

**T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
HALK SAĞLIĞI
ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Faruk YORULMAZ

**KIRKLARELİ İL MERKEZİ'NDE
GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ BELİRLENEREK
GÜRÜLTÜ HARİTASININ OLUŞTURULMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Referans no: 381874

Hüsnü ÖZTÜRK

EDİRNE - 2010

**T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
HALK SAĞLIĞI
ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Faruk YORULMAZ

**KIRKLARELİ İL MERKEZİ'NDE
GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ BELİRLENEREK
GÜRÜLTÜ HARİTASININ OLUŞTURULMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Hüsnü ÖZTÜRK

EDİRNE - 2010

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

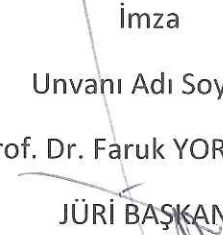
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğü

ONAY

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı İş Sağlığı yüksek lisans programı çerçevesinde ve Prof. Dr. Faruk YORULMAZ danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Hüsnu ÖZTÜRK tarafından tez başlığı " Kırklareli İl Merkezi Gürültü Düzeylerinin Belirlenerek Gürültü Haritasının Oluşturulması" olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı **23/07/2010** tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından "**Yüksek Lisans Tezi**" olarak kabul edilmiştir.


İmza
Unvanı Adı Soyadı
Yrd. Doç. Dr. Ufuk BERBEROĞLU

ÜYE


İmza
Unvanı Adı Soyadı
Prof. Dr. Faruk YORULMAZ
JÜRİ BAŞKANI


İmza
Unvanı Adı Soyadı
Prof. Dr. Mustafa Kemal ADALI
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

TEŐEKKÖR

YetiŐmemdeki katkılarından dolayı, Trakya Üniversitesi Tıp Fakóltesi Halk Sağlığı AbD Başkanı ve tez danıŐmanım Prof. Dr. Faruk YORULMAZ, değerli katkılarını esirgemeyen Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Doç. Dr. Muzaffer ESKİOCAK, Yrd. Doç. Dr. Ufuk BERBEROĞLU'na, Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Doç. Dr. Galip EKUKLU ve Yrd. Doç. Dr. Burcu TOKUÇ'a; en içten duygularıyla teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	4
ARAŞTIRMA ALANININ TANIMI	6
SES.....	15
GÜRÜLTÜ	43
GEREÇ ve YÖNTEMLER	43
BULGULAR.....	54
TARTIŞMA.....	65
SONUÇLAR.....	70
TÜRKÇE ÖZET.....	78
İNGİLİZCE ÖZET	80
KAYNAKLAR.....	82
ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ.....	88
EKLER	

SİMGE ve KISALTMALAR

GED	: Geçici eşik değışikliği
GKY	: Gürültü Kontrol Yönetmeliği
ICAO	: International Civil Aviation Organization (Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü)
IEC	: International Electrotechnical Commission (Uluslar arası Elektroteknik Komisyonu)
ISO	: The International Organization for Standardization
KED	: Kalıcı eşik değışikliği
Leq	: Equivalent continuous noise level (Eşdeğer gürültü düzeyi)
Lmaks	: Maximum noise level (En yüksek ses düzeyi)
Lmin	: Minimum noise level (En düşük ses düzeyi)
Log	: Logaritma
SKD	: Ses koruma duvarı
SLM	: Sound Level Meter (sonometre)
WECPNL	: Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level (Havaalanı gürültü indeksi)

GİRİŞ ve AMAÇ

Giderek artan nüfus ve kentleşme, teknolojinin gelişmesine paralel olarak yoğun bir trafik akımını ve sonucunda günümüzün çözüm bekleyen gürültü sorununu gündeme getirmiştir (1,2).

İnsanlığın gürültü ile ilgilenmesi İsa'nın doğumundan 600 yıl öncesine dek uzanmaktadır. O tarihlerde bugünkü İtalya'da bulunan Sybaris kentinde, gürültüye karşı önlemlerin alındığı, şehir içinde çalışan ve gürültüye neden olan araba yapımcıları gibi, küçük el zanaatkârlarının şehir dışına çıkarılmasını öngören yasaların çıkarıldığı bildirilmektedir. Eski Roma'da ünlü iki tekerlekli at arabalarının çıkardığı gürültü yakınmalara neden oluyordu, yine Paris'te şose yollardaki arabaların çelik tekerlekleri gürültü kaynağı oluşturmaktaydı (3).

Bernardino Ramazzini 1713 yılında "*De Morbis Artificum Diatriba*" adlı kitabında bakır dövücülerinde gürültünün işitme yitiğine neden olduğunu bildirmiştir. Rönesans'tan sonra 1851 yılında Albertini; yüksek gürültü çıkaran makinelerin kulak üzerindeki zararlı etkilerinden, top ateşi ve yıldırım sağırlığından söz etmiştir. Yine 1926 yılında Politzer demirciler, çilingirler ve buhar kazanı üreticilerinde sağırlıklara rastlandığını bildirmiştir. Ancak, uzun süredir bu olumsuz etkileri bilinen gürültünün insan sağlığı üzerine zararlı etkilerinin önemi, endüstri devrimi sonrasında anlaşılmuştur (3). Çevre hakkı; genel olarak insan hakları, sağlıklı ve temiz bir çevreye sahip olma hakkı ve nihayet müstakil olarak çevre hakkı şeklindeki gelişme seyrinin üçüncü basamağı olarak günümüzde ortaya çıkmıştır. 1968 de Tahran'da toplanan milletlerarası insan hakları konferansında oybirliği ile yayınlanan bildiride şöyle denmektedir: "*İlmî buluş ve teknolojik ilerlemeler bir yandan ekonomik, toplumsal ve*

kültürel gelişmeyi sağlarken öte yandan ferdi hak ve hürriyetleri de tehlikeye atabilmektedir. Bu konu üzerinde dikkatle durulmalıdır." (4). Türk anayasaları içinde çevre hakkına açıkça yer veren ilk anayasa, 1982 anayasasıdır. Bu durum, çevre hakkının anayasalara girmeye başladığı 1970'li yıllar ve sonrasını kapsayan tarihsel süreçle de uyumludur. 1982 Anayasası, sağlık hakkı ve çevre hakkını aynı maddede düzenlemiştir. "Sağlık hizmetleri ve çevrenin korunması" başlığı altında yer alan 56. maddenin birinci ve ikinci fıkrasında, "Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir" denilmektedir (5). 1982 Anayasası'nda, çevre hakkının düzenlendiği 56. maddenin "Sosyal ve Ekonomik Haklar ve Ödevler" bölümünde yer alması bu maddenin, sosyal ve ekonomik hakların sınırını düzenleyen 65. madde karşısındaki konumunu değerlendirmeyi gerektirmektedir. Anayasa'nın 65. maddesi, bu kapsamdaki görevlerin, mali kaynakların yeterliliği ölçüsünde yerine getirileceğini öngörmekte; çevre hakkının anayasa koyucu tarafından sosyal bir hak kabul edilmesi, 65. maddenin, çevre hakkı için de geçerli olma iradesini ortaya koymaktadır. Çevre hakkı devlete ödev yüklediğinden, bu kuralın uygulanmasına elverişli koşullar da bulunmaktadır. Her ne denli, Anayasamız çevre hakkını ikinci kuşak haklardan "Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar" içinde saysa da, bilindiği gibi çevre hakkı "yeni" haklardan sayılan üçüncü kuşak "Dayanışma Hakları" içinde anılmaktadır. Dolayısıyla, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamak toplulukların hakkı olduğu gibi, böyle bir çevrede yaşamak için katkıda bulunmak bireylere ve topluma, bu hakkın gerçekleşmesi için "aktif yükümlülükler" de doğurmaktadır (5). Türkiye'de kentler "yağ lekesi" (saçaklanma) biçiminde büyümektedir. Yani, merkezi konumda bulunan yerleşim birimi büyümenin de merkezi olmakta, sonuçta, bir yağ lekesi gibi merkezi yoğun, çevresi seyrek ve dağınık, hemen her yöne doğru büyüyen, sağlıklı bir yerleşim alanı ortaya çıkmaktadır. Hızlı nüfus artışı, kırdan kente göç ve endüstrileşme gibi sosyal hareketlilikler, artan çevre sorunlarının en önemli nedenleridir. Yüksek bir hızla artmakta olan nüfus, plansız kentleşme, bunlarla ilgili alt yapı yetersizliği ve bilinç eksikliği ses kirliliğini de kapsayan pek çok çevre sorununa yol açmaktadır (6). Bu konuda, ülkemizde ve bölgemizde yapılan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan kaynak taramasında, Kırklareli'de böylesi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Sonuç olarak; Kırklareli İl Merkezi'nde, belirlenen 30 farklı odakta, 2008-2009 yılında mevsimlere, günün saatlerine göre gürültü düzeylerinin belirlenerek, 9 Ağustos 1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Yasası'nın 14. maddesine dayanılarak çıkartılmış olan 11 Aralık 1986 tarihli Gürültü Kontrol Yönetmeliği (GKY)'ndeki değerlerle karşılaştırıldığı, tanımlayıcı-kesitsel türde bir alan araştırması olan bu çalışmanın amaçları;

- Kırklareli İl Merkezi'nin değişik yerleşim ve çalışma bölgelerinin gürültü düzeylerini saptamak,
- Elde edilen veriler ışığında, Kırklareli'nin gece/gündüz, yaz/kış gürültü haritalarının çıkartılması ve yararlanması olası kuruluşlara ulaştırılmasını sağlamak,
- Bu çalışmada sunulan sonuçlar doğrultusunda, gürültünün olası nedenlerini ortaya koymak, halkın sağlığını korumak amacıyla ilgili kuruluşların gürültüyü azaltıcı önlemler almasını sağlamak üzere, uygulanabilecek iyileştirme önerileri üretmek,
- Trakya Bölgesi başta olmak üzere, öbür bölgelerde de gürültü haritalarının oluşturulmasına bir temel oluşturmak,
- Belirlenen gürültü düzeylerinin yol açabileceği sağlık sorunları konusunda kestirimlerde bulunmaktır.

GENEL BİLGİLER

ARAŞTIRMA ALANININ TANITIMI

Kırklareli'nin Tarihsel ve Coğrafyasal Yapısı

Marmara Bölgesinin Yıldız (Istranca) Dağları ve Ergene Ovası bölümleri üzerinde yer alan hudut ilimiz, kuzeyinde Bulgaristan, kuzey doğusunda Karadeniz, güneyinde ve güneydoğusunda Tekirdağ, batısında Edirne ile çevrilmiştir. 6.550 kilometrekarelik bir alana yüzölçümüne sahip ilimizin Bulgaristan'a 180 kilometre kara sınırı, Karadeniz'e 60 kilometre deniz kıyısı bulunmaktadır. Denizden yüksekliği 203 metre olan ilimizin kuzey ve doğusu dağlık ve ormanlık, diğer bölümleri ise genelde düz arazidir. Kara iklimi hâkim olan bölgede, kışları sert ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçer. Başlıca akarsuları Ergene Nehri ve Mutlu Deredir. Bitki örtüsü olarak ormanlık ve step özelliği göstermektedir (7).

Tarihi üzerinde bazı çelişkiler bulunmakla beraber, Osmanlı kayıtlarına göre; Osmanlıların Rumeli'yi fetihleri devrinde Türk yurdu yapılan şehir merkezi takriben H. 768/M.1367 tarihinde Murat I tarafından ele geçirilmiştir. 3. Fethini müteakiben Rumeli Beylerbeyliği'ne. bağlanan Kırklareli (o devirdeki adı ile Kırkkilise), daha sonraki dönemlerde Edirne Vilayetine bağlı bir sancak merkezi haline getirilmiştir. Bu durum Cumhuriyetin ilk yıllarına kadar devam etmiş, 1924'te çıkarılan bir kanun ile Kırklareli, il yapılmıştır. Şehirde XX. Yüzyıla kadar Türk, Bulgar, Rum ve bir miktar da Yahudi nüfusu yaşıyor. Balkan Harbi sonrası Bulgarlar ve İstiklâl Harbi döneminde Rumlar şehri terk etmişlerdir. Bunların yerlerine Yunanistan ve Bulgaristan'dan gelen Türk muhacirler yerleştirilmiştir (8).

Kırklareli'nin Nüfus Durumu

Türkiye istatistik kurumu tarafından kurulan Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemine göre; 2006 Kırklareli'nin toplam nüfusu 333.256'dır. Bu nüfusun 212.390'ı şehir merkezlerinde, 120.866'sı ise köylerde yaşamaktadır. Nüfus sayım sonucuna göre toplam nüfusun 171.204'ü erkek, 162.052'si kadındır (9).

Kırklareli'nin 2007 yılı nüfus sayım sonuçlarına göre nüfus yoğunluğu 53 kişidir. Bu sayı 2000 yılı sonuçlarına göre 50 kişiydi. Türkiye nüfusu ise 70.586.256 olarak tespit edildi (10).

Gelişmişlik Göstergeleri

Devlet Planlama Teşkilatı'nın 2003 verilerine göre,. Kırklareli ili gelişmişlik performansı, sosyoekonomik gelişmişlik sıralaması 81 il içinde 11. Sıradadır. Eğitim sektörü gelişmişlik sıralamasında 7, sağlık sektörü gelişmişlik sıralamasında 15, imalat sanayi gelişmişlik sıralamasında 14. sırada yer almaktadır. İlçeler sıralamasında, 872 ilçe içinde Lüleburgaz 35, Merkez 106, Babaeski 147, Pınarhisar 214, Vize 219, Demirköy 259, Pehlivan köy 262 ve Kofçaz 460. sırada yer almıştır (11).

Kırklareli'nin Karayolu Ulaşımı ve Motorlu Taşıt Sayıları

2009 yılı Kırklareli trafik tescil ve denetleme şube müdürlüğü verilerine göre;

Motosiklet	: 8618
Otomobil	: 11863
Minibüs	: 524
Otobüs	: 590
Kamyonet	: 3211
Kamyon	: 1632
Traktör	: 10279
Çekici	: 188
Öz. Az. Taşıtı	: 76
Tanker	: 58
Arazi taş.	: 93
Yarı römork	: 197

Motorlu taşıt bulunmaktadır.

Kırklareli'nin İklimi

Kırklareli iklimi yörelere göre farklılık göstermektedir. Yıldız Dağları'nın kuzeye bakan kesimlerinde Karadeniz iklimi görülür. Buna bağlı olarak yazlar serin, kışlar ise soğuktur. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verilerine göre, yaz ve kış mevsimleri arasındaki sıcaklık farkı az olup, m2 düşen yıllık ortalama yağış oranı 800-900 mm. dolaylarındadır. Denizden uzak iç kesimlerde ise karasal iklim görülmekte olup, yaz ve kış mevsimleri arasında sıcaklık farkı yüksektir. İç kesimler, her mevsim yağış almakla birlikte, yıllık yağış miktarı kıyı kesimlere göre oldukça azdır. Bu kesimlerde, yıllık sıcaklık ortalaması 13,1°C, m2 düşen yağış ortalaması ise 772,8 mm. Dolaylarındadır (7).

Kırklareli'de Sanayi

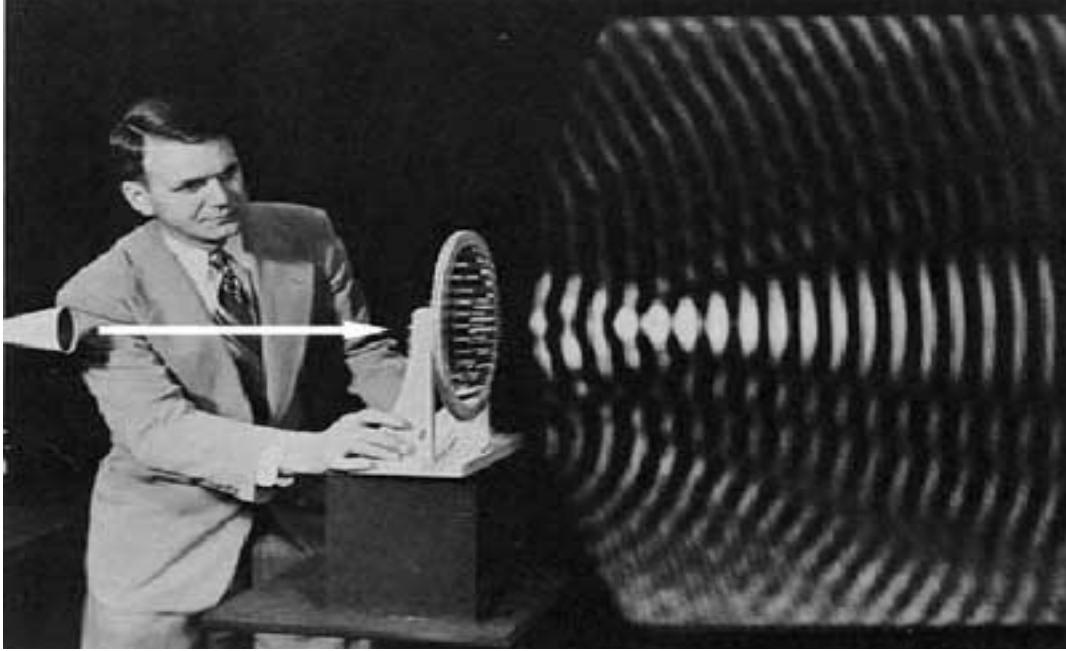
Kırklareli' de sanayi daha çok D-100 karayolu etrafında ve özellikle Lüleburgaz'da yoğunlaşmıştır. Kırklareli'nde sanayi artan bir hızla gelişmektedir. Kırklareli'nin İstanbul ve Avrupa'ya yakın olması bunun temel nedenlerindedir. Kırklareli'de toplam 224 sanayi tesisi bulunmaktadır. Bunların % 87'si Merkez, Babaeski ve Lüleburgaz ilçelerinde geri kalan % 13'ü diğer ilçelerde yer almaktadır. Merkezde 64, Babaeski'de 38, Demirköy'de 2, Kofçaz'da 1, Lüleburgaz'da 94, Pehlivan köyü'de 2, Pınarhisar'da 9, Vize'de 14 sanayi tesisi mevcuttur (12).

Bunlardan, gıda, içki ve tütün imalatı yapan 92, tekstil, giyim ve deri imalatı yapan 58, orman ürünleri ve mobilya üretimi yapan 15, kâğıt, kâğıt ürünleri ve basım imalatı yapan 2, kimya, petrol, kömür, kauçuk ve plastik ürün imalatı yapan 13, taş ve toprağa dayalı 19, metal eşya, makine ve teçhizat imalatı yapan 17 ve diğerlerinin sayısı da 8'dir. Bu tesislerde 19 bin dolayında kişi çalışmaktadır. 500'ün üzerinde çalışanı olan 8 tesisi bulunmaktadır. Bu 8 tesiste toplam çalışanların %37'si istihdam edilmektedir. 1000 ve daha fazla kişi çalışan 2, 500-999 kişi çalışan 6, 250-499 kişi çalışan 14, 100-249 kişi çalışan 27, 50-99 kişi çalışan 16, 10-49 kişi çalışan 74, 10'dan az kişi çalışan 54 tesis bulunmaktadır (7).

SES

Ses; titreşim yapan bir kaynağın hava basıncında yaptığı dalgalanmalar ile oluşan ve işitme duyusunu uyaran fiziksel bir olaydır (13). Ses dalgaları, bir zil veya bir ses çatalı gibi bir kaynağın titreşimi ile ortaya çıkar. Bir kişi konuştuğu zaman, ses

tellerinin titreşimi ile ses dalgaları oluşur (14). Bu ses dalgaları Şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. ses dalgalarının görünümü (15)

Bu fotoğraf 1960 yılında, özel bir ses merceği ve özel bir görüntüleme yöntemi kullanılarak, sol tarafta görülen kornadan çıkan ses dalgalarının görüntüsü elde edilmiştir. (Bell Telephone Laboratory) (15).

Frekans

Bu ses dalgalarının bir saniyedeki titreşim sayısıdır. Bu sayı ' Hz ' olarak gösterilir ve Hertz diye okunur. İnsan kulağı 16 ile 20.000 Hz arasındaki sesleri işitebilmektedir (16). Bu sınırın dışındaki sesler duyulmazlar, ancak zararlı etkileri sürer. Seslerin 20 Hz'ten düşük frekanslı olanlarına (deniz dalgaları, rüzgâr, deprem vb.) " infra ses", 20000 Hz'ten yüksek frekanslı olanlarına (quart sesler vb.) "ultra ses" denir. İnfra sesler genellikle teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkarlar. Bu sesler, kişide bulantı huzursuzluk, baş ağrısı yapabilmektedir (17). Ultra sesler, fare ve kobay gibi hayvanların kürkünde emilir ve vücut ısısını artırarak ölüme neden olabilirler. Çıplak deride emilmediğinden insanda zararlı etkileri görülmez (18).

Tablo 1. Kimi ses tonlarının frekans aralıkları (26)

Sesler	Frekans aralıkları (Hz)
Çok kalın	16-100
Kalın	100-400
Orta	400-1600
İnce	1600-6400
Çok ince	6400-18000

Tablo 2. Sesin 21 c°'deki yayılma hızları (19)

Ortam	Yayılma Hızı (m/sn)
Hava	344
Mantar	500
Kurşun	1200
Su	1500
Sert kauçuk	1400 – 2400
Beton	3000 – 3400
Tahta	3300 – 4300
Dökme Demir	3700
Çelik-Alüminyum	5100
Cam	5200

Ses Yoğunluğu (Ses Şiddeti)

Birim zamanda bir birim alandan geçen ses enerjisi miktarıdır. Birimi metrekaare başına düşen watt'tır (W/m^2) (20). Kulak tarafından algılanabilinen en düşük ses yoğunluğu $10^{-12} W/m^2$ dir ve bu işitme eşiğidir. Ağrı hissetmeden kulak tarafından işitilebilen en yüksek ses yoğunluğu ise $1 W/m^2$ ve $10 W/m^2$ arasındadır (21).

Desibel

İnsan kulağına gelen seslerin yani hava titreşiminin bir basıncı olup ölçü birimine Desibel denir. Ve dB ile gösterilir (22). İki benzer ses şiddeti miktarın oranlarının 10 tabanına göre logaritmasının 10 katına desibel denir. Ses gücü, ses şiddeti veya ses basıncı olarak yapılan ölçümler ve kullanılan terimlerde birim desibel (dB) olarak tanımlanır. ($1dB = 0,1B$) (14).

Ses Güç Düzeyi:

Ses kaynağından yayılan toplam akustik güçtür.

Matematiksel olarak;

$$L_w = 10 \log W/W_0$$

şeklinde tanımlanır. Birimi dB' dir. W_0 referans güç düzeyidir ve $W_0=10-12$ Watt değerindedir. Ses güç düzeyi direkt olarak ölçülemeyip matematiksel hesaplamalar sonucu bulunur. Bulunan değer sesin kaynağına bağlı olup alınan mesafeye bağlı değildir (22).

Ses Basınç Düzeyi

Ses basıncını belirleyen bir düzeydir. Direkt olarak özel cihazlarla ölçülebilir. Bunun da matematiksel olarak ifadesi;

$$L_p = 10 \log P^2/P_0$$

$$2 = 20 \log P/P_0$$

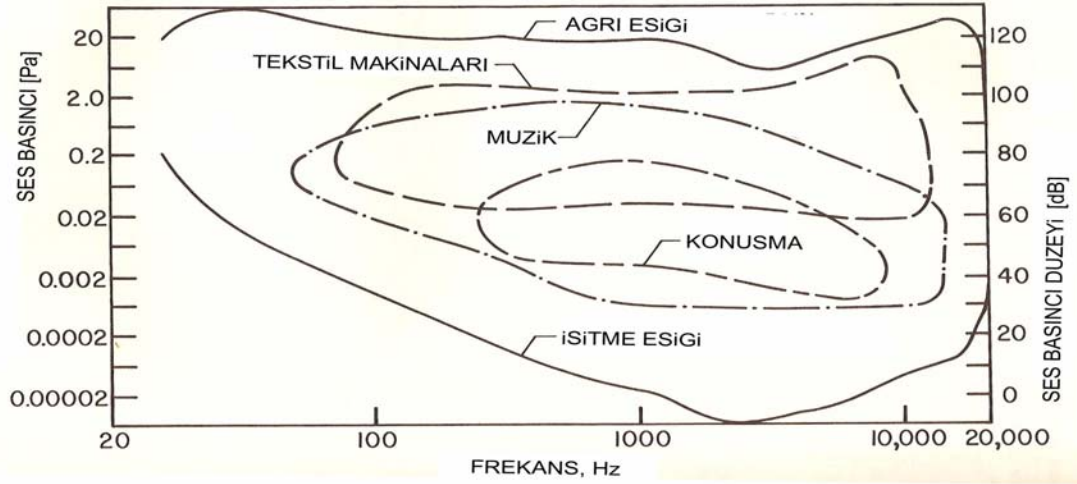
şeklinde tanımlanır. Birimi dB' dir. P_0 ise referans ses basıncı olup 20 mPascal (mPa) değerindedir. Yukarıda verilen her iki bağıntıda da kullanılan Logaritma, 10 tabanına göre verilmiştir. Ses basınç düzeyi, güç düzeyinin aksine alınan mesafeye bağlıdır (22,23). P ölçülen gürültü basıncı, P_0 ise referans gürültü basıncıdır. Ve ekseri 20 μ Pa olarak alınır. Desibel ölçeğinin kullanılması ile gürültü sınırları 0 ile 120 değerlerine indirilmiş olur. 0 desibel işitme eşiğini, 120 desibel ise işitme organlarında sancıların başladığı değeri gösterir. Desibel (dB) iki basınç oranının logaritması olduğundan iki ayrı kaynaktan çıkan ve dB olarak ölçülebilen gürültülerin maruz kalan üzerindeki etkisi toplanarak hesaplanmaz. Bir kaynak 80 dB, diğeri ise 60 dB lik bir gürültü çıkarmış olsun, bu kaynaklardaki gürültüye maruz kalan kişi iki gürültü kaynağının toplamı olan 140 dB lik bir gürültüye maruz kalmış olmaz. 80 dB'in biraz üzerinde olan büyüklükteki gürültüye maruz kalmış olur (24).

(L_p): $10 \log(P/P_{ref})^2 = 20 \log P/P_{ref}$ ses basıncı düzeyi olarak tanımlanır.

L_p : ses şiddeti düzeyi (dB)

P : ses basıncı (N/ m²)

P_{ref} : referans ses basıncı (TS 187'ye göre $2 \cdot 10^{-4}$ N/m²)' dir (24).



Şekil 2. Ses basıncı, frekans ve ses basınç düzeyine göre algılanma biçimi (25)

Sesin Yayılma Hızı

Sesin yayılma hızı, ortamın maddesel yapısına bağlıdır. Ses molekülleri mekanik titreşim sonrası meydana gelir ve dalga hareketi ile atmosfere yayılır ardından partiküller arasında transfer edilecek olan hareket için geçen zaman ve dolayısıyla titreşimin yayılma hızı ortamın elastisitesine bağlı olarak;

$$V=k\sqrt{E/\rho}$$

şeklinde ifade edilir. Buradaki k sabit, ' E ' ortamın elastisite modülü ve ρ ortamın yoğunluğudur. 20°C sıcaklık ve normal şartlar altında, sesin atmosferdeki yayılma hızı 344 m/sn dir. Diğer yayılma hızları tablo a da gösterilmiştir (24).

Ses Geçiş Kaybı

Sesin bir duvarı, bir döşemeyi, bir pencereyi, yani herhangi bir engeli geçerken uğradığı kayba ses geçiş kaybı denir. Bu azalma logaritmik bir büyüklük olup dB cinsinden bir birimdir ve doğrudan dB cinsinden bir azalmayı gösterir.

Örnek olarak bir duvarın ses geçiş kaybı 40 dB ise, duvarın bir yanında 70 dB düzeyindeki ses duvarın diğer tarafına $70-40=30 \text{ dB}$ Olarak geçer (26).

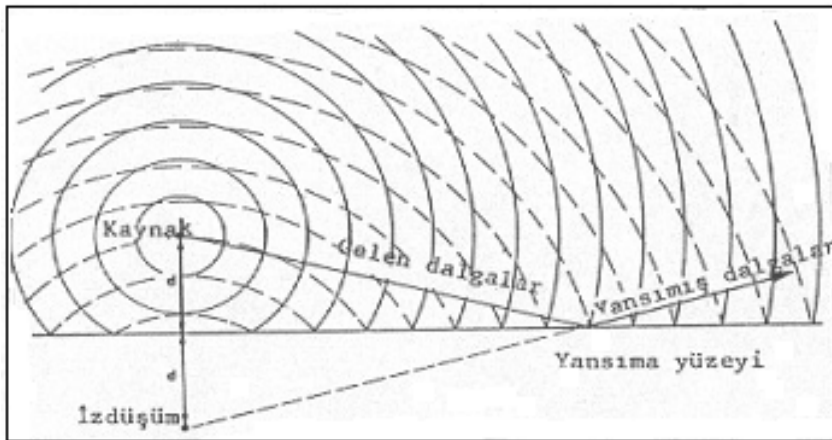
Yankı

Bir ses kaynağından çıkıp doğrudan kulağa gelen ses ile, bu sesin bir yüzeyden yansiyarak kulağa gelmesini ayıran süre, iki ayrı algılamaya neden olacak kadar uzunsa, buna yankı denir. Daha kısa ise, yani aynı sesin uzaması gibi algılanıyorsa buna ses uzaması denir. Yalnızca dış mekânda oluşan yankıların birbirini izlemesi olayına yankılanma denir (26).

Sesin Yayılmasını Etkileyen Etmenler

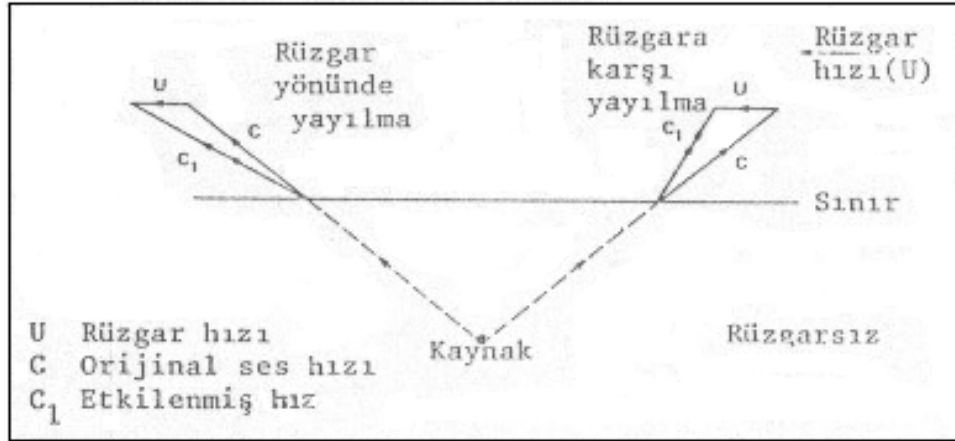
Atmosferde yayılan sesin şiddeti mesafe artıkça azalmaktadır. Bunun yanında hava ve sıcaklık etmenleri, çalkantı, ve ortamın viskozitesi de sesin yayılmasını etkilemektedir. Gürültü ölçümleri gürültünün etkisine maruz kalan insanların bulunduğu ortamlarda yapıldığından bu ortamlardaki gürültüyü engelleyici ve absorbe edici faktörlerin önemi artmaktadır (24).

i.Engeller: Sesin yayıldığı ortamdaki maddeler, ses dalgalarının yansımaları ya da yutulması bakımından önem taşır. Ses enerjisinin emilme, yansıtılma ve engeli geçme oranları sesin yayılmasını etkilemekte; bu da engeli oluşturan maddenin fiziksel yapısına [biçim, yüzey özelliği, kalınlık, yoğunluk, etkili pürüzlülük, gözeneklilik (porozite), esneklik (fleksibilite) vb] bağlı olmaktadır. Yüzeylerin emme özelliği 0-1 arasında değişen emilim katsayısı ile belirtilir. Emilim yeteneği yüksek olan malzemeler gürültü denetiminde büyük ölçüde kullanılır. Gürültü kaynağı ile gürültüye sunuk kalanlar arasında çeşitli engellerin bulunması, gürültünün ölçümünü güçleştirir (24). Şekil 3'de gürültünün bir yüzeyden nasıl yansıdığı gösterilmektedir.



Şekil 3. Gürültünün yansımaları (24)

Rüzgarın tesiri: Hava bir akışkan olduğundan akışkanların tüm fiziksel özelliklerine sahiptir, yeryüzüne yakın kısımlarda hava viskoz bir yapıya sahip olduğundan hava moleküllerinin hareketi sıfırdır, fakat yükseldikçe bir sınır tabakası meydana gelmekte bu tabaka yüksekliğine ulaşan ses dalgaları değişik hızlarda ve değişik şiddetlerde hareket edebilir (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı hızlara sahip katmanların sınırlarında gürültü dalgalarının yayılması (24)

Sıcaklığın tesiri: Atmosferde yayılan sesin hızı, havanın sıcaklığının artmasıyla artmaktadır. Atmosferde hava sıcaklığı yükseklik arttıkça azalmaktadır, bu ısı farklılıkları hava katmanları oluşturmakta ve ses dalgalarının kırılmasına neden olmaktadır. Sıcaklık arttıkça kırılma artmakta kaynağı yer kabuğunda bulunan ses dalgaları yukarı çıktıkça kırılmakta ve kaynağın her iki tarafında ölü noktalar oluşturmaktadır. Sıcaklık azaldıkça yeryüzüne doğru kırılan ses dalgaları daha büyük uzaklıklarda duyulabilmektedir. Bu nedenle geceleri ses daha uzak mesafelerden duyulabilmektedir (24).

Absorbsiyon: Ortamda bulunan maddeler doğal ve doğal olmayan yapılar; otlar, ağaçlar, mısır tarlaları, binalar, setler, duvarlar, sesin yayılmasında etkilidirler. Doğal engellerde ses 20 dB' e kadar, doğal olmayanlarda daha yüksek dB' de ses hızını ve şiddetini kaybetmektedir (24).

Tablo 3. Desibel ölçü birimleri, kullanım alanları ve özellikleri (27)

Birim dB	Kullanım alanları	Özellikler
dB(A)	Ağırlıklı gürültü basınç düzeyi	Genel çevre ve endüstri gürültüsü ölçüm düzeyi
dB(B)	Ağırlıklı gürültü basınç düzeyi	Gürültü düzeyi azaltılmasında dB(A)'dan daha öznel ve az kullanılan bir ölçüttür
dB(C)	Ağırlıklı gürültü basınç düzeyi	85 dB'in üzerindeki gürültü düzeyleri için kullanılan bir ölçüttür
dB(D)	Ağırlıklı gürültü basınç düzeyi	Yalnızca uçak gürültüsü için kullanılır
dB(A₁)	Ağırlıklı impuls ve en yüksek gürültü basınç düzeyi	Genellikle impuls gürültü ölçümlerine uygun olmaktadır
dB(B₁)	Ağırlıklı impuls ve en yüksek gürültü basınç düzeyi	Çok az kullanılmaktadır
dB(C₁)	Ağırlıklı impuls ve en yüksek gürültü basınç düzeyi	Çok az kullanılmaktadır

dB(A): İnsan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirmesi birimidir. Gürültü azaltılması veya kontrolünde çok kullanılan dBA birimi, ses yüksekliğinin subjektif değerlendirmesi ile de ilişkilidir (28). Diğer desibel türleri tablo 3'te gösterilmiştir. Ses ölçüm aygıtları yapılırken de, International Electrotechnical Commission -Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) özel frekans ağırlıkları belirlenmiş, ses ölçüm aygıtları insan kulağının duyduğu gibi duyar duruma getirilmişlerdir. Günümüzde (A) ses düzeyi ağırlık eğrisi, her ses düzeyi için, işitme bozulması ve sesin yarattığı rahatsızlıklar açısından insanların gürültüye gösterdikleri tepkiyi ölçmede en yaygın kullanılan eğridir. Bunun nedeni, herhangi bir sesin hangi ses yüksekliğinde algılandığının

ölçüsü olmasındandır (29). Tablo 4’ te normal solunum sesi olarak tanımlanan, işitme eşiğine göre kimi seslere verilen örnekler görülmektedir (30).

Tablo 4. Kimi örnek seslerin ses düzeyleri (dBA türünden)

Ses düzeyi (dB(A))	Örnek sesler
0	İşitme eşiği (normal solunum)
10	Yaprak hışırtısı (duyum hissi)
20	Fısıltı
30	Sessiz oda
40	Tenha sokak
50	Sakin konuşma
60	Yüksek sesle karşılıklı konuşma ya da rölanti motor sesi
70	İç hat ekspres treni, kalabalık trafik
80	İç hat metro ya da cadde gürültüsü
90	3 m’deki yüksek hızla çalışan dişli çark
100	3 m’deki hava basıncı ile çalışan dişli çark
110	3 m mesafeden uçak ya da 1 m uzaklıktan korna sesi
120	3 m’den ateşli silah patlaması
130	Ağrı eşiği

İşitme

Atmosferde meydana gelen ses dalgalarının kulağımız tarafından toplanmasından beyinde ki merkezlerde karakter ve anlam olarak algılanmasına kadar olan süreç işitme olarak adlandırılır ve işitme sistemi denen geniş bir bölgeyi ilgilendirir. Dış, orta ve iç kulak ile merkezi işitme yolları ve işitme merkezi bu sistemin parçalarıdır. İşitme birbirini izleyen bir kaç fazda gerçekleşir.

a) İşitmenin olabilmesi için ilk olarak ses dalgalarının atmosferden Corti organına iletilmesi gereklidir. Bu mekanik bir olaydır ve sesin bizzat kendi enerjisi ile sağlanır. Bu olaya “iletim-*conduction*” denir.

b) Corti organında ses enerjisi biyokimyasal olaylarla elektrik enerjisi haline dönüştürülür. Tıpkı elektrik enerjisinin bir ampulde ışık enerjisine dönüşmesi

gibi, *Corti* organı da ses enerjisini elektrik enerjisi haline dönüştürür. Bu olaya “dönüşüm-transduksiyon” denir.

c) İç ve dış titreşim tüylerinde meydana gelen elektrik akımı kendisi ile ilişkili sinir liflerini uyarır. Bu şekilde sinir enerjisi frekans ve şiddetine göre değişik sinir liflerine iletilir. Yani ses, şiddet ve frekansına göre *Corti* organında kodlanmış olur.

d) Tek tek gelen bu sinir iletimleri işitme merkezinde birleştirilir ve çözülür. Yani sesin karakteri ve anlamı anlaşılır hale getirilir. Bu olaya “*cognition*” veya “*association*” denir (31).

Ses geçirme katsayısı: Bir yapı elemanının ses yalıtımının ölçülmesinde temel birim olan ses geçirme katsayısı; elemanın yüzeyine gelen ve arka tarafına iletilen ses şiddetleri farkıdır ve logaritmik ölçekte belirtildiğinde, ses iletim kaybı = ses geçiş kaybı = ses geçirme kaybı adını almaktadır. Birimi desibel'dir. Geçirme kayıpları eleman özellikleri yanında seslerin frekanslarına göre değişmektedir (32).

Ses yutuculuğu: Bir elemanın yüzeyine çarpan ses dalgasındaki enerjinin, elemanın gözeneklerindeki sürtünme sebebi ile ısı enerjisine dönüşmesi ve böylelikle yüzeyden geriye yansıyan ses enerjisinin azalmasıdır (32).

Ses yalıtımı: Yapı elemanları aracılığıyla iletilen seslerin miktarlarını azaltmak veya diğer bir deyişle elemanın ses geçirme kaybını artırmak için elemanın konstrüksiyonunda ve kullanılan malzeme ve bileşenlerde alınabilecek her türlü tedbirdir (32).

GÜRÜLTÜ

Ses; ölçülebilen kişiye bağlı olarak değişmeyen nesnel bir kavramdır. Gürültü ise öznel bir kavram olup, "hoşa gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses" olarak tanımlanmaktadır. Başka bir tanıma göre ise fizik nitelikleri insanın diğer insanlarla ve çevre ile olan ilişkilerini bozduğunda veya o ses ile ortaya çıkan akustik enerji kişide gereksiz stres meydana getiren fizyolojik sorunlara neden olduğunda ses, gürültü olmakta ve çevre kirliliğine sebep olmaktadır (28,29-33). Çok yüksek ses; hoşa gitse bile, işitme kaybından birçok fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklara sebebiyet vermesinden dolayı kontrol edilmesi gerekmektedir (34).

dBA

İnsan kulağının en hassas olduğu, orta ve yüksek frekansların vurgulandığı ses birimidir. Gürültü azaltılması veya kontrolünde kullanılan birimdir (32).

Frekans Spektrumu

Gürültü içinde mevcut farklı frekanslara sahip ses dalgalarına ilişkin ses basınç düzeylerinin analiz edilmesi sonucunda ortaya konulan grafiklerdir (32).

Eşdeğer Gürültü Seviyesi (Leq)

Belirli bir süre içinde süreklilik gösteren ses enerjisi veya ses basınçlarını zaman ağırlıklı ortalama değerini dB(A) biriminden veren gürültü ölçөгüdür (32).

Demiryolu Leq Seviyesi

Demiryolları gürültüsünün değerlendirilmesinde kullanılan ve ulaşım yoğunluklarını, lokomotif ve vagonların ses düzeylerini ayrı ayrı hesaba katan gürültü ölçөгüdür (32).

En Yüksek Ses Seviyesi (Tepe düzeyi = Üst düzey = maximum noise level) (Lmax)

Zamana göre değişen gürültünün herhangi bir anda sahip olduğu en yüksek değerdir (32).

Gürültü Endeksi, Havaalanı Gürültü İndeksi (WECPNL)

Havaalanı ve yakın çevresinde hava aracı gürültüsünün değerlendirilmesinde kullanılan ve Uluslararası Sivil Havacılık örgütü (ICAO) tarafından öngörülen bir birimdir ve uçak tiplerini, gürültünün frekans spektrumunu, uçağın geçiş süresini, günlük uçuş yoğunluğunu hesaba katmaktadır (32).

Gürültüye Duyarlı Alan ve Kullanımlar

Kamu ve özel mülkiyetli arazilerde kurulmuş ve içinde yer alan olaylar gereği, istenen seslerin en iyi biçimde duyulabildiği ve dış gürültüden olan rahatsızlığın en fazla olduğu, kısaca iç akustiğın şart koştuğu aşırı sestten korunması gerekli olan binalardır. Meselâ: konut, hastane, okul, motel, pansiyon, dinlenme tesisleri, tatil ve

dinlenme parkları, mezarlık gibi yerler, kendi içlerinde çok ve orta derecede hassas olarak ayrılabilirler (32).

Dış Gürültü Seviyesi: Yapıların dışında, dış duvarlardan 1.00 metre uzaklıkta ölçülmüş veya hesaplanmış gürültü seviyeleridir (32).

İç Gürültü Seviyeleri: Yapıların içinde çeşitli faaliyetlerin yer aldığı faaliyet hacimlerinde ölçülmüş veya hesaplanmış gürültü seviyeleridir (32).

Arka Plan Gürültüsü: Bir çevrede incelenen gürültü kaynağının dışında diğer kaynakların aynı anda oluşturdukları sürekli bir fon gürültüsüdür (32).

Fiziki Çevre Faktörleri: Sesin kaynaktan kullanıcıya, yapı veya etkilenen kişilere iletilmesi sırasında geçtiği fiziksel çevrede bulunan ve ses yayılımını etkileyen gürültüyü artırıcı veya azaltıcı her türlü elemandır (32).

Akustik gölge bölgesi: Ses dalgalarının bir çevrede yayılmaları sırasında engeller, rüzgâr etkisi ve günlük sıcaklık değişimleri gibi dış tesirlerle kırılma ve kıvrımlara uğramaları sonucu ortaya çıkan ve içerisinde ses düzeylerinin 10-15 dBA kadar azalma gösterdiği alanlardır (32).

Gürültü Azaltma Katsayısı (NRC): Konuşma seslerinin algılanmasında önemli olan ve 250-2000 Hz arasındaki frekans bölgesinde malzemelerin ortalama ses yutuculuk katsayılarını veren ve 0-1 arasında değişen değerler alır (32).

Gürültü Sınıflandırılması

Bir gürültünün karakteri, onun frekans dağılımına (spektrumuna) ve ses düzeyinin zamanla değişim şekline bağlı olarak tanımlanabilmektedir. Frekans dağılımına göre yapılan sınıflandırmada “Geniş Bant Gürültü” ve “Dar Bant Gürültü” olmak üzere iki tip gürültüden söz edilebilir (34).

Frekans spektrumuna göre sınıflandırma:

1. Geniş Bant Gürültü, gürültüyü oluşturan seslerin frekansları geniş bir aralığa dağıldığında söz konusu olmaktadır. Yani, gürültünün frekans dağılımı hiçbir frekans bandında toplanmamış, tüm frekans bandı boyunca yayılmıştır. Tüm frekans aralıklarına sahip sürekli spektrumu seslere de Beyaz Gürültü adı verilmektedir (34). Ses her bir oktav yükseldiğinde frekans iki kat artar. Örneğin 100 Hz' in bir oktav üstü 200 Hz' tir. Oktav aralıkları düşük olsa da aralarında daha çok frekans bulunur (26).

2. Dar Bant Gürültü ise, geniş bant gürültüsünün tersine, gürültünün frekans dağılımı belli bir frekans bandında toplandığında söz konusu olmaktadır. Diğer bir tanımla, gürültüyü oluşturan seslerden frekansı belli bir aralıkta olan ses baskın olmaktadır Örneğin döner testerenin gürültüsü buna örnektir (28,34).

Zamana bağlı sınıflandırma: Ses düzeyinin zamana bağlı değişimine göre gürültüyü, Kararlı Gürültü ve Kararsız Gürültü olmak üzere yine iki ayrı grupta incelemek mümkündür (34).

1. Kararlı gürültü: Kararlı gürültü, zaman içinde düzeyinde önemli bir değişme meydana gelmeyen gürültü tipidir. 5 dB in altında değişimler gösteren gürültü tipine kararlı gürültü denmektedir (28,34-35).
2. Kararsız gürültü: Zaman içinde düzeyinde önemli miktarda değişikliklerin meydana geldiği gürültüdür. 5 dB in üstünde değişimler gösteren gürültü tipine kararsız gürültü denmektedir (28,34-35). Kararsız gürültü üç tipte olabilir (28).
 - a. Dalgalı gürültü (aralıklı gürültü) : Ölçüm yapılırken sürekli ve önemli değişimler gösteren gürültüdür. Uçak gürültüsü buna örnektir (28).
 - b. Kesikli gürültü: Ölçüm yapılırken düzeyi biran ortam gürültü düzeyinin üzerine çıkan ve 1 sn boyunca süren gürültü tipidir. Trafik, buzdolabı, fan gürültüleri örnek olarak gösterilebilir (28).
 - c. Anlık gürültü (vurma, darbe gürültüsü): 1sn' den az süren bir veya birden fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür. Çekiç, zımba ve perçin makinelerinden çıkan gürültü örnek verilebilir (28).

Gürültü Kaynakları

Çevre gürültüleri ikiye ayrılır, kişilerin aynı çevre içindeki konumlarına ve gürültünün yayılma yollarına bağlı olarak değişiklik gösterir (36).

A) Yapı İçi Gürültüsü : Yapı içinde yer alan ve her türlü elektronik mekanik sistemler ve hayati faaliyetlerden meydana gelen bütün gürültüler (36,37).

B) Yapı Dışı Çevre Gürültüleri : Gerek yapı içindeki hacimleri gerekse yapı dışındaki açık alanları kullanan kişileri etkileyen ve yapı dışında yer alan kaynaklardan yayılan gürültülerdir. Bu gürültüler şöyle sıralanabilir:

a) Ulaştırma Gürültüleri : Karayolu, denizyolu, havayolu, havaalanı gürültüleri

b) Endüstri Gürültüleri : Bu alana dahil olan gürültüler iş sahalarında meydana geldiğinden iş sağlığında önemlidir. Endüstri makineleri ve işyeri gürültüleri bu tip gürültülerdir.

c) İnşaat (şantiye) Gürültüleri : Yol ve bina inşaatı gürültüleri ve bunlar için kullanılan iş makinelerinden kaynaklanan gürültüdür.

d) Rekreasyon Gürültüleri : Çocuk bahçeleri ve parkları, spor sahaları, atış poligonları, seyyar satıcılar, düğün salonları ve benzeri gürültüler.

e) Ticari Amaçlı Gürültüler : Açık hava sinemaları, eğlence yerleri, yüksek sesli reklam ve müzik yayınları, pazar yeri gürültüleri, sokak satıcılarının gürültüleri (36,37).

Ulaşım gürültüsü de kendi içinde dört'e ayrılmaktadır;

1. Karayolu gürültüsü : günlük hayatta en çok karşılaşılan gürültü çeşidi trafik gürültüsüdür.

Bu tip gürültü'de 6 grupta incelenebilir;

a. Araçlarla ilgili gürültü unsurları: farklı araç tipleri farklı gürültü seviyelerinin üretilmesine neden olur. Genel olarak taşımacılıkta kullanılan kamyonlar gibi ağır taşıtlar, hafif taşıtlara göre daha çok gürültü üretir. Bununla birlikte, egzoz sistemi yeterli olmayan araçlar gibi bakımı iyi yapılmamış araçlar, bakımı doğru yapılmış araçlara göre daha fazla gürültü üretirler.

b. Yol yüzeyleri: Bakımı yapılmış ve yüzeyi pürüzsüz yollar, çatlaklı, hasarlı ve yamalı yüzeylere sahip yollara göre daha az gürültü üretirler.

- c. Yol geometrisi: Yolun düşey kesiti gürültünün yol kenarındaki alıcı ortamlara geçişini etkileyebilecek geometride yapılabilmektedir.
- d. Çevresel faktörler: Sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve hakim rüzgar yönü gibi hava koşulları farklı alanların yol gürültüsünden nasıl etkilendiğinin belirlenmesinde önemli bir rol oynar.
- e. Alan ilişkileri: Gürültü etkilerinin belki de en önemlisi, yol ile olası aracı arasındaki mesafedir. Yol ile alıcı arasındaki mesafe kısaldıkça gürültü etkileri artar.
- f. Trafik akışı: Belirli bir trafik akışı tarafından üretilen gürültü trafik akışı içindeki araçların büyüklüğüne yani tiplerine ve bakım koşullarına göre değişiklikler göstermektedir (37,38).

2. Demiryolu gürültüsü: Motorlu kara taşıtlarına göre daha az gürültülü olan raylı sistemler, ülkemizde devlet işletmeciliği altındadır. Toplu taşımacılığın geliştirilmesi, gürültünün boyutlarını azaltmaktadır. Ülkemiz halen (2005 yılı verisine göre, 8 697 km'si ana hat, 2 287 km'si ikincil hat olmak üzere) 10 984 km'lik bir demiryolu ağına sahiptir. Demiryollarının toplam yolcu taşımacılığı içerisindeki payı %4, yük taşımacılığı içerisindeki payı ise %10 gibi çok düşük değerlerdedir. Örneğin 1995 yılında Almanya'da bu oranlar aynı sırayla %47 ve %19'dur. Ülkemizde ortalama günlük tren geçiş sayısı çeşitli hatlarda toplam 1171'dir. Dizel lokomotiflerin gürültüsü elektrikli olanlara göre 6-7 dB(A) daha yüksektir. Demiryolları, gürültünün yanında titreşim (vibrasyon) de üretmektedir ve yapılan kimi çalışmalar, titreşim genliğinin (rezonans) akustik genliğe göre daha belirgin olduğunu göstermektedir (39).

3. Uçak gürültüsü: Jet motorlu uçakların geliştirilmesi, hızla artan hava trafiği, alınan tüm önlemlere karşın havaalanlarına yakın yerleşim bölgeleri için önemli bir çevre sorunu durumuna gelmiştir. Havaalanı yakınındaki yerleşimler, haftanın birçok gününde saatlerce 100 dB(A) dolayında gürültü düzeyi ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu değerler askeri uçaklarda 110 dB(A) düzeylerine ulaşmakta ve kalıcı işitme bozukluklarına neden olabilmektedir (39).

4. Denizyolları gürültüsü: Bu tür gürültüler; özellikle yerleşmelerin bulunduğu kıyı şeritlerinde ve boğazlarda ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Denizlerde seyreden yolcu ve yük gemilerinin sayıları, yaşları, liman kapasiteleri gürültü düzeylerini etkilemektedir. Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde deniz taşıtlarının iç gürültüsünün 80 dB(A)'i aşmaması öngörülmektedir (39).

Tablo 5'te, ulaşım gürültüsü kaynaklarının ses üretmelerini etkileyen, yapısal ve işlemsel kaynaklar görölmektedir.

Gürültü kaynakları fiziksel olarak ta üç grupta toplanabilir:

- Düzlem kaynak,
- Nokta kaynak,
- Çizgi kaynak,

Düzlem kaynaklı gürültülere çok fazla rastlanmadığından, gürültü denetiminde sadece nokta ve çizgi kaynak hakkında bilgi verilmiştir (24).

a) Nokta kaynak: Gürültü kaynaklarının boyutları gürültüye maruz kalanlara olan uzaklıklara göre küçükse, bu tür kaynaklara nokta kaynaklar denilmektedir. Sanayi kuruluşlarının, havaalanlarının ve trafikte akan araçların gürültüleri bu kümedendir. Nokta kaynaktan oluşan ses enerjisi bütün yönlerde eşit olarak dağılır. Kaynaktan uzaklaştıkça ses dalgalarının enerjisi daha geniş küreye yayılır (24).

b) Çizgi kaynak: Birbirine yakın olan bir dizi nokta kaynağın tamamı olarak düşünülebilir. Karayolu gürültüsü, demiryolu gürültüsü ve endüstri gürültüsünün yan yana bulunduğu ortamlar buna örnek verilebilir (36).

Tablo 5. Ulaşım gürültüsü kaynaklarının ses üretimini etkileyen yapısal ve işlemsel kaynaklar (36)

Tek kaynak birimi	Karayolu taşıtları	Yaşı-bakımı Motor, fan, egzost, fren, iletişim sistemleri Korna tipi, Ağırlığı ve aks sayısı , Lastikleri
	Demiryolu taşıtları	Hızı ve ivmesi, Yaşı-bakımı Lokomotif tipi (makine, egzost, fren, siren vb) Vagonların tipi, sayısı, tekerlekleri, Hızı
	Uçaklar	Yaşı-bakımı Uçak tipi (ağırlığı, vantilatör, motor, egzost vb) Uçuş profilleri
Kaynak kümesi	Ulaşım türü (duraklı – duraksız) Kompozisyonu (ağır taşıt ve yük/yolcu tren oranı) Ulaşım hacmi (taşıt, tren, uçuş/birim zaman)	
Yol	Kaplama tipi, Eğim yüzdesi, Dönemeç ve eğrilik yarıçapı,Kavşaklar, trafik ışıkları, Yol genişliği Yolun çevreye göre yüksekliği	
Demiryolu	Rayların parlaklığı ve pürüzlülüğü Eğrilik yarıçapı Rayların bağlantı türü ve balast tipi Demiryolu yapısı Çevreye göre yüksekliği	
Pist ve uçuş izleri	Pist sayısı Pistlerin birbirlerine ve çevreye göre konumları Uçuş izlerinin koordinatları	

Gürültünün Etkileri

Gürültünün insan sağlığına etkileri: Gürültü; insanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengelerini bozabilen, iş yapma gücünü yani verimliliğini azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren çok önemli bir çevre kirliliğidir. Gelişmiş ülkelerde, diğer kirlilik

türlerinin yanında yaygın bir tür olarak, kişisel ve toplumsal yaşam kalitesine genel bir düşkünlüğün göstergesi sayılmaktadır.

Günümüz toplumsal yaşamın çok fazla karmaşık olması ve insanların çalışırken fizyolojik ve psikolojik açıdan yıpranmaları, gürültüye olan tahammülü ve hoşgörüyü azaltmış, buna rağmen gürültü sorununa yeterince önem verilmemiştir (40,41).

Gürültünün meydana getirdiği çevresel sorunlar, gürültü sebebi ortadan kalkınca ani olarak son bulmakta ve genellikle herhangi bir iz bırakmamaktadır. Gürültüden dolayı gözle görülen bir çevresel felaket, yaşamını sürdüren canlıların hayatlarının son bulması, büyük yangınlar ve maddi zararlar söz konusu değildir. Fakat gürültü huzursuzluğa, strese ve işitme zorluklarına neden olmaktadır. Çeşitli nitelikteki istenmeyen sesler, yaşanan çevrenin doğal özelliğini bozmakta, çevreyi kirletmektedir. Çağımızın yorucu temposu içerisinde büyük şehirlerde yaşayan insanlar bu önemli çevre kirleticisiyle birlikte sağlıklarını tehlikeye atacak şekilde yaşamaya zorunda kalmaktadırlar (42,43).

Gürültünün etkileri 4 ana grupta inelenmektedir:

- Fiziksel etkiler : Geçici, sürekli veya ani işitme kaybı
- Somatik etkiler : Vücut etkinliklerindeki değişiklikler; kan basıncı artışı, Dolaşım bozuklukları, takipne, taşikardi, ani refleksler
- Psikolojik etkiler : Davranış bozuklukları, öfkelenme, sıkılma, genel Rahatsızlık duygusu
- Performans etkileri : İş veriminin düşmesi, konsantrasyon bozukluğu, Hareketlerin engellenmesi (12,38).

Yarattığı olumsuz etkilere bağlı olarak gürültü düzeyleri kimi araştırmacılar tarafından ise şöyle derecelendirilmiştir (38).

1. Derece: [L= 30 dB(A)-65 dB(B)] : Konforsuzluk, öfke, kızgınlık,
uyku ve konsantrasyon bozukluğu.
2. Derece: [L= 65-90 dB(B)] : Fizyolojik tepkiler; kan basıncı artışı,
kalp ve solunum hızlanması, ani refleksler.
3. Derece: [L= 90-120 dB(B)] : Fizyolojik tepkilerin artması, baş ağrıları.
4. Derece: [L> 120 dB(B)] : İç kulakta sürekli zedelenmesi denge bozulması
5. Derece: [L> 140 dB(B)] : Ciddi beyin hasarı.

Gürültüye Bağlı Olarak İşitme Duyusu Dışında Meydana Gelen Etkiler

1. Fizyolojik etkileri: İşitme duyusu kaybı, acı hissi, sinir ve dolaşım sistemine olan etkiler, hormonsal dengenin bozulması bu etkiler arasında sayılabilir. Gürültüye maruz kalma, hipofiz hormonlarındaki salınımı arttırmakta bu da kan basıncının yükselmesine sebep olmaktadır en çok bilinen etki; gürültünün uykusuzluğa, uykuya geç başlamaya neden olması, stresi artırmasıdır. Gürültüye uzun süre maruziyetin kalp atışlarında, kan basıncında, solunumda, göz bebeğinde değişiklik yarattığı, kandaki ürik asit ve lipit düzeylerini etkilediği belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda, yüksek düzeyde gürültüye maruz kalan işçiler ve özellikle gürültü ile birlikte vibrasyon veya CO gibi zehirleyici maddelere sunuk kalınmasının kan basıncını artırdığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca gürültüye bağlı olarak artan *gastrointestinal motilite*, *peptik ülser* de neden olabilmektedir (18,45-47).

a. Uyku üzerine etkileri: Gürültüye sunukluk, uykuya dalmada güçlük, uyku derinliğinde ve ritminde değişiklikler gibi uyku bozukluklarına neden olabilir. Çevre gürültüsü, uyku bozukluğunun en önemli nedenlerinden biridir. Gürültü aynı zamanda baş ağrısı ve yorgunluk da yapabilir (18).

b. Kardiyovasküler sistem üzerine etkileri: Gürültüye akut sunukluk genellikle kan basıncını yükseltmektedir. Gürültünün beden işlevleri üzerine etkisinin otonom sinir sistemi yoluyla olduğu kabul edilmektedir. Gürültünün kardiyovasküler etkilerini inceleyen 55 çalışmanın %80'inde gürültü ve kan basıncı arasında pozitif ilişki bildirilmiştir (12). Gürültü düzeyinin ev dışında 70 dBA ve ev içinde 50 dB(A)' i 2 saniye ya da daha uzun süre geçtiği anlarda 7 kişiden 4'ünde kardiyak aritmi ve uzamış gürültü piklerinin kardiyak yanıt mekanizmalarını bozduğu saptanmıştır (48).

c. Diğer etkiler: Özellikle uçuş personelinde 120 dB'in üzerinde gürültüye sunuk kalmaya bağlı, iç kulak *vestibüler* reseptörlerinin uyarılmasıyla, *vertigo* ve *vestibüler nistagmus* görülebilmektedir (29). Annenin gebelik sırasında aşırı gürültüye sunuklukla, yeni doğanda yüksek frekanslı sesler için işitme yitiğinin yanı sıra, *prematürite* ve *intrauterin* gelişme geriliği ortaya çıkabileceği belirtilmiştir (48).

2) Sesli Haberleşmeyi Engelleme: Gürültü, endüstride sesli sinyallerin duyulmasını ve karşılıklı konuşmayı olumsuz yönde etkiler. Etkileme, kesikli ve vurma gürültülerinde sürekli gürültüye oranla daha fazladır. Bu nedenle gürültülü yerlerde çalışan işçilerin konuşmaları dudaktan anlama yetenekleri gelişmiştir. Bir önlem olarak, gürültülü ortamda sesli sinyaller yerine daha çok göze hitap eden sinyaller kullanılır (46,47).

3) Psikolojik etkiler: Gürültünün psikolojik etkilerinin başında ise; sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk, zihinsel etkinliklerde yavaşlama ve iş veriminin azalması gelir (49). Rahatsızlık hissi, uyumsuzluk, uykuya geç başlama, uyuyamama ve yorgunluk gibi etkilerinin yanında gürültünün, morali ve çalışma etkinliğini düşürdüğü ve yorgunluğa neden olduğu da bilinmektedir. Fakat bu etkiler ölçülebilir olmadığı için doğrudan ilişki gösterilmemekte ve varsayım olarak ele alınmaktadır (47). Bu etkiler davranış bozuklukları, öfkelenme, sıkılma ve genel rahatsızlık duygusudur. Gürültünün ruhsal sağlığa etkileri doğrudan değildir; dolaylı olarak saklı (latent) durumdaki nevrozları açığa çıkartabilir. Mental bozukluğu olanların büyük çoğunluğunda, gürültü sunukluğuna bağlı rahatsızlık saptanmıştır. Özellikle uçak gürültüsüne sunukluk, trankilizan alımını arttırmaktadır (44,29).

4) Fiziksel etkileri (İşitme Duyusuna Olan Etkiler): Gürültünün fiziksel etkileri arasında en iyi bilinen, önemli ve yaygın olanı ilerleyici işitme yitikleridir. Bu etkiler dört bölümde incelenebilir (30).

a) Geçici eşik kayması (GEK): Gürültülü bir ortama giren ve daha sonra o ortamı terk eden bir kişinin işitme duyusunda geçici bir azalma olur. Kısa süre de olsa şiddetli bir gürültünün etkisinde kalan kişilerde işitme eşiği değişir. Bir süre dinlendikten sonra işitme eşiği değişmesi ortadan kalkar. Bu biçimde işitme eşiği değişmesine "Geçici Eşik Kayması" (GEK) denir. GEK'in boyutu, maruziyetten sonra

işitme eşiği ölçülmesi için geçecek süreye bağlı olarak değişir. Bu amaçla ölçüm, gürültü uygulandıktan 2 dakika sonra yapılır. GEK'in ilerlemesi veya düzelmesi sesin spektrumu, ses basınç düzeyi, maruz kalınan süre ve gürültünün tipiyle ilişkilidir (45,46-50). GEK'e etki eden etmenlerden biri de ses düzeyidir. GEK ve maruz kalınan gürültünün düzeyi arasındaki ilişki yalın değildir. Örn. 80 dB ile 105 dB arasında olan orta düzeydeki ses basınç düzeyine, 8 saatten daha az maruziyetten 2 dakika sonra ölçülen geçici eşik kayması, ses basıncının artışına bağlı olarak doğrusal bir artış gösterir. Kulakta işitme eşiği kayması oluşturmeyen ses basınç düzeyi, gürültü altında geçen süreye bakılmaksızın, maruziyetten 2 dakika sonra eşik kayması yaratmayan ses basınç düzeyidir. Bu ses basınç düzeyi "etkin sessiz" olarak tanımlanır. Eşik kayması oluşturmeyen en düşük ses basınç düzeyi gürültünün frekansına bağlıdır. Bu değer; 250 ve 500 Hz'ler için 75 dB, 1000, 2000 ve 4000 Hz'ler için 70dB'dir. 80 dB ve 105 dB arasındaki ses basıncı düzeylerine maruziyetten 2 dakika sonra ölçülen GEK, yaklaşık olarak maruziyet süresinin logaritması ile doğru orantılıdır. İnsanları içeren deneyler, 80-90 dB arasındaki gürültü düzeylerine 8 saatten fazla maruziyet sonucunda oluşan GEK'in, maruziyet süresi ile arttığını göstermektedir (45,46-50,51). Tablo 6'da işitme yitiği yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 6. Gürültü Şiddeti ve Süresine Göre İşitme Yitiği Yüzdeleri (51).

Etkilenme süresi (8 saat/gün)	Gürültü şiddeti (dB(A))	25 dB(A)'lik işitme yitiği (%)
10 yıl	85	3
30 yıl	85	8
10 yıl	100	29
30 yıl	100	44

Belirli bir süre gürültünün etkisinde kalma sonucu oluşan eşik değişmesinin ortadan kalkması için gereken dinlenme süresi, gürültünün etkisinde kalınan süreden çok daha uzundur. GEK'in azalması, zamana bağımlı olarak doğrusal bir çizgi çizer. Gürültü düzeyi arttıkça iyileşmek için gerekli olan süre de artar. Örn. 90 dB gürültüye 100 dakika maruz kalan bir kişide meydana gelen etkinin ortadan kalkması için

yaklaşık olarak 1000 dakikaya gereksinim vardır. En az çalışma süresi olan 8 saatlik sürekli bir etkilenmeyle meydana gelen eşik değişmesinin de yaklaşık olarak 80 saatte ortadan kalkması beklenir (52,53). En fazla 16 saatlik bir dinlenmeden sonra tekrar çalışmaya başlandığı düşünülürse, işitme normale dönmeden yine gürültüye maruziyet söz konusu olacaktır. Bu nedenle koruyucusuz olarak gürültülü bir ortamda çalışan bir kişi, yaşamının büyük bölümünde normal işitmesinden uzak kalacaktır (47,54).

b) Uzamış geçici eşik kayması: 16 saatin üzerinde süren eşik kaymasıdır. Gürültü sürekli olarak uygulanırsa GEK, Kalıcı Eşik Kayması (KEK) haline dönüşür. Günde ortalama 8 saat gürültüye maruz kalıp 16 saat dinlendikten sonra süren eşik kayması kalıcı zedelenmenin önünü açar. GEK ile KEK arasında yakın ilişki olduğu açıktır. GEK gelişimine neden olan gürültüye belli bir süre maruz kalan bireylerde KEK gelişmesi beklenir. Gürültüye ilk maruz kalma ile ikinci arasındaki süre işitme keskinliğinde tam düzelme olmasına fırsat vermeyecek denli kısa ise, uzun dönemde kalıcı zedelenme riski daha fazla olur (45,50-54).

c) Kalıcı eşik kayması (KEK): Akut form akustik travma ile karakterizedir. Tek kulakta olabilir. Sensöro-nöral tip işitme kaybı tek başına veya iletim tipi işitme kaybı ile birlikte görülebilir. Çınlama sürekli dir. İleride tam ya da kısmi sağırılık gelişir. Akustik travma (istenmeyen ses enerjisinin kulakta oluşturduğu organik zarar) çok yüksek ses düzeyine bir veya birkaç maruziyet sonucunda oluşan bir etkidir. Oldukça yoğun bir ses, iç kulağa ulaştığı zaman iç kulağın fizyolojik yapısını tümünden bozabilir ve korti organının zarar görmesine neden olur. Örneğin; ani bir patlama sesi kulak zarını parçalayabilir ve iç kulaktaki işitme sinirlerini zedeleyebilir. Bazı kalıcı işitme kayıpları akustik travma sonucu meydana gelir. Başlangıçta 4000 Hz. ya da 6000 Hz'te kalıcı bir eşik değişikliği vardır. Gürültünün etkisi uzadıkça eşiklerdeki kalıcı değişiklik, bu değerlerden daha aşağı ve yukarı frekanslara doğru yayılır. Eşik değişikliği 2000 Hz.'i içine aldığı nda, işitme yitiği belirgin bir yakınma durumuna gelir (28,47-55).

d) Akustik travma: Çok şiddetli gürültülerin ya da birden patlamaların neden olduğu işitme yitiğidir. Tek kulakta olabilir. *Sensörinöral* işitme yitiği tek başına ya da iletim tipi işitme yitiği ile birlikte görülebilir. Çınlama sürekli dir. Kimi kalıcı işitme yitikleri akustik travma sonucu oluşur (56).

Gürültünün kronik etkileri 4 grupta incelenebilir:

1) Yerleşme devresi (kuluçka dönemi):iş yerinde çalışmaya başlayan kişilerde İlk günden yaklaşık olarak 1. ayın sonuna dek süren bu dönemde, ilk günler kişi için en sıkıntılı günlerdir (50,54-55). İş sonrası kulak çınlaması, kulakta dolgunluk hissi, baş ağrısı, yorgunluk ve baş dönmesi yakınmaları görülür. Gürültünün etkisinde kalan kulaklar, ilk iş günü akşamı birkaç saat süren yorgunluktan sonra yine duymaya başlar. Birinci ayın sonuna doğru yorgunluk devreleri gittikçe uzar. GEK'in iyileşmesinde değişiklikler başlar (50,57-58).

2) Total gizli devre= ikinci dönem: Bu dönem 1-2 ay içinde ortaya çıkar. Gürültünün şiddetine sunuk kalınan süreye ve kişisel yatkınlığa bağlı olarak yıllarca da sürebilir (50,58).Kulak çınlaması aralıklarla kendini gösterir. Öznel yakınmaları tümüyle ortadan kalkmıştır (54). Henüz kişi etrafındakilerle iletişimde bir problem yaşamaz. Bu aşama 1-2 ay sürebileceği gibi gürültünün şiddetine, maruz kalınan süreye ve bireysel yatkınlığa bağlı olarak yıllarca sürebilir (55). Bu aşamada yalnızca odyometrik ölçümlerle 4000 Hz'teki az miktardaki işitme kaybı ortaya konabilir (57).

3) Subtotal gizli devre= üçüncü dönem: Bir önceki dönemin aylarca uzamasıyla oluşur. Bu dönemde kişi normal işitemediğini fark eder. 4000 Hz' deki işitme kaybı 80-85 dB'ye dek ulaşmıştır (50,54-58). Kişi, radyo ve televizyonun sesini fazla açar, telefon konuşmasında güçlük çeker. Saat tik tak'larını ve gürültülü ortamlardaki konuşmaları duyamaz (55,57).

4) Belirgin işitme yitiği devresi= dördüncü dönem: 2-15 yıl içinde ortaya çıkar. 80 dB dolayında bir kayıpla birlikte uğultu ve çınlamalar da vardır. 4000 Hz frekansında başlayan ileri derecedeki kayıp komşu frekansları da etkilemiş ve konuşma sesi Frekanslarında da kendini göstermiştir. Dört dönemde de kulak çınlaması kalıcı olabilir. Bu çınlama işitmeyi engelleyici biçimde değildir fakat uyku ve dinlenme sırasında kişiyi rahatsız eder. Gürültüye bağlı işitme kaybında ilk olarak 4000 daha sonra 6000 ve 3000 Hz'ler etkilenir. Zamanla işitme kaybı 500, 1000, 2000 Hz'leri de etkiler. Kronik endüstriyel işitme kayıplarının bir diğer özelliği de, santral memurluğu gibi kimi özel meslekler dışında her iki kulakta aynı düzeyde olmasıdır. Gürültüye maruziyet kesildiği zaman ilerleme durur (50,54) Bu nedenle erken tanı çok önemlidir. Kalıcı işitme kaybının düzeyi maruz kalınan süreye göre farklılık gösterir. Kalıcı işitme kaybının gelişmesi 1000, 2000, 3000 ve 4000 Hz'lerde ilk 10yıl boyunca hızla artmayı sürdürür. Fakat sonra maruziyet süresince, işitme kaybı yıllar boyunca yavaş yavaş artar. Dönemlerin tümünde kulak çınlaması kalıcı

olarak kalabilir (55,57-58). Geçici işitme kayıplarında olduğu gibi, kalıcı işitme kayıplarına etki eden önemli etmen kişisel duyarlılıktır. Benzer gürültüye aynı süre maruz kalan kişilerde oluşan etkilenme çok farklı olabilir. Yapılan çalışmalarda yaş, cinsiyet, ırk, göz rengi, sigara kullanımı, koklear pigmentasyon kişisel duyarlılıkla ilişkili bulunmuştur (58,59).

Gürültüye bağlı işitme yitkilerinin özellikleri şöyledir;

- Şiddeti 85 dB'in üzerindeki seslerle oluşur.
- Her zaman sensörinöral bir yitiktir, kesinlikle iyileşmez.
- Tek taraflı kulaklık kullanan resepsiyon ve santral çalışanları, keman çalanlar, avcılar gibi özel durumlar dışında her zaman çift taraflıdır.
- Çoğunlukla derin bir işitme yitiğine neden olmaz. Genelde alçak frekanslarda sınırlar 40 dB, yüksek frekanslarda 75 dB dolayındadır.
- Gürültüye sunukluk kesildiğinde, işitme yitiğide ilerlememektedir.
- İç kulağa en erken zarar 3000,4000 ve 6000 Hz' tedir. Her zaman 3000, 4000 ve 6000 Hz'te; 500, 1000 ve 2000 Hz 'e göre daha çok zarar vardır. En büyük yitik genellikle 4000 Hz'te olur.
- Sürekli sunuk kalma durumlarında yitik; 3000, 4000 ve 6000 Hz'te genellikle 10-15 yıl dolayında en üst düzeye ulaşır (60).

Gürültünün Hayvanlar Üzerine Etkileri

Okuroğlu ve arkadaşlarının çalışmalarının sonucunda yüksek gürültülü ortamda yetişen tavukların yumurta üretiminde düşüş, yem tüketmelerinde azalma ve buna bağlı olarak besicilikte istenilen randımanın alınamamasını tespit etmişlerdir (61).

Gürültünün Bitkiler Üzerindeki Etkileri

Araştırmalarda, otoyol kenarı ve öbür gürültü ortamlarda bulunan bitkilerin yapraklarında dökülme oluştuğunu ve gürültüsüz ortamda bulunanlara oranla daha kısa boylu olduğu gözlemlenmiştir. Bunun dışında gürültünün bitkiler üzerindeki etkilerini araştıran kapsamlı bir araştırmaya rastlanmamıştır (48).

Gürültünün Yapılara ve Binalara Etkileri

Yapılar üzerinde süpersonik uçakların, nükleer patlamaların kimyasal patlamaların şok dalgaları sonucu yapmış olduğu etkiler üzerine yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Yapılmış olan çalışmaların büyük çoğunluğu da şok dalgaların binalarda bulunan pencere camları üzerindeki etkileri ile ilgilidir.

Tablo 7. Patlamalar sonucu oluşan gürültünün etkileri (62)

Gürültünün etkisi	Gürültü düzeyi
Ahşap binalar için tehlikeli	181 dB(A)
Çoğu camlar kırılır	171 dB(A)
Kimi camlar kırılır	151 dB(A)
Büyük camlar kırılır	141 dB(A)

Taş ocağı, havayolları, inşaat ve madencilik endüstrisinde patlayıcı maddelerin kullanılması; atmosferde şok dalgalar oluşturmakta ve çok yüksek gürültü düzeyine sebep olabilmektedir. Bu şok patlamalar hem yer kabuğunda hem de atmosferde titreşimlere neden olmaktadır. Bu şok dalgaların yayılması sonucunda yer kabuğunun sarsıldığı ve yeraltındaki maden ocaklarının çökebildiği, hatta yakın çevrede bulunan hassas binaların hasar gördüğü, camların kırıldığı yapılmış olan çalışmalarda belirtilmektedir (56).

Gürültünün Ölçülmesi

Gürültü ölçümünde kullanılan araçların genel adı “*sonometre*” dir. Bu araçlar ikiye ayrılır: Gürültü düzeyi ölçüm aygıtları ve gürültü dozimetresi.

Gürültü düzeyi ölçüm aygıtları: Gürültünün zarar verip vermemesi ve rahatsız edip etmemesi; düzeyi, süresi ve frekansı ile ilişkilidir. Bu üç etmen eşdeğer gürültü düzeyinde (Leq) birleştirilmiştir. Gürültü ölçümlerinde önceleri, belirli bir süre ölçüm yapıp, zaman ağırlıklı ortalaması alınarak, “Leq” yöntemi kullanılmıştır. Bilgisayarların akustikte kullanılmaya başlanmasıyla “*Short Leq*” yöntemi devreye girmiştir. 1990’larda “*Short Leq*”in bir yandan belleğe depolanması sürerken, öte yandan da depolanan bilgileri anında hesaplayabilen ve belleğinde bulunan birçok

göstergeyi bu hesaplarda kullanabilen Gürültü Ölçüm Cihazları-*Sound Level Meter* (SLM) üretilmiştir (29). Bu aygıtlar, duyarlı bir mikrofon, bir yükseltici (amplifikatör), bir galvanometre, yüklenen bir şebeke, bir düzeltici ve bir de kalibratörden oluşur. Havadaki basınç dalgaları bir mikrofon ile algılanarak önce elektrik sinyaline çevrilir, sonra da desibel cinsinden ses basınç düzeyi olarak ifade edilir. Gürültü düzeyi ölçüm aygıtları özgül bant genişliklerinde ölçüm yapabilecek biçimde yapılmıştır. Mesleksi sunuğun belirlenmesi amacıyla, çok düşük ve yüksek frekanslar baskılanarak, 1000-6000 Hz arasındaki orta frekanslar hafif güçlendirilerek, bir ağırlıklı ölçüm ağı geliştirilmiştir. Bunlar konuşma frekanslarına öncelik veren değerlerdir. Sıklıkla kullanılanlar 1 oktavlık bantlardır; daha az oranda 1/3 oktavlık bantlar kullanılmaktadır. Bu araçlarla gürültünün oluşumunda belirli frekansları belirleme ve ayırma olanağı vardır (28).

Gürültü dozimetresi: Bu araçlar genellikle, gürültü etkisinde kalan kişinin kulağına yakın yerleştirilen bir mikrofondan kayıt yapan bir devreden ibarettir. Bu araçlar ölçüm süresince ortalama entegre etkilenebilirlik derecesini veya zamanın fonksiyonu olarak etkilenimi verebilir. Dozimetre bireye özel koşulları belirlediğinden özellikle seçilen yöntemdir. Alan örneklemesine göre kişisel etkilenebilirlik örnekleme sağladığı için, daha güvenilir sonuç vermektedir (kayıt mikrofونunun etkilenen kişinin kulağına yakın olması gibi). Baş ve kulak kepçesinin sesi yükseltme (*amplifiye* edebilme) özelliği önemli sorunlardan birisidir. Bu yapılar, 2-5 kHz frekanstaki sesleri 10-15 desibel dolayında güçlendirebilmektedir (28).

Gürültü Kontrol Yönetmeliği'ne göre gürültü düzeyi ölçümleri ikiye ayrılır (13):

a. Dış gürültü düzeyi ölçümleri: Yapıların dışında, dış duvarlardan 1.00 metre uzaklıkta ölçülmüş ya da hesaplanmış gürültü düzeyleridir.

b. İç gürültü düzeyi ölçümleri: Yapıların içinde çeşitli etkinliklerin yer aldığı çalışma mekanlarında ölçülmüş ya da hesaplanmış gürültü düzeyleridir.

Trafikten kaynaklanan gürültünün ölçülmesi: Trafikte sesin perdesi ve düzeyi, trafik yoğunluğuna bağlı olarak, bir zaman aralığına bağlı olmaksızın sürekli değişir. Bu dalgalanmalar nedeniyle gürültü ölçümünde değişik yöntemler kullanılır. Trafik gürültüsü iki ayrı biçimde hesaplanabilir:

-Kestirim hesabı (planlanan koşullar için uygulanır), çözümleyici yöntemler, tasarı grafikleri ve bilgisayar simülasyonları.

-Ölçümle hesap (mevcut koşullar için uygulanır), yerinde ya da laboratuvarında *elektroakustik* araçlar yardımıyla yapılan ses ölçümleridir. Teknik olarak, kestirimsel yöntemlerin maliyetinin düşük, güvenilirliğinin yüksek olması nedeniyle daha kullanışlıdır. Hesaplama yöntemleri kullanılırken, farklı trafik akımları, çeşitli yol kaplama türleri, farklı sayıda ve yerdeki alıcı noktaları için pek çok değişken senaryo üretilebilir. Ölçüm yöntemleri ise, çok sınırlı koşullar ve ölçümün yapıldığı durum hakkında bilgi verir. Ölçüm yöntemleri ile çok az miktardaki değişken ölçülürken; kullanılan sürede, kestirimsel yöntemlerle daha çok alan için gürültü düzeyi belirlenebilir. Standart hesaplama yöntemleri, kabul edilebilir sonuçlar bulmakta yetersiz kalıyorsa, yine ölçüm yöntemleri yeğlenebilir. Standart hesaplama yöntemleri, özellikle gürültüyü oluşturan etkenlerden herhangi biri bilinmiyorsa güvenilir değildir (39,63).

Gürültünün Denetimi

Gürültü insan konforunu bozar, çalışma, dinlenme hatta eğlenme verimliliğini olumsuz yönde etkiler ve sağlık sorunlarına yol açabilir. Bu nedenle Gürültü denetlenmelidir, ve bu yönde uluslararası boyutta girişimler uzun zamandır sürdürülmektedir. Gürültü denetimi; gürültünün insan üzerinde rahatsızlık ya da zarar oluşturmayacak biçimde sınırlandırılmasına yönelik girişim ve önlemlerin tümünü kapsar. Gürültü ile savaşım geniş bir perspektif ve değişik disiplinler arasında uyumlu bir planlamayı zorunlu kılar. Gürültü denetimi, taşıt gürültülerinin azaltılması, daha az gürültü üretecek teknolojilerin kullanılması, günün zaman dilimine göre kısıtlamalar, kentlerin planlanması, binaların tasarımında önlemler vb. gibi farklı alanlarda bütünlüklü çözümler gerektirir (64).

Gürültü denetimi, verimlilik olarak yeterliliği sağlamanın yanı sıra, ekonomik olma ve uygulanabilirlik açısından da tutarlı ve kabul edilebilir çözümler getirmelidir (44). Avrupa Birliği'nin 2002 yılında yayınladığı "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönergesi" bu anlamda en geniş kapsamlı çalışmadır. Her ne kadar yönetmeliğin gerçek anlamda uygulanması zaman alacaksa da, Türkiye de 2005 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı'nın yayınladığı "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği ÇGDYY" ile konuyu güncel olarak izlediğini göstermiştir. Yapı dışı ve yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeyleri sınır değerleri, ÇGDYY' inde yer alan önemli belirlemelerdendir. Yönetmeliğin 21. maddesi karayolu, 22. maddesi raylı sistem, 23. maddesi havaalanları ve çevresi, 24 maddesi

su yolları, 25. maddesi endüstriyel tesisler, 26. maddesi şantiye alanları, 27 maddesi rekreasyon ve eğlence yerleri için çevresel gürültü kriterlerini kapsamaktadır (64). Gürültü kontrolünün ilk aşaması ses seviyesi ölçümü ve gürültü dozimetreleri ile etkileyen gürültünün frekans ve şiddetinin belirlenmesidir. Bundan sonra zaman ağırlıklı ortalama ayarının yapılması gerekir (time-weighted average, TWA). Bu formül 90 dB'in üzerindeki her ek 5 dB'lik değerde izin verilen etkilenim süresinin yarıya indirilmesini gerektirir. Ses emici ve titreşimi azaltıcı bazı önlemlerle gürültünün azaltılmasına çalışılır. İş yerlerinde kişisel koruyucularla yapılan gürültü önleyici çabaların yanı sıra, gürültünün kaynağa azaltılmasına yönelik önlemler gerekmektedir. Toplumsal gürültünün azaltılmasında ise aynı esaslar geçerlidir. Ancak kişisel koruyuculardan çok gürültünün kaynağında azaltılmasını ya da oluşan gürültünün konutlara ve işyerlerine ulaşmasını engelleyecek önlemler gerekmektedir (28).

Gürültü kontrolü 3 aşamada yapılabilir (28):

1. Kaynakta kontrol
2. Alıcıda kontrol,
3. Çevrede kontrol

1. Kaynakta gürültü kontrolü: GKY' nin 3. maddesinin 20. bendinde, "Gürültü üreten ses kaynağının yapısı, işleme tekniği, oturduğu zemin, monte edilme biçimi ve buna benzer doğrudan kaynak ile ilgili olarak alınabilecek tedbirlerdir" denmektedir (13).

Kaynakta kontrolü 3 gruba ayırabiliriz;

- a. Yapısal Tasarımda kaynağın yaydığı ses enerjisini azaltmak
- b. İşletme ve Çalıştırmada sesi yayan yüzey arasında yalıtımı sağlamak
- c. Bakım ve Onarım Aşamasında yüzeyin veya materyallerin ses yaymasını azaltmak (65,48).

2. Etkilenecek kişilerin korunması = Alıcıda kontrol: Dış kulak yoluna konulan poliüretan tıkaçlar düşük frekanslarda 25 dB(A), yüksek frekanslarda 40 dB(A) kadar seslerin şiddetinin azalmasını sağlamaktadır. Kişisel korunmada en etkili yöntem kulaklıklardır. Düşük frekanslarda 30 dB(A), yüksek frekanslarda ise 50 dB(A)

azalma sağlamaktadır. Ancak kulaklıkların gürültüyü önleme derecelerinde önemli değişimler vardır. Köpük kauçuk ve muma batırılmış pamuktan yapılmış olanlar aşağı yukarı 25 dB civarında bir azalma sağlamaktadır. Kulak üstü kulak kepçesine takılarak kullanılanlar 35 dB lik bir azalma sağlar. İkisi birlikte kullanılacak olursa 45 dB lik bir koruma olanağı verirler (28).

Eğer gürültüyü kaynağında ya da kişiye ulaşmadan azaltmak pratik veya ekonomik değil ise, gürültünün kabul edilebilir sınırlara düşürülebilmesi için geçerli yol, kişisel koruyucular kullanmaktır. Bu amaçla kulak tıkaçları, kulaklıklar ve başlıklar kullanılır. Gürültü düzeyi 100–110 dB arasında olan ortamlarda kulaklıklar daha etkindir. Gürültü düzeyi 80–100 dB arası ve gürültü spektrumu düzgün ise veya düşük frekanslar yoğun ise kulak tıkaçları tercih edilir. Ortamda 120–125 dB arası gürültü var ise, kulaklık ve tıkaçların birlikte kullanılması gerekir. Kulak koruyucusu olarak kuru pamuk da kullanılabilir ama engelleme düzeyi 2-3 dB'yi geçmez. Gürültü düzeyi 125 dB'in de üzerinde ise hava yolu ile birlikte kemik yolunu da koruyan başlıklar tercih edilir. Kulak koruyucusu seçerken amaca uygunluğu, temizliği, konforu, güvenliği ve elde edilebilir oluşuna dikkat etmek gerekir (47,66-28).

Gürültülü ortamlarda Kulaklık ve tıkaçların birlikte kullanımı 45 dB'lik, başlıklar 50-60 dB'lik bir azalma sağlayabilir (66,28).

3. Çevresel kontrol: Çevresel kontrolde en önemli adım kişilerde gürültü bilincinin yaratılmasıdır. Çoğu toplumlarda gürültünün sağlık sorunu olarak algılanması yeterli değildir. Kişilerin toplu olarak karşı çıkmaları gereken şeyler satıcıların yüksek sesle bağırması vb. gibi gürültüler kimi toplumlarda olağan ve gürültü düzeyine katkıları algılanmayan sorunlar durumundadır. Bu nedenle çevresel kontrol bilincinin oluşması için erken yaşlarda eğitim verilmelidir (28). GKY' nin 3. maddesinin 19. bendinde, “yapıların dışında veya içinde yer alan gürültü kaynaklarından doğan seslerin, yapılar veya yapı içindeki kullanıcıya ulaşınca kadar yayıldığı çevrede yapılabilecek her türlü gürültü kontrolüdür” denmektedir (13).

Tablo 8. Toplumsal gürültüler-çevre gürültüleri (67)

Kentsel gürültüler	Yapı dışı gürültüler	Yapı içi gürültüler
<p>Trafik gürültüleri, taşımacılık; otoyol, deniz yolu, hava yolu taşımacılığı gürültüleri</p> <p>Açık hava etkinlikleri; spor, eğlence, konser vb. etkinliklerden kaynaklanan gürültü</p> <p>Sanayi; sanayide kullanılan makinelerden kaynaklanan gürültü</p> <p>İnşaat; yapım, yıkım, belediye hizmetleri gibi durumlardan kaynaklanan gürültü</p> <p>Ticari; pazarlar, satış sesleri, seyyar satıcılar dan kaynaklanan gürültü</p>		<p>Ev aletlerinin gürültüleri; süpürge makinesi, çamaşır makinesi, müzik seti, buzdolabı gibi aletlerden çıkan gürültü</p> <p>Yapı hizmetleri; asansör, hidrofor, ısıtma ve soğutma sistemleri, sıhhi tesisat vb. kaynaklanan gürültüler</p> <p>İnsan sesleri; konuşma, bağırma, öksürme, hapşırma gibi meydana gelen gürültüler.</p>

Trafik gürültüsünün çevrede denetimi için şu önlemler alınmalıdır (48);

1. Kent planlamasında

- Uygun arazi kullanım kararları,
- Arazinin topografik olanaklarından yararlanma,
- Yola en az uzaklıkların mutlaka bırakılması

2. Yerleşmelerin planlanmasında

- Gürültüye duyarlı alanlar için uygun yer seçimi,
- Tampon bölgelerin bırakılması,
- Yapıların otoyollara göre en uygun biçimde konumlandırılması,
- Ses yutucu zemin malzemelerin kullanılması,
- Karşılıklı yansımaların önlenmesi.

3. Bina tasarımında

- İşlevsel hacimlerin bina içinde yer ve yönleri,
- Dış duvarların uygun tasarımı.

4. Yapı elemanlarının tasarımı

- Dış yapı elemanlarında uygun malzeme seçimi,
- Uygun konstrüksiyon seçimi (48).

Raylı Ulaşım Gürültüsünü Önleme Yöntemleri

Kaynağın kapalı bir hacim içine alınarak izole edilmesi; kaynakla algılayıcı arasındaki yolda kontrol edilmesi, çıkan gürültüyü emici önlemlerin alınması. Raylı ulaşım sistemleri ile ilgili koruma yöntemlerinin başında, ses dalgalarına yön değiştiren ve gürültü enerjisini emen bariyerlerin inşası gelmektedir. Bunların dışında, yol seviyelerin alçaltılması veya yükseltilmesi, bitkiler (ağaç ve çalılar) aracılığı ile gürültü kontrolü da uygulamada oldukça yaygın kullanım yöntemleridir. Ancak, bitki bariyerlerinin etkili bir önlem oluşturabilmeleri için oldukça sık bir set meydana getirecek şekilde dikilmeleri gerekmektedir (68,69).

Endüstride Gürültü Kontrolü

Mevcut gürültü problemlerinin çözümünde kademeler:

- a) Gürültüden kaçmak. örneğin; kullanılmayan makineleri durdurma, darbelerden, düşen devrilen parçalardan sakınma.
- b) Yapılması gerekenleri doğru yapmak. örneğin; bölmeler arasını ve binalardaki kapıları kapalı tutmak, gevşemiş bileşenleri, kapıları sıkıştırmak.
- c) Gürültülü bir işlem yerine sessiz olan işlemi seçmek.
- d) Gürültüden arındırılmış alanları planlamak.
- e) Gürültü kontrol tedbirlerini uygulamak (70).

Gürültü kontrol tedbirleri;

- a) Gürültüye sunuk kalan kişiyi ayırmak
- b) Kişisel koruyucu kullanmak
- c) Gürültüye sunukluğu azaltmak ya da gürültülü yerlerde rotasyonla çalışmak,

d) İş programını değiştirmek (16)

Gürültüye karşı kişisel koruyucular, kulak tıkaçları, kulaklıklar ve başlıklardır. Kişisel koruyucu kullanımı özel bir eğitim ve program gerektirmektedir (16).

Kişisel koruyucu donanımların iş yerlerinde kullanımı hakkındaki yönetmeliğine göre (Resmi Gazete: 09 Şubat 2004 Pazartesi, Sayı: 25368); Gürültünün Zararlı Etkilerinden Korunma Gürültünün zararlı etkilerini önlemek üzere tasarlanmış KKD'ler, kullanıcının maruz kaldığı gürültüyü, 23/12/2003 tarih ve 25325 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Gürültü Yönetmeliğinde belirtilen günlük sınır değerini, hiçbir durumda aşmayacak şekilde azaltmalıdır. Bütün KKD (kişisel koruyucu donanım)'lerde, koruyucunun sağlayacağı konfor endeksi değerinin ve gürültüyü azaltma düzeyinin belirtildiği etiketler bulunmalı, bu mümkün değilse, etiketler KKD'nin ambalajına iliştilmelidir (71).

Gürültüye sunukluk, en düşük maruziyet etkin değeri olan 80 dB(A)'yı aştığında, işveren kulak koruyucuları sağlayarak işçilerin kullanımına hazır halde bulundurmaları. Gürültü maruziyeti en yüksek değeri olan 85 dB(A) olduğunda kulak koruyucuları kullandırtmalıdır (72).

Yol Yapımında Alınacak Önlemler

Yol kesitinde alınabilecek önlemler,

- Yol yanlarına toprak set oluşturulması,
- Yol kenarlarına sesten korunma duvarlarının yapılması,
- Ağaçlandırma,
- Binalarda ve pencerelerde ses yalıtımı.

Sesin yayılmasını önleyen doğal engellerin bulunmadığı kesimlerde yapay setler ve sesten koruma duvarları (SKD) kullanılır. Setler, yoğun bir trafiğin ve yeterli alanın bulunduğu yollarda tercih edilir. SKD'ları; var olan alanın öbür önlemler için yetersiz olması, gürültü azaltıcı perdenin ağırlığının az olmasının gerekmesi ve setlerin sönümlendirme etkisinin artırılması istendiğinde kullanılır (48,73).

Gürültüyü kaynağa geri yansıtan ve gürültünün perdeden iletilmesini önleyen "yalıtkan perdeler" yada yansıtılan ses dalgası kırıldığında perdenin içinde parazitler vb hareketler oluşturan "ses emici perdeler" olabilir. Gürültü azalımı engel

yüksekliğinin karesi ile doğru; kaynakla alıcı arasındaki uzaklıkla ters orantılıdır (48,74).

Sesi sönümlendirmenin bir yolu da bitkilendirme dir. Ağaç ve çalı perdesi gürültü kaynağına nedenli yakın ve korunacak alanda ne denli uzak olursa o ölçüde en iyi sonuç alınabilir. Farklı ağaçlarla yapılan çalışmalarda en çok 10-16 dB arasında sönümlendirme sağlandığı gözlemlenmiştir (48,73-74).

Gürültüye karşı en çok etkin olan ağaç özellikleri şunlardır;

- Yapraklanması ve dallanması sık olmalı,
- Yapraklar, dallar ve gövde tüylü dokuda yumuşak olmalı,
- Yapraklar gözenekli olmalı,
- Esnek bir yapıya sahip olmalı,
- Yaprakların dallara dizilişi yatay konumda olmayıp düşeyle bir açı yapacak şekilde olmalı,
- Yapraklar büyük, geniş ve sert olmalı,
- Kışın dallarında ölü yapraklarını koruyan, ya da sürekli yeşil iğne yapraklı ağaçlar olmalı (gürgen, meşe vb),
- Çok sık durumda birbiriyle büyüeyebilen ağaçlar olmalı,
- Ekolojik istekleri az olmalı (48)

Yapı İçi Gürültü Kontrolü

Yerleşim merkezleri arasında doğal veya yapay setler oluşturulabilir. Yansımaya neden olacak avlulu ve U tipi binalardan kaçınmak da gürültüye karşı alınacak önlemlerdendir. Duvar, pencere gibi yapı elemanları belirlenirken ses yalıtım özelliği yüksek olan malzemeler kullanılmalıdır. Bina camlamalarında gürültü kontrol yöntemlerinin bazıları; cam kalınlığının artırılması laminasyonlu ve akustik laminasyonlu cam panoların kullanılması, ısı yalıtımını da gerektiren yerlerde tek cam yerine gürültü kontrolü için özel tasarlanmış yalıtım camı ünitelerinin ve çift doğramalı camlamaların kullanılmasıdır. Tesisatlarda akıştan kaynaklanan gürültüyü ve fan, pompa gibi elemanların çalışmasından kaynaklanan gürültü ve titreşimlerini önlemek amacıyla ses yalıtımı yapılabilir. İşletme halindeki makinelerin oluşturdukları titreşimlerin ana konstrüksiyona aktarılmaması için, yüzer kaide detayları ve titreşim izolatörleri kullanılır. Tesisat borularının duvar veya döşeme gibi yapı elemanlarını delip geçtiği detaylarda titreşim önlenmesi için özel önlemler alınmalıdır. Ayrıca bir

yüzeğe asılmış olan tesisat borularının titreşerek yapıya ses aktarmaması için özel yalıtımlı kelepçeler kullanılmalıdır (75).

Gürültünün insan sağlığına zarar vermemesi açısından yerleşim bölgelerinin şehrin merkezinin dışında oluşturulması ve binalardaki ses yalıtımına dikkat edilmesi, gürültü kaynağı niteliğindeki eğlence merkezleri, işyerleri vb. gibi işletmelerin yerleşim bölgelerine uzak noktalarda planlanması, araç trafiğinin şehir merkezinde hafifletilerek çevre yollarına verilmesi gerekmektedir (76).

Gürültü Mevzuatı

Dünyada yasal durum: Avrupa Birliği'nin çevre gürültüsü ile ilgili mevzuatı, ses kaynakları ile ilgili bir dizi "yönerge-directive" ile sınırlıdır. Bu nedenle Avrupa Komisyonu'nun 1996 yılında yayınladığı Yeşil Bildiri'de Avrupa Birliğinin gelecekteki çevre gürültüsü politikalarının algılama alanına da yayılması ve kaynaklarla ilgili politikaların yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda yapılan çalışmalar sonucunda, Avrupa Komisyonu; Avrupa Birliği'nde kullanılan gürültü değerlendirme yöntemleri ve göstergeleri üzerinde uyum sağlanması, üye ülkelerde kullanılacak eylem planları ve gürültü haritalarının tanıtımı ve toplumun Avrupa Birliği eylem planları hakkında düzenli olarak bilgilendirilmesi konularında, Avrupa Birliği'nin gelecekteki gürültü politikalarını yönlendirecek öneriler oluşturmak amacı ile aşağıdaki beş çalışma grubunu oluşturmuştur;

- Gürültü göstergeleri (*Noise Indicators*)
- Etkilenme dozu (*Dose Effect*)
- Hesap ve ölçme yöntemleri arasında uyum (*Computation and Measurement*)
- Gürültü haritaları (*Noise mapping*)
- Gürültü ile savaşıım (*Noise Abatement*) (67)

Gürültünün özellikle endüstriyel gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri yıllardır bilinmesine karşın, konu ile ilgili yasal düzenlemeler 1970'lerde başlamıştır. ABD'de 1970 yılında Çalışma Bakanlığı tarafından çıkarılan ve 1971'de yürürlüğe konan "iş güvenliği ve sağlığı yönetmeliği" , gürültü denetimi konusunda araştırma ve geliştirmelere hız kazandırmış hatta gürültü mühendisliği adlı yeni bir mühendislik alanı doğmasına neden olmuştur. 1972'de "gürültü denetimi yasası"

çıkartılmıştır. Güney Kaliforniya’da bazı yollara desibel metreler yerleştirilmiş sadece hız sınırını aşanlar değil gürültü sınırını aşan araçlarda denetlenmektedir (48).

Kent gürültüsünü azaltma önlemleri mevzuatta belirlenmiş olup, gelişmiş ülkelerde mevzuatla belirlenen ve uygulamada da titizlik gösterilen sınıflandırmalar yapılmıştır;

Tümüyle konutların yer aldığı kent bölgelerinde gündüz (7.00-21.00 arası) 55 dB(A), gece (21.00-7.00 arası) 45 dB(A), yer yer iş yerlerinin bulunduğu konut alanlarında gündüz 60 dB(A), üçüncü sınıf gayri sıhhi müesseseler ve konutların da bulunduğu bölgelerde gündüz 65 dB(A), gece 55 dB(A), ikinci sınıf sağlık gayri sıhhi müesseseler türünden kuruluşlar türündeki endüstriyi içeren karışık bölgelerde ise gündüz 70 dB(A), gece 60 dB(A) olarak belirlenmiştir (48).

Ülkemizde yasal durum ve mevzuat: Ülkemizde, gürültü kirliliği günlük hayatta en sık karşılaşılan bir kirlilik türü olmasına karşılık diğer çevre problemleri arasında hemen hemen en az ilgilenilen ve yasal yollara asgarî ölçüde başvuru yapılan bir çevre sorunudur. Bundan dolayı yeterince bilimsel ve teknik çalışma yapılamadığı gibi mevzuatta da gerekli düzenlemelere ancak yeni yeni yer vermeye başlanmıştır (77). Gürültü ile ilgili ilk önlemler 1926 yılında çıkarılan 743 sayılı Türk Medeni yasasında yer almaktadır. Buna göre, komşusunu rahatsız edecek biçimde gürültü yapanlara para cezası verilebilmektedir. 1930 yılında çıkarılan 1580 sayılı Belediye Yasasına göre yayınlanan Belediye Sağlık Zabıta Yönetmeliğinde gürültü ile ilgili önlemler vardır ve iş yasasına göre çıkarılan İşçi Sağlığı ve İş güvenliği Tüzüğü’nde gürültüye karşı düzenlemeler getirilmektedir (48).

Gürültü konusunu içeren mevzuat metinlerine örnek vermek gerekirse:

Yasalar;

1. Çevre Yasası (Y. No:2872) (11.8.1983 gün, 18132 sayılı RG)
2. İmar Yasası (Y. No:3194) (9.5.1985 gün, 18749 sayılı RG)
3. Karayolları Trafik Yasası (Y. No:2918) (18.10.1983 gün, 18195 sayılı RG)
4. Polis Görev ve Yetkileri Yasası (Y. No:2559) (14.7.1934 gün, 2751 sa. RG)
5. Türk Ceza Yasası (Yasa No. 765) (13.3.1926 gün, 320 sayılı RG)

Tüzükler;

1. Polis Görev ve Yetkileri Tüzüğü (25.4.1938 gün, 3390 sayılı RG)
2. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (11.1.1974 gün, 14765 sayılı RG)

Yönetmelikler;

1. Gürültü Kontrol Yönetmeliği (11.12.1986 gün, 19308 sayılı RG)

2. Gürültü Yönetmeliği (22.05.2003 tarih ve 4857 sayılı İş Yasası'nın 78. Mad. göre 23.12.2003 tarih, 25325 sayılı RG) biçiminde sıralanabilir.

Burada gürültü konusundaki temel metin olan GKY ve yeni çıkan Gürültü Yönetmeliği hakkında bilgi verilecektir. Beş bölümden oluşan GKY; endüstriyel gürültü, çevre gürültüsü, trafik gürültüsü, demiryolu gürültüsü, uçak gürültüsü ve yerleşim yerlerinde yaşayan kişilerin sunuk kalmalarına izin verilen en yüksek gürültü düzeyleri gibi konularda ayrıntılı düzenlemeler getirmektedir. Uygulanmasından yörenin en büyük mülki amirinin, belediye ve köy tüzel kişilerinin sorumlu olduğu belirtilen bu Yönetmelikte; teknik konularda Yerel Çevre Kurulları'ndan görüş ve yardım alınması öngörülmektedir. İlk bölümde ses ve gürültü ile ilgili teknik terimler; ikinci bölümde gürültü kaynakları ve bu kaynakların çıkardıkları gürültülerin izin verilebilecek düzeyleri ile bu kaynakların kullanımına ilişkin kimi sınırlandırmalar; üçüncü bölümde ise gürültü kaynakları yakınındaki yerleşimler için yapıların dışında ve içindeki en yüksek gürültü düzeyleri tablolarla verilmiştir. Bu değerlerin, gerek imar planları, gerekse mimari projeler hazırlanırken göz önüne alınması ve tüm yapılarda mülk sahiplerine büyük çaplı onarımlarında ses yalıtımı yapma zorunluluğu getirilmiştir. Karayolu, demiryolu, metro gibi ulaşım sistemlerinin gürültüsünü azaltacak önlemler de belirtilmiştir. Gürültü yasakları başlığı altındaki dördüncü bölümde ise endüstri yapıları ve işyeri sahiplerinin çalışma izni alırken gürültü önlemi alması ve bu önlemi bildirme zorunluluğu, şantiye makinelerinin çalışma saatleri, açık eğlence yerlerindeki gürültü sınırları, konut alanları ve ticari alanlarda yüksek sesle satış yapılmaması, radyo, TV ve öbür müzik aletlerinin kullanımları gibi konulara yer verilmiştir. Son bölümde, gürültü kaynaklarının düzenli ölçümlerinin yapılması ve belgelenmesi, getirilen sınırlama ve yasakların denetimi ile ilgili konular açıklanmıştır. Koşullar oluştuğunda gerekli önlemleri almayan işyerlerinin bir ölçüde ya da tümüyle, süreli ya da süresiz kapatılma yoluna gidilebileceği de karara bağlanmıştır (13). GKY uygulama şeması ise şöyledir: Çevre ve Orman Bakanlığı, ilgili kuruluşlar arasında eşgüdümü sağlamakla, Ulaştırma Bakanlığı havaalanlarında hava araçlarının gürültüsüz iniş ve kalkış yapmasını sağlamakla (Md.10), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı bu yönetmelikle getirilen, işitme sağlığı açısından kabul edilebilir en yüksek

gürültü düzeylerinin işyerlerinde uygulanması ve denetiminden sorumludur (Md.11/1-2). Belediyeler, gürültü kaynağından en az 300 m uzaklık içinde gürültü düzeylerini gösteren gürültü haritaları hazırlamak (Md.11/3), kent içi metro gürültü ve titreşim denetimi (Md.13/4), yerleşme düzeni içinde gürültülü ve gürültüye duyarlı alanları imar kapsamı içinde dikkate alarak (Md.13/6), imar parselasyon planları ve parselasyon haritaları yapılırken gürültü etmenini göz önünde bulundurmakla (Md.13/8.9.10.11) yükümlüdürler. Kent içi ve kent dışı yolları planlarken gürültü sorununu da göz önüne alarak (Md.13/2), tren ve lokomotiflerin gürültü ölçümlerinin yapılması ve gürültü denetimi için gerekli önlemleri birlikte alma konusunda (Md.13/3); Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı, Valilikler ve Belediyeler ortaklaşa sorumludurlar (13).

Gürültü Yönetmeliği, 06.02.2003 tarih ve 2003/10/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi direktifi gereğince yayınlanmıştır ve 24.12.2006 tarihinden başlayarak yürürlüğe girmesi planlanmıştır. Getirdiği en önemli yenilik, 8 saat için en düşük ve en yüksek (sırasıyla 80-85 dB(A)'lik) günlük sunukluk etkin değerlerinin yanı sıra, sunukluğun günden güne belirgin değişiklik gösterdiğinin kesin olarak saptandığı işyerleri için 87 dB(A)'lik bir haftalık sunukluk etkin değeri belirlemesidir (78).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu araştırma, Kırklareli İl Merkezi'nde 2008 yaz, sonbahar ve 2009 İlkbahar-kış dönemlerinde gürültü düzeylerini belirleyen İl merkezinin gürültü haritasını çizmeyi amaçlayan kesitsel tipte bir alan çalışmasıdır. Elde edilen değerlere dayanarak, yaz-kış, ilkbahar- sonbahar ve gece-gündüz gürültü haritaları elde edilmiştir.

ARAŞTIRMA ALANININ SEÇİMİ VE TANITIMI

Kırklareli İl Merkezi Gürültü Haritası'nın elde edilmesine yönelik bu araştırmada, ölçümler 30 odakta yapılmıştır. Bu odakların belirlenmesinde Kırklareli Belediyesi'nden sağlanan 1/5000 ölçekli Kırklareli Kent Planı kullanılmıştır. Odaklar, Kırklareli'de başta trafik gürültüsü olmak üzere, gürültü sorununa genel bir bakış amaçlandığı için, tüm il merkezini kapsayacak biçimde saptanmıştır. Belirlenen ölçüm odağının oturma bölgesi olarak taşıdığı önem ve olabildiğince geniş bir sosyo-ekonomik kapsam sağlanabilmesi amacıyla, gürültülü bölgeler ölçüsünde, görece daha gürültüsüz bölgeler de örneklemeye alınmıştır (48). Ölçüm yapılan odakların kodları ve özellikleri aşağıda sunulmuştur.

Karahıdır İlköğretim Okulu Kavşağı

Ölçüm odağı Karahıdır Mahalle'sinde yer almaktadır. Kavşağın çapı yaklaşık 20 metre, kaplama türü parke taş, kavşak aynı zamanda D020 Edirne Kırklareli yolu ile, E 87 Babeski Kırklareli Bulgaristan ana yolu nu kesiştirme özelliği vardır. Baskın araç türü; traktör, minibüs ve otomobil başta olmak üzere her tür araç, yolda kazı

çalışması ve trafik ışıkları olmayıp etrafında etrafında yansımaya yapabilecek yüzey yoktur.

Tren Yolu Kavşağı (Babaeski yolu)

Ölçüm odağı Karakaş Mahalle'si ile Pınar Mah'sini birbirinden ayıran yol üzerinde bulunmaktadır. Yolun genişliği yaklaşık olarak 25 m civarında, bölünmüş dört şeritli transit yol olan E87 yoludur ve kaplama türü asfaltdır. Dakikada geçen araç sayısı yaklaşık olarak 30-40 civarında olup baskın araç türü otomobil, otobüs, minübüs ve kamyon başta olmak üzere her türlü araç geçmektedir. 50 m yarı çapta olup yansımaya yapacak yüzey yoktur.

Rauf Denктаş ve Mustafa Kemal Bulvarları Kesişim Kavşağı

Ölçüm odağı Karakaş Mah'si ile Pınar Mah'sini birbirinden ayıran yol üzerinde bulunmaktadır. Kavşağın çapı yaklaşık olarak 40 m civarındadır, kaplama türü asfaltdır, bölünmüş yol olup trafik ışıkları ve yolcu durağı bulunmaktadır. Dakikada geçen araç sayısı ortalama olarak 40-50 civarındadır. Baskın araç türleri otomobil, otobüs, minübüs ve kamyon olmak üzere her türlü araç geçmektedir . Kavşak etrafında 5 katlı yapılar mevcuttur.

A.Yener ilköğretim Okulu Önü (Pınar Mah.)

Ölçüm odağı Pınar mah'de olup yolun kaplama cinsi asfalt, yolun genişliği yaklaşık olarak 7-8 m civarındadır. Dakikada geçen araç sayısı kışın 8-9, yaz ayında 20-30 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, motosiklet ve her tür araç, yolun etrafında 2-3 katlı sık olmayan konut alanı ile çevrilidir.

Ahmet Cevdet Paşa Parkı Kavşağı (Karakaş Mah.)

Ölçüm odağı Öztürk Bulvarı üzerinde bulunmakta, yaklaşık olarak çapı 40 m'dir. Kaplama türü asfaltdır, dakikada geçen araç sayısı ortalama 50-60 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet olmak üzere her tür araçtır. Kavşağın etrafında beş katlı konutlar mevcuttur.

İstiklal İlköğretim Okulu Önü (İstasyon Mah.)

Ölçüm odağı 3. Yaren sok. ile 4. Yeşil sok. arasında İstasyon Mah.' de bulunmaktadır. Yolun kaplama cinsi asfalt olup dakikada geçen araç sayısı yaklaşık 10-20'dir. Baskın araç türü otomobil olmak üzere her türlü araç, odak etrafında 3-4 katlı konut alanları mevcuttur.

Emniyet Müdürlüğü

Ölçüm odağı Karakaş mah.' de, İstiklal cad.' si üzerindedir. Yaklaşık 12-13 m genişliğinde asfalt kaplama bir yol olup yol üzerinde yaya geçidi ve durak bulunmaktadır. Dakikada geçen araç sayısı yaklaşık olarak 50-60 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, minibüs, panelvan olmak üzere her tür araç olup yol etrafında yüksek katlı yapılar mevcuttur.

Sanayi Sitesi Girişi

Ölçüm odağı Karaca İbrahim Mah.' de olup Mustafa Kemal Bulvarı girişinde, 30-40 m çapında kavşaktır. Kavşak üzerinde yolcu durağı, trafik ışıkları mevcut olup yolun kaplama türü asfaltdır. Dakikada geçen araç sayısı 50-60 civarındadır, baskın araç türü otomobil, motosiklet, otobüs, başta olmak üzere her tür araç olup Ölçüm noktası etrafında 10-15 m yüksekliğinde yapılar bulunmaktadır.

Atatürk İlk Öğretim Okulu Önü

Ölçüm odağı Karaca İbrahim Mah.'de, Nüzhet Somay Cad. ile Işıklar Cad.'nin keşiştiği alandaki kavşaktır. Kavşak üzerinde trafik ışığı bulunmamaktadır. Kavşak çapı 25-30 m civarındadır. Kaplama türü asfalt olup dakikada geçen araç sayısı 10-15 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, motosiklet ve minibüs olmak üzere her tür araç. Odak etrafı site konut alanı ile çevrilidir.

Yetiştirme Yurdu Önü (Kurtuluş cad.)

Ölçüm odağı Kocahıdır Mah.'de yer almaktadır. Yolun genişliği 20 m civarında bölünmüş yol olup dakikada geçen araç sayısı 20-25 civarındadır. Yolun kaplama türü asfaltdır. Baskın araç türü otomobil, minibüs ve kamyonet olmak üzere her tür araç. Odak etrafında 2-3 katlı konut alanları bulunmaktadır.

Kırklareli Belediyesi Önü

Ölçüm odağı Kocahıdır Mah.'de yer almaktadır. Yolun genişliği 20-25 m olup kaplama cinsi asfalt olan bölünmüş yoldur. Dakikada geçen araç sayısı 40-50 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, motosiklet, kamyonet olmak üzere her tür araç olup Odak etrafında Şevket Dingillioğlu Parkı bulunmaktadır.

Kırklareli Şehitliği Önü

Ölçüm odağı Kocahıdır Mah.'de yer almaktadır. Kurtuluş cad. üzerindedir. Yol genişliği 20 m civarında bölünmüş yol olup kaplama türü asfaltdır. Baskın araç türü otomobil, minibüs ve kamyonet olmak üzere her tür araç. Odak etrafında 2-3 katlı konut alanları bulunmaktadır.

Tırnova Caddesi

Ölçüm odağı Akalar Mah.'de 12-13m genişliğinde kaplama türü asfalt olan caddedir. Yol üzerinde tarihi Kadı Ali Camii ve a Mithat İlk Öğretim Okulu bulunmaktadır. Baskın araç türü otomobil, motosiklet ve kamyonet tir. okul çıkışı olduğundan yol üzerinde kasisler bulunmaktadır. Trafik ışığı yoktur. Odak etrafında yüksek katlı (15m) yapılar bulunmaktadır.

Çamlık Kavşağı

Ölçüm odağı Yayla mah.'de Çamlık Sok. ile Namazgah sokaklarının kesişim noktasında bulunan kavşak . 10m genişliğinde asfalt kaplı bi yoldur. Dakikada geçen araç sayısı 5-10 arasında olup baskın araç türü motosiklet, kamyonet olmak üzere her tür araçtır. Çamlık Parkı ve etrafında Kırklareli' de yaşayan roman vatandaşların yoğun olduğu bir yerleşim yeri olmasından ötürü özellikle yaz aylarında sabah saat 9.00 itibari ile başlayan ve gece 24.00'e kadar süren sürekli bir müzik sesi mevcuttur. Kavşak etrafında Çamlık mesire alanı bulunmaktadır.

Yayla Camii Kavşağı

Ölçüm odağı Yayla Mah.'de olup kavşak çapı 40m civarındadır. Yol kaplama türü asfaltdır. Kavşak; Büyük Mezarlık Sok, Yayla Cad., Koşu Yolu Cad. ve Mehmet Akif Cd.'nin kesiştiği alanda bulunmaktadır. Dakikada geçen araç sayısı 20-25

civarındadır, baskın araç türü motosiklet, otomobil, pikap olmak üzere her tür araç. Odak etrafında bir çay bahçesi ve Yayla camii bulunmakta konutlar en çok iki katlıdır.

Cumhuriyet Meydanı Paşa Çeşme Cad. Kavşağı

Ölçüm odağı Demirtaş Mah.'si, Yayla Mah.'si, Kocahıdır Mah.'si, ve Karacaibrahim Mah.'sinin kesiştiği alanda bulunmaktadır. Kavşak çapı 50m civarındadır. Yolu kaplama türü asfaltdır. Dakikada geçen araç sayısı 40-50 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, minibüs, motosiklet, kamyonet ve her türlü araç. Kavşak etrafında çay bahçesi ve yüksek katlı yapılar bulunmaktadır.

Cumhuriyet Meydanı Tırnova Cad. Kavşağı

Ölçüm odağı Demirtaş Mah.'si, Yayla Mah.'si, Kocahıdır Mah.'si, ve Karacaibrahim Mah.'sinin kesiştiği alanda bulunmaktadır. . Kavşak çapı 50m civarındadır. Yolu kaplama türü asfaltdır. Dakikada geçen araç sayısı 40-50 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, minibüs, motosiklet, kamyonet ve her türlü araçtır. Yüksek katlı yapılar bulunmaktadır.

Cumhuriyet Meydanı Karaumbey Cad. kavşağı

Ölçüm odağı Demirtaş Mah.'si, Yayla Mah.'si, Kocahıdır Mah.'si, ve Karacaibrahim Mah.'sinin kesiştiği alanda bulunmaktadır. Kavşak çapı 50m civarındadır. Yolu kaplama türü asfaltdır. Dakikada geçen araç sayısı 40-50 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, minibüs, motosiklet, kamyonet ve her türlü araç. Odak etrafında Hızır Bey Hamamı ve yüksek katlı yapılar bulunmaktadır.

Öğretmen Evi Kavşağı

Ölçüm odağı Demirtaş Mah.'de Hastane Cad. üzerinde bulunmaktadır. Yol kaplama türü parke taştır. Dakikada geçen araç sayısı 30-40 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, motosiklet, minibüs olmak üzere her tür araç. Odak etrafında iş yerleri bulunmaktadır.

Devlet Hastanesi Kavşağı

Ölçüm odağı Devlet Hastanesi girişi önünde Hastane Cad. ile eriklice Cad.'nin kesiştiği alanda bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfalt olup dakikada geçen araç

sayısı 30-40 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, minibüs, kamyonet ve her tür araçtır. Odak etrafında huzur öğrenci yurdu ve iş yerleri bulunmaktadır.

PTT Önü

Ölçüm odağı Demirtaş Mah.'de, Fevzi Çakmak Bulvarı üzerinde bulunmaktadır. Yol kaplama türü parke taş tır. Baskın araç türü otomobil, motosiklet panelvan olup bu yola zorunlu olmadıkça kamyon girişi yasaktır. Dakikada geçen araç sayısı 30-40 civarındadır. Odak etrafı 10-15 m yüksekliğinde yapılarla çevrilidir.

Bankalar Kavşağı

Ölçüm odağı Fevzi Çakmak Bulvarı üzerinde, Cumhuriyet Cad.'nin kesişim alanıdır. Yol kaplama alanı parke taş tır. Dakikada geçen araç sayısı 30-40 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, motosiklet panelvan'dır bu yola zorunlu olmadıkça kamyon girişi yasaktır. Odak etrafı 10-15 m yüksekliğinde yapılarla çevrilidir.

Atatürk Anıtı Önü, Valilik Meydanı

Ölçüm odağı Kırklareli'nin merkezi durumunda etrafında Valilik binasının bulunduğu alanı içine almaktadır. Fevzi Çakmak Bulvarı, Hasan Paşa Cad ve İstiklal Cad.'nin kesiştiği noktadır. Yol kaplama türü asfaltdır. Kavşak çapı 50-60m civarındadır. Dakikada geçen araç sayısı 60-70 civarındadır. Baskın araç türü olarak otomobil, minibüs, pikap, motosiklet olmak üzere her tür araç mevcuttur. Odak etrafı 5- 6 kat yükseklikteki yapılarla çevrili, yine etrafında çay bahçeleri bulunmaktadır.

Endüstri Meslek Lisesi Kavşağı

Ölçüm odağı Demirtaş Mah.'de Sungurbey Cad. üzerinde bulunmakta. Yan tarafında eski SSK hastanesi, karşısında Defterdarlık bulunan kavşaktır. Kavşağın çapı 20-30m civarındadır. Yol kaplama türü asfaltdır. Kavşakta trafik ışığı yoktur. Dakikada geçen araç sayısı 20-25 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, motosiklet ve her tür araçtır. Etrafındaki yapılar yüksek katlı yapılardır.

Toprak Mahsulleri Ofisi Kavşağı

Ölçüm odağı, Sungur Bey Cad. ve Waldrof Cad.'nin kesişiminde bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfaltdır. Kavşak çapı 20-30m civarında olup dakikada geçen araç sayısı 20-25 civarındadır. Baskın araç türü kamyon, motosiklet, otomobil ve her tür araçtır. Odak etrafında Kırklareli Anadolu Lisesi ve Aydın Evler sitesi bulunmaktadır.

Yapıcı Lisesi Köşesi

Ölçüm odağı Bademlik Mah.'de Şehit Jand. Er Salim Kubanç Sok. üzerinde bulunmaktadır. Yol kaplama türü asfaltdır. Odak noktasının bir diğer köşesinde ise TOBB Lisesi, ve onun yakınında Gazi Osman Paşa İlköğretim Okulu bulunduğundan, bu yol üzerinden geçen araç sayısı mevsimsel farklılık ve okul tatil dönemlerinde büyük farklılıklar göstermektedir, özellikle mesai saatleri dışında çok nadir kullanılan bir yoldur. Bu ölçüm odağında çevresel gürültü mevcuttur.

Çocuk Esirgeme Kurumu Kız Yetiştirme Yurdu Kavşağı

Ölçüm odağı Demirtaş Mah.'de olup Küçük Sok. ve Yeni Göçmen Evleri Sok. köşesindedir. 25-30m civarında çap genişliğine sahip kavşakta yol kaplama türü parke taştır. Dakikada geçen araç sayısı 15-20 civarındadır. Baskın araç türü motosiklet, otomobil ve her tür araçtır. Kavşak etrafında ençok 2 kat yüksekliğinde konut alanları mevcuttur. Yurdun bahçesinin içerisinde Huzurevi bulunmaktadır.

İnönü Cad. Demirtaş Mah. Camii Önü

Ölçüm odağı Demirtaş Mah.'de İnönü Cad. üzerindedir. Cadde genişliği 20m civarında bölünmüş yol'dan oluşmaktadır yolun kaplama cinsi asfaltdır. Dakikada geçen araç sayısı 20-30 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, motosiklet, kamyonet ve her tür araçtır. Yolun sadece bir tarafında 10-15 m yüksekliğe sahip binalar bulunmakta diğer tarafında herhangi bir yükseklik bulunmamaktadır.

Dalcalı İlköğretim Okulu Önü

Ölçüm odak noktası Cumhuriyet Mah.'de, Çağdaş kent, Işık Sitesi, Huzur Sitesi ve Arkadaşlar Sitesi gibi bir çok sitenin tam ortasında Sosyal alanda bulunmaktadır. Yol kaplama türü parke taş ve yer yer topraktır. Sosyal alan çapı 70-

80m civarındadır. Sosyal alan etrafından geçen araç miktarı çok olmamakla birlikte çevreden kaynaklanan sesler olmaktadır.

Sanayi Sitesi Arka Giriş Yol Kavşağı

Ölçüm odağı Karacaibrahim Mah. İle Pınar Mah. Arasından geçen Rauf Denктаş Bulvarı ile Rauf Denктаş Bulvarı yan yolu' nun kesiştiği Şahinler sok. köşesidir. Daha çok kavşak türündedir ve çapı 30-40 m civarındadır. Yolun kaplama cinsi asfalttır dakikada geçen araç sayısı 30-40 civarındadır. Baskın araç türü otomobil, otobüs, kamyon ve motosiklet olmak üzere her tür araçtır. Odak noktasının etrafında Kültür ve Festival alanı, Bahriye sultan Camii bulunmaktadır.

GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ ve GÜRÜLTÜ HARİTALARININ OLUŞTURULMASI

Gürültü ölçümünde CEL-480 SLM tipi *sonometre* kullanılmıştır. Çevresel gürültü ve iş sağlığı alanında kullanılabilen, nemli ve tozlu ortamlarda da ölçüm yapabilen, hafif ve kullanışlı bir aygıttır. Avrupa ISO ya da Amerikan OSHA standartlarına uygun biçimde; 1979 tarihli IEC 651 ve 1985 tarihli IEC 804 ile 1983 tarihli ANSI S1.4 normlarına göre üretilmiştir. 20 Hz-20 Khz aralığında, A, C ve Z frekanslarında ölçüm yapabilmektedir. Zaman ağırlıkları S (slow), F (fast) ve I (impulse); yanıt süresi 3 sn'dir. Dinamik aralık 70 dB'dir; ölçüm aralıkları ise 10-80 dB'den başlayarak, 10'ar dB'lik basamaklarla artarak 70-140 dB'e dek çıkabilmektedir. Aygıtın, terminal polaritesi + 12 V DC, kutuplaşma voltajı 0 V DC'dir ve 4 adet IEC Tip LR6 alkalın pille çalışmaktadır. Mikrofon, aygıtın uç bölümündeki özel yerine takılmaktadır. Kullanılan Tip 1 mikrofonun frekans aralığı 3.5 Hz-20 Khz \pm 2 dB, en üst ses basıncı 146 dB, duyarlığı 50 mV/Pa'dır. Alan ölçümleri sırasında, CEL 480 SLM ve Tip 1 mikrofon düzeneği için, aygıtın her açılışında yapılması gereken kalibrasyon işlemi, CEL-284/2 akustik kalibratör ile 114.0 dB kalibrasyon düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Gürültü ölçüm aygıtı Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. Gürültü ölçüm aygıtı

Gürültü ölçümleri sırasında Türk Standartları'nda belirtilen gerek akustik çevre ve gerekse de trafik gürültüsü ölçümleri için belirtilen kurallara uyulmuştur. Bunun için TS 9315 sayılı "Akustik Çevre Gürültüsünün Belirlenmesi ve Ölçümü" adıyla yayımlanan standartta, herhangi bir girişimi önlemek ve gerçek ses düzeyini elde etmek için ölçüm sırasında yansımanın olabildiğince en aza indirilmesi sağlanmıştır Aynı standartta madde 2.2.2'de belirtilen "Binaların Yakınında Açık Alanda Yapılan Ölçmeler" başlıklı ölçüm bölümünde ise olabildiğince binaya yakın yerde ölçüm yapılması istenmektedir. Ancak yansımadan dolayı oluşabilecek girişimi önlemek için bina cephesinden en az 1 m uzaklıkta ölçüm yapılması gerekmektedir. Çünkü TS 10713 sayılı standartta belirtilen "Alıcı" tanımına göre, alıcı; trafik gürültüsünden etkilenen yerin, gürültü yönünde 1 m ön tarafında tanımlanmaktadır (79) Ayrıca, ölçümler TS 9315 madde 2.2.1'de belirtilen trafik gürültüsü ölçümü kuralları gereği yol kenarında, kenar taşından en az 3.5 m uzaklıkta yapılmış ancak, kaldırım genişliğinin elvermediği durumlarda yapılardan 1 m uzakta ölçüm yapılması kuralına uyulmuştur. Ölçüm aygıtının yerden 1.20–1.50 m yükseklik arasında, bedenden 45° eğimle ve 50 cm uzaklıkta tutulmasına özen gösterilerek gerekli gürültü ölçümleri yapılmıştır (79)

Ölçüm noktalarında her bir ölçüm süresi, 15 dakika olarak gerçekleştirilmiştir. Bu 15 dakika içinde ölçümü yapılan başlıca parametreler; Leq, Lmin ve Lmax'tır. Ölçüm yapılan odağın, ölçüm yapılan saatlerdeki olağan akustik ortamının, yansıtılmasına özen gösterilmiş; gerektiğinde ölçümler yinelenmiş ve böylelikle ekstra gürültüler dışlanmıştır

Gürültü haritası; bir çevrede geçerli gürültü koşullarının ve ses düzeylerinin fiziksel çevre etmenlerine göre değişimlerinin eş gürültü konturları olarak bir plan üzerinde gösterilmesidir. Duyarlı ses basınç ölçme teknikleri kullanılarak yapılan kayıtlarla gürültünün Leq biriminde gündüz ve gece değerleri ayrı ayrı ölçülmüştür. Ölçüm odaklarının yapılarla rastladığı yerlerde en yakın yapı dışı nokta seçilmiştir. Ölçümlerin tümü, gözlemciler arası varyasyonu ortadan kaldırmak için, tek gözlemci tarafından yapılmış ve ölçümler araştırmacı tarafından tek başına yapılmıştır. Kaydedilen ölçümler GKY'nde gösterilen değerlerle karşılaştırılmıştır.

GÜRÜLTÜ ÖLÇÜM ZAMANI

Ölçümler, 2008 yaz, sonbahar ve 2009 ilkbahar- kış döneminde. Gürültü sorununa etkisi olabileceği düşünülerek, eğitimin sürdüğü kış ayları ile tatil dönemi olan yaz aylarında hafta içi gündüz ve gece ölçümleri yapılmıştır. Gündüz ölçümleri 14.00-19.00 saatleri arasında, gece ölçümleri ise 22.00-01.00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir.

ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Endüstri bölgesi ya da ağır araç ve otobüslerin geçtiği anayollar, kent konut alanları (trafik akımına 100 m, 60 m ve 20 m) ve kent kenarı konut alanlarında yapılan ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesinde, GKY temel alınmış olup, ayrıntıları Tablo 9 'da gösterilmiştir.

Tablo 9. GKY'ne göre yerleşim bölgelerinde izin verilen gürültü düzeyleri (13)

BÖLGE	Eşdeğer sürekli gürültü düzeyleri [dB(A)]	
	Gündüz 06.00- 19.00	Gece 22.00- 06.00
Kent kenarı konut alanları	40-50	30-40
Kent konut alanı (trafik akımına 100 m uzak)	45-55	35-45
Kent konut alanı, anayollar, işyerleri (trafik akımına 60 m uzak)	50-60	40-50
Kent konut alan, anayollar, işyerleri (trafik akımına 20 m uzak)	55-65	45-55
Endüstri bölgesi, ağır araçların geçtiği anayollar	60-70	50-60

BULGULAR

Kırlareli'de 30 odakta gürültü düzeyleri ölçümü yapılmıştır. Ölçüm yapılan odakların harita üzerindeki yerleri Harita 1 üzerinde gösterilmiştir.

Ölçüm yapılan odakların adları ve ortalama gürültü düzeyleri Tablo 11'da yer almaktadır. Yaz ve kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde gece ve gündüz yapılan ölçümlere göre gürültü düzeyleri derecelendirilmiş, bu derecelendirmeye göre hazırlanan harita renklendirmeleri sonucunda, yol trafik gürültü haritaları oluşturulmuştur (Harita 2, 3, 4,5,6,7,8 ve 9).

Tablo 10. ölçüm yapılan odak noktaların adları

Kod no:	Ölçüm yapılan noktalar
1	Karahıdır İ.Ö.O Kavşağı
2	Tren yolu kavşağı Babaeski yolu
3	R.Denktaş,M.Kemal bulvarları kesişim kavşağı
4	A.Yener İlköğretim Okulu önü (Pınar Mah.)
5	Ahmet Cevdet Paşa Parkı kavşağı (Karakaş Mah.)
6	İstiklal İ.Ö.O önü
7	Emniyet Müdürlüğü
8	Sanayi Sitesi girişi
9	Atatürk İÖO kavşağı
10	Yetiştirme yurdu önü
11	Belediye binası önü
12	Kırklareli Şehitliği önü
13	Tırnova Cad.
14	Çamlık kavşağı
15	Yayla Camii Kavşağı
16	Cumhuriyet Meydanı Paşa Çeşme Cad. Kavşağı
17	Cumhuriyet Meydanı Tırnova Cad. Kavşağı
18	Cumhuriyet Meydanı Karaumbey Cad. Kavşağı
19	Öğretmen Evi kavşağı
20	Devlet Hastanesi Kavşağı
21	PTT önü
22	Bankalar Kavşağı
23	Vilayet Meydanı
24	Endüstri Meslek Lisesi Kavşağı
25	Toprak Mahsulleri Ofisi Kavşağı
26	B.Yapıcı İ.Ö.O. köşesi
27	Çocuk Esirgeme Kurumu Kız Yetiştirme Yurdu Kavşağı
28	İnönü Cad. Demirtaş Mah. Camii önü
29	Dalcalı İ.Ö.O. Cumhuriyet Mah.
30	Sanayi Sitesi arka giriş yol kavşağı

Tablo 11. Ölçüm odaklarında sonbahar mevsimi gürültü ölçüm sonuçları

Ölçüm yapılan yer kodları <i>tablo10 bknz</i>	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
1	54,5	51	54,4	50,1
2	51,7	53,4	63,6	56,1
3	60,1	57,2	63	66,1
4	50,3	49,8	55,9	51,2
5	70	61,2	66,6	63,8
6	58,3	55,9	56,7	54,3
7	66,1	66,1	67,3	64,4
8	71	62,3	72,7	60,7
9	60,7	53	60,3	54,1
10	65,1	64,7	61,1	65,1
11	72	64,5	65,1	64
12	54,1	50,8	54,7	52,7
13	60,9	55,7	60,2	57,2
14	57,5	54,6	59,7	54,6
15	53,7	55	57,1	52,1
16	68,1	67,7	71,4	66,9
17	70,1	67,1	70	62,9
18	72,1	67,1	66,5	70,7
19	62,3	56,2	64,7	69,4
20	71,1	55,5	71,1	63,8
21	65,1	64,7	66,6	67,6
22	70,8	67,1	72,1	69,9
23	63	64,9	64,1	61,1
24	54,1	51,2	52,3	54
25	59,7	59,8	66,2	64,4
26	60,9	58,2	51,8	50,9
27	62,7	57,6	64,3	59,1
28	59,1	56,6	60,1	57,4
29	57,2	57,8	62,1	59,8
30	65,4	63,1	66,6	64,5

Tablo 12. ölçüm odaklarında kış mevsimi gürültü ölçüm sonuçları.

Ölçüm yapılan yer kodları <i>bknz</i> <i>tablo 10</i>	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
1	53.0	54.5	54.4	52.2
2	64.1	66.0	69.8	68.8
3	69.1	63.0	71.4	63.7
4	50.1	49.7	54.1	50.9
5	69.4	58.9	61.4	60.7
6	55.2	56.2	57.1	51.1
7	64.9	65.6	65.6	63.2
8	69.9	63.3	68.7	60.1
9	60.4	51.2	62.3	53.6
10	66.4	63.1	64.5	69.9
11	71.6	63.8	67.8	63.3
12	55.0	52.4	53.7	53.4
13	62.0	58.7	63.8	55.5
14	62.5	56.3	66.1	56.4
15	56.2	54.7	66.4	54.8
16	70.1	64.4	74.9	64.9
17	69.0	65.9	69.8	59.7
18	72.1	65.1	63.5	66.1
19	65.9	60.1	63.7	68.9
20	65.6	66.2	70.4	60.9
21	64.1	62.4	67.5	57.7
22	67.8	62.0	67.1	64.2
23	64.1	60.3	61.1	57.2
24	53.3	54.7	56.4	55.0
25	60.1	54.7	64.0	56.5
26	57.7	56.5	54.4	50.1
27	59.9	57.1	58.7	58.7
28	56.4	55.3	60.3	54.5
29	58.1	56.5	59.3	52.7
30	63.5	59.1	69.9	65.8

Tablo 13. Ölçüm odaklarında ilkbahar mevsimi gürültü ölçüm sonuçları

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
Karahıdır İ.Ö.O Kavşağı	55.1	51.5	55.2	50.0
Tren yolu kavşağı Babaeski yolu	67.0	71.9	72.0	67.3
R.Denktaş, M.Kemal Bulvarları kesişim yeri	69.2	62.7	71.5	66.0
A. Yener İ.Ö.O (Pınar Mah.)	55.1	53.3	55.7	55.2
Ahmet C. Paşa Parkı kavşağı	69.7	67.5	67.1	64.1
İstiklal İ.Ö.O önü	69.8	56.4	57.8	56.6
Emniyet Müdürlüğü	67.8	67.1	63.5	66.1
Sanayi Sitesi girişi	73.6	65.8	69.6	58.7
Atatürk İ.Ö.O önü	63.0	64.2	65.8	66.0
Yetiştirme Yurdu	70.1	69.7	71.4	72.1
Belediye binası önü	79.1	74.3	70.5	66.5
Şehitlik önü	60.1	51.3	60.0	67.4
Tırnova Cad.	63.8	64.4	66.1	64.4
Çamlık Kavşağı	66.2	57.6	69.8	61.0
Yayla Camii Kavşağı	63.3	59.8	67.5	57.7
Cumhuriyet Meydanı P.Çeşme Cad. Kavşağı	70.4	69.8	77.1	64.1
Cumhuriyet Meydanı Tırnova Cad. Kavşağı	70.3	65.1	67.7	63.9
Cumhuriyet Meydanı Karaumbey Cad. Kavşağı	71.8	67.4	70.4	67.5
Öğretmen Evi Kavşağı	57.3	58.7	63.4	70.1
Devlet Hastanesi kavşağı	67.6	60.1	66.7	68.1
PTT önü	70.3	67.8	73.7	66.8
Bankalar kavşağı	73.3	68.7	74.3	67.8
Vilayet Meydanı	72.7	69.3	68.8	66.7
Endüstri Meslek Lisesi	62.8	61.7	62.1	64.4
Toprak Mahsulleri Ofisi Kavşağı	66.1	67.1	69.7	71.7
B. Yapıcı Lisesi köşesi	61.4	58.9	65.4	58.9
Çocuk Esirgeme Kurumu Kız Yetiştirme Yurdu kavşağı	65.3	62.7	66.5	57.8
İnönü Cad. Demirtaş Mah. Camii	66.1	61.5	64.3	64.6
Dalcalı İ.Ö.O önü	64.5	60.0	68.3	62.2
Sanayi Sitesi arka giriş kavşağı	70.2	68.3	68.6	67.0

Tablo 14. Ölçüm odaklarında yaz mevsimi gürültü ölçüm sonuçları

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
Karahıdır İ.Ö.O kavşağı	59	56	60,1	55,5
Tren yolu kavşağı Babaeski yolu	71,1	60,1	70	57,8
R.Denktaş, M.Kemal Bulvarı kesişim yeri	70,4	60,3	73,3	61,2
A.Yener İ.Ö.O Pınar Mah.	60,4	56,1	59,3	60,1
Ahmet C. Paşa Parkı kavşağı	71,2	69,9	70	70,2
İstiklal İ.Ö.O	66,7	62,1	61,7	58,9
Emniyet Müdürlüğü önü	72,3	69,8	68,7	70,1
Sanayi Sitesi girişi kavşağı	76,4	69,8	72,7	74,4
Atatürk İ.Ö.O önü	62,9	67,4	69,1	70,1
Yetiştirme Yurdu önü	68	67,8	74,3	69,7
Belediye binası önü	73,8	70,1	71,8	69,8
Kırklareli Şehitliği önü	66,3	61,7	68,1	65,1
Tırnova Caddesi	66,3	64,6	62,6	73,9
Çamlık kavşağı	69,7	68,6	72,7	77,5
Yayla Camii kavşağı	70,7	58,7	65,8	75,9
Cumhuriyet Meydanı Paşa Çeşme Cad. kavşağı	72,6	66,9	68,7	69,9
Cumhuriyet Meydanı Tırnova Cad. kavşağı	71,4	66,8	72,1	65,3
Cumhuriyet Meydanı Karaumurbey Cad. kavşağı	70,1	72,8	73,2	67,8
Öğretmen Evi kavşağı	70,2	65,7	65,7	58,2
Devlet Hastanesi kavşağı	74,7	58,7	67,1	67,1
PTT önü	71,7	68,1	70,3	70,2
Bankalar kavşağı	72,9	66,8	72,7	71,4
Vilayet Meydanı	71,7	68,7	73,1	68,8
Endüstri M. Lisesi kavşağı	66,2	65,7	65,1	62,7
Toprak Mahsulleri kavşağı	68,7	65,2	70,4	70,1
B.Yapıcı lisesi kavşağı	69,7	60,2	70,2	65,7
Çocuk esirgeme kurumu kız yetiştirme yurdu kavşağı	68,7	60,3	74,3	66,1
İnönü cad. Demirtaş mahallesi camii önü	71,5	65,8	74,7	74,7
Dalcalı i.ö.o önü	66,7	61,9	68,1	72,7
Sanayi sitesi arka giriş kavşağı	57,4	58,7	61,7	55,8

Tablo 15. Kırklareli kent kenarı konut alanlarının GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun sonbahar mevsimine ait verileri

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
A.yener i.ö.o pınar mah.	50,3	49,8	55,9	51,2
İstiklal i.ö.o önü	58,3	55,9	56,7	54,3
Atatürk i.ö.o önü	60,7	53	60,3	54,1
Tırnova caddesi	60,9	55,7	60,2	57,2
Çamlık kavşağı	57,5	54,6	59,7	54,6
Yayla camii kavşağı	53,7	55	57,1	52,1
Cumhuriyet Meydabı Karaumbey cad. kavşağı	72,1	67,1	66,5	70,7
Sanat okulu (Endüstri meslek lisesi) kavşağı	54,1	51,2	52,3	54
B.Yapıcı lisesi kavşağı	60,9	58,2	51,8	50,9
Dalcalı i.ö.o önü	57,2	57,8	62,1	59,8
Sanayi sitesi arka giriş kavşağı	65,4	63,1	66,6	64,5

Tablo 16. Kırklareli kent kenarı konut alanlarının GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun kış mevsimine ait verileri

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
A.yener i.ö.o pınar mah.	50.1	49.7	54.1	50.9
İstiklal i.ö.o önü	55.2	56.2	57.1	51.1
Atatürk i.ö.o önü	60.4	51.2	62.3	53.6
Tırnova caddesi	62.0	58.7	63.8	55.5
Çamlık kavşağı	62.5	56.3	66.1	56.4
Yayla camii kavşağı	56.2	54.7	66.4	54.8
Cumhuriyet Meydabı Karaumbey cad. kavşağı	70.1	65.1	63.5	66.1
Sanat okulu (Endüstri meslek lisesi) kavşağı	53.3	54.7	56.4	55.0
B.Yapıcı lisesi kavşağı	57.7	56.5	54.4	50.1
Dalcalı i.ö.o önü	58.1	56.5	59.3	52.7
Sanayi sitesi arka giriş kavşağı	63.5	59.1	69.9	65.8

Tablo 17. Kırklareli kent kenarı konut alanlarının GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun ilkbahar mevsimine ait verileri

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
A.yener i.ö.o pınar mah.	55.1	53.3	55.7	55.2
İstiklal i.ö.o önü	69.8	56.4	57.8	56.6
Atatürk i.ö.o önü	63.0	64.2	65.8	66.0
Tırnova caddesi	63.8	64.4	66.1	64.4
Çamlık kavşağı	66.2	57.6	69.8	61.0
Yayla camii kavşağı	63.3	59.8	67.5	57.7
Cumhuriyet Meydabı Karaumbey cad. kavşağı	71.8	67.4	70.4	67.5
Sanat okulu (Endüstri meslek lisesi) kavşağı	62.8	61.7	62.1	64.4
B.Yapıcı lisesi kavşağı	61.4	58.9	65.4	58.9
Dalcalı i.ö.o önü	64.5	60.0	68.3	62.2
Sanayi sitesi arka giriş kavşağı	70.2	68.3	68.6	67.0

Tablo 18. Kırklareli kent kenarı konut alanlarının GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun yaz mevsimine ait verileri

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
A.yener i.ö.o pınar mah.	60,4	56,1	59,3	60,1
İstiklal i.ö.o önü	66,7	62,1	61,7	58,9
Atatürk i.ö.o önü	62,9	67,4	69,1	70,1
Tırnova caddesi	66,3	64,6	62,6	73,9
Çamlık kavşağı	69,7	68,6	72,7	77,5
Yayla camii kavşağı	70,7	58,7	65,8	75,9
Cumhuriyet Meydabı Karaumbey cad. kavşağı	70,1	77,8	73,2	67,8
Sanat okulu (Endüstri meslek lisesi) kavşağı	66,2	65,7	65,1	62,7
B.Yapıcı lisesi kavşağı	69,7	60,2	70,2	65,7
Dalcalı i.ö.o önü	66,7	61,9	68,1	72,7
Sanayi sitesi arka giriş kavşağı	57,4	58,7	61,7	55,8

Tablo 19. Kırklareli kent konut alanlarının (trafik akımına 100 m uzak) GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun son bahar mevsimine ait verileri

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
Ahmet C. Paşa parkı kavşağı	70	61,2	66,6	63,8
Emniyet müdürlüğü	66,1	66,1	67,3	64,4
Sanayi sitesi girişi	71	62,3	72,7	60,7
Yetiştirme yurdu önü	65,1	64,7	61,1	65,1
Belediye binası önü	72	64,5	65,1	64
Kırklareli şehitliği önü	54,1	50,8	54,7	52,7
Cumhuriyet Meydanı Paşa Çeşme cad. kavşağı	68,1	67,7	75,4	66,9
Cumhuriyet Meydanı tırnova cad. kavşağı	70,1	67,1	70	62,9
Öğretmen evi önü	62,3	56,2	64,7	69,4
Devlet hastanesi kavşağı	71,1	55,5	71,1	63,8
PTT önü	65,1	64,7	66,6	67,6
Bankalar kavşağı	70,8	67,1	72,1	69,9
Vilayet meydanı	63	64,9	64,1	61,1
Toprak Mahsulleri kavşağı	59,7	59,8	66,2	64,4
Çocuk Esirgeme Kurumu kız yetiştirme yurdu kavşağı	62,7	57,6	64,3	59,1
İnönü cad. Demirtaş mahallesi camii önü	59,1	56,6	60,1	57,4

Tablo 20. Kırklareli kent konut alanlarının (trafik akımına 100 m uzak) GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun kış mevsimine ait verileri

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
Ahmet C. Paşa parkı kavşağı	70.4	58.9	61.4	60.7
Emniyet müdürlüğü	64.9	65.6	65.6	63.2
Sanayi sitesi girişi	69.9	63.3	68.7	60.1
Yetiştirme yurdu	66.4	63.1	64.5	69.9
Belediye binası önü	73.6	63.8	67.8	63.3
Kırklareli şehitliği önü	55.0	52.4	53.7	53.4
Cumhuriyet Meydanı Paşa Çeşme cad. kavşağı	70.1	64.4	74.9	64.9
Cumhuriyet Meydanı tırnova cad. kavşağı	69.0	65.9	69.8	59.7
Öğretmen evi	65.9	60.1	63.7	68.9
Devlet hastanesi kavşağı	65.6	66.2	70.4	60.9
PTT önü	64.1	62.4	67.5	57.7
Bankalar kavşağı	67.8	62.0	67.1	64.2
Vilayet meydanı	64.1	60.3	61.1	57.2
Toprak Mahsulleri Ofisi kavşağı	60.1	54.7	64.0	56.5
Çocuk Esirgeme Kurumu kız yetiştirme yurdu kavşağı	59.9	57.1	58.7	58.7
İnönü cad. Demirtaş mahallesi camii	56.4	55.3	60.3	54.5

Tablo 21. Kırklareli kent konut alanlarının (trafik akımına 100 m uzak) GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun ilkbahar mevsimine ait verileri

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
Ahmet C. Paşa parkı kavşağı	69.7	67.5	67.1	64.1
Emniyet müdürlüğü	67.8	67.1	63.5	66.1
Sanayi sitesi girişi	73.6	65.8	69.6	58.7
Yetiştirme yurdu	70.1	69.7	71.4	72.1
Belediye binası önü	79.1	74.3	70.5	66.5
Kırklareli şehitliği önü	60.1	51.3	60.0	67.4
Cumhuriyet Meydanı Paşa Çeşme cad. kavşağı	70.4	69.8	77.1	64.1
Cumhuriyet Meydanı tırnova cad. kavşağı	70.3	65.1	67.7	63.9
Öğretmen evi	57.3	58.7	63.4	70.1
Devlet hastanesi kavşağı	67.6	60.1	66.7	68.1
PTT önü	70.3	67.8	73.7	66.8
Bankalar kavşağı	73.3	68.7	74.3	67.8
Vilayet meydanı	72.7	69.3	68.8	66.7
Toprak Mahsulleri Ofisi kavşağı	66.1	67.1	69.7	71.7
Çocuk Esirgeme Kurumu kız yetiştirme yurdu kavşağı	65.3	62.7	66.5	57.8
İnönü cad. Demirtaş mahallesi camii	66.1	61.5	64.3	64.6

Tablo 22. Kırklareli kent konut alanlarının (trafik akımına 100 m uzak) GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun yaz mevsimine ait verileri

Ölçüm yapılan yer	Hafta içi gündüz	Hafta içi gece	Hafta sonu gündüz	Hafta sonu gece
Ahmet C. Paşa parkı kavşağı	71,2	69,9	70	70,2
Emniyet müdürlüğü	72,3	69,8	68,7	70,1
Sanayi sitesi girişi	76,4	69,8	72,7	74,4
Yetiştirme yurdu	68	67,8	74,3	69,7
Belediye binası önü	78,8	75,1	71,8	69,8
Kırklareli şehitliği önü	66,3	61,7	68,1	65,1
Cumhuriyet Meydanı Paşa Çeşme cad. kavşağı	72,6	66,9	68,7	69,9
Cumhuriyet Meydanı tırnova cad. kavşağı	74,4	66,8	72,1	65,3
Öğretmen evi	70,2	65,7	65,7	58,2
Devlet hastanesi kavşağı	74,7	58,7	67,1	67,1
PTT önü	71,7	68,1	70,3	70,2
Bankalar kavşağı	72,9	66,8	72,7	71,4
Vilayet meydanı	71,7	68,7	73,1	68,8
Toprak Mahsulleri Ofisi kavşağı	68,7	65,2	70,4	77,1
Çocuk Esirgeme Kurumu kız yetiştirme yurdu kavşağı	68,7	60,3	74,3	66,1
İnönü cad. Demirtaş mahallesi camii	71,5	65,8	74,7	74,7

TARTIŞMA

Çarpık kentleşme ve endüstrileşme birçok çevre sağlığı sorununu birlikte getirmektedir. Gürültü, bu sorunlardan biridir. Araştırmacılar, gürültü ile savaşılmayan büyük kentlerde gürültü düzeyinin, her yıl 1-5 dB(A) arasında sürekli artış gösterdiğini öne sürmektedirler. İnsan sağlığına ve iyilik durumuna etki eden çevresel rahatsızlıklar olarak tanımlanabilecek gürültünün, kentlerdeki en önemli kaynağını motorlu taşıtlar oluşturmaktadır (6). OECD ülkelerinde 1960-85 yılları arasında kara ulaşımının 3 kat, hava ulaşımının 2 kat arttığı ve dolayısıyla ulaşım gürültüsü düzeyinin 65 dB(A)'in üzerinde bulunduğu bölgelerde 130 milyon, 50-65 dB(A) arasında 300 milyondan çok insanın gürültüden olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir (6).

Kırkırelili il merkezi diğer il merkezleri ile karşılaştırıldığında fazla büyük bir il olmamasına rağmen yetersiz ve zamanında önlem alınmamış alt yapı sorunları mevcut olup (doğalgaz, kanalizasyon, yol) bunların çözümünden kaynaklanan ve son zamanlarda artan konut yapımı ile birlikte sürekli bir şantiye halindedir. Araç seçimi olarak biçimde gürültü miktarının fazla olduğu motosiklet (il genelinde 2009 verilerine göre 8618 adet motosiklet trafiktir.) tercih edilmesi ve kentte yaşayan belirli bir kesimin (Yayla Mah. Ve Akalar Mah. Bir bölümü) yaşam tarzlarından dolayı yüksek sesle müzik dinlemektedir. Bu durumda alan olarak geniş bir alanı etkisi altına almaktadır.

Yurdumuzda 1980'li yıllardan beri özellikle karayolu veya kent içi ulaşım gürültüsü konusunda kimi yerel araştırmalar yapıla gelmiştir.

Bu çalışmaların öncülerinden olan, Kurra'nın İstanbul'da gerçekleştirdiği çalışmada gürültü ölçüm sonuçları şöyledir: Mecidiyeköy'de 81.6 dBA, Barbaros Bulvarı'nda 79-80 dBA, Fatih'te 70 dBA, Şişli-Bakırköy'de 77-79 dBA, Ataköy'de 75 dBA, Göztepe'de 65 dBA, Küçükyalı'da 60-61 dBA, Yeşilköy Havaalanı'nda 94-96 dBA, Florya Sahil Yolu'nda 85 dBA, Şenlikköy'de 74 dBA olarak saptanmıştır (6). Çalışmamızda, özellikle gündüz saatlerinde, en gürültülü bölgeler olarak saptanan Tren yolu üzerinden başlayıp R.Denktaş bulvarı üzerinde devam eden 2, 3, 8 numaralı ölçüm odakları ile 5, 7, 11, 16, 17 numaralı ölçüm odak noktalarının gürültü düzeyleri 70 dB(A)'in üzerinde bulunmuştur. Bu değerler GKY'ndeki sınırların üzerinde ancak, Kurra'nın ölçümlerinden daha düşüktür. Bu farklılığın nedenlerinin İstanbul ve Kırklareli trafiğindeki araç yoğunlukları, yolların genişliği, bina yükseklikleri gibi yansıma yapabilecek yüzeylerin değişim göstermesi ve yol yüzey özellikleri gibi etmenler olabileceği düşünülmektedir. Kurra bulunduğu değerleri, Avrupa başkentleri ile karşılaştırmış ve buna göre gürültü düzeylerinin; Londra'da 73.8 dB(A), Stockholm'de 66 dB(A), Roma'da 80 dB(A), Madrid'de 82.5-83 dB(A); İstanbul'da 72.6 dB(A) olduğunu belirtmiştir (5). Çalışmamızda, tüm yaz ve kış ölçümlerinin ortalaması 60.64 dB(A) düzeyinde saptanmış olup, bu değerlerin altındadır. Sayılan kentler, nüfus olarak Kırklareli'ne göre çok daha büyük, metropol kentlerdir. Nüfusları yoğun olduğu için, gürültünün yalnızca belli bölgeler ve saatler için değil, kentlerin tüm bölgeleri için sürekli ve ciddi bir sorun biçimine geldiği düşünülmektedir.

Sabuncu 1990'da, İstanbul'daki kimi semtlerde gürültü değerlerini yıllara göre karşılaştırmış ve zaman ilerledikçe araç sayısının artması ile gürültü düzeyinde de artış olduğunu belirtmiştir. İstanbul Etiler'de 1976 yılında 52.36 dB(A) olan gürültü düzeyinin 1988 yılında 74.43 dB(A)'e çıktığını belirlemiştir (80). Kırklareli'de daha önceden yapılan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Sabuncu 1988'de yaptığı çalışmada bulunduğu 74.43 dB(A)'lık değer her ne kadar çalışmamızdaki değerlere yakın olsa da, teknolojik farklılıklar ve devam eden alt yapı çalışmaları düşünüldüğünde çalışmamızdaki değerleri düşük olarak değerlendirmemiz mümkündür.

Polat ve ark., ölçüm yaptıkları 22 noktanın 10'unda gürültü düzeylerini 65 dB(A)'in üzerinde bulmuşlar ve kara taşıtlarından kaynaklanan gürültünün Sivas için önemli bir sorun olduğunu belirlemişlerdir. Sivas'ta ölçüm değerleri, Vali Konağı önünde Leq: 51.3 dB(A) ile 50. Yıl Sitesi önünde Leq: 71.7 dB(A) arasında

değişmektedir (81). Bu değerler, GKY'deki sınırların üzerinde ve yukarıda sayılan en gürültülü bölgelerin ölçüm değerleri ile uyumludur.

Göktaş, Ankara'da 1999 yılında yaptığı çalışmada, 17 kavşak ve 7 bulvardaki gürültü ölçüm sonuçlarının 65 dB(A)'i aştığını ve konutları doğrudan etkileyen bu düzeylerin çeşitli Avrupa kentlerine göre 15-20 dB(A) daha yüksek olduğunu belirtmiştir (82). Bu çalışmada ölçülen değerler, çalışmamızda belirlenen ve yukarıda belirtilen en gürültülü yerlerin ölçüm değerleri ile uyumlu ve her iki çalışmada ölçülen değerler GKY'ndeki sınır değerlerin üzerindedir.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı'nca İzmir'de 14 merkezde, değişik saatlerde günlük ortalama gürültü düzeyleri Leq (dBA) olarak; Karşıyaka 81dB(A), Halkapınar 81 dB(A), Atatürk Devlet Hastanesi 81 dB(A), Cumhuriyet Meydanı 82 dB(A), Montrö Meydanı 83 dB(A), Basmane Meydanı 84 dB(A), Çankaya Bulvarı 84 dB(A), Konak Meydanı 83 dB(A), Bayramyeri 85 dB(A), Hatay-Üçyol 83 dB(A), Hatay-Nokta 87 dB(A), Fahrettin Altay Meydanı 83 dB(A), Bornova Meydanı 80 dB(A), Lozan Meydanı 81 dB(A) olarak saptanmıştır (6). Bu değerler, çalışmamızda belirlenen ve yukarıda belirtilen en gürültülü yerlerin ölçüm değerlerine göre yüksek ve her iki çalışmada ölçülen değerler GKY'ndeki sınır değerlerin üzerindedir. Bu farklılığın nedenlerinin İzmir ve Kırklareli trafiğindeki araç yoğunlukları, yolların genişliği, bina yükseklikleri gibi yansıma yapabilecek yüzeylerin değişkenlik göstermesi ve yol yüzey özellikleri gibi etmenler olabileceği düşünülmektedir.

Şanlı'nın Kuşadası'nda yaptığı çalışmada, 25 noktada gece ve gündüz gürültü düzeyleri ölçülmüş ve GKY'deki sınır değerlerin çok üzerinde değerler elde edilmiştir. Özellikle gece daha gürültülü bulunmuş ve bu durum, bir kıyı eğlence kenti olmasına bağlanmıştır (83). Genel olarak karşılaştırıldığında, çalışmamızda saptanan pek çok değer de GKY'ndeki sınırların üzerindedir. Ancak günün saatlerine göre değerlendirildiğinde, çalışmamızdaki tüm gece değerleri gündüz değerlerinden daha düşüktür ve bu yönden Şanlı'nın çalışmasından ayrılmaktadır. Bunda, yukarıda da belirtildiği gibi Kuşadası'nın gece gündüz yaşayan turistik bir kent olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Özkarataş ve Kurtuluş, 1994 yılında Kocaeli'nin gürültü haritasını çıkarmışlar, kentin E-5 ve TEM gibi büyük otoyollarla, Ankara-İstanbul demiryolu boyunca dar bir kıyı şeridinde kurulmuş olması, küçük sanayi sitesi ve işlikler (atölyeler) ile konut

alanlarının iç içe bulunması ve kentin kuzeyindeki dağlardan oluşan yansıma gibi nedenlere dayandırdıkları gürültü düzeylerini ise; en gürültülü yerler olarak tanımladıkları E-5 karayolunun her iki tarafı, İnönü ve Turan Güneş Cad. ile otobüs terminali ve dolayında, Leq: 80-85 dB(A) düzeylerinde saptamışlardır. Buralarda gürültü düzeylerinin yer yer Lmaks: 110-120 dB(A)'e dek yükseldiğini; kentin geniş bir kesiminde ortalama gürültü düzeyinin 60-65 dB(A) dolayında olduğunu belirtmişlerdir (84). Çalışmamızda saptanan ve yukarıda belirtilen en gürültülü yerlerdeki ölçüm değerlerine göre, Özkarataş ve Kurtuluş'un saptadığı değerler daha yüksek; her iki çalışmadaki değerler GKY'ndeki sınır değerlerin üzerindedir. Bu farklılığın, E-5 ve TEM gibi Ankara ile İstanbul'u bağlayan sürekli ve çok yoğun trafiğe sahip yollardan ve İzmit'in kuzeyindeki dağların yol açtığı yansımadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Uslu ve ark., Elazığ'da, 1999 yılı Haziran ve Temmuz aylarında gündüz saatlerinde çeşitli kavşaklarda; sıfır noktasında yapılan ölçümlerde, Kışla Kavşağı'nda 73 dB(A) ile Berfa-İplik Kavşağı'nda 93 dB(A) arasında, 5 metreden yapılan ölçümlerde sırasıyla aynı noktalarda 68 dB(A) ile 90 dB(A) arasında ve 10 metreden yapılan ölçümlerde ise yine sırasıyla aynı noktalarda 63 dB(A) ile 85 dB(A) arasında değerler elde etmişlerdir (86). Çalışmamızda, ölçümler kaldırım genişliği uygunsa, yol kenar taşından 3.5 m geride yapılmış ve en gürültülü bölgelerin yaz gündüz değerleri, Uslu ve ark.'nın ölçümlerine göre daha düşük bulunmuştur. Her iki çalışmada elde edilen değerler, GKY'de belirtilen sınır değerlerin üzerindedir. Gerek ölçüm yapılan noktaların yola uzaklıkları, gerekse Elazığ'ın da Kırklareli'ye oranla daha yoğun bir kent olmasının bu farklılığa neden olduğu düşünülmektedir.

Gezbul 1996 yılında, Adapazarı (Merkez), Serdivan ve Erenler'de, 22 odakta yaptığı ölçümlerde, 11 odakta gürültü düzeylerinin 70 dB(A)'i aştığını ortaya koymuştur (87). Bu değerler çalışmamızla uyumludur. Her iki çalışmada elde edilen değerler, GKY'nde belirtilen sınır değerleri aşmaktadır.

Deveci Edirne ili gürültü düzeyi belirlenmesi ve gürültü haritası çıkarılması çalışmasında. 50 odak'ta ölçüm yapmış ve Edirne'nin ortalama gürültü düzeylerinin maximum değeri 74.80 dBA ile minimum 54.70 dBA arasında olmasıyla çalışmamızla uyumludur. Her iki çalışmada elde edilen değerler, GKY'nde belirtilen sınır değerleri aşmaktadır(48).

Araştırmamıza değişik bir boyut katması için daha önceden Kırklareli’de böyle bir çalışma olmadığından, Deveci’nin Edirne için yapılmış çalışması ile GKY’nde belirtilen yerler ve sınır değerlerle karşılaştırılmıştır.

Deveci’nin Çalışmasında, kent kenarı konut alanlarında (trafikten uzak) yapılan gürültü düzeyi ölçümlerinde; kış gündüz ölçümleri, Mediblok önünde Leq: 54.7 dB(A) ile Meriç İlköğretim Okulu önünde Leq: 67.4 dB(A) arasında ve kış gece ölçümleri de Ferahiye Cad.-Bahariye Cad. köşesinde Leq: 44.9 dB(A) ile Darülhadis Cad. Leq: 63.9 dB(A) arasında saptanmıştır. Özel Beykent Lisesi önünde Leq: 48.3 dB(A) ile Yıldırım Cad.-Kızılmescit Cad. Kavşağında Leq: 66.9 dB(A) ve yaz gece ölçümleri de Ferahiye Cad.-Bahariye Cad. köşesinde Leq: 47.2 dB(A) ile Yıldırım Cad.-Kızılmescit Cad. Kavşağında Leq: 63.1 dB(A) arasında belirlenmiştir. Yalnızca Özel Beykent Lisesi önünde ölçülen yaz gündüz değeri izin verilen sınırlar içindedir. Tezimizde Edirne’deki tanıma uygun bölgesi olan, 4, 6, 9, 26, 29, numaralı ölçüm odaklarının değerleri arasında benzerlik göstermektedir.

SONUÇLAR

Kırklareli gürültülü bir kenttir.

Bu araştırmanın sonucunda; Kırklareli'nin yaz ve kış aylarına ilişkin gece ve gündüz gürültü haritaları oluşturulmuştur. Bu haritaların, konu ile ilgili yerel karar alıcılar için değerlendirilebilecek bir kaynak olması umulmaktadır.

Tüm ölçüm sonuçları; Kırklareli'de GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerinin oldukça aşıldığını ve gürültünün Kırklareli için önemli bir çevre sorunu olduğunu, ciddi boyutlarda bir gürültü kirliliğinin yaşandığını göstermektedir

ÖNERİLER

Öncelikle motorlu taşıtların yaş ve bakımlarına göre envanteri çıkarılmalı, yol ve ulaşım durumuna ilişkin (güzergah ve kapasite gibi) durum saptaması yapılmalı, geleceğe yönelik taşıt ve insan trafiğindeki artışa ilişkin öngörülerde bulunulmalı, araç muayenelerinde taşıtların gürültü ölçümleri yapılarak etiketlenmeli (özellikle ağır taşıtlar ve kamu taşıtları için iç gürültü ölçümleri de yapılmalı), kavşak ve bulvarlara kent iklimine, kent kirliliğine uyum sağlayabilecek dayanıklı, yaprağını dökmeyen bitki örüntüleri yerleştirilmelidir. Bu çalışmalarda, Çevre ve Orman Bakanlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Bayındırlık Bakanlığı İmar Proje Dairesi, İl Trafik Müdürlükleri ve yerel yönetimler ile işbirliği yapılmalıdır.

Ayrıca, DPT 1998 raporunda belirtildiği gibi, kentlerde nüfus artışları ve kentleşme hızı verileri gerçekçi olarak saptanmalı ve özellikle plansız yerleşme alanları ve yayılma hızları kestirilmelidir. İl Çevre ve Orman Müdürlükleri ve yerel

yönetimlerin işbirliği ile örnek bölgeler ve alanlar için sürekli gürültü ölçümleri yapılarak gürültü haritaları hazırlanmalıdır. Bu amaçla standart bilgisayar programları geliştirilmeli, haritalardan yararlanılarak her il ve ilçe için çok gürültülü; (siyah bölgeler; Leq > 65 dB(A)), orta gürültülü; (gri bölgeler; Leq = 55-65 dB(A)) ve az gürültülü, (beyaz bölgeler; Leq < 55 dB(A)) bölgeler ve bu bölgelerde yaşayan nüfus ya da kent nüfusu içindeki oranları belirlenmeli, nüfusun bu bölgelere göre dağılımı bulunmalıdır. Sabit araçlar ile kent içinde sürekli olarak gürültü düzeyleri monitörize edilmelidir. Örnek bölgelerde gürültü ölçümlerinin yanı sıra gürültüden etkilenme durumları (rahatsızlık dereceleri) saptanmalı, yapımı süren ya da planlanan inşaatların yoğunluk haritaları hazırlanmalı ve bu çalışmalar özellikle Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Valilikler, yerel yönetimler ve TMMOB gibi meslek örgütlerinin, üniversitelerin Çevre Mühendisliği, Mimarlık, Planlama ve Şehircilik bölümlerinin işbirliği ile gerçekleştirilmelidir.

- Gürültünün azaltılması için; halkın eğitim ve bilinç düzeyinin artırılması ve katılımının sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla resmi kuruluşların, basın yayın organlarının ve gönüllü kuruluşların (vakıf ve dernekler) katkısı organize edilmelidir. Bütün bunların yanı sıra yasal alt yapının düzenlenmesine ilişkin olarak:

- GKY yenilenmeli, bunun için Çevre ve Orman Bakanlığı'nın görüşleri doğrultusunda yönetmeliğin çeşitli yönlerden eksikleri giderilmeli, yanlışlar düzeltilerek ve dili arılaştırılarak, ayrıca, gelişen yeni teknolojiler (Örneğin havayolu gürültüsü konusundaki yeni gelişmeler göz önüne alınarak) ve ortaya çıkan yeni gürültü kaynakları (atış alanları gibi) konusunda saptanacak hedef sınır değerler belirlenerek, yönetmelik yeniden yayınlanmalıdır. Askeri uçakların eğitim uçuşlarının yapılacağı yerler, saatler ve yükseklikler düzenlenmelidir. İnşaat gürültüleri için özel izin uygulamaları kaldırılmalıdır.

- Mevzuat uyumunun sağlanması için ilk olarak mevzuattaki karmaşayı gidermek gerekmektedir. Mevzuat farklılıklarını giderecek düzenlemeler yapılmalı ve gürültü konusundaki tüm mevzuatta eşgüdüm sağlanmalı, gerekirse varolan mevzuat kurallarının gürültüye ilişkin maddeleri yeniden düzenlenmelidir. (Örneğin Gürültü Kontrol Yönetmeliği, İSGÜM Tüzüğü, Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği, İmar Yasası ve Yönetmelikleri gibi). Gürültü denetim mevzuatında önemli olan komşu (mücvir) alan tanımlaması imar yönetmeliklerinde yeniden yapılmalıdır. Mücvir alan sınırlarının genişletilmesi gereklidir. Satın alma mevzuatı elden geçirilmelidir.

Özellikle ithal edilen ürün ve hizmetler için GKY'ne ve ilgili diğer mevzuata uygun olarak kesin kısıtlamalar getirilmelidir. İlgili TSE standartlarının uygulanması sağlanmalıdır.

- Ses Yalıtım Yönetmeliği ile yukarıda belirtilen konularda özel tüzük ve yönetmelikler çıkarılmalı, imar yönetmeliklerine gürültü denetimi ile ilgili maddeler eklenmelidir.

- Yönetmelikte öngörülen, kısıtlamalar ve yönetmelik ihlallerinde uygulanacak para cezaları gözden geçirilmeli ve günün koşullarına uygun ve caydırıcı duruma getirilmeli, cezanın alınmasında yaşanan güçlükler kaldırılmalıdır. Önlem alınması için verilen süre, önlemin türüne göre değişmeli kimi durumlarda anında önlem alınabilmelidir. (Gürültü kaynaklarının kullanılmasını anında önlemek ve gürültülü aygıtlara el koymak, trafik polislerinin korna çalanlara anında müdahale etmesi gibi). Ayrıca Çevre Yasası'nın ve bağlı yönetmeliklerin tam olarak uygulanmasını sağlamak gerekir. Örneğin günümüzdeki uygulamalarda, fabrika gibi büyük işyerleri, özellikle kamuya ait olanlar, hiç bir durumda kapatılamamaktadır. Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği'nde gürültü konusu mutlaka daha kesin biçimde vurgulanmalı ve yaptırım içeren kurallar açık biçimde yer almalıdır. Özellikle konut bölgelerinde ruhsatsız çalışan işyerlerine sıkı denetimlerle kesin kapatma yaptırımları getirilmeli ya da işyeri açma izinlerinin incelenerek gerekirse iptaline gidilmelidir.

- Uluslararası mevzuata uyum temelinde özellikle Avrupa Birliği Mevzuatı yakından izlenmeli ve ülke koşullarına göre uyarlanmalıdır.

- GKY'nde varolan makine ve donatım için etiketleme uygulaması öngörülmektedir. Ancak bu konuda verilen TSE standartlarının yeniden gözden geçirilerek eksikliklerin tamamlanması (Örneğin taşıtların iç gürültü ölçümleri gibi), ISO tarafından yayımlanmış ilgili bütün standartların Türkçe'ye çevrilerek yayımlanması ve bu standartların yaygın biçimde toplumun ilgili kesimlerine duyurulması gerekir. Gürültü kaynakları ve ülkemizde üretilen araç ve gereçler için yapılacak ses düzeyi ve yalıtım değeri ölçümlerinin zorunlu kılınması için ek mevzuatın geliştirilmesi de gerekmektedir. Satın alınacak aygıt ve makinelerin de GKY'ne koşut olarak gürültü sınırlarına ilişkin listeleri hazırlanmalıdır. Ölçüm aygıtlarının standartları da eksiksiz olarak TSE tarafından çıkartılmalıdır.

1- Toplu taşımacılığa önem verilmelidir,

2. Trafik ışıkları ve duraklar düzenlenerek ulaşımda akıcılık sağlanmalıdır,

- 3- Yeni imar planlarında gürültü sorunu göz önüne alınmalıdır,
- 4- Ağır taşıtların zorunlu olmadıkça kent merkezine girişi engellenmelidir,
- 5- Gürültü düzeyinin çok fazla olduğu caddelerde, trafik akışı tek yönlü yapılmalıdır,
- 6- Araçların hız sınırlarına uymaları sağlanmalıdır,
- 7- Binalarda çift cam sistemi zorunlu kılınmalı ve yapı elemanlarında sesi izole eden malzemelerin kullanılması sağlanmalıdır,
- 8- Zorunlu olmadıkça korna çalınması engellenmeli ve havalı kornalar yasaklanmalıdır,
- 9- Kamuoyunda, daha gürültüsüz, yaşanması bir kentin gerekliliği ve yaratılabileceği bilinci oluşturulmalıdır.

ÖZET

İnsanlarda işitme duyusu ve algılamayı olumsuz etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengeyi bozabilen, iş verimini azaltan, çevrenin huzur ve sakinliğini yok eden gürültü, önemli bir çevre kirliliği türüdür. Kırklareli'nin gürültü haritasının hazırlanmasını amaçlayan bu araştırma, kesitsel tipte bir alan çalışmasıdır. Ölçümler 2008 yaz ve 2008-2009 kış aylarında, Kırklareli il merkezini temsil edebilecek şekilde seçilen 30 odakta, gece ve gündüz saatlerinde gerçekleştirilmiş; konut alanlarının trafik akımına uzaklıkları da göz önünde bulundurularak değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırmacı ölçümleri CEL-480 SLM ses düzeyi ölçer cihazı kullanarak gerçekleştirmiştir.

İstatistiksel değerlendirme bilgisayar ortamında yapılmıştır. Elde edilen verilerle, Kırklareli il merkezi'nin yaz gündüz, yaz gece, kış gündüz, kış gece gürültü haritaları, bilgisayar ortamında gürültü düzeylerini tanımlayacak biçimde renklendirilerek hazırlanmıştır.

Kırklareli' de yaz ortalama gürültü düzeyi 67,8 dB(A), kış ortalama gürültü düzeyi 65,1 dB(A) olarak saptanmıştır. En gürültülü yeri Cumhuriyet Meydanı olduğu sonucuna varılmıştır. Hemen tüm sonuçlar, Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde belirlenen sınır değerleri üzerinde bulunmuştur.

Sonuçta, Kırklareli'de gürültünün önemli bir sorun olmaya başladığı ve toplum sağlığını tehdit ettiği belirlenmiş; diğer çalışma sonuçları da irdelenerek, gürültünün denetimi konusunda öneriler geliştirilmiştir. Özellikle, en gürültülü yerler olan siyah bölgeler $Leq > 65$ dB(A) ve orta derce gürültülü yerler olan gri bölgeler

Leq = 55-65 dB(A) belirli bir plan içinde beyaz bölgelere dönüştürülmesi; bunun içinde mevzuatın geliştirilmesi ve uygulanması, denetim, kent planlaması ve halkın eğitimi önerilmiştir.

Anahtar sözcükler: Gürültü, toplum sağlığı, çevre gürültü denetimi.

FORMATION OF THE NOISE MAP BY MEASURING NOISE LEVELS IN KIRKLARELİ CITY CENTER

SUMMARY

Noise which effect perception, hearing, physiological and psychological balance of human, reduce productivity and destroy the comfort of environment, is an important type of pollution. In this study, it is aimed to design the noise map of Kirklareli City Center and it is a descriptive field study. Measurements were done in 30 different points representing the city center at night and day during 2008 summer and 2008-2009 winter months. They were also evaluated due to distance of living places to the traffic line. A CELL – 480 noise levelmeter was used for measurements by researcher.

For statistical evaluation, computer was used. The noise maps of summer day, summer night, winter day and winter night were coloured as defining noise levels.

Summer mean noise level and winter mean noise level were , 67,8 and 65,1 dB(A), respectively. The most noisy street was Cumhuriyet Area Most of the measurement levels were higher than the limits in Noise Control Statutes.

As conclusion, it's seen that, noise is a growing problem in Kirklareli City center and threatens the public health seriously. It was tried to create solutions for noise problem by evaluation of the results in this study and the others. The most noisy regions, especially black zones ($Leq > 65$ dB(A)) and gray zones ($Leq = 55-65$

dB(A)), should be turned to white zones, by increasing controls, improving city plans and public should be educated for participation and being conscious.

Key words: Noise, Public Health, Environment, Noise Control.

KAYNAKLAR

1. Özbilen A, Var M. Gürültü Kirliliğinin Doğal Elemanlarla Çözümlemesi İçin Doğu Karadeniz Bölgesinde Gürültü Kirliliğine Karşı Etkin Olan Doğal Eleman Türleri ile Trabzon'da bir Örnek Çözüm. Erişim Tarihi: 11.12.2009
<http://www.ekolojidergisi.com.tr/resimler/2-5pdf>.
2. Hasgür İ. Gürültü Kirliliğinin Türk Mevzuatındaki Yeri. Çevre Dergisi 1998;31-33.
3. Badur T. Gaziantep Kent Merkezi'nin gürültü haritası ve gürültünün işitsel etkileri üzerine bir çalışma (tez). Gaziantep: GÜ Tıp Fak; 1997.
4. Bilgiç VK. Milletler Arası Hukukta İnsan Hakları ve Çevre. Ekoloji Dergisi 1993;9:48.
5. Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü (TR). İnsan hakkı olarak çevre hakkı. Ankara: TODAİE; 1993.
6. Lüleci E. İzmir'in Bornova İlçesinde gürültü düzeyleri belirlenerek gürültü haritasının oluşturulması (tez). İzmir: EÜ Tıp Fak; 2000.
7. Kırklareli İl Çevre Durum Raporu. Kırklareli Valiliği İl Çevre Orman Müdürlüğü.2005.
8. Akın V. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 1997;2:9-10-11.
9. Kırklareli Nüfusu. Erişim Tarihi:27.11.2009.
<http://www.kirklareli.gov.tr/50haber/2008/20080122nufus/ohaber.htm>.

10. Kırklareli Nüfus Dağılımı. Erişim tarihi: 05.15.2009.
<http://www.kirklareli.gov.tr/50haber/2009/20090129nufus/ohaber00htm>.
11. Kırklareli İl Merkezi. Erişim Tarihi:05.12.2009
<http://www.dpt.gov.tr/bgyu/ipg/marmara/kirklareli.pdf>
- 12 . Kırklareli Sanayi Durumu. Erişim tarihi: 05.12.2009
<http://www.dpt.gov.tr/bgyu/illervedesanayi/kirklareli.pdf>.
13. Gürültü Kontrol Yönetmeliği, RG sayı 19308, 11 Aralık 1986, s. 8-26.
14. Ses. Erişim tarihi: 10.12.2009
<http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/EHSM/1221/unite12.pdf>.
15. Ses Dalgalarının görünümü. Erişim tarihi: 10.12.2009
<http://www.genbilim.com/index2.php?option=com>
16. Akbulut T. İşçi sağlığı prensip ve uygulamaları. 4. Baskı. İstanbul: Sistem Yayıncılık, 1996: 91-104.
17. http://www.joy.yasar.edu.tr/makale/no4_vol1/01_isci.pdf.
18. Møller AR. Effects of the physical environment: Noise as a health hazard. In; Wallace RB (Ed.). Maxcy-Rosenau-Last Public Health & Preventive Medicine. 14th ed. Connecticut: Appleton & Lange; 1998. p. 637-44.
19. Sesin yayılma Hızı. Erişim tarihi: 01.12.2009
<http://www.gidb.itu.edu.tr/staff/soylemez/underwater/temelses.pdf>
20. E.H, J.E. 14. Auditory Warnings and Alarms. Michael S. Wogalter;(ed.). Handbook Of Warnings. 2006;191-192.
21. Ses Yoğunluğu. Erişim tarihi: 01.12.2009.
http://www.thb.hacettepe.edu.tr/arsiv/1999/sayi_2/baslik2.pdf
22. Işıl Ş. Hidrolik Sistemlerde Gürültü Faktörü, Oluşumu, Etkileri ve Mücadele Yöntemleri. Mühendis ve Makine;46:542.
23. Ses Basınç Düzeyi. Erişim tarihi: 02.02.2010 <http://www.osun.org/Desibel-pdf-4.html>.
24. Karpuzcu M. Çevre kirlenmesi ve kontrolü. İstanbul: BÜ Çevre Bilimleri Enstitüsü: 1991: 180-212.
25. Endüstriyel Gürültünün Denetimi. Erişim tarihi:02.02.2010.
<http://www.me.metu.edu.tr/courses/me432/2009-2010spring/EGD.pdf>.
26. Yapı Akustiğinde 30 Terim 30 Tanım. Erişim tarihi: 05.12.2009.
<http://www.yfu/booklet-09.doc>.

27. Kurra S, Tamer N, Rice C. Çevre gürültüsü kirliliği araştırma projesi. İTÜ Çevre ve Şehircilik Uygulama Araştırma Merkezi; 1995 Ekim.
28. Güler Ç, Çobanoğlu Z. Gürültü. Ankara: Aydoğdu Ofset, 1994: s.13-29.
29. Güvercin Ö, Aybek A. Taş Kırma ve Eleme Tesislerinde Gürültü Sorunu. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 2003;6(2):102.
30. Darabont A. Noise Measurement and Control. International Labour Office 4th ed. Geneva, Switzerland 1998; s.1467.
31. Velicangil S. Endüstri sağlığı ve meslek hastalıkları. İstanbul: Dizerkonca Matbaası, 1970. s. 95-102.
32. Yaman GS. Kobaylarda Dehidrasyonun İç Kulak Üzerine Etkisinin Distorsiyon Ürünü Oto Akustik Emisyon Ölçüm Yöntemiyle Fonksiyonel Olarak Araştırılması (Tez).İstanbul: Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi.2004.
33. Gürültü Kontrol Yönetmeliği, RG sayı 19308, 11 Aralık 1986, s. 8-26.
34. Devren M. Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplı Olguların Odyolojik Bulguları ve Psikososyal Yönden Karşılaştırılması (Tez). Edirne: T.Ü.Sağlık Bilimler Enstitüsü; 1999.
35. Aktürk N, Ünal Y. Gürültü, Gürültüyle Mücadele ve Trafik Gürültüsü. G.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Bülteni 1998;3:21-32.
36. Sarıgül AS, Kıral Z. Metal Endüstrisinde Gürültü ve ISO 1400. TMMOB Çevre mühendisleri Odası, 2. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi İstanbul 4-5 Aralık 1997.
37. Kurra S. Ulusal Çevre Eylem Planı, Gürültü kirliliği. Devlet Planlama Teşkilatı; 1998 Mart.
38. Yapı Akustiği Yapı içi Gürültüler. Erişim tarihi: 20.04.2010.
http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi127/der127_22.pdf.
39. Karayolları/ Otoyollar. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi Sektörel Rehberleri 2009;19.
40. Deveci ÖS. Yerel Yönetim Araştırma Yardım ve Eğitim Derneği. Memleket Mevzuat Dergisi 2007;2(23):52-56.
41. Gülpınar OS. Yarattıkları Çevre Sorunları Açısından Ulaştırma Sistemlerinin İncelenmesi (Tez). Malatya. İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü 1996.
42. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını no: 1645. Kentleşme ve Çevre Sorunları; Açma B (ed.). Açıköğretim Yayını no:861. Eskişehir: web.ofset; 2005.s.193.

43. Toprak R. Raylı Ulaşım Sistemlerinin Neden Olduğu Gürültünün Ölçülmesi ve Modellenmesi (Tez). Ankara: G.Ü. Fen Bilimler Enstitüsü; 2003.
44. Toprak R, Aktürk N. Raylı Ulaşım Sistemlerinin Neden Olduğu Çevresel Gürültü. İstanbul'da Kent İçi Ulaşım Sempozyumu s.219-30. İstanbul, 2001.
45. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı (TR). Türkiye'nin çevre sorunları. Ankara: TÇSV; 1989.
46. Orhun H. İşyerlerinde fiziksel etmenler. Topuzoğlu İ, Orhun H (Editörler). İş hekimliği ders notları. 3. baskı. Ankara: TTB Yayını, 1993: 205-15.
47. AH. Noise - Encyclopedia of Occupational Health and Safety, 4th Edition Volume II. Erişim tarihi: 11.09.2009. <http://www.ilo.org/encyclopedia/>.
48. Ekerbiçer HÇ, Saltık A. Endüstriyel Gürültünün İnsan Sağlığına Etkileri ve Korunma Yöntemleri. TAF Medicine Bulletin 2008;7(3):261-264.
49. Deveci ÖS. Edirne İl Merkezinde Gürültü Düzeyleri Belirlenerek Gürültü Haritasının Oluşturulması (Tez). Edirne; 2004.
50. Çetin MO. OAL'de Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplarının İncelenmesi. Madencilik Dergisi 2000;40.
51. Ekerbiçer HÇ. Paşabahçe Cam Sanayi ve Ticaret A.Ş. Kırklareli Fabrikasında Gürültüye Bağlı İşitme Yitiklerinin Değerlendirilmesi (Tez). Edirne; 1997.
52. Ertem M. Diyarbakır Sümerbank Halı ve İplik Fabrikası İşçilerinde İş Ortamının Neden Olduğu İşitme Kayıpları ve İşçilerin Akciğer Fonksiyonlarının İncelenmesi (Tez). Diyarbakır; 1995.
53. Karcı B, Cura O, Can B, Alper S. Gürültüye duyarlılık testi ve sonuçları. Ege Tıp Derg 1991; 30(2):181-5.
54. Tonguç H. Meslek Hastalıkları Klavuzu. Ankara; TTB Yayınları 1992; s: 22-33.
55. Suter AH. Noise - Encyclopedia of Occupational Health and Safety, 4th Edition, Volume II Erişim tarihi: 11.09.2009 <http://www.ilo.org/encyclopedia>.
56. Sabuncu H. Fiziksel etkenlere bağlı meslek hastalıkları. Akbulut T (Editör). İşyeri hekimliği ders notları. 1. baskı. Ankara: TTB Yayını, 1996: 178-85.
57. Alberti PW; Noise and the ear. In; Kerr AG, Stephens D (Ed.). Scott-Brown's Otolaryngology vol.2, London: Butterworth-Heinemann Reed Educational and Professional Publishing Ltd; 1997; ch 11, 1-34.
58. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikro Cerrahisi. Ankara; Bilimsel Tıp Yayınevi 2002;s. 48-55,57-63.

59. Bergstrom B, Nystrom B. Development Of Hearing Lass During Long-Term Exposure to Occupational Noise; A-20-Year Follow-Up Study. Second Audiol 1986; 15(4): 227-34.
60. Pouryaghoub G, Mehrdad R, Mohammadi S. Interaction of Smoking and Occupational Noise Exposure on Hearing Loss: A Cross- Sectional Study. BMC Public Health 2007; 7(1):137.
61. Özdoğan A, Şenocak F, Demircan A, Şekercioğlu N, Korkut N, Erişir F. Gürültüye bağlı işitme kayıplarında ayırıcı tanı. Türk ORL Arşivi 1993; 31:14-7.
62. Okuroğlu M, Şahin S, Memiş S, Örüng İ. Gürültünün Tavuk Yetiştiriciliğine Etkisi. 1. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu. Kahramanmaraş,2009.
63. Atmaca E. Sivas'ta trafik ve endüstriden kaynaklanan gürültü kirliliğinin araştırılması (tez). Sivas: CÜ Fen Bil. Ens.; 1997.
64. Çobanoğlu Z. Konut sağlığı. Ankara: Somgür Yayıncılık, 1990:108-17.
65. Su BA. Ergonomi. Ankara: Pano Ofset, 2001:123-42.
66. Utku M. Çevre Kirliliği. Erişim tarihi: 29.04.2010.
http://halk-sagligi.uludag.edu.tr/Seminerler/gurultu_kirliligi.pdf.
67. Taşyürek M. Kulak Koruyucuları. Mühendis ve Makine Dergisi 1992;33(391):15-9.
68. Karabiber Z. Gürültü Denetiminde Ulusal ve Uluslar arası Politikalar. 3. ulusal çevre mühendisliği kongresi.s.25-26. İzmir. 1999.
69. Öztürk Z. Karayolu Demiryolunda Yol Yakınında Alınabilecek Gürültü Önlemlerinin İncelenmesi. 4. Ulusal Akustik Kongresi Bildirler Kitabı s. 93-103. Kaş/Antalya. 1998.
70. Toprak R, Aktürk N. Raylı Ulaşım Sistemlerinin Neden Olduğu Gürültü ve Çevresel Etkileri. Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi 2002;417:37.
71. Işıkel K. Endüstri Tesislerinde Gürültü Kontrolü ve Uygulamaları. Tesisat Mühendisliği Dergisi 2003;91:69-73.
72. Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, RG 25386, 09 Şubat, 2004, s,20.
73. Çakar Y. Kişisel Koruyucu Donanım. Mühendis ve Makine Dergisi 2001;50(592):35.
74. Öztürk Z. Ulaşım kaynaklı gürültüyü azaltmaya yönelik bazı önlemlerin incelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi 1992; 50(4):1-9.

75. Özbilen A. Gürültü Problemine Doğal Elemanlarla Çözüm Arama. Doğa-Turkish Journal Of Engineering And Environmental Sciences 1992; 16(4):357-68.
76. Ses Yalıtımı. Erişim tarihi:20.04.2010.
http://www.izoder.org.tr/sesyalitimi/genel/SES%20YALITIMI_GIRIS.pdf.
77. Balıkesir Belediyesi Stratejik Planı 2009-2014. Erişim tarihi:04.05.2010.
http://www.balikesir.bel.tr/strateji/2009_2014_stratejik_plan.pdf.
78. Gürültü Kirliliğinin Türk Mevzuatındaki Yeri. Erişim tarihi: 8.05.2010.
<http://www.ekoloji.com.tr/resimler/4-8.pdf>.
79. İş Yasası RG. 4857 sayılı 22.05.2003 78. maddesine göre Gürültü Yönetmeliği RG. 25325. 23.12.2003.
80. TS 9315. Akustik-çevre gürültüsünün belirlenmesi ve ölçümü kısım 1-temel büyüklükler ve işlemler. (Nisan, 1991).
81. Özer S. Peyzaj mimarlığı açısından Erzurum kenti gürültü kirliliğinin değerlendirilmesi (tez). Erzurum: AÜ Fen Bil. Ens.; 1998.
82. Polat H, Sümer H, Demirok H. Sivas'ta trafik gürültüsü. Ekoloji ve Çevre Dergisi 1994; 12:8-11.
83. Göktaş A. Ankara'da trafiğin yoğun olduğu bölgelerde gürültü seviyeleri tayini ve bazı bitkilerde gürültü absorpsiyon değerlerinin tesbiti (tez). Ankara: GÜ Fen Bil. Ens.; 1999.
84. Şanlı A. Yoğun bir turistik tatil şehri olan Kuşadası'nda gürültü kirliliği ve iyileştirme önerileri (tez). İzmir: E Ü Fen Bil. Ens.; 1998.
85. Özkarataş H, Kurtuluş C. İzmit ve çevresi gürültü kirliliği. 1994 Kasım 14-16; Bursa, Türkiye. İstanbul: Akustik Derneği; 1994, s.16-31.
86. Uslu G, Koçer N, Öbek E. Elazığ'da gürültü kirliliğinin araştırılması. FÜ Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 2000; 12(1):121-8.
87. Gezbul H. Sakarya İlinde trafik kaynaklı gürültü ve kontrolü (tez). Sakarya: SÜ Fen Bil. Ens.; 1996.

ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ

Şekil 1: Ses dalgalarının görünümü.....	7
Şekil 2: Ses basıncı frekans ve ses basınç düzeyine göre algılama	10
Şekil 3: Gürültünün yansımaları algılama	11
Şekil 4: Gürültü dalgalarının yayılması	12
Şekil 5: Gürültü ölçüm aygıtı.....	51

Tablolar:

Tablo 1: Kimi ses tınlarının frekans aralıkları.....	8
Tablo 2: Sesin 21 0c deki yayılma hızı	8
Tablo 3: Desibel ölçü birimlerinin kullanım alanları.....	13
Tablo 4: Kimi örnek seslerin ses düzeyleri	14
Tablo 5: Ulaşım gürültüsü.....	22
Tablo 6: İşitme yitimi yüzdeleri.....	26
Tablo 7: Patlamalar sonucu oluşan gürültünün etkileri	30
Tablo 8: Toplumsal gürültüler	35
Tablo 9: GKY'ne göre sınır değerler	53
Tablo10: Ölçüm yapılan odak noktalar	55
Tablo 11: Sonbahar mevsimi gürültü ölçüm sonuçları	56
Tablo 12: Kış mevsimi gürültü ölçüm sonuçları	57
Tablo 13: İlkbahar mevsimi gürültü ölçüm sonuçları.....	58
Tablo 14: Yaz mevsimi gürültü ölçüm sonuçları	59

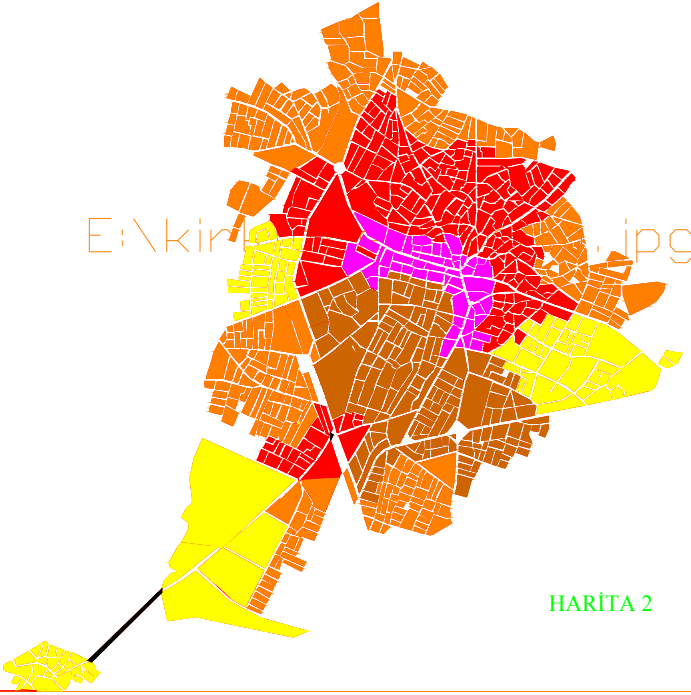
Tablo 15: Sonbahar m. GKY karşılaştırması	60
Tablo 16: Kış m. GKY karşılaştırması	60
Tablo 17: İlkbahar m. GKY karşılaştırması	61
Tablo 18: Yaz m.GKY karşılaştırması	61
Tablo 19: Konut alanlarının GKY karşılaştırması.....	62
Tablo 20: Kırklareli kent konut alanlarının (trafik akımına 100 m uzak) GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun kış mevsimine ait verileri	63
Tablo 21: Kırklareli kent konut alanlarının (trafik akımına 100 m uzak) GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun ilkbahar mevsimine ait verileri	63
Tablo 22: Kırklareli kent konut alanlarının (trafik akımına 100 m uzak) GKY'ne göre izin verilen gürültü düzeylerini aşma durumunun yaz mevsimine ait verileri	64

EKLER

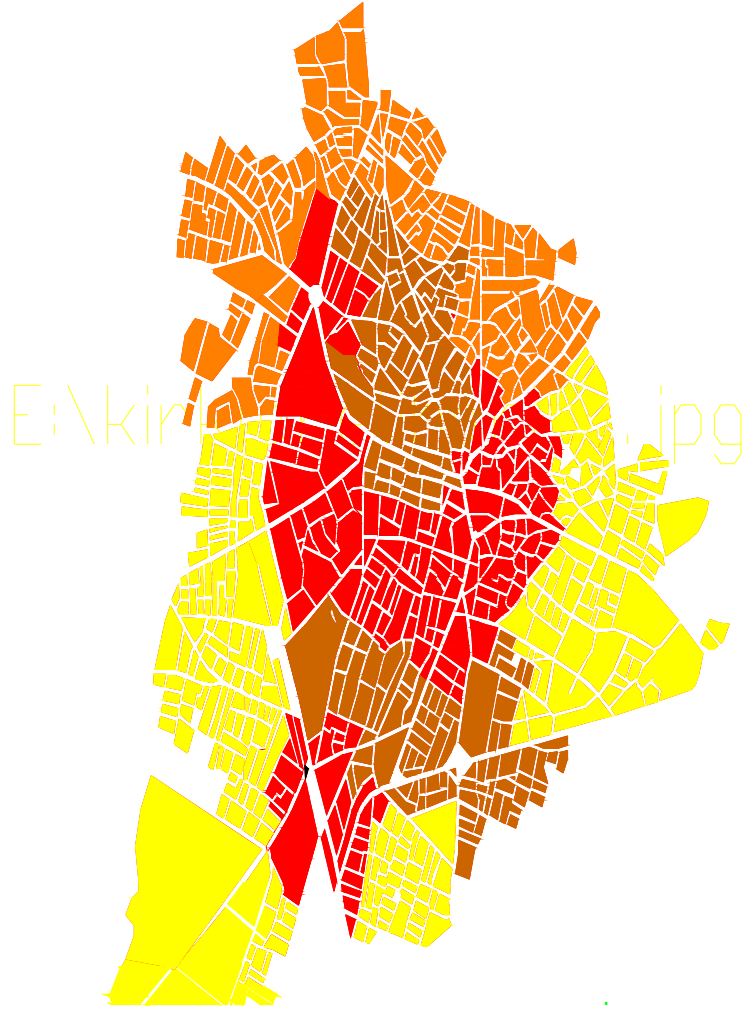
KIRKLARELİ KENT MERKEZİ GÜRÜLTÜ
ÖLÇÜMODAKLARI



KIRKLARELİ KENT MERKEZİ 2008 SONBAHAR
GÜNDÜZ GÜRÜLTÜ HARİTASI

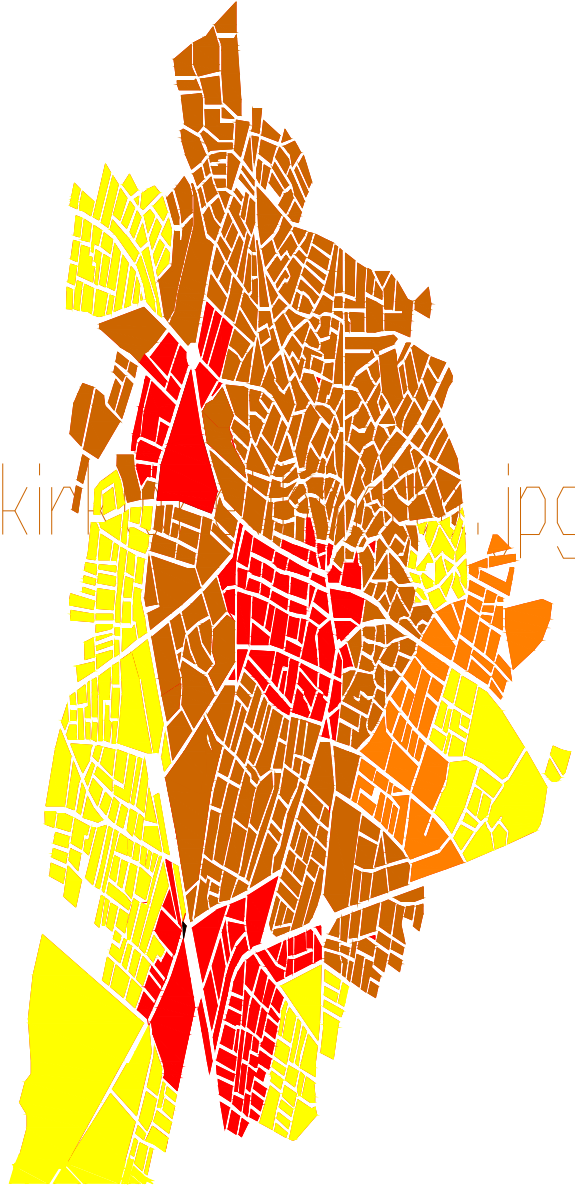


KIRKLARELİ KENT MERKEZİ 2008 SONBAHAR GECE GÜRÜLTÜ HARİTASI

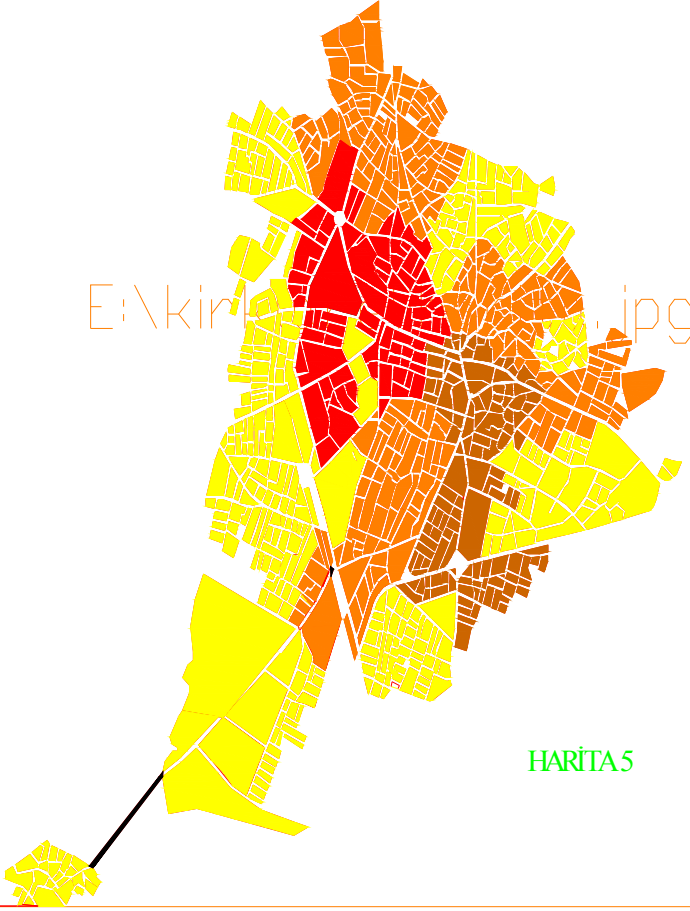


KIRKLARLI KENT MERKEZİ 2008-2009
KİŞME SİMİ GÜNDÜZ GÜRLÜ
HARTASI

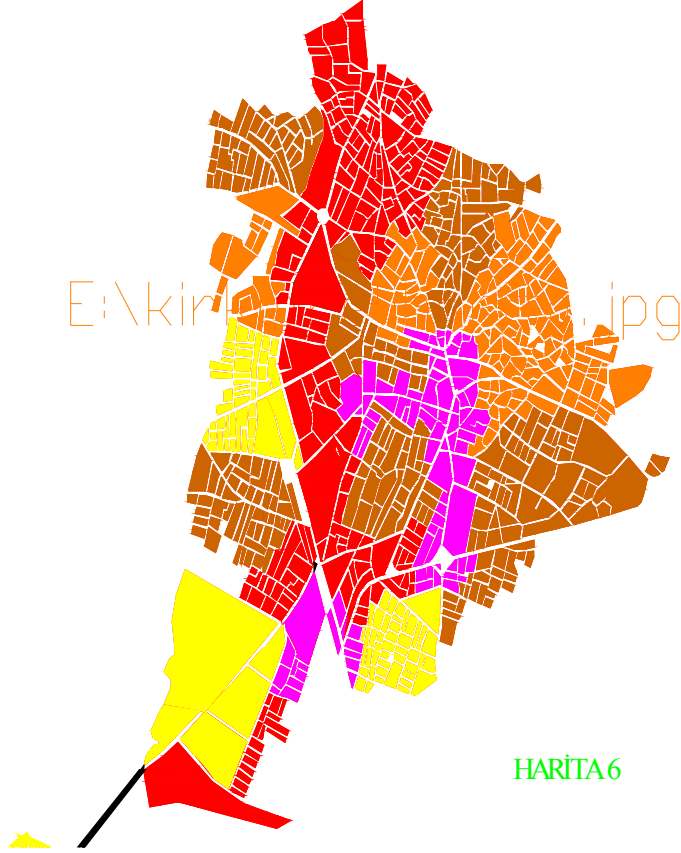
E:\Kiri... .jpg



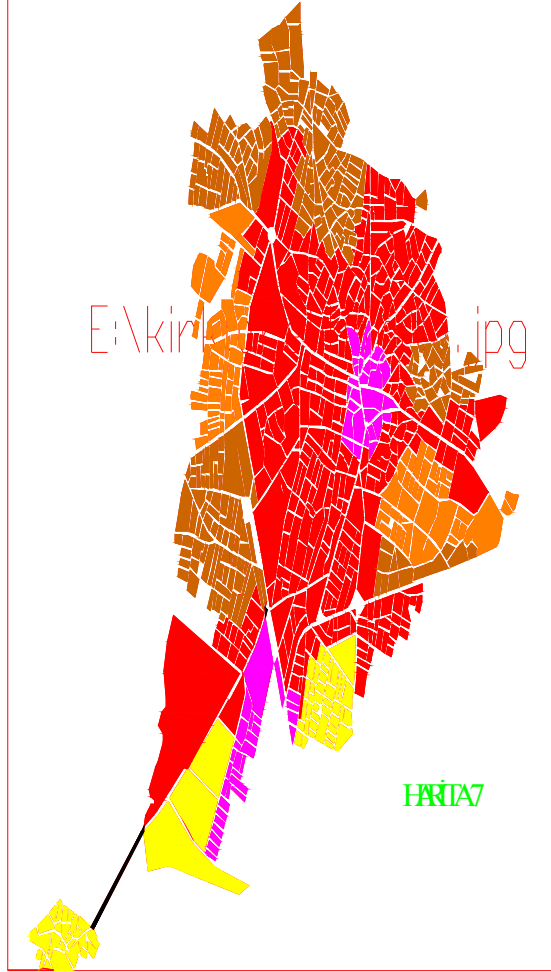
KIRKLARELİ KENT MERKEZİ 2008-2009
KIŞ MEVSİMİ GECE GÜRÜLTÜ
HARİTASI



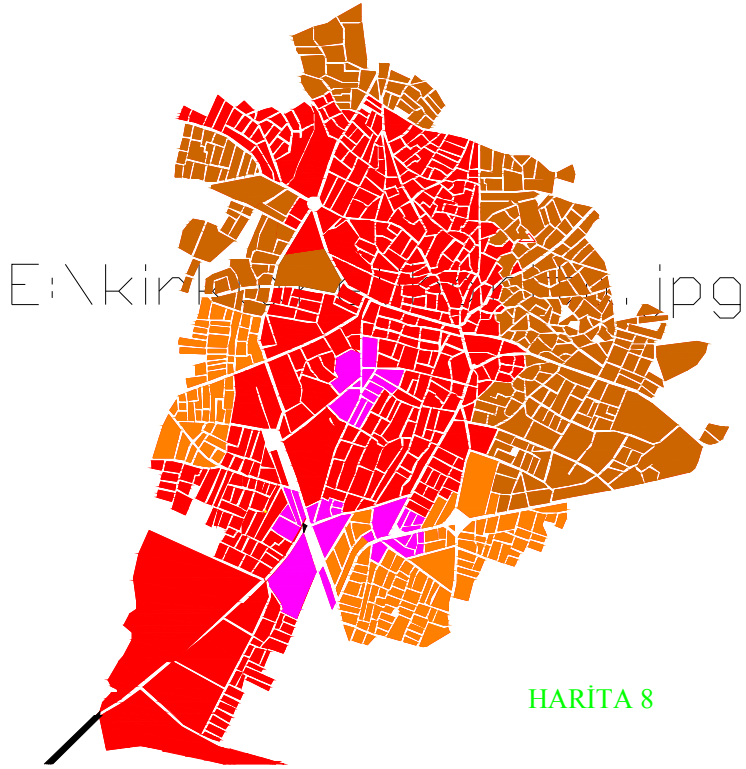
KIRKLARELİ KENT MERKEZİ 2009
İLKBAHAR MEVSİMİ GÜNDÜZ GÜRÜLTÜ
HARİTASI



KIRKLARELİ KENT MERKEZİ 2009
İLKBAHAR GEÇERLİLÜK HARİTASI

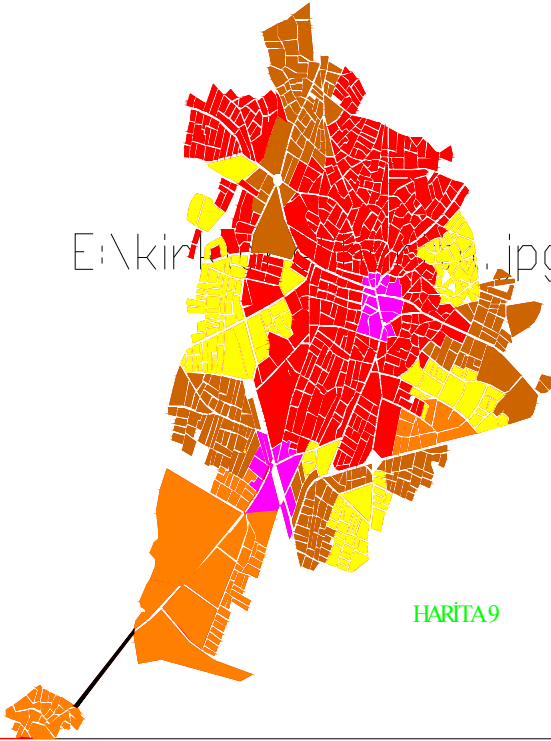


KIRKLARELİ KENT MERKEZİ 2009 YAZ
MEVSİMİ GÜNDÜZ GÜRÜLTÜ HARİTASI



KIRKLARELİ KENT MERKEZİ
2009 YAZ MEVSİMİ GECE
GÜRÜLTÜ HARİTASI

E:\kirklareli\2009 yaz mevsimi gece gürültü haritası.jpg



HARİTA9