

Çevre Sağlığı  
Temel Kaynak Dizisi  
No : 19

ÜÇÜNCÜ BİN YILA HAZIRLANIYORUZ

# GÜRÜLTÜ

Doç. Dr. Çağatay GÜLER  
Zakir ÇOBANOĞLU



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
SAĞLIK BAKANLIĞI

Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü

T.C

SAĞLIK BAKANLIĞI

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü

# GÜRÜLTÜ

Doç. Dr. Çağatay GÜLER  
Zakir ÇOBANOĞLU

Birinci Baskı

Ankara-1994

I. Basım: 3500 Adet-1994

ISBN 975-7572-44-6

Bu kitap, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü işbirliği içerisinde yürütülen çevre sağlığı programı çerçevesinde kullanılmak üzere yazılmış ve çoğaltılmıştır. Birinci basımın telif hakları Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğüne aittir. Kaynak gösterilmeksizin yayınlarda kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

Basıldığı Yer: **Aydoğdu Ofset** • Tel: 0 (312) 310 79 79 • ANKARA

## ÖNSÖZ

Ülkemizde gerek Sağlık Bakanlığı gerekse ilgili diğer kurumların üzerinde büyük bir hassasiyetle durdukları ve son zamanlarda oldukça yoğun bir kamuoyunun oluştuğu **çevre sağlığı sorunları**, birinci basamakta görev yapan sağlık görevlilerinin öncelikli çalışma alanlarından birini oluşturmaktadır. Diğer sağlık sorunlarına göre daha çok işbirliği, daha fazla mevzuat bilgisi ve bilgilerdeki gelişmeleri daha yakın izlemeyi gerektiren çevre sağlığı çalışmalarında sağlık personelinin gözönünde tutması gereken en önemli noktalar; sorunlara duyarlı olmak, bilgisini sürekli tazelemek ve ilgili sektörlerle yakın işbirliği ortamları yaratmaya çalışmaktır.

Bakanlığımız, birinci basamak düzeyinde verilen koruyucu sağlık hizmetlerinde; sağlık personelinin, sürekli eğitimi kapsamında bilgi ve beceri yönünden dünyadaki gelişmeleri yakından izlemesi üzerinde hassasiyetle durmaktadır. Bunun için uygulamaya konulan hizmetiçi eğitim programları kapsamında çevre sağlığı konusundaki eğitimlerin başarıya ulaşmasının, ancak yazılı kaynakların da personele sunulması ile gerçekleştirilebileceği bilinmektedir.

Eğitilere ve uygulamalara temel oluşturması ve gereğinde bir başucu kitabı olarak kullanılması amacıyla hazırlanan bu bir dizi yayının, ülkemiz çevre sağlığı sorunları ile mücadele eden sağlık personelimiz için gerçekten yararlı olacağına inancımız sonsuzdur.

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü ile işbirliği içerisinde Birinci ve İkinci Sağlık Projeleri kapsamında yürütülmekte olan "Çevre Sağlığı Programı" hizmetiçi eğitimleri için hazırlanmış olan bu yayınların yakın bir gelecekte tüm sağlık çalışanları için vazgeçilmez birer kaynak olacağı ve pek çok yarar sağlayacağı ümidini taşımaktayım.

Yoğun bir mesaiye ek olarak yürüttükleri sonu gelmez umut ve çalışma isteği ile bu değerli ürünleri ortaya çıkaran yazarlarına tüm sağlık çalışanları adına teşekkür ederim.

**Dr. O. Niyazi ÇAKMAK**

Sağlık Projesi Genel Koordinatörü



### **Sevgili Meslektaşlarımız,**

Çevresel etkenler giderek halk sağlığında daha büyük önem kazanmaktadır. Bu ağırlık bir yandan yeni çevresel etkenlerin etkili olmaya başlamasına bir yandan da diğer halk sağlığı sorunlarının kontrol edilmeye başlamasına bağlıdır.

Kişinin kendi sağlığının korunması ve geliştirilmesine yönelik uygulamalardan, doğrudan sorumlu olmasının yanısıra çevre ile ilgili olumsuz davranışların başkalarının sağlığını da tehlikeye düşürebilmesi, konunun önemli bir yasal düzenleme ve yaptırım sorunu olarak da karşımıza çıkmasına yol açmaktadır.

İnsanın dışındaki herşey çevrenin ögesidir. Çevre kişi üzerindeki dış etkilerin bütünüdür. Çevreyi önce doğal ve yapay çevre olarak ikiye ayırabiliriz.

Çevrede sağlığı doğrudan ya da dolaylı etkileyen önemli etkenler bulunmaktadır. Çevre bir yaşamı sürdürme ve sağlama sistemidir. Su, yiyecek ve barınak bu sistemin en önemli öğelerini oluşturur. Sağlık açısından baktığımızda çevre üç ana grupta incelenir: Fizik, biyolojik ve sosyokültürel çevre.

Hastalık nedenleri ise bünyesel ve çevresel nedenler olmak üzere iki grupta incelenebilir:

Bünyesel nedenler; gen, hormon ve metabolik kaynaklı olabilir. Bazı bünyesel nedenler bazı hastalıklara daha büyük oranda yakalanmaya yol açabilmektedir. Bunlar insan iç ortamı ile ilişkili bir durumdur. İnsan dış çevrenin etkilerine genetik yapısı ile cevap vermektedir.

Çevresel nedenlerin birincisi fiziksel nedenlerdir. Sıcaklık, soğuk, ışın, travma, içme ve kullanma suyu, atıklar, konut sağlığı, iklim koşulları, hava ve su kirliliği, giyeceklerimiz, kamuya açık yerler, sağlığa az ya da çok zarar verebilme olasılığı olan kuruluşlar, mezarlıklar başlıca fiziksel çevre öğeleridir. Çevresel nedenlerin ikincisi kimyasal nedenlerdir. Bunlar, zehirler, kanser oluşuna neden olan bazı etkenler örnek olarak verilebilir. Temel madde eksiklikleri üçüncü neden olarak ele alınabilir. Bazı maddeler vardır ki insanın sağlıklı olabilmesi ve yaşamsal olayların yürütülebilmesi için dışarıdan alınmaları gerekir. İnsan ya da canlı bunu vücudundaki temel yapı taşlarından sentez edemez. Buna temel maddeler denmektedir. {Vitaminler, esansiyel aminoasitler veya yağ asitleri, mineraller gibi.) Çevredeki biyolojik etkenler ise mikroorganizmalar, asalaklar, mantarlar ve diğer etkenlerden oluşmaktadır. Bunlar canlı vücudunda hastalık yapabilirler. Çağdaş yaşamda sık rastlanan stres vb. durumların dahil olduğu psikolojik etmenlerle, sosyokültürel ve ekonomik etmenleri de çevresel etkenler arasında sayabiliriz.

Bu durumda çevre; hastalıklar için zemin hazırlayan, doğrudan hastalık nedeni olabilen, bazı hastalıkların gidişini ve sonucunu etkileyen, bazı hastalıkların da yayılmasını kolaylaştıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bütün çevre olumsuzluk-

ları her dört etkiye de neden olabilir. Hava, su, toprak kirlenmesi doğrudan hastalık nedeni olabildiği gibi, bir kısım hastalıkların yayılımını kolaylaştırabilir ya da bir kısım hastalığın gidişini etkileyebilir.

Fizik ve biyolojik çevre yakından ilişkilidir. Sözelimi iklim canlıların yaşaması ve çoğalmasıyla yakından ilişkilidir. Jeolojik ve coğrafik özellikler toplumlar arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır ve hastalık etkenlerinin yayılımıyla da bağlantısı olabilir.

İnsanlarca oluşturulan yapay çevre koşulları insanlar ve insan toplulukları üzerinde giderek çok daha önemli boyutlarda etkili olmaya başlamıştır. Uzay yolculukları veya denizaltı bilimsel araştırma merkezlerinde olduğu gibi kimi zaman da bu yapay çevre koşulları kişinin varlığını sürdürebilmesi için vazgeçilmez durumdadır.

Çevre sağlığı, bir çok meslek grubunun ekip hizmeti sunmasını gerektiren önemli bir sağlık sorunudur. Bir çok sektörün işbirliği olmadan çevre sağlığı sorunlarının çözümü mümkün olmaz. Toplumun ekonomik yapısı, ekonomik kalkınma çabaları ile bağlantılı olup, kentleşme süreci ile de yakından ilişkilidir. Bunun sonucunda başlangıçta alınacak koruyucu önlemler pahalı gibi görünürse de, sonradan bozulan çevrenin düzeltilmesiyle ilgili çabaların maliyeti ve olumsuz sonuçları gözönüne alındığında daha ucuz bir yöntemdir.

Çevre sağlığı, çevre fizyolojisi, uygulamalı fizyoloji gibi bilim dalları ile yakından ilişkilidir. Uygulamalı fizyoloji ve çevre fizyolojisi çevredeki olumsuz etmenlerin insan ve canlı fizyolojisi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Çevre sağlığı halk sağlığının da önemli bir koludur. Sağlık elemanları, sağlık ve çevre mühendisleri çevre sağlığı konusunda işbirliği yapmak zorundadır. Sağlık elemanları çevresel öğelerin sağlık üzerindeki etkilerini belirleyerek çevre mühendislerine yol gösterirler.

Canlıyı olumsuz etkileyen maddeler genel olarak toksik maddeler olarak adlandırılmaktadır. Zehir anlamına gelir. Toksikoloji günümüzde tek başına bir bilim dalı olarak önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir. Klinik toksikoloji, adli toksikoloji gibi dalların yanısıra giderek çevresel toksikoloji dalları da gelişmiştir. Toksikoloji bu açıdan farmakoloji, patoloji, beslenme ve halk sağlığı dallarıyla yakından ilişkilidir. Toksik maddelerin etkilerinin ilaç yan etkileri, orjinleri, etkileme süreci gibi özelliklerine dayanarak yapılması mümkündür. Toksik maddeden etkilenmenin değerlendirilmesi, doz cevap ilişkileri giderek büyük önem kazanan alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Uzun yıllar toplum hekimliği görüşünün hijyenden farklılığı vurgulandı. Bu vurgulama çoğu genç hekimde hijyen kavramının yok sayıldığı gibi bir yanlış anlamaya yol açtı. Oysa bu yaklaşımın amacı toplum hekimliği görüşünün hijyen kavramına göre daha çağdaş bir yaklaşım olduğunu vurgulamaktı. 1800'lü yılların halk sağlığı yaklaşımının temeli olan hijyenin yadsınması veya yok sayılması söz konusu değildi.

Çevre sağlığının konuları gözden geçirildiğinde çoğunun alınacak önlemlerle radikal olarak ortadan kaldırılabilir özellik taşıması hekimlerde gelecekte çevre ile heki-

min doğrudan ilişkisinin kalmayacağı şeklinde yanlış bir kanı da uyandırdı. Bu yanlış kanının dayandığı temeller yok değildi. Bir kanalizasyon sisteminin kurulması, buna bağlı arıtım tesislerinin varlığı insan atıkları ile ilgili bir çok sorunun ortadan kalkmasını sağlayabilirdi. Ancak günümüzde ortaya çıkan sorunlar hekimin çevre sağlığı konuları arasında işlenen bazı temel sorunlarla doğrudan ilişkisinin kalmamasına karşın, çevre sorununun önemli bir boyutunun doğrudan ilgisi olmak zorunda kalacağını gösterdi. Günümüz kaynakları bunu kısaca **çevre hekimliği** terimiyle tanımlamaktadır.

Öte yandan radikal önlemlerle ortadan kaldırılabilir olan çevre sağlığı sorunlarında da toplum bireylerine ve topluluklara yer, zaman ve kişi özelliklerine uygun, pratik çözüm önerileri götürülmedikçe teknik danışmanlık hizmeti sağlanamadıkça ilerleme sağlanması çok zordur. Kimi zaman tek bir beldenin bütün köyleri için geçerli bir uygulama biçiminin sunulabilmesi bile zor olmaktadır. Oysa hızla gelişen teknolojiye uyum sağlama çabası içerisindeki ülkemizde yapılan her düzenleme doğrudan ve dolaylı olarak sağlık personeline önemli görevler yüklemektedir. Ülkemizde çevre sağlığı ile ilgili mevzuatın sağlık personeline yüklediği görevler sanıldığından çok ağırdır. Çevre hekimliği yaklaşımı esas alındığında hekim ve sağlık personelinin eğitiminde görev alacak personelin eğitiminde tartışılması gereken konular oldukça kapsamlıdır. Mevzuattaki görev ve yetki karmaşaları ortadan kaldırılamadığı sürece bu kapsam doğrudan ve dolaylı olarak alanda çalışan personel tarafından dile getirilecektir. Kimi sanayileşmiş illerde içerik istemi daha çok sanayi tesislerinin çevresel etki değerlendirilmesi ile bağlantılı olmaktadır.

Bütün bu noktalar esas alındığında kolay yenilenebilir, kısa ve birbirine bağımlı olmadan ilgili bölümlerin sık sık gözden geçirebildiği bir kaynak kitapçıklar dizisinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Yapılacak katkı ve önerilerle daha da gelişeceğine inandığımız bu dizinin yararlı olmasını diliyoruz.

**Doç.Dr. Çağatay GÜLER**

H.Ü. Tıp Fakültesi  
Halk Sağlığı Anabilim Dalı

**Zakir ÇOBANOĞLU**

T.C. Sağlık Bakanlığı  
Temel Sağlık Hizmetleri  
Genel Müdürlüğü





## İÇİNDEKİLER

TANIMLAR.....	11
GÜRÜLTÜ TİPLERİ.....	12
GÜRÜLTÜNÜN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ .....	13
GÜRÜLTÜ STANDARTLARI .....	18
GÜRÜLTÜ KONTROLÜ.....	24
YASAL DÜZENLEMELER .....	27
GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ .....	30
MEVZUAT .....	32
DENETİM VE YAPTIRIM .....	33
KAYNAKLAR .....	39



## 1. TANIMLAR

**Ses:** Titreşim yapan bir kaynağın hava basıncında yaptığı dalgalanmalar ile oluşan ve insanda işitme duygusunu uyaran fiziksel bir olaydır.

Gürültü akustikte, ansiklopedik tanım olarak dinlenmekte olan seslere karışan istenmeyen herhangi bir ses olarak tanımlanır. Radyo ile yapılan iletişimdeki gürültüye parazit denmektedir. Televizyonda bunun karşılığı karlanmadır. Gürültüde birbiri ile armonik olmayan değişik frekanslı çok sayıdaki titreşimin birbiri üstüne gelmesi nedeniyle müzikten ayrılır. Bilgi iletimi sırasında dış ortamdan gelen ve bilgi kullanımıyla ilgili olarak gözönüne alınması gereken anlamsız simgeleri tanımlamaktadır.

Fizikte standart darbeli gürültü tanımı da yapılmaktadır. Standart darbeli gürültü standart darbeler vuran bir aracın alttaki bina boşluğunda, salonda ya da odada yaptığı gürültüyü tanımlamaktadır.

Ceza hukukunda gürültü halkın huzurunu bozacak biçimde çeşitli araçların gürültü ile çalınması, gürültülü bir mesleği veya zanaatı yasalara aykırı olarak yapma suçu olarak kabul edilir. Türk ceza kanununun 546. maddesi bu gibi bir uygulamayı saat 22'den sonra yapanların cezasının artırılacağını öngörmektedir.

Gürültü terimi meteorolojide de kullanılmaktadır. Meteorolojide devinim denklemlerinin sayısal çözümünden yararlanılarak basınç alanları tahmin edilmektedir. Meteorolojide araştırma konusu az ya da çok parazit sonuçlar veren küçük ölçekli salınım sonuçlarını tanımlamaktadır.

Sesbilimde periyodik olmayan frekanslardan oluşan ses birimlerinin oluşturduğu tayfı tanımlamaktadır. Siberetik ve telekomünikasyonda uzayın ya da iletim hattının herhangi bir noktasında istenilen bir simgeye karışan, çeşitli nitelik ve biçimdeki tutarsız olma eğilimi yüksek, bozucu etkilerin tümünü tanımlamaktadır. Bir de beyaz gürültü tanımı vardır. Beyaz gürültü, tüm tonları eşit şiddete bileşen olarak içeren karmaşık sesi tanımlamaktadır. Burada ton frekansa karşılık gelmektedir. Beyaz gürültü tayf enerji yoğunluğu değişmeyen bir frekanstan bağımsız gürültüdür. Pembe gürültü tayf enerji yoğunluğu değişmeyen bir frekanstan bağımsız gürültüdür. Enerji tayfı düzgün olmayan gürültü genel olarak renkli gürültü olarak tanımlanmaktadır.

Sağlıkta gürültü tanımı biraz daha değişiktir. Özellikle gelişen toplumlarda gürültünün neden olduğu etkilerin meslek hastalıkları ve tazminat ödenmesi gereken hastalıklar arasında sayılmaya başlandığında gürültüyle ilgili kayıt sistemlerinde önemli gelişmeler olmuştur. Perçinleme, çekiçleme gibi uygulamaların iş sağlığında yarattığı etkiler, bu gibi işyerlerinde kişilerin odyometrik olarak değerlendirilmesi ve izlenmesi gereğini çıkartmıştır.

Günümüzde gürültünün sağlığın yanısıra değişik ruhsal ve sinir sistemi hastalıklarına neden olabileceği belirlenmiştir. Sağlığın başlangıçta belirsiz ilerlemesi, baş-

langıç döneminde belirlenmesi durumunda düzeltilebilir özellik taşıması, daha sonra geri dönmez nitelik kazanması iş sağlığı açısından gürültünün önemini arttırmaktadır.

Doğal gürültü kaynaklarının bir bölümü yer atmosferinde ya da uzayda oluşan gürültüler olabilir. Yapay araçların oluşturduğu elektriksel gürültülere de yapay gürültü ya da yapay elektromanyetik tedirginlik nedenleri denmektedir. Kozmik gürültüler atmosfer dışında oluşan gürültülerdir ve değişik ansiklopedik kaynaklarda gökada gürültüsü, gökada dışı gürültü, güneş gürültüsü, yıldızlar arası gürültü gibi tanımlar yapılmaktadır.

İnsan ve toplum üzerinde olumsuz etki yapan ve istenmeyen seslere gürültü denmektedir. Belirgin bir yapısı olmayan, içerdiği öğelerle kişiyi bedensel veya psikolojik olarak etkileyebilen ses düzeni olarak ta tanımlanmaktadır. Fazla gürültülü ortamda bulunma iç kulaktan başlayarak önemli işitme kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca uyku bozuklukları, uyuyamama, stres, iş yapabilme yeteneğinde azalmaya da yol açar. Gürültünün fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve iş yapabilme yeteneğindeki olumsuz etkilerini önleyecek koruyucu uygulamalara ağırlık verilmelidir.

Günlük yaşamda bazı gürültü tipleri uyarı ve alarm amacıyla kullanılmaktadır. İtfaiye arabalarının polis arabalarının çıkardığı sesler bunlara örnek verilebilir. Fren sesi gibi önceden uyarıcı niteliği nedeniyle düzenlenmemiş seslerin de uyarıcı niteliği bulunmaktadır. Gürültü bir yandan insanların işitme fonksiyonlarını olumsuz etkilerden diğer yandan diğer vücut işlevlerinin de olumsuz olarak etkilenmesine neden olmaktadır. Sözel iletişimi ve tehlike alarmlarının algılanmasını engellemektedir. Bu açıdan gürültünün sağlığı olumsuz etkileyen ses düzeyi olarak tanımlanması da mümkündür. (13)

**Vibrasyon:** Genellikle katı ortamlarda yayılan ve dokunma duygusu ile hissedilen alçak frekanslı ve yüksek genlikli mekanik titreşimlerdir.

**dBA:** 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 sübjektif değerlendirmesi ile de ilişkilidir.

**Frekans:** Ses dalgalarının birim zamandaki titreşim sayısıdır. (Birimi: Hertz)

## 2. GÜRÜLTÜ TİPLERİ

Gürültünün tipi, onun sahip frekans bantlarına, ses düzeyinin zamanla değişmesine, ses alanlarının yapısına bağlıdır.

### 2.1. Frekans Bandına (Spektrum) Göre:

1. Sürekli bant gürültüsü (Beyaz Gürültü): Bütün frekans aralıklarına sahip sürekli spektrumlu seslerden oluşmuştur (Makine gürültüsü gibi).

2. Sürekli dar bant gürültüsü: Böyle seslerde birkaç frekans yoğun olarak yer alır. Döner daire testere buna güzel bir örnektir.

## 2. 2. Zamana Bağımlılık:

1. Kararlı Gürültü (Sabit Gürültü): Gürültü seviyesi, ölçüm süresince önemli değişmeler göstermeyen gürültülerdir.

2. Kararsız Gürültü: Ölçme süresince, seviyesinde önemli ölçüde değişiklikler olan gürültülerdir.

3. Dalgalı Gürültü: Ölçme süresince, seviyesinde sürekli ve önemli ölçüde değişiklikler olan gürültüdür.

4. Kesikli Gürültü: Ölçüm süresinde, gürültü seviyesi aniden ortam gürültü seviyesine düşen ve ortam gürültüsü seviyesinden, yüksek değerdeki seviyelerde 1 saniyeden fazla veya 1 saniye sabit olarak devam eden gürültüdür. (Trafik Gürültüsü gibi)

5. Vurma Gürültüsü (Anlık Gürültü): Herbiri 1 saniyeden daha az süren bir veya birden fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür (Çekiç gürültüsü gibi).

## 3. GÜRÜLTÜNÜN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Kent yaşamındaki gürültü tipleri sürekli geniş band gürültüsü ile sürekli dar band gürültüsünün bileşimi biçimindedir. Geniş band gürültüsü frekansı tüm frekans bandını kapsayacak biçimde yayılım gösterir. Dar band gürültüsünde ise daire testerenin çıkardığı gürültüde olduğu gibi gürültü belirli frekanslarda yoğunlaşmaktadır. Bu gürültünün seviyesinde zamana bağlı önemli değişiklikler olabilir. Bu tip gürültü kararsız gürültüdür ve üç tipe ayrılır:

1. Dalgalı gürültü: Gözlem süresine gürültü düzeyinde belirgin değişikliklerin olduğu gürültü tipidir.

2. Kesikli gürültü: Gözlem süresince birden ortam gürültü düzeyinin üzerine çıkan ve bir saniyenin üzerinde sabit olarak devam eden daha sonra ortam düzeyine dönen gürültü tipidir. Bu trafik gürültüsü, buzdolabı gürültüsü, vantilatör gibi gürültülerdir.

3. Darbe gürültü (Vurma gürültüsü): Her biri bir saniyenin altında süren anlık gürültülerdir. Çekiç veya perçin makinelerin çıkardığı gürültüler buna örnek verilebilir.

Gürültü:

1. Kişileri huzursuz eder,
2. Sözel iletişimi engeller,
3. Çalışma etkinliğini azaltır, düşünmeyi engelleyebilir. Bellekle ilgili çalışmalar,

sözcük öğrenme amacıyla yapılan çalışmalar gürültüden etkilenmektedir.

4. Uykuda rahatsız eder, uykuya dalmayı güçleştirir,

5. İşitme duyusu ve yollarında zararlara yol açar.

6. Davranış bozukluklarına neden olabilir. (Sinirlenme, heyecanlanma)

7. Karakter değişikliklerine neden olabilir. Eğilimi olanlarda sorunların ve bunaltıların ağırlaşmasına yol açar. Çabuk sinirlenme ve kızgınlığa yol açar.

8. Öğrenme yaşantılarının olumsuz etkilenmesi özellikle okullarda belirgindir. Gürültülü bölgelere yakın olan okullarda öğrenme etkinliğini azaltıcı etki yapmaktadır. Okuma, anlama, öğrenme düzeyini azalttığından okul sağlığı açısından da önemli olabilir.

9. Çocuklar gürültüsüz ortamdakine nazaran gürültülü ortamda işlerini daha güçlükle yaparlar.

10. Seslerin arasındaki nitelik farklarının belirlenebilmesi güçleşir.

11. Problem çözme yeteneğinde azalma olur.

12. Aralıklı ve ani gürültü kişide ani adrenalin deşarjı yaratarak kalp atış oranını, solunum sayısını, kan basıncını arttırmakta, dikkat azalması, uyku düzeninde bozulmalara neden olabilmektedir. Ani gürültüde kalp hızı artmakta, gözbebeklerinde dilatasyon olmaktadır.

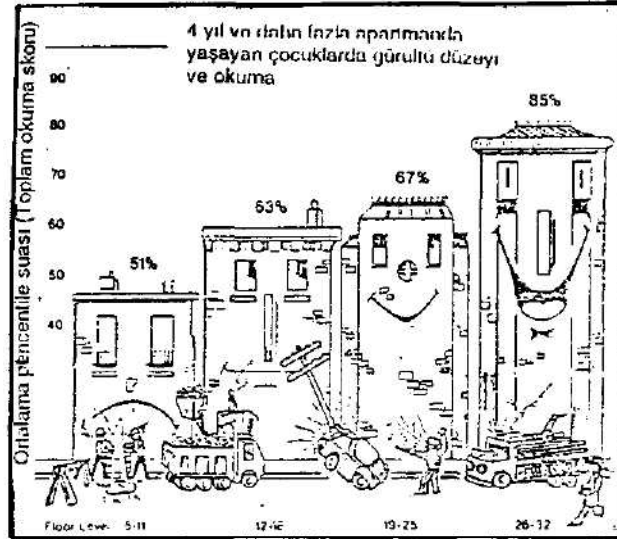
Sesin kişiler üzerindeki etkisini dört faktör belirlemektedir:

1. Sesin şiddetinin artması oranında davranış üzerindeki etkisi artar.

2. Sesin etkileme süresi uzadıkça etkisi daha belirgin hale gelir. Kişiler gürültüye kısa süre dayanabilirler. Ancak belirli süreden sonra etki belirgin olarak ortaya çıkar.

3. Gürültüyü önceden tahmin etme, beklenilmesi sesin etkisini azaltır. Önceden tahmin edilmeyen, ani gürültü daha büyük oranda rahatsız edicidir. Ani ve beklenilmeyen sesler kişilerin sinirlenmesine veya korkmasına neden olur. Ani başlayan ve kesilen seslere göre ritmik sesler daha az irrite edici Özellik taşımaktadır. Müzik genellikle beklenilmeyen ani zemin gürültülerinin maskelenmesine yardımcı olur. Kalabalık toplumlarda yumuşak bir zemin müziği kişilerin rahatlamasını kolaylaştırır.

4. Kişilerin gürültüyü kontrol edebilmeleri, şiddetini azaltabilmeleri etkisini büyük oranda azaltır. Kontrol edilemeyen sesler kontrol edilebilenlere göre daha büyük etki yapmaktadır. (26)



**Şekil 1. Yapılan çalışmalar sesin çocukların okuma yeteneğini büyük oranda etkilediğini göstermektedir. Sokak gürültüsünden uzakta çalışan çocuklar şekilde binaların üst katlarında oturan çocuklarda olduğu gibi okuma yeterliliği testlerinde en büyük değere sahiptir. Sokak gürültüsüne yakın olan çocuklar daha düşük düzeyde değerler vermektedir (26).**

Bu olumsuz etkiler en belirgin olarak işitme organını etkiler ve akustik zedelenme ya da travma, geçici eşik kaybı ve kalıcı eşik kaybına neden olabilir. Başlangıçtaki etki işitme yorgunluğu olarak tanımlanmaktadır ve bu sesin şiddeti ve yoğunluğu arttıkça işitme yorgunluğu da artar. Tek bir ses birbirinden ayrı iki ses olarak algılanabilmektedir. Ses ardı çınlama, uğultu gibi belirtiler verebilir. İnsan kulağı 20-2000 Hertz arasındaki sesleri duyar. Bunun altına infrasonik, üstündeki frekanstaki seslere ise ultrasonik ses denir. Bunlar insanlar tarafından işitilmemeseler bile bulantı, baş ağrısı, huzursuzluk gibi etkiler yapabilir. Teknoloji toplumunda en sık rastlanan infrasesier özellikle daha etkilidir. Uçaklarda, taşıt araçlarında, trafik gürültüsüne açık olan evlerde bu seslerin etkisi fazladır.

İnsanların değişik gürültü seviyelerine değişik toleranslar gösteren değişkenliği kabul edilebilir. Eğer tehlikeli gürültü eşiği aşılmayacak olursa büyük oranda tolere edilebilmektedir. Gençlerin yüksek tonda pop müziği izleme eğilimi buna örnek verilebilir. Ancak daha ileri yaş grupları açısından aynı şeyi söyleyebilmemiz mümkün değildir. Oryantal müziğin çeyrek tonları alışkın olmayan kulaklar için rahatsız edici özellikler taşıyabilir.



## Sesin özellikleri

Gürültü havada bulunan partiküllerin ses dalgalarının etkisiyle sıkışıp genişlemesine bağlı olarak ortaya çıkan bir etkidir. Bu durum hava basıncı değerinin frekans ve şiddet farklılıkları yaratabilecek biçimde düşmesine ve yükselmesine yol açmaktadır. Sesin iki temel karakteristiği frekans (pitch) ve şiddettir (loudness). Sesin şiddeti (loudness) doğrudan kulak zarına ulaşan mekanik basınçla ilişkilidir. Frekans saniyedeki titreşim sayısıdır. Sesin yüksek mi yoksa düşük mü olduğunu tanımlamaktadır. Belirli bir yoğunlukta düşük frekansların işitme kayıplarına yol açma olasılığı daha yüksektir. Ses tahmin edilmeyen ve kontrol edilemeyen nitelik kazandıkça rahatsız edici özelliği daha büyük oranda artar.

Sessiz bölgelerde yakındaki konuşmaların maskelenebilmesi için yumuşak bir müzik tercih edilebilir. Kimi zaman müzik yerine beyaz gürültü kullanılabilir. Yani işitilebilir ses spekturumunda uniform olarak dağılım gösteren gürültü kullanılabilir. Ancak bu kimi zaman taciz edici özellikte kabul edilebilir.

Frekans saniyede titreşim sayısı veya Hertz olarak ölçülmektedir. İnsanlar genellikle 500-2000 Hz arasında konuşmaktadır. İnsan kulağı 20-20000 Hz. arasındaki sesleri duyar. Bu sınırın dışındaki sesler duyulmayabilir. Ancak zararlı etkileri sürmektedir. Bu seslerin düşük olanlarına infrases, yüksek olanlarına ise ultrasases denmektedir. Kişide bulantı, huzursuzluk ve baş ağrısı yapabilmektedir. İnfrasesler genellikle teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkan seslerdir ve en sinsi toplumsal etkiler infrasesler için söz konusudur. Uçak ve diğer taşıt araçlarında meydana gelmektedir ve ağır vasıtaların kent sokaklarında geçişi sırasında binalardaki kişilere kolayca ulaşabilmektedir.

Bir de sesin ton kalitesi, ses rengi vardır (timbre) Sesin yumuşak veya sert olduğunu gösteren bir terimdir. Sesin şiddeti ise kulak kepçesine ulaşan sesin şiddetini tanımlamaktadır. Desibel (dB) olarak ölçülür. Sesin şiddeti amplitüd olarak da tanımlanmaktadır. Sesin şiddeti tedrici olarak artmamaktadır. Desibel çizelgesinde 0 değeri sağlıklı insan kulağının işitebileceği en düşük ses seviyesini tanımlamaktadır. Desibel ölçümü lineer bir birim değildir. 10 desibel 1 desibel sesin on katı şiddette bir değerdir. 20 desibel ise 100 katı şiddettedir. 40 desibellik bir değer ise 10000 kat bir değerdir.

Kulak 0-140 dB arası sesleri algılamaktadır. 120 dB değerinde kulakta rahatsızlık olur, 125-130 dB arası sesler kulakta belirgin ağrı nedenidir. 140 dB değerinde ise ağrı, kulak zarı yırtılması gibi etkiler ortaya çıkabilmektedir. Bu kulakta kalıcı zararların ortaya çıkması anlamına gelmektedir. Delici çekiçler 110 dB, öğütme atelyeleri 110 dB, havalı çekiçler ise 130 dB'lik bir gürültü nedenidir. Gece kulüplerinde ve rock müzik konserlerindeki ses genellikle 110 desibel civarında kalmaktadır. Uzun süreli olarak bu seslerin izlenmesi kalıcı sağlıklara neden olabilmektedir.

Sese alışılabilir. Hava alanlarının, demiryollarının yada kalabalık iş merkezlerinin yakınında yaşamakta olan insanlar bir süre sonra bu sesi algılamazlar. Ancak ses onlar üzerindeki etkilerini sürdürür.

### Gürültü kaynakları:

Endüstriyel uygulamalar, inşaat, ofis çalışması, ev yaşamı ve rekreasyonel etkinlikler gürültü kaynağı olabilir. Endüstri ve teknoloji kaynaklı sesler giderek artım göstermektedir. Gürültünün tiz ve saf olduğu oranda daha büyük oranda zarar verdiği kabul edilmektedir.

Bazı ses ölçüm sonuçları dB(A) olarak ölçülmektedir. Bu değer kulağın frekans sensitivitesini esas almaktadır. Desibel fiziksel gürültü seviyesinin logaritmik ölçümüdür. A simgesi gürültünün yere göre ağırlıklandırıldığını ve düşük frekans değerlerine daha az önem verildiğini göstermektedir. dB olarak ölçüldüğünde bir yuvarlak testere ile otobüsün ses değeri aynıdır. Ancak testlerde yüksek frekanslı seslerin oranı daha yüksek olduğu için bunun rahatsız edici ve zararlı etkisi daha büyük boyuttadır. dB(A) değişik frekans değerlerinin ağırlıklı olarak ölçümünü sağlamaktadır. 0 db santimetre kereye 0. 0002 dyn değerindedir.

**Tablo 1. Ofis ölçümünde dB(A) değerleri:**

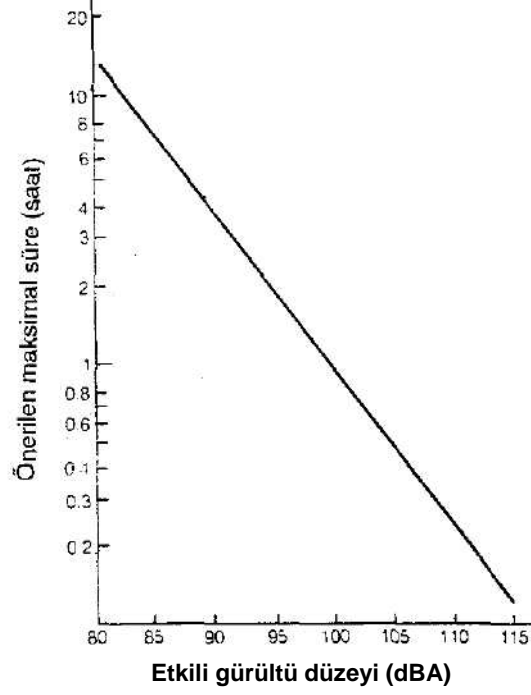
Ofisin özellikleri	dB(A) değeri
Özel işyeri	65
Tek bir daktilo	70
Zeroks makinasının yakını	75
Bankacılık	79
İş servisleri (fotokopi, baskı)	80
Bilgisayar operasyonları	85

İnsan kaynaklı sesler, cisimlerin düşmesi huzursuzluk verici olabilir. Ortamın bileşke gürültüsü özellikle önemlidir. Müzik setleri, kulaklıkla dinlenen teyp ve radyolar işitme sisteminde zararlı olabilirler. Son 10-15 yılda büyük kentlerin gürültü oranında ortalama 15-20 dB şiddetinde bir artış olduğu saptanmıştır, işitme sistemine zarar verebilen gürültü düzeyi uluslararası standartlara göre 100-10000 Mz, 85 dB basınç seviyesindedir.

80 dB şiddetindeki sesler genellikle zararlı olmamaktadır. 90 dB'i aşan sesler genellikle işitme kaybına neden olmaktadır. Sese maruz kalma süresi de önemlidir. dB (A) değeri olarak maksimum ses seviyeleri etkilene süresiyle bağlantılı olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir (İngiltere).

## Günlük etkilenme süresi Maksimum ses seviyesi dB(A)

8	90
4	93
2	96
1	99
1/2	102
1/4	105



**Şekil 2. Değişik gürültü düzeylerinde önerilen maksimum etkilenim süresi. Çalışanların 115 dBA'nın üzerinde bir gürültü etkileniminden korunması gerekir. (44, 45)**

#### 4. GÜRÜLTÜ STANDARTLARI

Gürültü standartları ülkeden ülkeye değişim göstermektedir. Bir çok gelişmiş ülkede maksimal kabul edilebilir (maximal acceptable noise level) 85 veya 90 dB(A) dır. (Haftada 5 gün, sekiz saat etkilenim söz konusu ise) Avrupa ülkelerinde 85 dB (A) değeri daha yaygındır. Ağırlıklı frekans bandı ölçeği kullanan bir ses ölçme cihazında belirlenmiş olan 85 dB(A) değerinde bir sesin günde sekiz saat etkilemesi işitme hasarı-

na neden olabilmektedir. Kabul edilebilir gürültü seviyesi (acceptable hearing loss) kişinin sessiz bir ortamda 1.5 metreden günlük konuşmaları anlamakta güçlük çekmeye başladığı noktadır. Genellikle 500, 1000 ve 2000 Hz frekanslarda ortalama 25 dB değerine karşılık gelmektedir. Bu Amerikan Oftalmoloji ve Otolaringoloji Akademisinin tanımıdır. (40) Günümüzde 500 Hz frekanslar dışarıda tutulurken 3000 Hz dekiler buna dahil edilmektedir. Çünkü 500 Hz frekanstaki işitme kaybı genellikle orta kulak hastalığı ile bağlantılıdır. 500, 1000 ve 2000 Hz frekans değerlerinde 25 dB ortalama gürültü etkisinde kalan kişilerde başlangıçta normal işitme değerine sahip olanların 20 yıl sonra işitme kaybına uğrayanların oranı 10"dur. (13, 41, 42)

Alışıla gelen gürültü ölçüm cihazları genellikle saniyenin onda biri süredeki gürültünün integrasyonunu yaparak sonucunu vermektedir. Bu zaman işitme sisteminin sesi algılaması için geçen süredir ve psikoakustik deneylerde hesaplanmıştır. Bu merkezi sinir sisteminin integrasyon zamanıdır. Gürültünün en büyük harabiyeti yaptığı organ olan kohleanın integrasyon zamanı bunun çok altındadır ve birkaç milisaniye civarındadır.

### **Gürültünün ölçülmesi:**

**1. Gürültü seviyesi ölçüm araçları :** Bunlar bir mikrofon ve elektrik devresinden ibarettir. Sonucu desibel olarak verir. Elektronik devre gürültünün özellikle işitme ile ilgili etkilerine yönelik bir filtre sistemi oluşturacak biçimde geliştirilmiştir. İş nedenli etkilenimlerin belirlenmesi amacıyla bir ağırlıklı ölçüm ağı geliştirilmiştir. Burada çok düşük ve yüksek frekanslar baskılanır. 1000-6000 arasındaki orta frekanslar hafif güçlendirilir. Bunlar konuşma frekanslarına öncelik veren değerlerdir.

Söz konusu araçlar (noise level meters) spesifiye band genişliklerinde ölçüm yapabilecek biçimde ayarlanabilen süzücü devrelerle desteklenir. Sıklıkla kullanılanlar bir oktav veya daha az oranda üçte bir oktavlık bandlar kullanılmaktadır. Bu araçlarla gürültünün oluşumunda belirli frekansları belirleme ve izole edebilme olanağı vardır. Bu tip özellikler karmaşık gürültülü ortamların denetiminde önem taşımaktadır.

**2. Gürültü dozimetresi:** Bu dozimetreler genellikle gürültü etkisinde kalan kişinin kulağına yakın yerleştirilen bir mikrofondan kayıt yapan bir devreden ibarettir. Bu araçlar ölçüm süresince ortalama integre etkilenim derecesini veya zamanın fonksiyonu olarak etkilenimi verebilir.

Dozimetri bireye özel koşulları belirlediğinden özellikle tercih edilen yöntemdir. Alan örneklemesine göre etkilenim örneklemesi sağladığı için daha nitelikli sonuç vermektedir (Mikrofonun etkilenen kişinin kulağına yakın olması gibi).

Baş ve kulak kepçesinin sesi amplifiye edebilme özelliği önemli sorunlardan birisidir. 2-5 kHz frekanstaki sesleri 10-15 desibel kadar güçlendirebilmektedir. Ayrıca farklı yerleşimlerdeki gürültünün önemli değişiklikler göstermesi gürültü dozimetrelerinin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Gürültünün impulsif özellikte olması durumunda

daha büyük sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Kulağın sesin integrasyonu için 100 milisaniyeye gereksinimi bulunması nedeniyle söz konusu gürültü düzeyi ölçücülerine buna göre ayarlanmıştır. Bu durumda söz konusu gürültünün kişiyi taciz edebilme derecesini ölçmektedir. Ancak işitme sistemi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla ölçüm yapıldığında, daha kısa integrasyon zamanlarının kullanılması gerekir. Çünkü kohlea 2-3 milisaniyelik süre içerisindeki gürültü enerjisine entegre edebilmektedir. Günümüzde impulse ses düzeyi ölçücülerine (impulse sound level meters) 35 milisaniyelik bir integrasyon zamanına sahiptir ve impulsiv seslerin pik değerinin düşük ölçümüne neden olabilirler. Bu nedenle kohleanın sesten etkilenme derecesine belirlenebilirle şansını vermeyebilirler. (13)

Gürültünün başlıca etkileri gürültünün işitme sistemi üzerindeki etkileri, gürültü nedenli işitme kayıpları, NIHL (noise induced hearing loss) Gürültü nedenli işitme kayıpları temel olarak kohleanın duyuşal epiteli üzerindeki harabiyete bağılı olarak meydana gelir. En belirgin zedelenme ses enerjisinin elektrokimyasal transduserleri olan kıl hücreleri stereosilyalardır.

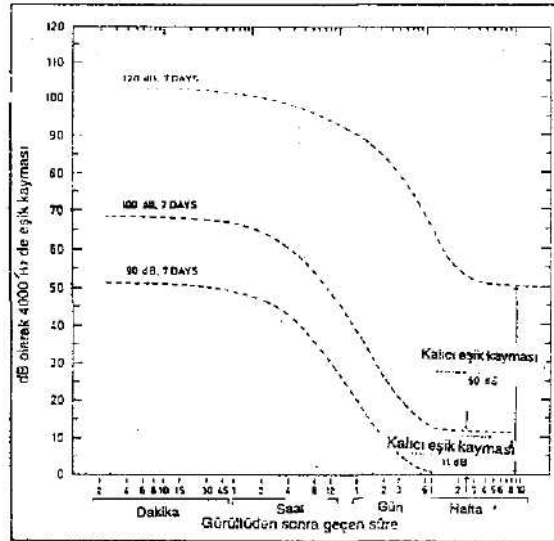
**Tablo 2: Yaygın gürültünün relatif şiddeti:**

Gürültü seviyesi (dB)	Çevresel kaynak	insan konuşması
40	Siren	—
120	Jet kalkışı	—
110	Perçin makinesi	—
110	Havalı Çekiç Kulağa bağırmak	—
90	Metro	60 cm den bağıarak
80	Vakum temizleyici	—
70	Geniş çevre yolu	Yüksek sesle konuşma
50	Yol trafiğı	Normal konuşma
30	Kütüphane	Yumuşak tonda fısıltı
20	Radyo stüdyosu	—
0	İşitme eşiğı	—

İmpuls gürültünün biyolojik etkisi sürekli gürültüden bazı bakımlardan farklıdır. İç kulak kısmen akustik refleks nedeniyle sürekli gürültünün etkisinden korunmaktadır. Bu refleks 90 desibelin üzerindeki seslerde stapedius ve tensor timpani iç kulak kaslarının kasılmasına bunun sonucunda ses girişine direnmesine imkan vermektedir. Bu refleks nörl olarak yönlendirildiğinden başlangıcı 25-150 milisaniye kadar gecikebilmektedir. Yüksek şiddetteki impuls gürültü akustik refleksin oluşumundan önce kohle-aya ulaşmaktadır. 140 desibel şiddetinde bir darbe gürültüsü ani ve irreversible işitme kayıplarına neden olabilir.

Gürültünün belli sürede belirli şiddette etkilemesinin ilk sonucu işitme eşiğinin yükselmesidir (elevated hearing threshold) (13). Etkilenimden sonra bu en yüksek düzdedir giderek şiddetinde azalma olmaktadır. Eğer gürültü yeterli şiddet ve sürede etkilememişse işitme eşiğindeki değişim giderek normale inmektedir. Bu geçici eşik kayması (temporary threshold shift, TTS) olarak tanımlanmaktadır. Eğer yeterli şiddet ve sürede etkileme söz konusu ise bu kez kalıcı eşik kayması ortaya çıkar (permanent threshold shift, PTS) PTS relatif olarak yüksek şiddetteki seslere kısa süreli maruziyet sonucu ortaya çıkabilmektedir. Ancak zararlı gürültünün relatif olarak düşük düzeylerine tekrarlanan ve uzun süreli maruziyet sonucu da ortaya çıkabilmektedir. Uzun süreli etkilenimin kümülatif etkisi kıl hücreleri sayısında azalma olmasıdır. TTS, PTS'ye benzer değerlendirme sonuçları verdiği için zararlı gürültü etkileniminden 12-24 saat sonra kişilerin odyometrik değerlendirmeye alınması gerekmektedir.

Hastalar tedrici bir işitme kaybından söz etmektedir. En sık rastlanan yakınma özellikle zemin gürültüsü olması durumunda konuşulanların anlaşılmasındaki güçlüklerdir. Gürültü nedeniyle işitme kaybı olanlarda yüksek frekanslı seslere karşı etkileme söz konusu olduğundan, sesli harfleri kolay duyarlar. Özellikle yüksek frekanslı (high pitch) seslerle konuşan kadın ve çocukların konuşmalarının anlaşılmasında güçlükler olabilir. Zemin gürültüsü işitmenin korunan bölümünü etkilediğinden anlamayı daha da güçleştirir.



**Şekil 3. Gürültünün işitme sistemi üzerindeki etkilerinin şematik görünümü. (Miller, J.J. Acoustic Soc. Am. 56, 3,1974,13)**

Kalıcı özellikteki işitme kaybı içi kulaktaki ses duyu hücrelerinde kalıcı değişiklik-

lerin sonucudur. Bunlar iç kulaktaki kıl hücrelerdir ve kıl hücrelerindeki zararın geriye döndürülebilmesi mümkün değildir. İşitme sinir sistemindeki nöronlarda da harabiyet ortaya çıkabilir.

Aynı şiddetteki düşük frekanslı sesler yüksek frekanslı seslere göre daha az harabiyet yapmaktadırlar. İşitme kaybının oluşumunda Önemli bireysel farklılıklar da olabilmektedir. Ancak gürültüye karşı özellikle duyarlı kişilerin belirlenmesini sağlayan bir yöntem bulunmamaktadır. Farelerde yapılan çalışmalar kan basıncı yüksekliği ile işitme kaybı arasında bağlantı bulunduğunu göstermektedir (34, 35, 36). İnsanda kohlear kan akımının değişimlerinin gürültüye duyarlılığı etkilediği düşünülmektedir (36, 37). Ratlar da sempatektominin gürültünün neden olduğu işitme kaybını azalttığı belirtilmektedir. (38, 39)

Söz konusu çalışmaların insanda işitme kaybı eğiliminin belirlenmesiyle ilgili pratik ipuçları vermemesi nedeniyle gürültüye maruz kalan kişilerin düzenli aralarla işitme testlerinin yapılmasından daha etkin bir izleme ve değerlendirme yöntemine sahip değiliz-

Endüstriyel gürültü genellikle 4 kHz spektrumunda işitme kaybına yol açmaktadır. Dokuma ve mekanik endüstrisinde 4 mHz civarındaki geniş band gürültü düzeyi özellikle etkilidir. Dar band yani frekans değişimlerinin sınırlı olduğu gürültü tiplerinde daha azdır.

Gürültünün neden olduğu işitme kaybı sadece kişilerin normal işitme düzeyindeki sesleri algılamalarını değil aynı zamanda sesin algılanış biçimini de etkilemektedir. Kişiler işitme araçları aracılığıyla sesleri işitebilseler bile bunları anlama yetersizlikleri sürebilmektedir. (13) Bu kişilerde ek olarak baş ağrısı, tinnitus gibi semptomlarda söz konusu olmaktadır. Hastalık sıklıkla yüksek frekanslı tonal seslerin (zil sesi, ringing) yakınmaktadır. Ancak sesler düşük tonlarda da olabilir, (vızıldama, üfleme gibi) Kimi zaman da nontonal özellikte olabilir. Klik sesi veya çağlama sesi, dalga sesi gibi olabilir. Tinnitus özellikle çevresel gürültünün en az olduğu ortamlarda etkili olduğunda hastalar uykuya dalmakta güçlük çektiklerini veya sessiz bir odada konsantre olabilmekte sıkıntı çektiklerini ifade edebilirler.

Diyapazon muayenesinde hastalar hava iletimini kemik iletiminden daha kolay algırlarlar. Çünkü iletim kaybı sensorinöral tiptedir. 512'den 4096'ya kadar değişen seri diyapazonlar kullanıldığında yüksek frekanslarda işitme kaybının oldukça yüksek olduğu belirlenmektedir. Odyometrik değerlendirme bilateral, başlıca yüksek frekanslı sensorinöral işitme kaybının varlığını, pür tün odyometride 4000 Hz veya çevresinde pür ton eşliğinde maksimal eşik düşmesi gösterir. İnsan konuşmasının algılanabilmesi için en önemli eşik değerinin 500-3000 Hz arasında olması nedeni ile 3000 Hz civarındaki frekanslar etkilenene kadar önemli bir konuşma algılama gücünü ortaya çıkamaz. Gürültü nedenli işitme kaybının erken dönemlerinde konuşma ayırımı (speech discrimina-

tion) normaldir ancak giderek kötüleşir.

Gürültünün diğer vücut fonksiyonları üzerindeki etkisi bir çok hipofiz hormonunun gürültüden etkilenmesine bağlı olarak gürültü kan basıncını artırıcı etki yapar. Bunun otonom sinir sistemi aracılığıyla olduğuna inanılmaktadır. Otonomik tepkiler üzerindeki gürültü etkisi şiddetle doğru orantılıdır. Ancak zamanla daha karmaşık bir bağlantısı da bulunmaktadır (43). Alfa ve beta reseptörler üzerinde yapılan çalışmalar her iki bölümün de gürültünün kan basıncı artırıcı etkisinde eşit oranda etkilendiğini göstermiştir (13).

Hamile kadınların çocuklarında malformasyona neden olabileceğini ileri süren ve buna karşı çıkan değişik görüşler vardır. Ancak doğacak çocuğun işitmesiyle ilgili sorunlar olabileceği belirtilmektedir (44).

Ultrason ve infrason gürültünün etkileri Ultrason sesler havada iletilirken genellikle zayıflamaktadır. Ses kaynağının uzaklığı ile orantılı azalım göstermektedir.

Her ne kadar çok yüksek şiddetteki ultrasonik sesler fare rat ve kobay gibi kürklü hayvanları öldürmekte ise de bu daha çok kürkte aşırı ısı artımına bağlı olarak meydana gelen bir durumdur. Ancak bu etki insanda söz konusu değildir. Çıplak deri söz konusu derecede bir enerji absorpsiyonu yapmamaktadır. İnfrasonik ses etkileniminde baş ağrısı, bulantı, kusma gibi bazı semptomlar ortaya çıktığı yayınlanmıştır (13). İnfrasonik seslerin kan basıncında azalma yaptığı, bunun iç kulak vestibüler bölümünün uyarılması sonucu ortaya çıkan bir durum olduğu belirtilmektedir. Bu gibi seslerin işitme üzerinde de zararlı etkileri olabileceği düşünülmektedir (13).

**İşitme kayıplarının tedavisi:** Gürültü nedenli işitme kayıplarının tedavisine yönelik etkin bir cerrahi veya tıbbi tedavi yoktur. Ancak belirlendikten sonra daha ileri etkiden koruma birinci adımdır. Sosyal olarak gerektiğinde kişiye özel değerlendirmeden sonra sesi güçlendiren cihazların kullanımı yoluna gidilmelidir. Bilateral kayıplarda bilateral maplifikasyon gerekir. İşitme araçlarının kullanımı kişi tercihi ile ilgili ise de işitme aracının kullanılmasıyla ilgili temel kriter işitme algılama eşliğinin 25 dB in altında olması ve konuşma ayırtma skorunun (speech discrimination level) 80 den az olmasıdır.

Gürültü nedenli işitme kayıplarındaki tinnitusun tedavisi yoktur. Depresyon nedeni oluyorsa psikiyatrik konsültasyon yararlı olabilir.

**Prognoz:** İstenilmeyen etkinin kaldırılması ilerlemeyi engelleyebilir. Presbiakuzi sorunu artırabilmektedir. Bu tip kaybı olan hastalara minoglikozid antibiyotikler, loop diüretikleri ve antineoplastik ilaçlar gibi ototoksiklerden etkilenme riski artar.

**Gürültünün toplumsal etkileri:** Kişi boyutunda gürültünün etkileri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ancak kent yaşamındaki etkileri ayrıntılı olarak epidemiyolojik yöntemlerle değerlendirilmiş değildir. Bunda yakınmaların sübjektif yönünün değerlendirilmesiyle



İlgili problemler önemli bir etkidir. Gürültünün performansı ileri derecede olumsuz etkileri bilinmektedir. Özellikle yanlış ve hata oranının artmasına, okul başarısının düşmesine önemli etkileri olmaktadır. Verim düşmektedir. Konuyla ilgili ayrıntılı çalışmaların yapılabilmesi için önce kentlerin gürültü profilinin çıkartılması, daha sonra bu bölgedeki kişilerin zaman ve etkilenme süresine bağlı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle gürültünün toplum bireylerindeki etkisini belirlemeye yönelik psikolojik değerlendirme bataryalarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Gürültünün toplumsal etkilerinden en önemlisi kronik hastalıkların oluşum mekanizmasındaki yeridir. Gürültü etkisi altında kalındığında çok sayıda hipofiz hormonunun salgılandığı belirlenmiştir. Gürültünün vücut işlevleri üzerindeki etkisi otonom sinir sistemi tarafından yönlendirilmektedir. Kan basıncı üzerindeki etkisi genellikle 90 dB'in altında görülmemektedir. İnsanda gürültü etkisine bağlı olarak ACTH artmaktadır. Buna bağlı olarak adrenal kodeksten kortizol salınımı yükselirken bunun sonucunda kan şekeri seviyesinde yükselme, vücut bağışıklık sisteminde değişiklikler, vasküler sistem üzerinde adrenalin ve noradrenalin etkisinde artım gözlenmektedir (21, 22, 23, 24). Yapılan çalışmalar 8 saat süre ile 90 dB (A) ve 24 saat süre ile 84 dB(A) gürültüye bağlı olarak kortizol düzeyinde belirgin artım ortaya çıkmıştır. (22) Otonom sinir sistemi üzerindeki etkisi gürültünün şiddeti ile artarken zaman etkisinin karmaşık bir mekanizmayla daha büyük oranda etken olduğu belirtilmektedir. (23, 24) Yüksek gürültülü ortamda çalışmakta olan kişilerin periferik dolaşım sistemi sorunlarıyla daha büyük oranda karşılaştığı belirlenmiştir. (23)

## 5. GÜRÜLTÜ KONTROLÜ

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 yanısıra gürültünün kaynağa azaltılmasına yönelik önlemlerde alınması gerekmektedir. (33) 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.

### **Gürültü kontrolü 3 aşamada yapılabilir:**

1. Kaynakta kontrol
2. Alıcıda kontrol,

### 3. Çevrede kontrol

1. Kaynakta kontrol; trafik gürültüsünün azaltılması için araçta gürültünün azaltılmasına yönelik önlemler tasarım ve üretim aşamasında alınmak zorundadır.

Gürültünün kaynakta kontrol edilebilmesi için araçlara uygun ve etkili susturucuların takılması gerekmektedir. Havalı ve normal kornaların yasaklanması ve denetimi önemlidir. Makinelerin sesini maskeleyen ve azaltan teknolojik müdahaleler iş yerinde gürültünün azaltılmasına yönelik uygulamaların başında gelmektedir.

2. Etkilenecek kişilerin korunması; 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. İki birlikt kullanılabilecek olursa 45 dB lik bir koruma olanağı verirler.

Occupational Safety and Health Administration (44) işitme, gürültünün etkilerini önleme programı ile ilgili evreleri şöyle sıralamaktadır:

- a. Etkilenen İşçileri belirle.
- b. Etkilenim boyutunu belirle.
- c. Etkilenen işçiler için odyometrik değerlendirme yap.
- d. Odyometri sonuçlarına göre uzman önerilerini al.
- e. Uygun koruyucuları belirle.
- f. Etkilenen işçiler için yıllık eğitim programı hazırla.
- g. Programın her evresinde uzman personel kullan,
- h. Programın her evresinde iyi bir kayıt sistemi kur.

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 daha ilkokuldan başlanarak gürültünün çevre kirleticisi bir öge olarak önemi, sağlıkla ilgili olumsuz etkileri işlenmek zorundadır. Ülkemizde çevre sağlık, Trafik ve Okuma dersi bu açıdan oldukça yararlı bir uygulama olmuştur. Liselerdeki Sağlık Bilgisi Dersi bunun pekiştirilmesinde yardımcı olacak içeriğe sahiptir.

Özellikle trafik gürültüsünün önlenilebilmesi için alınan önlemler:

1. Yapı elemanı planlaması
2. Bina planlaması
3. Şehir planlaması
  - 3.1. Yerleşim yerlerinin seçilmesi.
  - 3.2. Yollarda ve yol kenarlarında alınan önlemler
  - 3.3. Bina grubu (komşuluk ünitelerinin) planlanması

Binaların yola uzaklığı ve yola göre yüksekliği gürültüden etkilemesini değiştirebilmektedir. Binaların duvar özellikleri, çift cam gibi teknik özellikler gürültüyü en az 30 dB (A) azaltmaktadır.

Yol ile bina arasına yaprak dökmeyen en az 30 metre genişliğinde bir ağaçlık atan bulunması trafik gürültüsünün evlere ulaşması açısından çok yararlı bir önlem oluşturur.

Yol kenarlarına konulan perdeler ve engeller ile gürültü önemli ölçüde azaltılmaktadır. Gürültü ile birlikte ele alınan bir diğer olumsuz etki ise vibrasyon etkisidir. Genellikle katı ortamda yayılan ve dokunma duyusu ile hissedilen düşük frekanslı ve yüksek genlikli mekanik titreşimlere vibrasyon denmektedir. Sinirsel ve kas iskelet sistemine olumsuz etkileri vardır.

Kentlerde gürültü kirliliği tüm toplum bireylerinin katılımını gerektiren önemli bir sorun haline gelmiştir. Trafik araçlarının kornaları, fren ve motor sesleri günlük önemli bir stres etkenidir.

Ultrasonik kirlenme insan kulağının duyamayacağı bazı sesler özellikle böceklerin, kuşların, tarla farelerinin kaçırılması amacıyla kullanılabilir. Bu araçların denetimsiz kullanımı göçmen kuşların uzaklaşmasına, ekolojik dengeye tek yönlü müdahale edilmesine yol açar. Tek bir türe yönelik etkin uygulamalar o bölgedeki ekolojik dengede önemli olumsuzluklar yapar. Bazı ürünleri korumak amacıyla geniş bir alanda etkili bu gibi araçların kullanılması önemlidir.

Kent gürültüsünün önlenmesi kentte gürültüye yol açan bir çok kaynak bulunmaktadır. Bunların bir bölümü olağan kent yaşantısıyla ilgilidir. Trafik gürültüsü, kent içerisinde bakım, onarım ve inşaat çalışmaları, kent üzerinde uçan uçaklar, içinden geçen trenler bu gürültüye katkı yapan faktörlerdir.

Kentte gürültünün önlenmesinde en büyük faktör eğitimidir. Bu eğitim ilkokuldan başlayarak tüm örgün eğitimde ve toplumun bireylerine yönelik olarak sürdürülmek zorundadır. Öğrencilerin okul içerisinde ve kapalı ortamlarda gürültüye neden olacak davranışlarından kaçınmaları giderek toplum davranışı haline gelecektir.

İnsanlar gürültülü ortamlarda seslerini yükselterek konuşma eğilimindedir. Bunu otomatik olarak yaparlar. Konuşma ve tartışma tonu öğretmenlerin özellikle dikkat edip düzeltmeleri gereken davranış biçimlerindedir.

Havaalanlarının çevresinde yerleşim birimlerinin kurulması engellenmelidir. Günümüzdeki hızlı kentleşmenin yapılan kentleşme planlarını altüst etmesi havaalanı çevresini kısa sürede kentin bölgesi haline getirebilmektedir.

Aşırı trafik yüküne sahip olan yolların kenarında yapılacak ağaç perdeleme, özel tahta perdeleme sistemleri, söz konusu yollardaki gürültünün yaşama alanlarına ulaşmasını engelleyecektir.

Klakson yasağı ile ilgili hükümler uygulanmalıdır. Hastane, okul bölgelerinde klakson yasağına uymayanlar cezalandırılmalıdır. Aşırı gürültü yapan, ses çıkaran işyerlerinde gürültüyü kaynağında kesici önlemler üzerinde durulmalı, başarısızlığı durumunda gürültünün çevreye yayılmasını engelleyici önlemler alınmalıdır. Havalı ve dizel motorların gürültüyü en aza indirecek şekilde çalıştırılmaları zorunludur. Bozuk olan araçlar zamanında onarılmalıdır. Çalışması sırasında aşırı gürültü çıkaran taşıtların trafikten men edilmesi gerekir.

Kent içerisine büyük taşıma araçlarının girmesine izin verilmelidir.

## **6. YASAL DÜZENLEMELER**

### **6.1 GÖREVİN İÇERİĞİ**

Kentleşme, sanayileşme ve teknolojik gelişmeler sonucu ortaya çıkan gürültü, ülkemizde gittikçe önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir. Ancak, işitme kaybından iş veriminin önemli ölçüde azalmasına ve fizyolojik rahatsızlıklardan psikolojik bozukluklara dek uzandığı gerçeği ülkemizde daha tam olarak değerlendirilmemiştir.

Gürültü kirliliğinin azaltılması için etkili denetim, gerekli alt yapının (gürültü ölçüm cihazı, ekipman vb.)temini, ayrıca, insanların huzurunu, beden ve ruh sağlığını gürültü ile bozmayacak çevrenin geliştirilmesi amacı ile mevzuatın uygulanmasına yardımcı olmaktır.

### **6.2. MEVZUATIN YAPILMASINI BELİRLEDİĞİ KONULAR**

1. Fabrika, atölye, işyeri, eğlence yeri, hizmet binaları, konutlar ve ulaşım araçlarında gürültünün en aza indirilmesi için gerekli önlemler alınır. (Çevre Kanunu, Md. 14)

2. Endüstriyel makine araç ve gerecin gövdeleri ve eksozlarıyla yayılan hava kaynaklı seslerin, aracın diğer özelliklerine göre, yapılan işe, bakımına ve kullanılan araç adedine göre gürültü kontrolü yapılır. Gereğini yerine getirmeyen işyerlerinin faa-

liyetleri kısmen veya tamamen durdurulur. (Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 11/2)

3. İşyerlerinde önerilen gürültü seviyelerinin aşıldığı, gürültü ve vibrasyonların kaynağında azaltılması için teknik imkanların yetersiz olduğu durumlarda, işveren işçilere 1475 sayılı İş Kanununun ilgili hükümlerine göre koruyucu giysiler ve gereçleri sağlamakla yükümlüdür. (Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 11/3)

4. Yerleşim bölgelerinde yapıların içinde gürültüden rahatsızlığı ve sağlığın bozulmasını önlemek için yeni yapılacak yapılarda ve eski yapıların büyük onarımında yapı elemanlarında dış ve iç duvar döşeme, tavan ve çatıda ses yalıtımları mülk sahiplerince yapılır. (Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 11/10)

5. Sanayi yapıları veya işyeri sahiplerinin açma izni alırken çevreye gürültü yayma açısından önlem almaları (Gürültü Kontrol Yönetmeliği, (14) karayollarının yapım ve onarımları ile bina yıkım işleri sırasında olabilecek gürültüler için önlem alınması (Gür. Kont. Yön. 16) kamuya açık yerlerde, konutların bahçe veya balkonlarından yükseltilmiş bulunan müzik seslerinin kaynağının yakınında 90 dBA'yı aşmaya cağı (Gür. Kont. Yön. 17) ve diğer gürültü önlemlerine yer verilmiştir.

### **6.3. MEVZUATIN YAPILMASINI BELİRLEDİĞİ KONULAR**

1. Gürültü veya bağışmayla alışılmışın dışında çan veya başka bir alet çalarak gürültülü bir şekilde meslek ve sanat icrası ile halkın huzur ve rahatını bozmak yasaktır. (Türk Ceza Kanunu, 546, Polis Vazife ve Selahiyet Tüzüğü, 15)

2. Şehir ve kasabalarda konut içinde veya dışında saat 24'ten sonra her ne şekilde olursa olsun çevre halkını rahat ve huzurunu bozacak şekilde gürültü yapanlar polisçe engellenir, bu yasağa uymayanlar cezalandırılır. (Polis Vazife ve Selahiyet Kanunu, 14)

3. Kişilerin huzur ve sükununu, beden ve ruh sağlığını bozacak şekilde yönetme likte belirlenen standartlar üzerinde gürültü çıkarılması yasaktır. (Çevre Kanunu, 14)

4. Arsalarda, konutlarda ve diğer yerlerde toplumun sağlığını tehdit eden gürültü ve benzeri mahzurlarının giderilmesi ve bunlara meydan verilmemesi ilgililere tebliğ edilir ve bu süre zarfında tebliğe uyulmadığı takdirde Belediye veya Valiliklerce mahzur giderilir. (İmar Kanunu, 40)

5. Çevredekileri rahatsız edecek şekilde gürültü çıkaran araçlar cezalandırılır. Gerekli hallerde trafik zabıtasınca trafikten men edilir. (Karayolları Trafik Kanunu, 30/b)

6. Ağır ve tehlikeli işlerin yapılmadığı yerlerde, gürültü derecesinin 80 dBA'yı geçmeyeceği belirtilmiştir. (İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü, 22)

7. Konut içinde veya dışında gece saat 24 ten sonra her ne şekilde olursa olsun halkın rahat ve huzurunu bozacak şekilde gürültü yapanlar polisçe men olunur. (Polis

Vazife ve Selahiyet Tüzüğü, 15)

8. Yönetmelikte belirtilen maksimum seviyelerden daha yüksek gürültü çıkaran araçların gerekli tedbirler alınmadan çalıştırılması, hizmete sokulması, kullanılması yasaktır. (Gürültü Kontrol, Yönetmeliği. 6/1)

9. Hiçkimse susturucusuz veya ses giderici diğer parçaları olmadan bir motorlu kara taşıtı çalıştıramaz. (Gür. Kont. Yön. 7/1)

10. Bir motorlu araç üzerinde veya içinde korna ile veya ses çıkaran başka bir cihaz ile tehlike uyarısı özelliği taşımayan ses yapmak veya yapılmasına neden olmak yasaktır. (Gür. Kont. Yön. 7/3)

11. Yetkili kurumlarca saatleri belirlenerek gösterilen yerler dışında, oturma veya ticaret alanlarında, yüksek sesle haykırarak ve ses yükseltici gibi vasıtalar kullanarak satış yapmak yasaktır. (Gür. Kont. Yön. 19)

#### **6.4. SORUMLU BİRİMLER VE GÖREVLERİ**

##### **6.4.1. Merkezi Yönetim:**

1. Gürültü kontrolü, konusunda ilgili kuruluşlar arasında koordinasyon sağlamak görevi Çevre Bakanlığına verilmiştir. (Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 5/2)

2. Türk tescilindeki ve yabancı ülke tescilindeki havayolu araçlarının iç ve dış trafiğe açık hava alanlarımıza iniş ve kalkış yapabilmeleri için gürültü sertifikasına sahip bulunmayan Türk ve yabancı ülke tescilli havayolu taşıtları iç ve dış trafiğe açık havaalanlarımıza gürültü tazminatı ödeyerek iniş ve kalkış yapabilirler. Bu tazminatlarla ilgili esaslar Ulaştırma Bakanlığı'nca belirlenir. (Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 9/1)

3. Havaalanı gürültü planları hazırlanmasını takiben Çevre Bakanlığı'nın gerekli gördüğü ve Ulaştırma Bakanlığı'nca uygun görülen havaalanlarında Ulaştırma Bakanlığı'nca hava araçlarının az gürültülü iniş ve kalkış biçimleri belirlenir. Hava aracı ve havaalanları için gürültülü konusunda belirlenecek her türlü metod, standart ve kararlarda Ulaştırma Bakanlığı ile işbirliği yapılır. (Gürültü Kontrol Yönetmeliği, 10)

##### **6.4.2. Yerel Yönetimler:**

1. Arsalarda, konutlarda ve diğer yerlerde toplumun sağlığını tehdit eden gürültü ve benzeri mahzurlarının giderilmesi ve bunlara meydan verilmemesi ilgililere tebliğ edilir ve bu süre zarfında tebliğe uyulmadığı takdirde Belediye veya Valiliklerce mahzur giderilir. (İmar Kanunu, 40)

2. Gürültü Kontrol Yönetmeliğinin, kendi yetki alanları içerisinde uygulanmasından mahallin en büyük mülki amiri, belediyeler ve köy tüzel kişilikleri sorumludur. (Gür.

Kont. Yön. 5/1)

3. Çevrede bulunan gürültüye hassas yapıların bir metre uzaklığında bina yapımı için 70 dBA, yol yapımı için 75 dBA ve darbe gürültüleri 100 dBA değerleri aşılsa yetkililerce şantiye çalışma saatlerinin azaltılması, yapının durdurulması tedbirleri alınır. (Gürültü Kont. Yön. 6/2)

4. Yapılan kontrollerde, yönetmelikte belirtilen sınırları aşan bir çalışma düzeni uygulandığı tespit edilen işyeri sahipleri ve kamuya ait işyeri yöneticilerine mahallin en büyük mülki amiri tarafından bir aylık süre verilerek durumu düzeltilmesi istenir. (Gürültü Kontrol Yönetmeliği. 11/2)

5. Mevcut karayolları ve şehiriçi ana arterler ve çevre yollardan yayılan gürültülerin seviyelerini gürültü kaynağından en az 300 m. uzaklık içerisinde gösteren gürültü haritaları belediyelerce hazırlanır. (Gürültü Kont. Yön. 13/1)

6. Yerleşme düzeni içinde gürültülü ve gürültüye hassas noktalar imar planı kapsamı içinde belediyelerce dikkate alınır. Nüfusu 10.000 kişinin altında olan ve imar planı yapmak ihtiyacı duyulan yerleşim alanlarında denetim, mülki amirler tarafından yapılır (Gürültü Kont. Yön. 13/6)

7. Belediyeler gerekli gördükleri yapılarda gerek iç, gerekse dış çevre gürültüsünün kontrolü için akustik rapor isteyebilirler. (Gürültü Kontrol Yönetmeliği. 13/13)

## **7. GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ**

Gürültü genellikle, sonometre ile ölçülür. Sonometre, kulağa gelen sesleri, kulağın algıladığı gibi ölçmek üzere düzenlenmiştir. Sonometrelerde insan kulağının duyma özelliğine uygun olması için A frekans filtresi kullanılır. (A: Eight Filter)

### **7.1. SONOMETRE'NİN KULLANILMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR**

1. Cihazların toz başlığı ölçüm esnasında ve diğer zamanlarda çıkarılmamalıdır. Zira ölçüm sonucunu değiştirmez.

(Görevi: Mikrofon hassasiyetini korumaktır.)

2. Cihazlar kullanılmadan evvel batarya durumu kontrol edilmelidir. Anahtar BATT durumuna alınır. Batarya kontrolü, analog scala üzerinde bulunan batarya çizgi si ile ibrenin durumuna bakılarak kontrol edilir. İbre şayet batarya çizgisini "0" yönünde geçmişse cihaz çalıştırılmaz, pili değiştirilmelidir.

3. Cihaz üzerinde bulunan hızlı ve yavaş İbre salınımı sağlayan anahtar hızlı durumunda gürültü ölçümü yapılmalıdır. Bu anahtar ancak kalibre işlemi yapılırken yavaş konuma alınır.

Langs = Yavaş

Schnell = Hızlı

4. Cihazımız iki ses filtresine sahiptir. "A" ve "Lin" dir. Ölçümler ikizi "A" scalasında kullanacağız. Bu yüzden anahtar "A" durumunda kullanılmalıdır.

5. Açma, kapama ve batarya kontrol anahtarı gürültü şiddeti kademesi ayarlama komitatörü ayarlandıktan sonra açılmalıdır. Aksi takdirde scala ibresi hassasiyetini kaybedebilir.

Cihazlar uzun süre kullanılmayacaksa pilleri muhakkak sökülmelidir.

6. Cihazlar çarpmalara ve düşürmeye karşı hassasiyetle korunmalıdır.

7. Scala okunmasında, scala üzerinde bulunan aynalı kısım ibrenin gölgesi gözükmeyecek şekilde cihaza bakılmalıdır.

8. Gürültü seviyesi ölçülürken gürültü ölçümünü ayarlayan kademeli anahtar tahmini olarak ayarlanmalıdır. Tahmini ayardan +20 yönünde scalada hızlı bir ibre salınımı varsa, kademe bir yukarı alınır, -10 yönünde hızlı bir sapma varsa kademe bir aşağı alınır. Tahmini gürültü seviyeleri hiç bir zaman 110 dB de tutulmamalıdır.

9. Ölçüm esnasında ölçen kişi dışında başkası bulunmamalıdır. Cihaz vücuttan 45° eğimli ve 50 cm. uzak olmalıdır.

## 7.2. KALİBRASYON TEKNİKLERİ

1. Kalibrasyon esnasında gürültü cihazı dik tutulmalıdır.

2. Kalibrasyon cihazı sonometreye takılmadan önce mikrofonu plastik adapte başlığıyla kalibrasyon cihazına tam geçmesi sağlanmalıdır. (Plastik başlığın geniş kısmı aşağıya gelmelidir.)

3. Kalibrasyon cihazı kalibreye başlamadan önce cihaz açılarak batarya durumu kontrol edilmelidir. Batarya ibresi "Yeşilde" ise normaldir, çalışabilir. "Kırmızıda" ise cihazın pili değiştirilmelidir ve cihaz çalıştırılmamalıdır. Uzun süre kullanılmayacaksa pili değiştirilmelidir.

4. Kalibrasyon cihazının pilinin değiştirilmesi için üst panel sökülür. Silindirik muhafazası yukarı çekilerek çıkarılır. Piller yatay olarak üst üste değiştirilmelidir.

5. Kalibrasyon cihazı 110 dBA, 1000 Hz. sabit güç ve frekansta ses üretir. Batarya durumu bu yüzden çok önemlidir.

### 7.2.1. CİHAZIN KALİBRASYONU:

Kalibre cihazı kontrol edilerek cihaza yerleştirildikten sonra;

1. Kalibrasyon cihazı çalıştırılır.



2. Cihazın ibre salınım anahtarı (Langs) durumuna getirilir.
3. Filtre anahtarı ün. durumuna getirilir.
4. Kademeli gürültü şiddeti ayarlama komitatörü (anahtarı) 110 dBA'ya getirilir.
5. Cihazın açma anahtarı açık duruma getirilir.
6. "KAL" yazılı delikten girebilecek büyüklükte düz bir tornavida sona erdiğinde önce sonometre kapatılır. Daha sonra kalibre cihazı kapatılır.

## **8. MEVZUAT**

### **8.1. KANUNLAR**

1. Çevre Kanunu (Kanun No: 2872)  
(11.8.1983 gün ve 18132 sayılı Resmi Gazete)
2. İmar Kanunu (Kanun No: 3194)  
(9.5.1985 gün ve 18749 sayılı Resmi Gazete)
3. Karayolları Trafik Kanunu (Kanun No: 2918)  
(18.10.1983 gün ve 18195 sayılı Resmi Gazete)
4. Polis Vazife ve Selahiyet Kanunu (Kanun No: 2559)  
(14.7.1934 gün ve 2751 sayılı Resmi Gazete)
5. Türk Ceza Kanunu (Kanun No: 765)  
(13.3.1926 gün ve 320 sayılı Resmi Gazete)

### **8.2. TÜZÜKLER**

1. Polis Vazife ve Selahiyetleri Tüzüğü (Karar No: 2/8501)  
(25.4.1938 gün ve 3390 sayılı Resmi Gazete)
2. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (Karar No: 7/7583)  
(11.1.1974 gün ve 14765 sayılı Resmi Gazete)

### **8.3. YÖNETMELİKLER**

- Gürültü Kontrol Yönetmeliği  
(11.12.1986 gün ve 19308 sayılı Resmi Gazete)

## 9. DENETİM VE YAPTIRIM

Gürültü Kontrol Yönetmeliğiyle getirilen sınırlamalar ve yasaklamalara uyulup uyulmadığının denetimi, gerekli izinlerin verilmesi; Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın İmar Mevzuatları, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü, 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu, 1580 sayılı Belediyeler Kanunu ve 3030 sayılı Büyükşehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkında Kanun hükümlerine göre yapılır. Mahal- lin en büyük mülki amiri ve onların yetkili kılacağı belediyeler ve köy tüzel kişilikleri ta- rafından uygulanır.

Gürültü ile ilgili hükümler yerine getirilmez veya ihlal edilirse; bu durumda 2872 sayılı Çevre Kanunu ve bu kanunun bazı maddelerini değiştiren 3301 sayılı Kanunun ilgili hükümleri uygulanacağı gibi fabrika, atölye, işyeri, eğlence yeri sahipleri de ma- hallin en büyük mülki amirince verilecek bir aylık süre içinde durumunu düzeltmedikleri taktirde müesseseleri kapatılır. Ayrıca, 765 sayılı Türk Ceza Kanunu'nun ilgili hükmü uygulanır.

## EKLER (46)

### Ek -1: Değişik Taşıtlarda Üst Gürültü Düzeyi

Taşıt Türü	Üst Gürültü Seviyesi dBA
Otomobil	75
Otobüs (Kent içi)	85
(Kent dışı)	80
Ağır müteharrik araç (Sürücü kabininde) ve Kamyonlar (80 km/h hızda)	85
Lokomotif içi (Dizel motorlu tam güçte ve yükte çalışırken hız 80 km/h ve pen cereler kapalı iken)	85
Elektrikli tren lokomotiflerinde	80
Vagonların içinde	70

### Ek - 2: Kent Bölgelerinde Gürültü Düzeyi

Bölge Tanımı	Leq: 35 dBA - 45 dBA
I. Bölge Şehir dışı konut alanı (trafikten uzak)	0
II. Şehir kenarı konutları	+5
Şehir Konut alanı (trafik akımına 100 m. uzaklıkta)	+10
Şehir konut alanı, anayolları, işyerleri (trafik akımına 60 m. uzaklıkta)	+15
III. Bölge Şehir merkezi konut alanı, anayolları İş yerleri (trafik akımına 20 m. uzaklıkta)	+20
IV. Bölge Endüstri bölgesi veya ağır vasıta ve otobüs- lerin geçtiği anayollar	+25
Gündüz Zaman Dilimi	
Gündüz (06.00 -19.00)	0
Akşam (19.00-22.00)	- 5
Gece (22.00 - 06.00)	-10

**Not:** Gürültüye duyarlı alanlar ve gelecekte yapılacak plânlamalar için temel kriter 35 dBA alınır.

**Ek - 3: Değişik Gürültü Düzeylerinin Gündüz ve Gece Değerleri.**

Gürültü Kaynağı	Leq (dBA)	
	Gündüz (06.00 - 22.00)	Gece (22.00 - 06.00)
• Demiryolu Gürültüleri	65	25
• Endüstri Gürültüleri		
• Sürekli	65	55
• Ani	70	60
• Şantiye Gürültüleri		
• Bina Yapımı (sürekli)	70	-
• Yol Yapımı (geçici)	75	-
• Darbe Gürültüleri	100(L <sub>max</sub> )	-
• Havaalanları (veya bunlara karşılık WECPNL değerleri)	70	60

**Ek - 4: Değişik Kullanım Alanlarının Kabul Edilebilir Ses Basıncı Düzeyleri.**

Kullanım Alanı		Kabul edilebilir ses basıncı düzeyi: Leq (dBA)
Dinlenme Alanları	- Tiyatro salonları	25
	- Konferans salonları	30
	- Otel yatak odaları	30
	- Otel restoran	35
Sağlık Yapıları	- Hastaneler	35
	Konutlar	
	- Yatak odaları (şehir)	35
	- Oturma odaları (şehir dışı)	40
	- Oturma odaları (şehir kenarı)	45
	- Oturma odaları (şehir)	60
	- Servis bölümleri (mutfak, banyo)	70
Eğitim Yapıları	- Derslikler, laboratuvarlar	45
	- Spor salonu, yemekhane	60
Ticari Yapılar	- Özel büro (uygulamalı)	50
	- Genel büro (yazı, hesap bölümleri, dükkanlar)	60
Endüstri Yapıları	- Fabrikalar (küçük)	70
	- Fabrikalar (geniş kapsamlı)	80

**Ek - 5: Değişik Yapılarda Gürültüye Duyarlı Etkinlik Alanı ve Gürültü Kaynağı Etkinlikleri.**

Yapı Tipleri	Gürültüye Duyarlı etkinlik alanı	Gürültü kaynağı olan etkinlik alanı
<b>Konutlar</b>	Yatak odaları, oturma, yemek çalışma, müzik odaları, doktor evlerinde muayene ve bakım odaları, dinlenme terasları ve avlular.	Sirkülasyon ve tesisat alanları, otoparklar, garajlar, çamaşırlık, asansörler, hidrofor, merdivenler, ev atölyeleri, müzik çalışma odaları, çocuk bahçeleri, spor alanları
<b>Okullar</b>	Sınıflar, okuma odaları, konferans salonları, idare hacimleri, revir ve bakım odaları, laboratuvarlar, ana okullarında uyuma hacimleri	Avlular ve oyun yerleri, spor salonları, atölyeler, müzik stüdyoları, mutfak ve tesisat hacimleri, otoparklar
<b>Hastaneler</b>	Hasta yatak odaları, bekleme hacimleri, ameliyathane, özel bakım yerleri, dinlenme alanları, koridorlar ve idare odaları	Tesisat merkezleri, asansör ve mutfak ve servis alanları, otopark ve garajlar
<b>İdare Yapıları</b>	Özel çalışma hacimleri	Gürültü çalışma alanları, bilgisayar merkezleri, tesisat merkezleri, sirkülasyon alanları, kafeterya, mutfak ve diğer servis alanları, garaj ve otoparklar
<b>Ticaret</b>	Özel bürolar, satış alanları, kreşler, teşhir yerleri ve lokantalar	Gürültülü satış alanları, oyun mahalleri, kafeteryalar, oto park ve garajlar, tesisat hacimleri vb. servisler
<b>Oteller</b>	Yatak odaları, dinlenme salonları, yemek salonları, toplantı salonları idare hacimleri, manzara terasları, dinlenme avlu ve bahçeleri	Tesisat hacimleri, mutfak ve servis alanları, otopark ve garajlar açık lokantalar, diskotek, düğün salonu ve diğer gürültülü eğlence ve spor alanları

## Ek - 6: Değişik Etkinliklerin Gürültü Düzeyi

Gürültü Kaynakları	Gürültü Seviyesi Leq dBA
Yük araçları (7.5 m. de)	85
Yolcu Taşıtları (7.5 m. de)	85
Motosiklet (7.5 m. de)	80
Lokomotifler (30 m. de)	90
Dizel motorlu skreyper ve buldozer (100-450 kw)	120
Dizel motorlu paletli kepçeler (40-60 kw)	110
Dizel motorlu ekskavatör (45-80 kw)	105
Havalı beton kırıcı (36 kg)	110
Dizel motorlu paletli vinç	105
Dizel motorlu damperler (1.2 - 2.5 ton)	100
Dizel motorlu titreşimli silindir (2-75 kw)	110
Beton karıştırıcısı	115
Beton pompası	115
Grayder	120
Kaya delgi tabancası	125
Kompresör (sabit)	115
Traktör	120
Yükleyici	115
Dişliler	95
Elektrik motorları (300 hp hız 1200 dev/dak)	105
Pompalar (300 hp hız > 1600 dev/dak)	120
Fanlar (Eksenel ve radyal, 1 m <sup>3</sup> /s 4 cm H <sup>3</sup> O)	85
(Kanal Profili, 1 m <sup>3</sup> /s 4 cm H <sup>3</sup> O)	70
Otomatik torna	85
Ark kaynağı	85
Delik işleme tezgahı	95
Havalı matkap	95
Tahta planye makinesi	95
Torna tezgahı	95
Çelik levha düzleyicisi	95
Hamdemir veya çelik şerit çekicisi	95
Freze tezgahı	95
Perçin açma makinası	95
Oluk açma makinası	95
Ahşap perdahlama makinası	95

**Ek : 7 Devamı**

<b>Gürültü Kaynakları</b>	<b>Gürültü Seviyesi Leq dBA</b>
Otomatik diş açma tezgahı	95
Çelik levha kesicisi	95
Elektrikli düz kaynak	95
Boru kaynak makinası	95
Elektrikli gazlı fırın veya yağlı fırın	105
Dövme çekici	105
Havalı, çekici	105
Çelik tel çemberleme makinası	105
Sarsıntılı sıkıştırma makinası	105
Havalı pres	105
Havalı perçinleme tabancası	105
Perçinleme çekici	105
Metal veya ahşap kesmek için dairesel testere	105
Havalı anahtar	105
Dökümler için havalı çapak alıcı	115
Otomatik vurmali çekiç	115
İçten yanmalı motor testi	115
Çivileme makinası	115
Mekikli dokuma tezgahı	95

## KAYNAKLAR

1. Topuzođlu, İ. Çevre Sağlığı ve İş Sağlığı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 1979.
2. Fişek, N.H. Halk Sağlığına Giriş, H.Ü. DSÖ Hizmet Araştırma ve Araştırmacı Yetiştirme Merkezi Yayını, No. 2, Ankara, 1983, 20. Ofio, J. H., Julian, C.J. Tether, J.E. Modern Health, Rinehart and Winston, Inc. Nevyork, 1971.
3. Fodor et al. Your Health, Laidlaw Brothers Publishers, River Forest Illinois, 1960.
4. Fodor et al, A. Healthier You, Laidlaw Brothers, Illinois, 1980.
5. Richmond, J.B., Pounds e. T. You and Your Health, Scott Foresmann and Co. illinois, 1977.
6. Fodor et al, Your Health and Your Future, Laidlaw Brothers, Rivers Forest, INinois, 1980.
7. Jennings, G. Fary, The Shrinking Outdoors, J.B. Lippincott Co. chicago, 1972.
8. Güler, Ç. Çevre ve Sağlık Üzerine Etkileri, Sağlık, Toplum ve Çevre Bülteni, 1, 3, 3-8, Mart 1991.
9. Güler, Ç. Ekoloji, Sağlık ve Sosyal Yardım Vakfı, Dergisi, 1, 3, (2-6), Temmuz 1991.
10. Güler, Ç. Çevre ve Sağlık, Tıbbi Dokümentasyon Merkezi Yayınları, ISBN - 975 - 7431 -01 -X Ankara, 1992.
11. Nebel, B. J. Environmental Science, Third ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990,
12. Güler, Ç. Öcalan A. Orta Öğretimde Çevre ve İnsan Bilgisi, Tıbbi Dokümentasyon Merkezi Yayını, Ankara, 1979.
13. Miller Aage, R. Noise as Health Hazard in Last, J.M. Public Health and Human Ecology, Appleton-Lange, East Norvvalk, Conneticut, 1987.
14. Howe, M.G., Laroine, J.A. Environmental Medicine, VViliam Hainemann Medical Books Ltd. London, 1973.



15. Aylesworth, Thomas G., This Vital Air, This Vital Water., Mans Environmental Crisis, RandMacNaly, Chicago, 973.
16. Villie, C.A., et al. Biology, Holt Saunders Int. Ed. Philadelphia, 1985.
17. Begon, M. Harper, J.L. Tovvsend, Colin, R. Ecology, Blackvvel Scientific Publication, Oxford, 1987.
18. Gottfried, S. et al. Biology, Prentice Hail, Englewood Clifts, New Jersey, 4. ed. 1987.
19. Otio, J. H., Towel, A., Bradley, J.V. Modern Biology, Holt Rinehart and VVinston Publishers, Newyork, 1981.
20. Packer, K.L., Bowen, J. Lets Talk About Health, Cebco, A. Adivision of Allyn and Bacon, Nevvton, Massachussets, 1980.
21. Borg, E. Tail artery response to sound in unanesthetized ratb Aça Physiio Sand, 100,1229-138,1977.
22. Osguthorpe, J.D., Mills, J.H. Nonauditory effects of low frequency exposure in humans, Otoinaryngol Head Neck Surg 90, 367-70,1982.
23. Welch, B. L., (Welch, A. S. ed), Physiological Effects of Noise, Pienum Press, Nevvyork, 1970.
24. Adrinkin A. A. Influence of sound stumuiation on development of hypertension. Clinical and Experimentai Results, Cor Vasa, (Prague) (summary) 3, 285-293, 1961.
25. Güler, Ç. Sağlık Eğitimi Hatiboğlu Yayınevi, 3. Bası, Ankara, 1988.
26. McFarland, Kay Marlyn, Ramstetter, V. Exploring Living Environment, McKnight Publİshing Co., Bloomington, Illinois, 1977.
27. Campbell, N.A., Biology, The Benjamin Cummings, Publİshing Co. Inc. California, 1990.
28. Raven, P.H., Johnson, G.B. Times Mirrors, Mosby College Publİshing Co. New-York, 1990.

29. Güler, Ç. Turist Sağlığı ve Hekimliği Hacettepe Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Yayın No. 90/52, Kısa Dizi, No. 10, Ankara, 1990.
30. Felice, J.P., Carolan, P.J. Star, W. Tune Into Health, Starley, Allyn, Bacon Inc., 1987.
31. WHO, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Evaluation of Certain Veterinary Drug Residues in Food, WHO, Geneva, 1991.
32. Büyük Larousse, Sözlük ve Ansiklopedisi, 8. Cilt, Gelişim Yayınları, İstanbul, 1986.
33. Dirican, R., Bilgeler, N. Halk Sağlığı Uludağ Ü. Basımevi, Bursa, 1993, Toplum Hekimliği, 2. Baskı, Uludağ Ü. Güçlendirme Vakfı Yayını, No. 70.
34. Bdr, E., Miller A.R. Noise and Blood Pressure, Effects of Lifelong Exposure in The Cat. Ağa Physiol, scand (Stoch), 103, 340-342, 1978.
35. Borg, E. Noise, Hearing and Hypertension, Scand, Audiol (Scand) 10, 125-126, 1981.
36. Exelsson, A., Borg, E., Horsstrand C, Noise Effects on the cochlear vasculature in normotensive and spontaneously hypertensive rats. Ağa Otoaryngol (stockh) 96, 215-225, 1983.
37. Jonsson, A., Hansson, L. Prolonged exposure to a stressful stimulus (noise) as a cause of raised blood pressure in man. Lancet, 1, 86-87, 1977.
38. Borg, E. Susceptibility of the sympatectomized ear to noise induced hearing loss. Ağa Physiol Scandb. (Stockh). 114, 387-391, 1982.
39. Borg, E. Protective value of sympatectomy of the ear in noise. Ağa Physiol Scand (Stockh) 115, 281-282, 1982.
40. American Academy of Ophthalmology and otoryngology, Committee on Conservation of hearing, Guide for evaluation of Hearing Impairment, 1959.
41. Kryter, K. D. Impairment to hearing from exposure to noise. J. Acoust Soc. Am. 53, 1211-1234, 1973.

42. Miller, A.R. Noise as Health Hazard, *Ambio* 4, 6-13,1975.
43. Welch, B.L., Welch, A.S. (eds), *Physiological Effects of Noise*, Plenum Press, New-York, 1970.
44. La Dou J. *Occupational Medicine, A*, Lange Medical Book, appleton-Lange, Enlewoodcliffs, 1990.
45. Eastman Kodak Co. *Ergonomic Design for People at Work*, Voi. 1., Life Time Learning Publications, 1983, Vol. 2. Von Rostrand Reinhold, 1986.
46. Gürültü Kontrol Yönetmeliği (11.12.1986 gün ve 19308 sayılı R. 6)