

T. C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

278911

**SANAYİDE İŞİTME DUYUSUNUN
KORUNMASINA YÖNELİK ÇALIŞMA
(BİR TEKSTİL İŞYERİ ÖRNEĞİ)**

**İŞ SAĞLIĞI PROGRAMI
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ**

Haluk ORHUN
Fizik Yüksek Mühendisi

Koordinatör Öğretim Üyesi :
Doç. Dr. İsmail TOPUZOĞLU

ANKARA 1982

T. C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

SANAYİDE İŞİTME DUYUSUNUN
KORUNMASINA YÖNELİK ÇALIŞMA
(BİR TEKSTİL İŞYERİ ÖRNEĞİ)

İŞ SAĞLIĞI PROGRAMI
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

Haluk ORHUN
Fizik Yüksek Mühendisi

Koordinatör Öğretim Üyesi:
Doç. Dr. İsmail TOPUZOĞLU

Ankara 1982

0 1 0 1 0

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
I. GİRİŞ KONUNUN ÖNEMİ VE GENEL BİLGİLER	1
A. GİRİŞ	1
B. GÜRÜLTÜ HAKKINDA BİLGİ	2
1. Tarihçe	2
2. Gürültü ile ilgili genel bilgiler	4
2.1. Gürültü nedir?	4
2.2. Ses ve gürültü birimleri	4
2.3. Gürültünün ölçülmesi	10
3. Gürültü kaynakları	13
3.1. Endüstri	13
3.2. Karayolu trafiği	13
3.3. Demiryolu trafiği	13
3.4. Hava trafiği	13
3.5. Diğer gürültü kaynakları	14
4. Gürültü tipleri	15
4.1. Frekans spektrumu	15
4.1.1. Sürekli geniş bant gürültüsü	15
4.1.2. Sürekli dar bant gürültüsü	15
4.2. Zamana bağımlılık	15
4.2.1. Kararlı gürültü	15
4.2.2. Kararsız gürültü	15
4.2.2.1. Dalgalı gürültü	15
4.2.2.2. Kesikli gürültü	15
4.2.2.3. Vurma gürültüsü	16
4.3. Ses alanının yapısı	16
4.3.1. Serbest alan	16
4.3.2. Çınlama alanı	16
5. Gürültünün insan sağlığına olan etkileri	17
5.1. Gürültünün işitme duyusu üzerindeki etkileri	17
5.1.1. Kulağa olumsuz etkileri	17

5.1.2. Gürültünün neden olduğu işitme eşiği kayması, işitmenin bozulması ve işitme düzeyi	20
5.1.3. Gürültünün neden olduğu geçici işitme eşiği kayması (GİK)	20
5.1.4. Gürültünün neden olduğu kalıcı işitme eşiği kayması (KİK)	21
5.2. Gürültünün işitme duyusu dışında oluşturduğu etkiler	23
6. Gürültü risklerinin değerlendirilmesi, uluslararası standartlar ve Türkiye'deki durum	24
7. İşyerinde gürültüden korunma yöntemleri	28
7.1. Gürültüyü kaynakta azaltmak	28
7.2. Ses enerjisinin yayıldığı yolda gürültüyü azaltmak	28
7.3. Gürültüyü, gürültüye maruz kalan kişide azaltmak	29
8. Gürültüden korunmaya yönelik örgütlenme	30
9. Sanayide odyometri	31
10. Kişisel kulak koruyucuları	34
10.1. Kulak koruyucularının özellikleri	34
10.2. Kulak koruyucusunun etkinliğini azaltan faktörler	36
10.3. Kulak koruyucusu kullanımında ortaya çıkan faktörler	37
II. ARAŞTIRMANIN AMAÇLARI	38
III. KULLANILAN YÖNTEM VE ARAÇLAR	39
1. İşyerinde gürültü ölçümleri	39
2. İşyerinde işitme duyusunun saptanması	41
3. Doküman bölümünde anket uygulaması	43
4. Kontrol grubunun seçilmesi	44
5. Çalışma süresi	44
IV. BULGULAR VE TARTIŞMA	45
1. İşyerinde gürültü düzeyi ölçümleri	45
2. Doküman bölümünde çalışanların işitme düzeylerinin ölçülmesi	49
2.1. Odyometrik test için oda seçimi	49

	<u>Sayfa</u>
2.2. İşitme düzeylerinin ölçülmesi	50
3. Kulak koruyucularının işyerindeki uygulaması	61
3.1. Kulak koruyucuları	61
3.2. Gürültüden etkilenme	67
V. GENEL DEĞERLENDİRME	69
A. GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMLERİ	69
B. İŞİTME DUYUSUNUN SAPTANMASI	70
C. GÜRÜLTÜNÜN İŞİTME DUYUSU DIŞINDA OLUŞTURDUĞU DİĞER ETKİLERİN SAPTANMASI	70
D. VAR OLAN KORUYUCU ÖNLEMLERİN SAPTANMASI	70
E. ANKET UYGULAMASI	74
VI. ÖNERİLER	
A. GÜRÜLTÜNÜN ZARARLI ETKİLERİNE KARŞI ÖRGÜTLENME	75
VII. ÖZET	82
VIII. KAYNAKÇA	83
IX. TEŞEKKÜR	89
X. EKLER	90

I. GİRİŞ KONUNUN ÖNEMİ VE GENEL BİLGİLER

A. GİRİŞ

Bir işyerinde çalışan insanlar, o işyerinin özelliğinden kaynaklanan bir çok zararlı etkenle karşı karşıyadır. Gürültü bu zararlı etkenler içinde önemli bir yer tutmakta, sanayi ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte yeni boyutlara ulaşmaktadır. Gürültü düzeyinin her yıl 1 dB arttığı ve böyle devam ederse ses enerjisinin 10 yıl sonra 10 kat artacağı söylenmektedir(1, s.470).

İnsanlık başta haberleşme olmak üzere, bulunduğu çevreye sosyal ve kişisel yönden uyumunu sağlayan en önemli olanağını, işitme duyusunu kendi eliyle yarattığı bir gürültü sorunu ile tehdit etmektedir(2). Günümüzde bu sorun "gürültü kirliliği" olarak bilinmektedir(1, s.469). Olayları ve nesnelere tanıma ve öğrenme şansının artması, uygun ve güvenli bir cevabın hazırlanabilmesi, insanı harekete geçiren sistemlerin işitme duyusu ile yakın bir ilişki sonucudur. İşitme, kişisel yaşamda duyarlığın daima uyanık kalmasını sağlayan bir beğdirdir. Böylesine önemli bir duyuyu kısmen veya tamamen tahrip edecek, başta gürültü olmak üzere her türlü zararlı etkene karşı mücadele vazgeçilmez bir görevdir.

Araştırmamız, gürültünün insan üzerinde meydana getirdiği etkilerin bilince çıkartılması ve gürültünün oluşturduğu sakıncaların azaltılması sorununa eğilmektedir.

Bu bakış açısı ile, gürültünün önemli bir sorun oluşturduğu tekstil işkolunda bir dokuma atölyesinde çalışan işçilerin işitme kayıpları ölçülmüş, ortamdaki gürültü düzeyi saptanmış, koruyucu önlemlerin ne ölçüde uygulandığı gözlenmiş ve işitme duyusunun korunmasına yönelik öneriler daha önce yapılan aynı yöndeki araştırmalar dikkate alınarak geliştirilmeye çalışılmıştır.

B. GÜRÜLTÜ HAKKINDA BİLGİ

1. TARİHÇE

Tarihsel gelişim sürecinde çok önceleri farkedilen fakat gerçek boyutları ile endüstrileşme sürecinde sorun olarak ortaya çıkan gürültü, işçileri ve işverenleri köklü tedbirler almaya yöneltmiştir.

İnsanlığın gürültüyle ilgilenmesi İsa'nın doğumundan 600 yıl öncesine rastlar. O tarihlerde Sybaris kentinde gürültüye karşı önlemler alınmış kent içinde çalışan araba yapımcıları, küçük el sanatlarının gürültülü olanlarının şehir dışına çıkarılmasını öngören yasalar yapılmıştır. 1713 yılında Ramazzini, "De Morbis Artificum Diatriba" adlı kitabında bakır döğücülerinde gürültünün işitme kaybına neden olduğunu, 1765 yılında Rimztdage bakır ve demircilerde oluşan işitme kayıplarından söz etmiştir. Rönesans'tan sonra ise, 1851 yılında Albertini bu konu üzerinde durmuş, yüksek gürültü çıkaran makinaların kulak üzerindeki zararlı etkilerinden, top ateşi ve yıldırım sağırlığından bahsetmiştir. 100 yıl önce Fosbroke, demircilerde, 1918 yılında Guild kamacılarında yaptığı incelemelerde gürültünün sağırlığa neden olduğunu belirtmiştir. 1926 yılında Politzer yayınladığı eserinde demirciler, çilingirler ve buhar kazanı yapan işçilerde sağırlıklara rastlandığını söylemiştir(3).

1830'larda ise "dokumacı sağırlığı", "lokomotif makinistleri sağırlığı", "kazan yapımcıları kulağı", "avcı sağırlığı" terimleri mesleki gürültüye maruziyet sonucunda oluşan sağırlıkları belirtmek üzere kullanılıyordu(4). Pamuk dokumacıları ile ilgili bildiğimiz ilk araştırma Lancashire'de Legge ve Mc Kelvie tarafından 1927'de 1011 işçi üzerinde yapılmış ve işçilerin %24'ünde çeşitli derecelerde sağırlıklar saptanmıştır(5).

100 yıl öncesine bilinen bir soruna karşı koruyucu önlemler alınmamış ve olay gözardı edilmiştir. Gürültünün insan üzerinde meydana getirdiği etkileri azaltmaya ve yok etmeye ilişkin ilk programların ortaya çıkması 1950'lere rastlamaktadır (3, s.621-693). Yine

aynı yıllarda başlayan ve Wilson Raporu diye bilinen ve 1400 kişi üzerinde yapılan bir araştırmada evlerinde gürültü nedeniyle rahatsız olanların oranı 1948'de %23 iken, aynı oran 1961'de %50'ye çıkmıştır(6).

1900-1940 yılları arasında gürültü ile ilgili 303 araştırma varken, 1941-1955 yılları arasında araştırma sayısının 2029'a çıkması gürültüye karşı mücadelenin 1950'lerde başladığının önemli bir kanıtı olmaktadır(4, s.318). Fakat yaşam, gürültü sorununu son yıllarda, uluslararası düzeyde tartışılır hale getirmiş, bunun sonucunda, 1977 yılında ILO (International Labour Organisation)'nun 63. Konferansında "gürültü ve titreşim" ayrı bir konu olarak ele alınmış ve OECD (Organisation For Economic CO-Operation And Development) gibi kuruluşlar konuyu tek başına gündeme getirmişler, yıllık toplantılarda gürültü sorununu tartışır hale gelmişlerdir (7).

Türkiye'de ise mesleki gürültüye maruziyeti ve buna bağlı olarak işitme duyusunun korunumunu ele alan araştırmalar oldukça azdır. Türkiye'de gürültü sorununun gündeme gelişi 1950 yıllarından sonradır. Gürültü konusunda yapılan araştırmalar ise, daha sonra, 1970 yıllarına rastlar. Sınırlı olanaklarla yapılan bu araştırmaların ülke düzeyinde gürültüden korunmaya yönelik bir çabaya kanalize edilmesi ise henüz başarılammıştır.

2. GÜRÜLTÜ İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

2.1. Gürültü nedir?

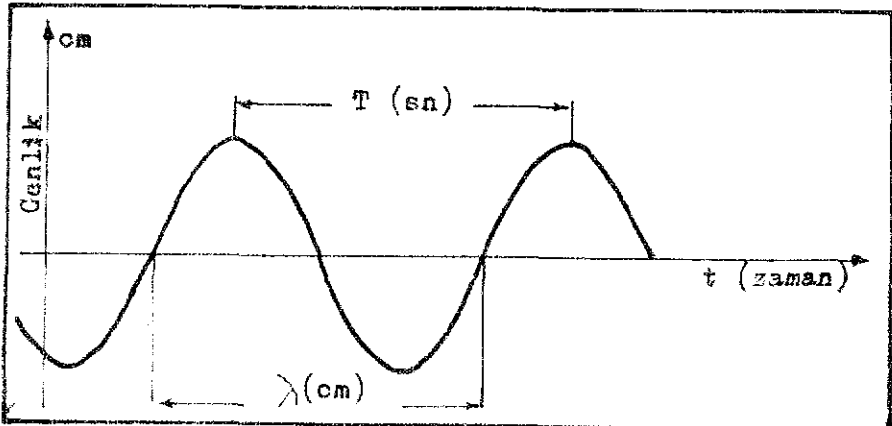
Gürültünün bir çok tarifi vardır (8; 9, s.166; 10, s.949; 11, s.20; 12, s.292; 13, s. 32). Burada amaçlarımıza uygun olarak gürültüyü "insan ve toplum üzerinde olumsuz etkiler meydana getiren istenmeyen sesler" olarak tarif edebiliriz. Bilindiği üzere ses katı, sıvı ve havada yayılabilen bir enerji şeklidir.

İşyerlerinde gürültü kaynakları olarak; yüksek basınç altındaki bir gazın veya buharın atmosfere yaptığı kaçağı, perçinleme işlemini, çekiç ve testere gibi el aletlerinin çıkardığı sesi, dokuma işlemi gibi üretimde kullanılan makinelerin, vantilatörlerin çıkardığı sesleri verebiliriz. Toplum içinde en önemli gürültü kaynakları; kara ve demiryolu araçlarının çıkardığı seslerle uçakların, özellikle kalkarken ve inerken çıkardıkları seslerdir.

2.2. Ses ve Gürültü birimleri

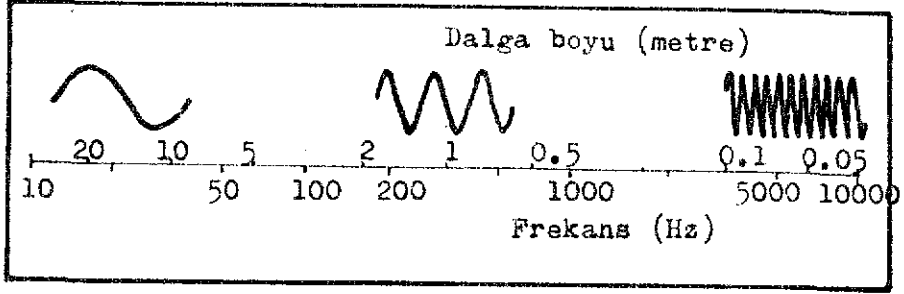
Ses havada dalgalar halinde yayılır. Bu dalgaları karakterize eden büyüklükler ses dalgasının dalga boyu (λ), frekansı (f), periyodu (T) ve ilerleme hızıdır (c). Şekil 1. Bu büyüklükler arasındaki ilişki ise şöyledir:

$$\lambda (\text{cm}) = \frac{c (\text{cm/sn})}{f (\text{Hz})}, \quad T (\text{sn}) = \frac{1}{f (\text{Hz})}$$



Şekil 1. Ses birimlerinin bir sinüs dalgası üzerinde gösterilmesi.

Duyulabilir seslerin dalga boyu bir kaç milimetreden bir kaç metreye kadar değişebilir. Şekil 2.



Şekil 2. Çeşitli frekans ve dalga boyundaki dalgalar.

Ses dalgası mekanik bir enerji taşır. Bu enerjinin oranı, sesin herhangi bir yönde ilerleyerek birim alana ulaşmasına ve o alandan geçmesine sebep olur. Sesin şiddeti (I) olarak bilinir. Serbest bir alandaki ses şiddeti; ses basıncı (P) ve sesin geçtiği ortamın yoğunluğuna (ρ) bağlı olup şöyle ifade edilir:

$$I = \frac{p^2}{\rho c}$$

Ses şiddeti m^2 de watt olarak ölçülür. Bir ses kaynağının yaydığı ses dalgalarının şiddeti o kaynağın ses gücüne bağlıdır. Dolayısıyla yüksek ses şiddetine sahip bir ses dalgasının meydana getirdiği ses de yüksek olacaktır.

Normal koşullar altında herhangi bir ses kaynağı çevresine enerji yayacaktır. Tıpkı 1 kW'lık elektrik lambasının yaydığı 1 kW'lık ısı enerjisi gibi. Her türlü enerji watt ile ölçülür. Günlük yaşamda ses kaynakları 10^{-12} watt'tan bir kaç milyon watt'a kadar uzanır.

İnsan kulağı, bir ses gücünün değeri hakkındaki kararını kesin bir terimle ifade etmez. O ses gücü hakkındaki kararını diğer bir ses gücünden ne kadar büyük veya ne kadar küçük olduğu şeklinde verir. Bu davranış, çok geniş bir güç aralığını içine alır. Böyle geniş bir güç aralığını belirtmek için uygun logaritmik cetvelin kullanılmasına yönelmek gerekir. Adı geçen cetvel; 10 tabanına göre

alınmış logaritma ile gösterilen ses gücü cetvelidir. Bu gösteriş biçimi diğer bir ses gücü kaynağına bağlıdır.

Bir ses gücü kaynağını kesin terimlerle tanımlayabilmek için referans bir değere gerek vardır. Bu değer Picowatt (10^{-12} Watt)'tır (ISO 1963)(14). Bir ses gücü düzeyini şöyle ifade edebiliriz:

$$\text{Ses Gücü Düzeyi (SGD)} = 10 \log_{10} \frac{W}{W_0} \text{ dB(desibel)}$$

$$W_0 = 10^{-12} \text{ Watt.}$$

Yukardaki denklemden yer alan 10 katsayısı, günlük yaşamla bir uyum sağlayabilmek için Bell'i desibel'e dönüştürmek amacıyla konmuştur. Tıpkı 1 cm = 10 mm eşitliğinde olduğu gibi.

Örneğin verilen bir ses kaynağının ses gücü 10^{-3} Watt ise, ses gücü değeri:

$$\text{SGD} = 10 \log_{10} \frac{10^{-3}}{10^{-12}}$$

$$10 \log_{10} 10^9 = 90 \text{ dB} \quad (W_0 = 10^{-12} \text{ Watt})$$

olur.

Şekil 3'de çeşitli gürültü kaynaklarının ses gücü değeri dB ve Watt cinsinden verilmiştir(15, s.18).

Bir ses kaynağının birim alanda meydana getirdiği kuvvete ses basıncı adı verilir. Ses basıncı ses kaynağına doğrudan bağlı değildir. Ses basıncının birimi dyn/cm^2 (bar) veya N/m^2 (Paskal)'dır. Paskal biriminin uluslararası düzeyde ses basınç birimi olarak kullanılması kabul edilmiştir(16, s.30). Ses basınç düzeyi ses basıncının karesi ile orantılı olup ifade şekli şöyledir:

$$L (\text{Basınç Düzeyi}) = 10 \log_{10} \left(\frac{P}{P_{\text{ref}}} \right)^2$$

Referans ses basınç düzeyi uluslararası düzeyde 10^{-12} W/m^2

olarak (ISO 1963) kabul edilmiştir(14).

Ses Gücü (Watt)	Ses Gücü Düzeyi(dB, re 10^{-12} Watt)	
100.000.000	200	Saturn Roket(50.000.000 W)
1.000.000	180	
10.000	160	4 Jet Motoru (50.000 W)
100	140	Geniş Orkestra (10 W)
1	120	Perçin Çekici (1 W)
0.01	100	Bağırarak Konuşma (0.001 W)
0.000.1	80	Günlük Konuşma (20×10^{-6} W)
0.000.001	60	
0.000.000.01	40	
0.000.000.000.1	20	
0.000.000.000.001	0	Fısıltı (10^{-9} W)

Şekil 3. Çeşitli gürültü kaynakları ve ses gücü düzeylerinin dB ve Watt cinsinden ifadesi.

İnsan kulağı 1000 Hz'lik bir sesi $20 \mu P$ civarında duyar ve bu değer insan kulağının duyma eşiğidir. Yaklaşık 100 Hz'lik ses basınç düzeyi ise kulağın acı duyma eşiğidir. Bazı tipik ses basınç değerleri Şekil 4'de gösterilmiştir(15, s.18).

Ses basınç düzeyleri aritmetik olarak değil, logaritmik olarak aşağıdaki denklem yardımı ile toplanır.

$$L_p = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + 10^{\frac{L_{p3}}{10}} + \dots \right) \text{ dB}$$

Örneğin yukardaki ifadeye göre iki adet 80 dB'lik ses kaynağının ses basınç düzeyini,

$$L_p = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{80}{10}} + 10^{\frac{80}{10}} \right) \text{ dB}$$

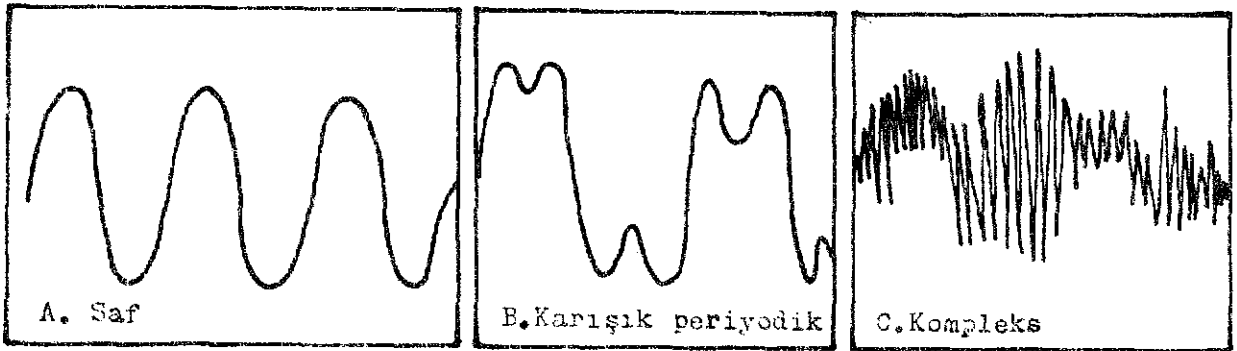
$$L_p = 10 \log 2 + 80 = 10 \times 0.31 + 80 = 83 \text{ dB}$$

olarak buluruz (11, s.22).

Ses Basıncı (MPa)	Ses Basınç Düzeyi (dB)(re:2x10 ⁻⁵ Pa)	
1000.000.000	140	
	130	Havalanan bir jet'in 100 metre yanı
10.000.000	120	
	110	
1.000.000	100	Pnomatik Çekiç
	90	
	80	
1100.000	70	
	60	Şehirde çalışma odası veya Büro
10.000	50	
	40	Sessiz bir oda
1.000	30	
	20	Sessiz bir orman
100	10	veya kır
	0	Duyuma eşiği

Şekil 4. Bazı tipik ses basınç düzeyleri

Bize ulaşan bir sesi tam olarak tarif edebilmek için, o sesin ses basıncı hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Bu da ses basıncının değişimini bilmekle olur. Eğer ses basıncındaki değişme periyodik ise, sesin temel frekansı ses basıncının saniyedeki tekrarlanan sayısıdır. Birimi Hertz (Hz)'dir. Bu tip seslere, yani tek bir frekansa-
tan oluşan seslere saf tonlar adı verilir. Doğada çok seyrek olarak bulunur. Doğada bulunan tüm sesler saf seslerin karışımıdır. Saf seslere en iyi örnek sinüs dalgasıdır. Şekil 5-A.



Şekil 5. Saf, karışık periyodik ve karışık (kompleks) sesler.

Müziksel notalar, dizel motorunun veya daire testerenin sesi bir çok saf sesin bileşiminden oluşur ve periyodik olarak tekrarlanır. Böyle seslere periyodik sesler adı verilir ve kendisini meydana getiren saf seslere ayrılabilir. Şekil 5-B.

Kendisini meydana getiren saf seslere ayrılamayan ve hiçbir periyodik özellik göstermeyen seslere karışık sesler (kompleks sesler) veya periyodik olmayan sesler denir. Şekil 5-C.

Günlük yaşamda en çok rastlanan periyodik sesleri analiz etmek, ancak frekans spektrumu içinde belli spektrum aralıklarındaki yığılmalara bakmakla olur. Ses basıncının frekans spektrumu içinde farklı bölümlere ayrılmasına Frekans Analizi denir (13, s.48). Frekans analizi sayesinde kulağa gelen sesler içinde hangi frekansların etkin olduğu (alçak veya yüksek frekans) kolayca anlaşılır.

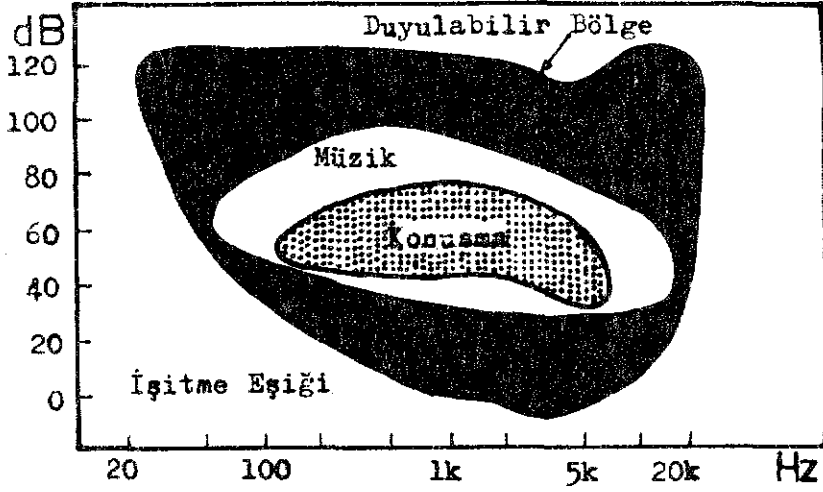
Frekans spektrumu içinde yer alan bu bölümlere oktav bant ve oktav bandın ortasında yer alan frekanslara da merkezi frekanslar adı verilir (13, s.45). Şekil 6.

Merkezi Frekans (Hz)	Oktav Bant Limitleri (Hz)
31.5	22 - 45
63	45 - 90
125	90 - 180
250	180 - 355
500	355 - 710
1000	710 - 1400
2000	1400 - 2800
4000	2800 - 5600
8000	5600 - 11200
16000	11200 - 20000

Şekil 6. Oktav bant aralıkları ve merkezi frekanslar.

İnsan kulağı frekansı (16 - 20.000)Hz arasındaki seslere karşı

duyarlıdır ve bu bölgeye "işitilebilir frekans aralığı" adı verilir ve içinde 10 oktav bant vardır (11, s.23). Şekil 7'de (14,s.31) işitilebilir frekans aralığı gösterilmektedir.



Şekil 7. İşitilebilir frekans aralığı.

2.3. Gürültünün ölçülmesi

Gürültünün ölçülmesinde kullanılan temel alet "Ses Düzeyi Ölçeri"dir. Bu alet bir mikrofon, amplifikatör ve gözle okunabilen göstergelerden oluşur. Elektrik akımı ile çalışır. Sahada ölçüm yapabilmek için genellikle taşınabilir Ses düzeyi ölçerleri yapılmıştır. Ses düzeyi ölçerlerinin devre şeması Şekil 8 (14, s.8)'de görülmektedir.

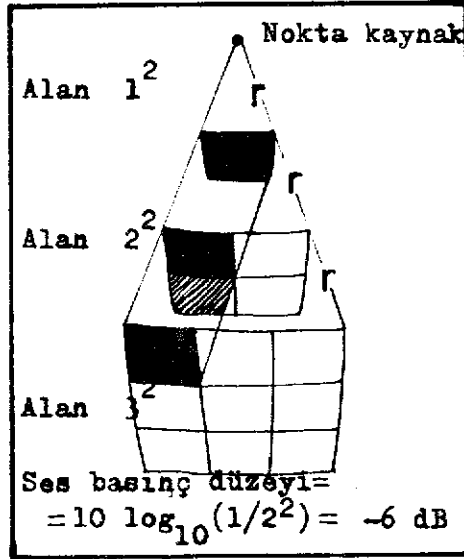


* Ortalama Kare Kök (OKK).

Şekil 8. Ses düzeyi ölçerinin devre şeması.

Termometrenin ölçtüğü ısı o ısıyı oluşturan kaynağın ısısı değilse, Ses düzeyi ölçerinin ölçtüğü gürültü düzeyi de gürültü kaynağının ses basınç düzeyi değildir. Ses düzeyi ölçeri, kulağa gelen sesleri kulağın algıladığı biçimde ölçmek üzere düzenlenmiştir. Çünkü ses basınç düzeyi, kendisini meydana getiren kaynaktan uzaklaştıkça (bu kaynaklar nokta, düz çizgi veya bir alan kaynağı olabilir), arasındaki uzaklığın karesi ile orantılı olarak azalır. Eğer kaynakla arasındaki uzaklık iki katına çıkarsa ses basınç düzeyi 6 dB azalır.

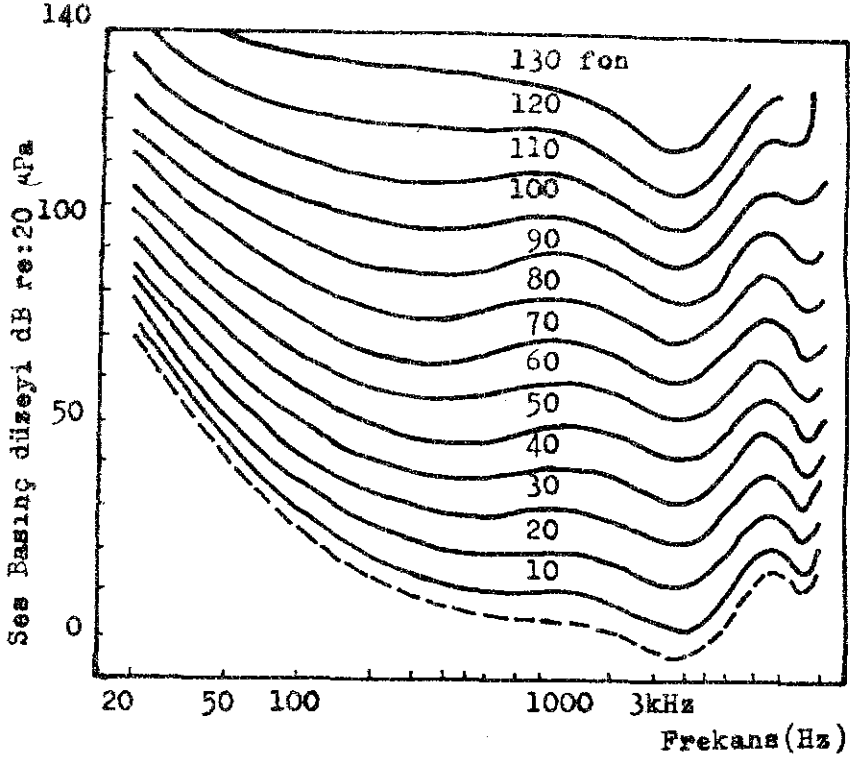
Şekil 9 (14, s.16).



Şekil 9. Ses basıncı kaynaktan uzaklaştıkça arasındaki uzaklığın karesi ile orantılı olarak azalır.

İnsan kulağının saf tonlar için eş yükseklik eğrileri Şekil 10 da gösterilmiştir (11, s.25). Her eğri aynı işitme düzeyini göstermektedir. Örneğin 70 dB'lik eğri duyulmayan alçak frekansları veya orta frekansta yüksek bir sesi gösterebilir. Şekil 10'dan da açık olarak görülebileceği gibi insan kulağının en hassas olduğu frekans 4000 Hz dir.

Ses düzeyi ölçerini insan kulağının vereceği cevaplara uydurabilmek için 3 adet ağırlıklı eğri devresine gerek duyulmuştur. Bunlar A, B ve C devreleridir. A devresi 1 kHz'de 40 - 55 dB arası, B devresi 55 - 85 dB arası ve C devresi ise daha yüksek ses basınçlarının düzeyini ölçmek için kullanılır.



Şekil 10. Saf tonlar için eş yükseklik eğrileri.

Bununla beraber son zamanlarda ses düzeyine bakılmaksızın tüm ses basınçları için A ağırlıklı devresi kullanılmaktadır. Buna sebep A ağırlıklı devre ile kulağın algıladığı değer arasında iyi bir uyumun ve benzerliğin olmasıdır. Bir çok endüstriyel standart bu nedenle A ağırlıklı devresi üzerine kuruludur (17, s.9)

Bir sesin yüksekliği onun şiddetine ve frekansına bağlıdır. Ses yüksekliğinin birimi SON'dur ve 1000 Hz'lik saf tonda 40 dB (re: 20 Pa)'lık ses basıncının normal dinleme koşullarında duyulması olarak tanımlanır. Son'un iki kat artması ses yüksekliğinin iki kat artması demektir (ISO 1959) (18). Sesin yüksekliğinin bir diğer birimi FON'dur. Özel dinleme koşullarında 1000 Hz'lik ses basınç düzeyleridir (ISO 1959)(18). Fon ve Son arasındaki ilişki şöyledir:

$$FON = 40 + \log_2 (SON)$$

3. GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI

3.1. Endüstri

Endüstride makinalaşmanın yaygınlaşması geniş ve ciddi boyutta gürültü problemleri yaratır. Gürültüye maruz kalan çalışan sayısını önemli ölçüde arttırır. Gürültü düzeyi makinaların özelliğine ve gücüne bağlı olarak değişir.

Dönerek veya karşılıklı çalışan makineler (dokuma, kesme işlemleri gibi) periyodik olarak ses çıkarır. Çalışma ortamındaki hava akımını sağlayan makinelerin çıkardığı sesler periyodik olmayan seslerdir. Yüksek düzeyde ses çıkaran makineler ise, vantilatörler, gaz kaçakları veya içinde vurma işleminin yapıldığı makinalardır. Endüstriyel alanda gürültü çok çeşitli olup oldukça karışık bir yapıya sahiptir.

3.2. Karayolu trafiği

Karayolunda hareket eden araçların hava ve yerle olan temaslarından doğan sürtünme ve motorların çalışması önemli ölçüde gürültü meydana getirir. Genel olarak, araçların hızı 60 km/saat'i geçerse sürtünme nedeniyle (araba lastiklerinin yolla olan sürtünmesi) oluşan gürültü daha fazla olur (11, s.30).

3.3. Demiryolu trafiği

Demiryolunda hızla yol alan trenler, vagonların tipine ve motorların büyüklüğüne bağlı olarak genellikle alçak frekansta gürültü yayarlar, Trenler özellikle istasyonlarda olmak üzere vurma şeklinde ikinci bir gürültü meydana getirirler. Trenler kapalı yerlerden (örneğin istasyonlar) geçerken buralarda gürültünün daha da artarak yayılmasına neden olurlar. Yüksek hızda hareket eden trenlerin çıkardığı gürültü ise, yüksek frekanslıdır.

3.4. Hava trafiği

Uçakların meydana getirdiği gürültüler genellikle hava alanı civarında oturanları rahatsız eder. Jetlerin kullanımı ile bu sorun daha da büyümüştür. Uçak gürültüleri vantilatör gibi aletlerin çıkar-

dığı geniş bantlı seslere benzer.

3.5. Diğer gürültü kaynakları

Toplum içinde gürültü kaynakları, inşaat işleri, apartman gürültüleri, bahçelerde kullanılan aletlerin çıkardığı sesler, kalabalık yerlerde insanların meydana getirdiği sesler ve müzik olarak sıralayabiliriz.

4. GÜRÜLTÜ TIPLERİ (19; 10, s.953)

Gürültünün tipi; onun sahip olduğu frekans spektrumuna, ses düzeyinin zamanla değişimine ve ses alanının yapısına bağlıdır.

4.1. Frekans spektrumu

4.1.1. Sürekli geniş bant gürültüsü

Birçok gürültü sürekli bir spektruma sahiptir. Yani gürültü meydana getiren sesin frekansı, tüm frekans bandı boyunca yayılmıştır. Doğada tüm mevcut renklerin karışımı nasıl beyaz ışığı meydana getiriyorsa, bütün frekans aralıklarına sahip sürekli spektrumlu seslere de "beyaz gürültü" adı verilir (12, s.32). Beyaz gürültüye en iyi örnek genel makina gürültüsüdür.

4.1.2. Sürekli dar bant gürültüsü

Böyle seslerde birkaç frekans yoğun olarak yer alır. Döner tekerenin çıkardığı ses özellikle yüksek frekansları içerir ve bu sınıf içinde yer alır(12, s.32).

4.2. Zamana bağımlılık

4.2.1. Kararlı gürültü

Gözlem süresinde gürültü düzeyinde önemli değişiklikler olmayan gürültülere denir. Dokuma tezgahının çıkardığı gürültü bu tip gürültüye iyi bir örnektir. Şekil 11-A(20).

4.2.2. Kararsız gürültü

Gözlem süresinde gürültü düzeyinde önemli değişiklikler olan gürültülere bu ad verilir ve kendi içinde 3'e ayrılır. Şekil 11-B.

4.2.2.1. Dalgalı gürültü

Gözlem süresince, düzeyinde sürekli ve önemli ölçüde değişiklikler olan gürültüdür.

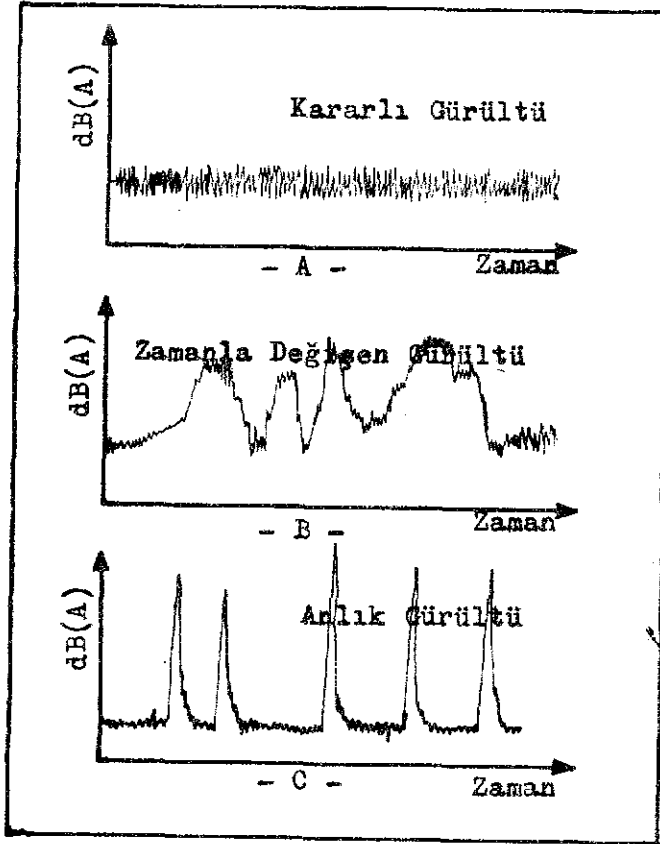
4.2.2.2. Kesikli gürültü

Gözlem süresinde gürültü düzeyi aniden ortam gürültü düzeyine

düşen ve ortam gürültüsü düzeyi üzerindeki değeri 1 saniye veya daha fazla sürede sabit olarak devam eden gürültüdür. Trafik gürültüsü, durup yeniden çalışan vantilatörlerin çıkardığı gürültüde olduğu gibi.

4.2.2.3. Vurma Gürültüsü

Herbiri 1 saniyeden daha az süren bir veya birden fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür. Vurma gürültüsüne en iyi örnek, perçin makinasının ve çekicin çıkardığı gürültüdür. Şekil 11-C.



Şekil 11. Gürültü tipleri (A- Kararlı, B-Kararsız, C-Vurma)

4.3. Ses alanının yapısı

4.3.1. Serbest alan

Yansıtıcı yüzeylerin olmadığı, sesin serbest olarak hiçbir engelle çarpmadan yayıldığı ortamdır.

4.3.2. Çınlama alanı

Gürültünün yansıtıcı yüzeylere çarparak ilerlediği alandır.

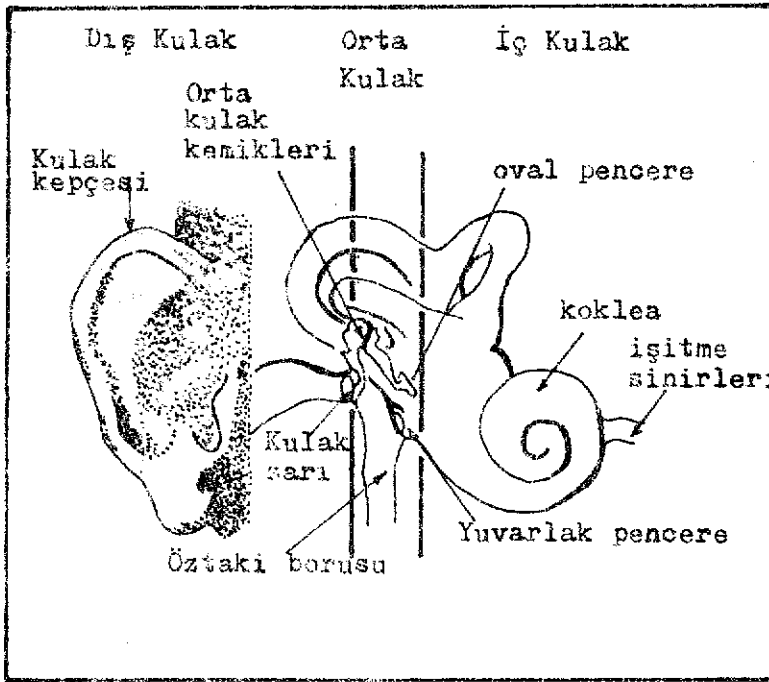
5. GÜRÜLTÜNÜN İNSAN SAĞLIĞINA OLAN ETKİLERİ

5.1. Gürültünün İşitme Duyusu Üzerindeki Etkileri

5.1.1. Kulağa Olumsuz Etkileri

Hayvanlar üzerinde yapılan uzun laboratuvar deneyleri sonucunda gürültünün kulak yapısını özellikle iç kulağın yapısını bozduğu anlaşılmıştır.

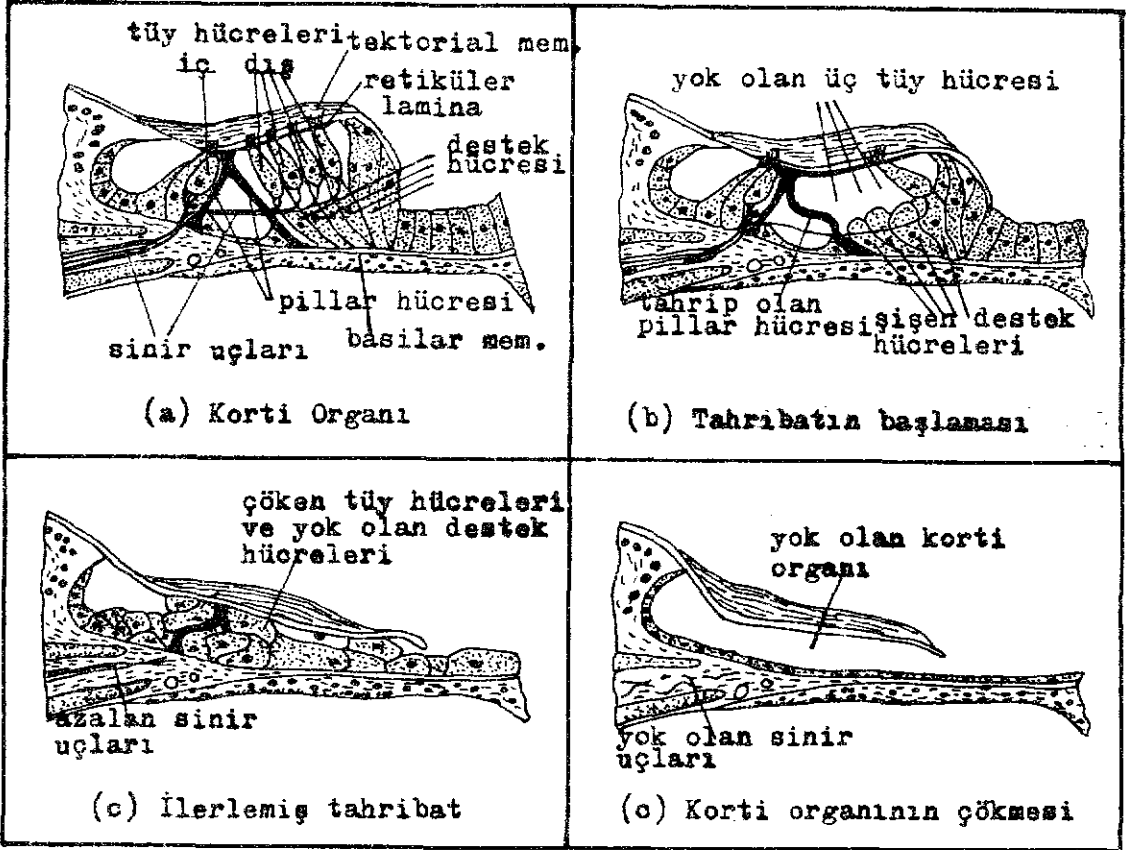
Dış kulak ve orta kulak şiddetli gürültüye maruziyet sonucunda etkilenmez, fakat kulak zarı oldukça yüksek ve ani bir sese maruz kalınca yırtılabilir (11, s.36; 6). Fazla gürültüye maruziyet sonucunda oluşan ilk tahribat iç kulaktaki reseptör organda görülür. İç kulaktaki bu reseptör organının adı korti organıdır. Şekil 12 (21, s.8-2).



Şekil 12. Kulağın genel görünüşü

Korti organında işitmeye duyarlı tüy hücreleri ve onlara bağlı işitme sinir uçları vardır. Dış kulakta kulak zarına gelen ses orta kulaktan sonra iç kulağa gelip korti organındaki basilar membrana aşağı yukarı doğru hareket ettirir. Korti organının retiküler lamina-sına sıkı sıkıya tutturulmuş tüy hücreleri alt taraftan basilar mem-

brana bağlıdır(2,s.732). Şekil 13. Aşağı ve yukarı hareket eden basilar membranın hareketi tektorial membranı ve korti organının üst tarafına yayılır. Bu hareket tüy hücrelerinin ucundaki tüyleri eğer. Eğilme sonucunda işitme sinirleri uyarılır ve bu uyarı elektrik uyarımla beyne ulaşarak işitme duyusuna dönüşür. Sözü edilen işlem nedeniyle korti organı büyük önem kazanır.



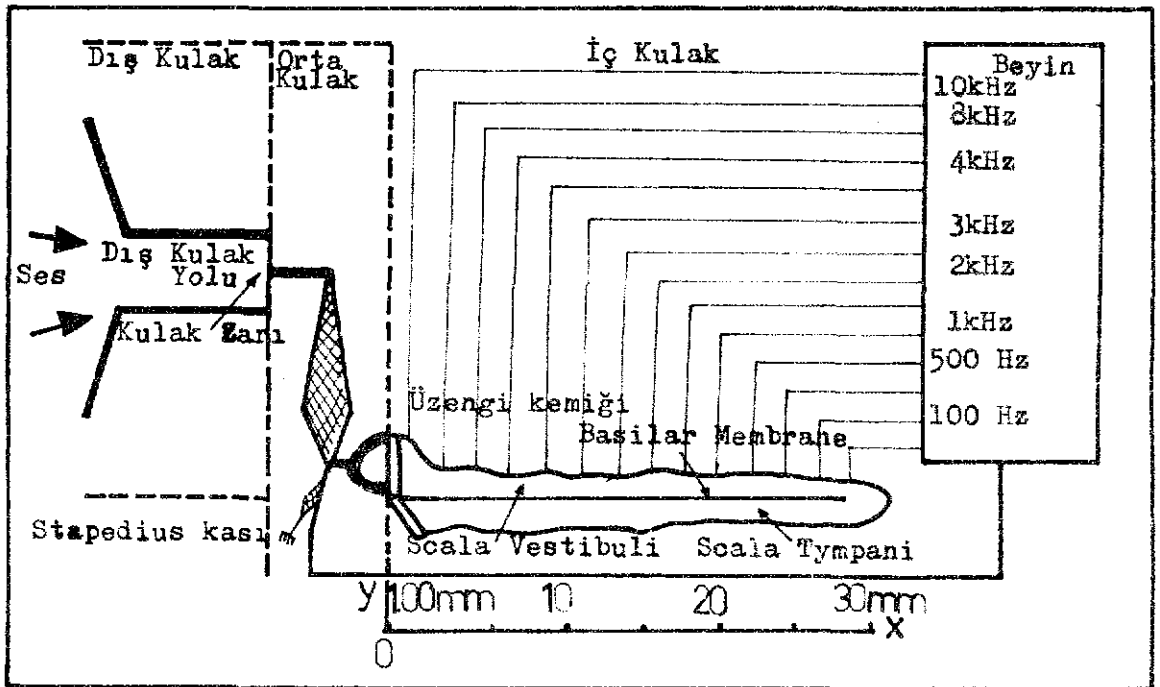
Şekil 13. Korti organının gürültü nedeniyle tahrip olması.

İstenmeyen gürültüye maruziyet sonucunda; tüy hücreleri tahrip olur, korti organında çökme meydana gelebilir ve işitme sinirleri dejenere olabilir. Şekil 13-B'de 3 tüy hücresinin yok olması, pillar hücrelerinin distorsiyona uğraması ve destekleyici hücrelerin şişmesi görülmektedir (2). Şekil 13-C'de ise, korti organının tamamen çökmesi, tüy hücrelerinin yok olması, yapının distorsiyonu ve sinir uçlarının sayılarındaki azalma görülmektedir(2).

Şekil 13 iç kulaktan seçilmiş bir bölgedir. İyi bir bakış açısı kazanabilmek için, kulaktaki korti organının 34 mm uzunluğun-

uzunluğunda olduğunu, her mm'de 395 dış, 100 iç kulak tüy hücresinin yerleşmiş olduğunu bilmek gerekir(2). Toplam miktar ise, 17 -20.000 arasındadır. Her 5 tüy hücresi bir birimi göstermekte ve reseptör organın küçük bir bölümünü meydana getirmektedir. İç kulakta görülen tahribatın meydana getirdiği işitme kaybının boyutu, yalnızca bir birimdeki tahribatın çokluğuna değil, korti organı boyunca tahribatın yayılma miktarına bağlıdır(2).

34 mm'lik korti organında meydana gelebilecek 1mm'lik tahribat işitmede ölçülebilir düzeyde herhangi bir değişikliğe neden olmaz. Yapılan deneyler sonucunda, işitme kaybına neden olan yoğun hücre tahribatlarının kokleanın alt tarafında olduğu (burası yüksek frekansların algılandığı bölümdür)görülmüştür. Kokleanın üst kısmında ise, (alçak frekansların algılandığı bölüm) bir kaç mm'lik tüy hücresi kaybı işitme eşiğinde değişikliğe neden olmaz (2). Şekil 14.



Şekil 14. İç kulağın frekanslara göre duyarlılık dağılımı

Yoğun gürültüye maruziyet, korti organını oluşturan hücrelerin bozulması ve korti organının çökmesi sonucunu doğurur. Şekil 13-D.

5.1.2. Gürültünün neden olduğu işitme eşiği kayması, işitmenin bozulması ve işitme düzeyi

İşitme düzeyi; seçilmiş özel standartlardaki normal işitme düzeyine göre dB olarak ölçülmüş işitme düzeyi (eşiği)dir ve kişilere göre farklılık gösterir (ISO 1975 d)(23). İnsan kulağının frekansa bağlı olarak yakalayabileceği en küçük ses basıncı, yetişkin ve normal işitmeye sahip bir kişi için 0 dB'dir (1000 Hz'de 2×10^{-15} Pa)

İşitme kaybı ise; ihtiyarlık, iletim sağırılığı veya gürültü gibi nedenlerle işitme düzeyinin azalmasıdır (2). İşitme düzeyinin yaş ile artması "presbycusis" olarak bilinir (2). Gürültüden kaynaklanan işitme kayıpları incelenmesi sırasında yaş düzeltilmesinin yapılması gereklidir. Yaşlılık ve diğer nedenlerden meydana gelen toplam işitme kaybına ise "socioacusis" adı verilir(11, s.33). Gürültü nedeniyle iç kulakta oluşan bozulmalar sonucu doğan işitme kayıpları aynı ortamda çalışan insanlarda farklılıklar göstermektedir. Bu etkene kişisel duyarlılık adı verilir.

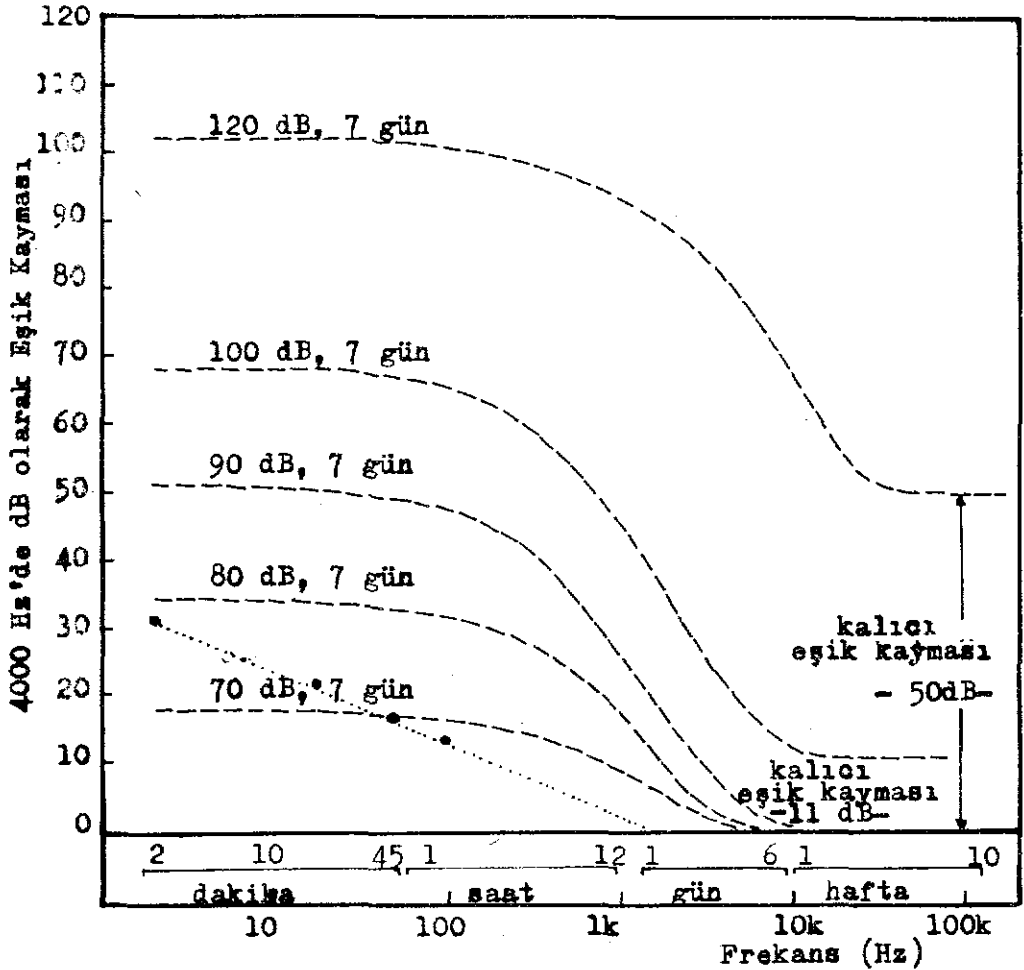
5.1.3. Gürültünün neden olduğu geçici işitme eşiği kayması (GİK)

Bir kişi çok gürültülü bir alana veya odaya girdikten sonra işitme duyusunda bir kayıp olduğu görülür. Ortaya çıkan kayıp o kişi gürültülü alanı terk ettikten belli bir süre sonra yok olur. İşitme duyusundaki bu kayıp ölçülebilir ve gürültünün neden olduğu işitme kaybı olarak tarif edilir. GİK maruz kalınan gürültü tipine, şiddetine maruziyet süresine ve kişisel duyarlılığa bağlı olarak değişir. Eğer maruz kalınan gürültü 2000 - 6000 Hz arasında ise, oluşan GİK, duyulabilir frekans aralığına göre daha fazla olur. En büyük değere ise 4000 HZ'de ulaşır. Orta kulaktaki kaslar bir ölçüye kadar kulağı koruyabilirler. Bu koruma gürültü tipi sürekli olduğunda daha az, kesikli olduğunda ise, daha fazladır. Kadınların alçak frekanslarda erkeklere göre daha az duyarlı olduğu, yüksek frekanslarda ise bu ilişkinin ters yönde olduğu bilinir (2).

GİK, gürültüye karşı kişisel duyarlılığı ölçmek ve kulak-

ta olabilecek sürekli kayıpları tahmin etmek için önemli veriler sağlarlar.

GİK'in tamamen yok olması, 1 saat, 1 gün veya 1 hafta kadar olabilir(11, s.34). Şekil 15'de çeşitli gürültü düzeylerine 7 gün maruz kalındıktan sonra geriye dönüş süreleri gösterilmektedir(2).



Şekil 15. Çeşitli gürültü düzeylerine 7 gün maruz kaldıktan sonra oluşan GİK'in geriye dönüş süreleri.

5.1.4. Gürültünün neden olduğu kalıcı işitme eşiği kayması (KİK)

Gürültünün neden olduğu kalıcı işitme kaybı (KİK) işitme durumunda bir daha geri dönülemeyen kayıpların olmasıdır(2). KİK'in tipik belirtisi 4000 Hz'deki kayıplardır. Şekil 16. GİK'nda olduğu gibi, kalıcı işitme kayıplarına etki eden faktörler; gürültüye maruziyet süresi, gürültü tipi ve kişisel duyarlılıktır.

KİK uzun yıllar gürültüye maruziyet sonucunda oluştuğu için oldukça yavaş gelişir. Şekil 16 (11, s.35) gürültüye çeşitli yıllar

maruz kalma sonucunda meydana gelen işitme kayıplarını göstermektedir. KİK yaşlılık sonucunda kulakta meydana gelen kayıplara benzer bir yapı gösterir. Bu nedenle, iki tip işitme kaybını birbirinden ayırmak oldukça zordur.

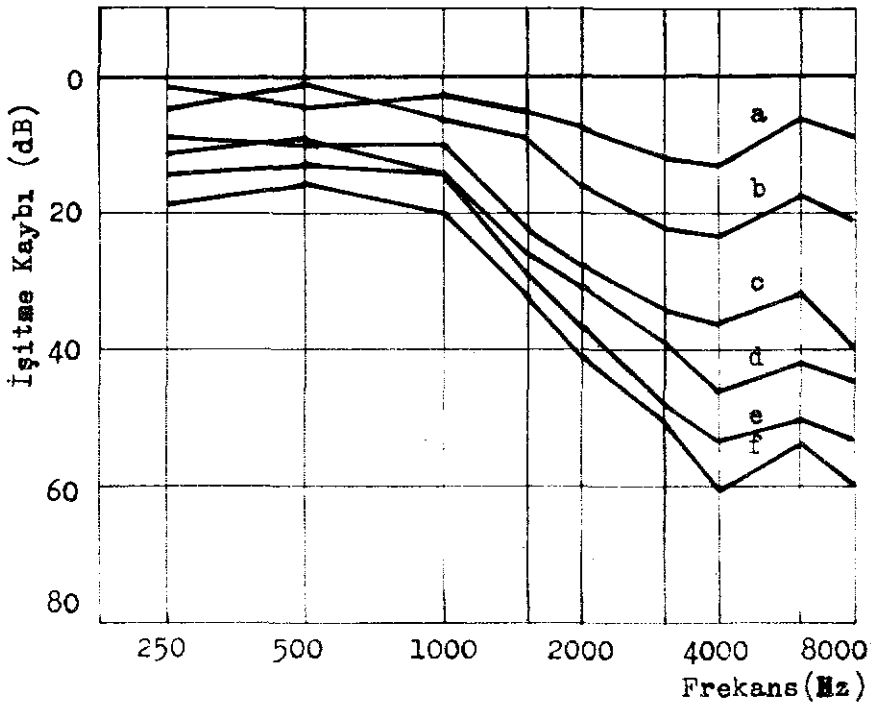
KİK'in oluşumu şu aşamaları geçirir:

a- Kuluçka dönemi: Önce kulakta dolgunluk, uğultu, çınlama ve yorgunluk başlar. Konuşmaları anlamada bir zorluk görülmez.

b- Gizli total dönem: Odyometrik olarak 2000 - 4000 Hz çevresinde tipik çukurlar görülür. Konuşmaları duymada yine bir zorluk yoktur. Fakat gürültülü bir alanda duymada zorluk başlar.

c- Subtotal dönem: İşitme kaybı 4000 Hz'de 30 - 60 dB arasında değişir. Konuşmaları anlamada zorluk başlar.

d- Belirli dönem: İşitme kaybı 500, 1000 ve 2000 Hz'lerde ortalama 25 dB'i aşmaya başladığı zaman kişi işitme kaybının farkına varır. Bu dönemde konuşmalar anlaşılmaz (24).



Şekil 16. Gürültüye maruziyet süresine göre işitme kaybı değişimi. (a <1 yıl, b: 1-5 yıl, c: 6-10 yıl, d: 11-20 yıl, e: 21-30 yıl, f >30 yıl)

0 2 0 0 0

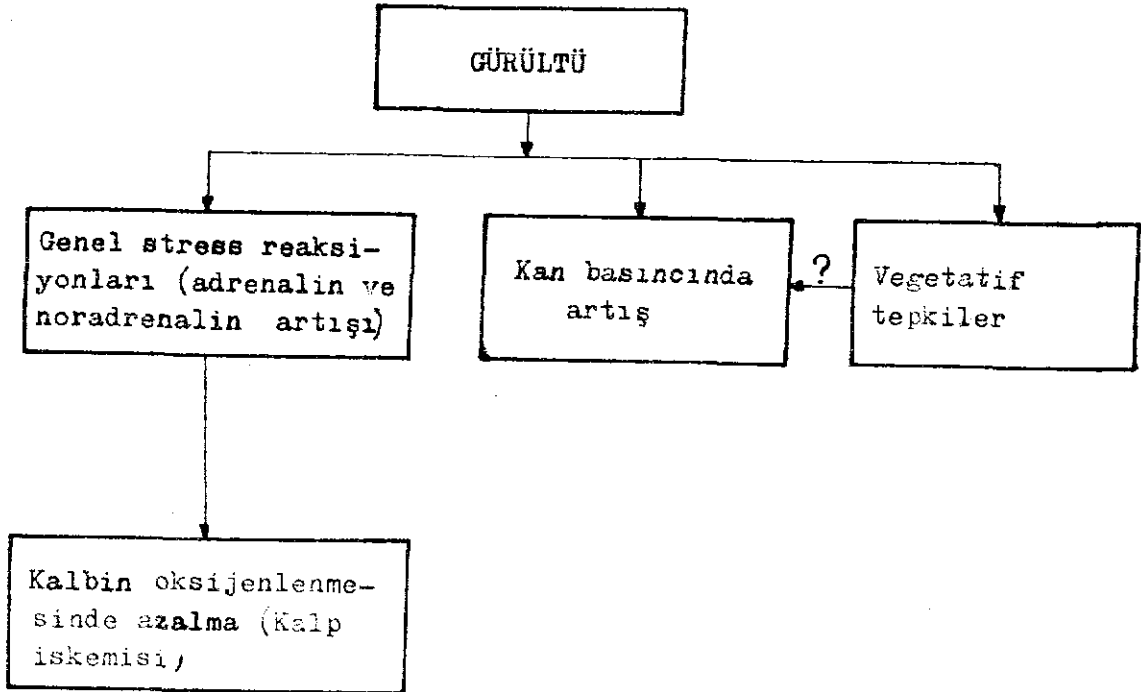
5.2. Gürültünün işitme duyusu dışında oluşturduğu etkiler

Gürültü kişilerde yalnızca işitme duyusunda kayıplara neden olmaz. Başta uykunun dağılması, uykuya geç başlama ve çeşitli stress-ler olmak üzere rahatsızlık hissinin gelişmesine ve iş yapabilme gücüne etki eder. Yukarıda saydığımız etkilerin yalnızca gürültü nedeniyle olup olmadığı, son yılların önemli araştırmaları arasındadır.

Gürültünün işitme duyusu dışında oluşturduğu etkilere neden olabilecek sosyal, psikolojik veya ekonomik nedenler vardır.

Bütün bu değerlendirmelere rağmen gürültünün, merkezi ve otonom sinir sisteminde reaksiyorlar, kan basıncında değişiklikler, metabolik ve hormonal bozukluklar, psikolojik ve psikopatolojik etkiler, performansın düşmesi ve davranışlarda bozukluk gibi dolaylı etkiler doğurduğu gözlenmiştir (1; 11, s.15; 21,s.15-17; 23; 25, s.66; 26)

Gürültünün oluşturduğu fizyolojik etkileri bir diyagram halinde şöyle gösterebiliriz (21, s.15-17). Şekil 17.



Şekil 17. Gürültünün oluşturduğu fizyolojik etkiler

6. GÜRÜLTÜ RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ, ULUSLARARASI STANDARTLAR VE TÜRKİYEDEKİ DURUM

İşyerlerinde maruz kalınabilecek gürültü düzeyi, işitme kaybının tarifi ülkeden ülkeye farklılık göstermekle beraber bu konuda ILO ve WHO(World Health Organization)'un önerileri uygulamada genel bir temel oluşturmaktadır. Bazı ülkelerdeki ve Türkiye'deki standartlar Tablo 1'de gösterilmektedir.

Standardın adı	İzin verilen Maruziyet Düzeyi dB(A)	İşitme kaybı ve aşılmaması gereken düzey(dB olarak)
BOHS(British Occupational Hygiene Society) (1970) (27; 28)	90 Haftada 40, günde 8 saat	0.5,1,2,3,4,5 ve 6 kHz'lerde ortalama 40 dB.(Gürültü için)
B S (The British Standard. BS:5330)(1970) (29)	90 40 Yıllık maruziyet.	1,2 ve 3 kHz'lerde ortalama 40 dB (Gürültü ve yaş için)
NIOSH(The National Institute for Occupational Safety and Health. USA) (30)	85 Günde 8 saat	1,2 ve 3 kHz'lerde ortalama 30 dB (Yaş ve gürültü için)
OSHA(The Occupational Safety and Health Administration of US Department of Labour USA) (21, s. 40-2)	90 Günde 8 saat	
ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienist) (31)	85 Günde 8 saat	0.5,1 ve 2 kHz'lerde ortalama 25 dB
ISO(International Standardization Organization)(27; 32)	90 Günde 8 saat	0.5, 1 ve 2 kHz'lerde ortalama 25 dB(40 yıl)
TSE(Türk Standartları Enstitüsü TS 2607)(33)	Haftada 40 saatlik maruziyet	0.5, 1 ve 2 kHz'lerde ortalama 25 dB
İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (34)	80 Günde 8 saat	
SSK Sağlık İşlemleri Tüzüğü (35)	85	0.5, 1 ve 2 kHz'lerde 35 dB

Tablo 1. Gürültü düzeyi ve işitme kaybına ilişkin standartlar

Tablo 1 'de yer alan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 22. Maddesi aynen şöyle demektedir: "Madde 22. Ağır ve tehlikeli işlerin yapılmadığı yerlerde, gürültü derecesi 80 desibeli geçmeyecektir. Daha çok gürültülü çalışmayı gerektiren işlerin yapıldığı yerlerde, gürültü derecesi en fazla 95 desibel olabilir. Ancak, bu durumda işçilere başlık, kulaklık veya kulak tıkaçları gibi uygun koruyucu araç ve gereçler verilecektir."

İlgili maddeden de görüleceği gibi, izin verilen gürültü düzeyinin hangi ağırlıklı devre ile ölçüleceği, bir başka deyişle -uluslararası standartlarda olduğu gibi- dB(A) cinsinden ölçüleceği belirtilmemiştir.

Tablo 1' de belirtildiği gibi her ülkenin standartları hem kendi içinde hem de ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Bu yapı ülkemiz için de geçerlidir. Bundan dolayı farklı yorumlar yapılabilmektedir.

Yukarda açıklandığı üzere, izin verilen maruziyet düzeyinin eşdeğer sürekli gürültü cinsinden ve günlük 8 saat üzerinden değeri yanında bazı yüksek gürültü düzeylerine daha az süreyle maruz kalabilir. Bu değerler de farklı standartlara göre değişmektedir. Tablo 2'de 3 farklı standarda göre bu değerler karşılaştırmalı olarak verilmiştir (36; 21, s.40-2).

Son yıllarda yapılan araştırmalar işitme kaybının hesaplanmasında genellikle 8 saatlik çalışma gününü ve 40 yıllık maruziyeti almaktadır. 75 dB(A)'lık sürekli eşdeğer gürültü düzeyinde hiçbir risk görülmemektedir (11, s.82). Çeşitli ülkelerde maruziyet sınırları $L_{\text{eşdeğer}} = 85 \text{ dB(A)} \mp 5 \text{ dB(A)}$ arasında değişmekte ve maruziyet daha aşağı değerlere düşürülmeye çalışılmaktadır.

İşitme duyusundaki kayıpların, aşılması gereken düzeyi yanında, hangi düzeydeki kayıpların günlük yaşamda ne gibi yansımaları olduğunu bilmek yararlı olacaktır.

İzin verilen düzey dB(A)	BOHS	ISO	OSHA
	Günlük maruziyet süresi (saat)	Haftalık maruzi- yet süresi(saat)	Günlük maruzi- yet süresi(saat)
88	12		
89	11		
89.5	10		
89.5	9		
90	8	40	8
90.5	7	35	
91	6	30	
92	5	25	6
93	4	20	
94	3	15	
95	2		4
96	2	10	
97			3
99	1	5	
100			2
102	0.5	150 dak.	1.5
105		75 "	1
108		40 "	
110			0.5
111		20	
114		10	
115			0.25

Tablo 2. Yüksek gürültü düzeylerine maruziyet süreleri

İşitme duyusundaki kayıpları aşağıdaki şekilde olduğu gibi sınıflamak olanaklıdır (21, s.10-10). Tablo 3.

İşitme düzeyi (dB)(ISO)	Sınıf	İşitme kaybının boyutu	Alt ve Üst sınır(dB)	Konuşma yeteneğine etkisi
25	A	Önemli değil	-25(ISO)	Hafif konuşmaları anlamada güçlük yok.
40	B	Engelleme başlangıcı	25(ISO)-40	Hafif konuşmaları anlamada zorluk.
55	C	Orta derecede engelleme	40 - 55	Normal konuşmaları anlamada zorluk.
70	D	Belirli düzeyde engelleme	55 - 70	Yüksek konuşmaları anlamada zorluk.
90	E	Yüksek düzeyde engelleme	70 - 90	Yüksek ve bağırarak yapılan konuşmaları anlamama.
	F	Üst düzeyde engelleme	90 - -	Genellikle hiçbir konuşmayı anlamama.

Tablo 3. İşitme duyusundaki kayıpların sınıflandırılması

7. İŞYERİNDE GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YÖNTEMLERİ

Gürültü sorununu azaltmak veya yok etmek için üç ana yaklaşım gerektirir (9, s.178).

1. Gürültüyü kaynaktan azaltmak,
2. Gürültüyü kaynaktan alıcı arasındaki yolda azaltmak,
3. Gürültüyü alıcıda (gürültüye maruz kalan kişide) azaltmak.

7.1. Gürültüyü kaynaktan azaltmak

Gürültüyü kaynaktan azaltmak en etkili yoldur. Bunun için;

1. Gürültü çıkaran işlemi daha az gürültülü işlemle değiştirmek,
2. Daha az gürültü çıkaran makineler kullanmak (ikame),
3. Gürültü çıkaran makinelerin işleyişini yeniden düzenlemek (bakım, titreşen veya vuran bölümleri yumuşak maddelerle kaplamak, süreçte bazı değişiklikler yapmak gibi).

Gürültüyü kaynaktan önlemek, özellikle mühendislik işlemlerini gerektirir ve daha işlemin tasarım aşamasında ele alınmasını zorunlu kılar.

7.2. Ses enerjisinin yayıldığı yolda gürültüyü azaltmak

Gürültünün kaynağında yok edilememesi ve azaltılamaması, önlemlerin ses enerjisinin yayıldığı yol üzerinde yoğunlaşmasına neden olur.

Bu amaçla yapılan işlemler şöyledir:

1. Gürültü kaynağı ve ona maruz kalan kişi arasındaki uzaklığı arttırmak,
2. Sesin havada yayılmasını önlemek için ses emici engeller kullanmak,
3. Sesin duvar, tavan ve taban gibi geçebileceği ve yansıyabileceği yerleri ses emici malzeme ile kaplamak veya böyle malzemelerle yapmak,
4. Gürültü kaynağını ses emici malzeme ile kapatmak veya ayırmak.

7.3. Gürültüyü, gürültüye maruz kalan kişide engellemek

Sesin kaynaktan ve geçtiği yol üzerinde azaltılamaması veya bu önlemlerin uygulanamaması alıcı (yani gürültüye maruz kalan kişi) üzerinde koruyucu önlemlere başvurulur. Bu önlemleri şöyle sıralayabiliriz:

1. Gürültüye maruz kalan kişiyi tecrit etmek,
2. Kişisel koruyucu kullanmak,
3. Gürültüye maruziyet süresini azaltmak veya gürültülü yerlerde rotasyonla çalışmak (idari kontrol).
4. İş programını değiştirmek.

Gürültünün kişi üzerinde sınırlandırılması kolay gibi gözükse de pratik ve kalıcı bir yol değildir. Bu yolu, daima geçici bir yol olarak ele almak ve bu sürede kalıcı bir çözüm olan mühendislik kontrollerine yönelmek gerekir.

8. GÜRÜLTÜDEN KORUNMAYA YÖNELİK ÖRGÜTLENME

İşyerlerinde, gürültüye maruziyetin tehlikeli etkilerine karşı işçilerin işitme duyularını korumayı amaçlayan işleme "İşitme Duyusunun Korunumu Programı" adı verilir. Bu program aşağıdaki etkinlikleri içerir(21, s.11-1; 33):

1. Olası bir gürültü problemi için sürekli gürültü ölçümü yapmak,
2. Gürültüyü kaynaktan azaltmak için mühendislik kontrolünü planlamak,
3. İdari önlemlerle işçilerin maruz kaldığı gürültüyü güvenlik sınırları içinde tutmak,
4. Kişisel korunma araçları için yol göstermek,
5. İşçilere işe girişte ve periyodik olarak odyometrik testler yapmak,
6. Odyometrik test sonuçlarını ve işçilerin yakınmalarını değerlendirip çözüm önerileri geliştirmek,
7. Çalışanları bu konuda eğitmek.

Bir işyerinde işitmenin korunumu programına aşağıdaki durumlarda gerek vardır(21, s.11-1):

1. Çalışanlar gürültü nedeniyle birbirleriyle konuşma zorluğu çekiyorlarsa,
2. Çalışanlar, gürültülü ortamda bir kaç saat çalıştıktan sonra baş ağrısı, kulak çınlaması gibi yakınmalara sahipse,
3. Gürültüye maruz kaldıktan sonra, geçici işitme kayıplarına uğradıklarını söylüyorlarsa.

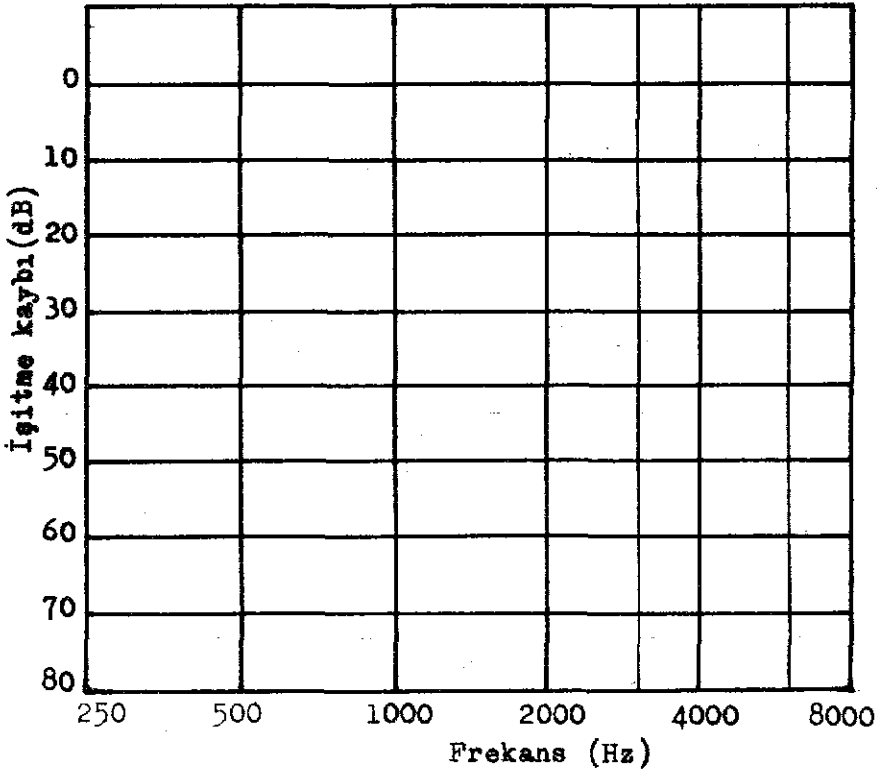
Eğer yukardaki yakınmaların biri veya birden fazlası oluyorsa o işyerinde gürültü araştırması yapmak gereklidir.

Endüstride bu analizler, sorunun ve işyerinin büyüklüğüne bağlı olarak Hekim, Endüstri Hijyenisti, Güvenlik Personeli, Odyolog, Odyometre Teknisyeni, Akustik Mühendisi veya Mühendis tarafından gerçekleştirilir.

9. SANAYİDE ODYOMETRİK TESTLER VE TESTLERİN İZLENMESİ

Odyometri; işitme duyusunun ölçülmesi işlemidir. Bu işlemi gerçekleştiren aletlere Odyometre adı verilir. Sanayide kullanılan odyometre, kulağa hava ve kemik yolu ile merkezi frekanslarda, saf tonlardan oluşan sesleri 0 dB'den başlayarak 100 dB'e kadar 5'er dB'lik aralıklarla verip, alınacak cevaplara göre duyma eşiğinin saptanması işlemini yapar. 0 dB; genç ve normal bir kulağın işitme sınırıdır.

Test sonuçlarının bir grafik üzerinde, dB ve frekans ilişkisine bağlı olarak gösterilmesine odyogram adı verilir. Basit bir odyogram kartı Şekil 18'de gösterilmektedir.



Şekil 18. Basit bir odyogram kartı.

Endüstride odyometrik testler yalnızca hava yolu ile yapılır (21, s. 11-3). Amacı; gürültüye maruz kalan çalışanların gürültü nedeniyle işitme duyularındaki oluşan bozulmaların erken saptanması ve gürültüye karşı alınan tedbirlerin ne ölçüde (mühendislik, kişisel koruyucular gibi) başarılı olduğunun belirlenmesidir. Çeşitli ticari firmalar tarafından amaca yönelik olarak taşınabilir odyometreler üretilmektedir.

Endüstrideki odyometrik ölçümler odyometre teknisyeni tarafından yalnızca hava yolu ile yapılır. Odyometri teknisyeni 20 saatlik bir eğitimle yetiştirilebilmektedir (21, s. 11-5). Teknisyenler odyometrik test sırasında yapılacak hatalara karşı uyarılmalı ve bunların yakalanması için gerekli bilgilere sahip olmalıdır. Abartılmış eşik değerleri çeşitli hatalara neden olur.

İşitme duyusunun korunumu programında yer alan çeşitli odyometrik testleri şöyle sıralayabiliriz:

1. Temel Odyogram: İşçinin aldırıldığı ilk odyogramdır.

2. İşe giriş odyogramları: Yeni işe giren işçilerin işitme duyularını saptamak ve daha ilerde işitme duyularındaki değişiklikler (bozulmalar) ile karşılaştırabilmek amacıyla alınır. Ayrıca, gürültünün neden olduğu mesleki sağırılıklarla ilgili açılan davalarda önemli veriler sağlar.

3. Periyodik odyogramlar: Periyodik odyogramlar bir işyerinde çalışan işçinin işi nedeniyle maruz kaldığı gürültünün işitme duyusu üzerinde meydana getirebileceği etkileri değerlendirmek üzere kullanılır. Bu ölçümler yapılan ilk ölçümden 60 gün sonra yenilenir ve ortamdaki gürültü düzeyine göre 6 ay veya 1 yıllık sürelerle tekrarlanır (21, s. 11-2).

4. Son odyogram: Bu odyogram işçinin yaptığı işten ayrılması sırasında alınır.

Odyometrik testler işyerlerinde (işyerlerindeki işçilerin hastane veya sağlık birimlerine getirilip odyogramlarının alınması pratik ve ekonomik bir yol değildir) fon gürültüsü kabul edilebilir düzeydeki odalarda veya bu amaca yönelik hazırlanmış taşınabilir ses geçirmez odalarda yapılır.

Odyometrik ölçümlerden önce; işçinin tıbbi hayat hikayesi alınmalı, daha önce geçirdiği kulak rahatsızlıkları, kulakta tahribat doğuracak hastalıklar not edilmeli ve bu bilgiler odyogramlar değerlendirilirken dikkate alınmalıdır.

Odyogramların işe giriş veya temel odyogramla karşılaştırılmasından sonra yakalanan değişiklikler, gerekli değerlendirmeleri yapmak üzere, hekim, odyolog gibi uzman kişilere yollanmalı, eğer gürültü nedeniyle işitme duyusunda gerileme (bozulma) varsa gerekli önlemlere başvurulmalıdır.

Odyometrik test sonuçlarının ilgili işçiye bildirilmesi önlemlerin alınmasında ve uygulanmasında önemli yararlar sağlar. Ayrıca, işçilerden alınan odyogramların bir program dahilinde saklanması ve gerektiğinde kullanıma hazır bulunması yararlı olacaktır.

10. KİŞİSEL KULAK KORUYUCULARI

Mühendislik yöntemleriyle birçok işyerinde gürültü düzeyini istenen sınırlar içine almak ekonomik ve pratik yol olmayabilir. Uygun koşullar oluşturuluncaya kadar kişisel koruyuculara başvurulur. Şekil 19.

Genelde üç tip kulak koruyucusu vardır;

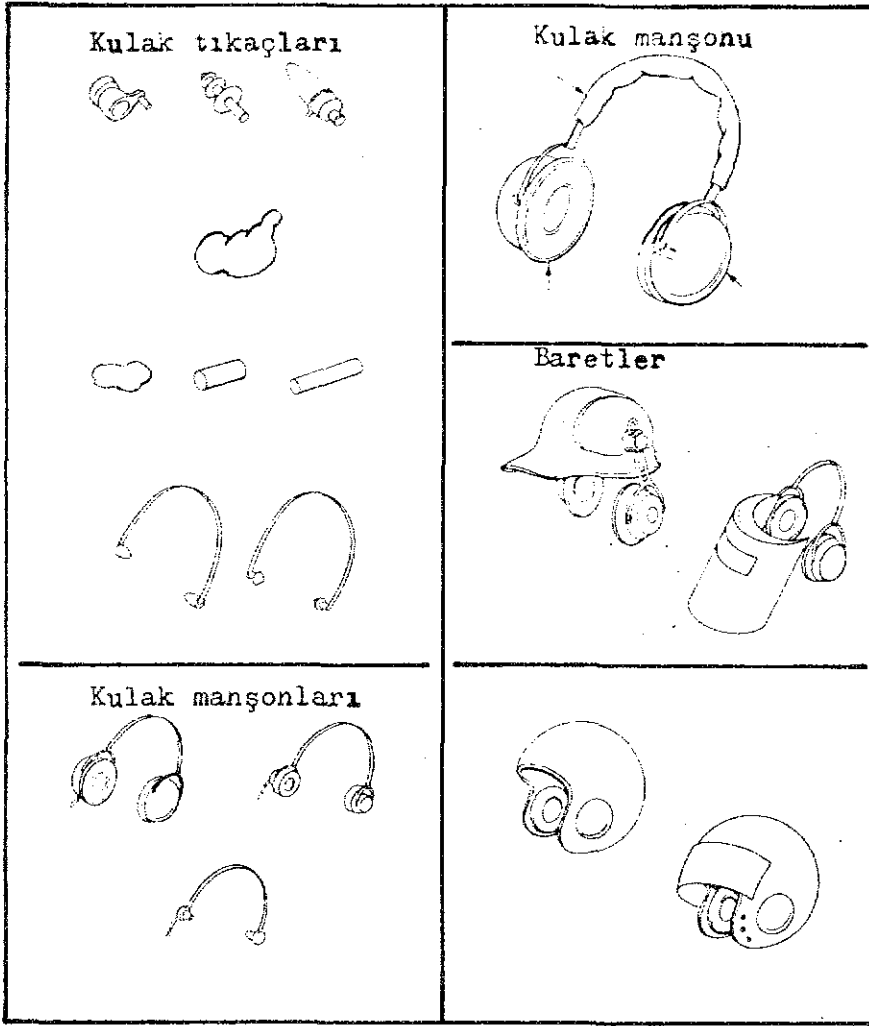
1. Kulak tıkaçları: Dış kulak kanalını tıkamak amacıyla plastik, pamuk, silikon, cam pamuğu veya naylondan yapılmış araçlardır. Farklı kulak kanalları için değişik boyutta kulak tıkaçları üretilmektedir.
2. Kulak manşonları: Dış kulağı tamamen kapatan ve birbirine baş üzerinden geçen esnek bir bağla bağlı olan koruyuculardır.
3. Baretler: Baretler kulağı ve başı tamamen örterek gürültünün hava ve kemik yolu ile iç kulağa ulaşmasını önler.

Yukarda saydığımız kulak koruyucuları ticari hayatta farklı firmalar tarafından, farklı şekillerde üretilerek piyasaya sürülmektedir.

10.1. Kulak koruyucularının özellikleri

Ortamdaki gürültü düzeyine bağlı olarak kullanılan çeşitli tipteki kulak koruyucuları gürültüyü önemli derecede azaltır. Burada en önemli faktör kulak koruyucusunun amaca uygun seçilmiş ve onu takan tarafından kabul edilebilir olmasıdır. Bir kulak koruyucusu aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

1. Beklenen korumayı sağlaması: Bir kulak koruyucusu seçilirken gürültünün hangi frekanslarda ne kadar azaltılması gerektiği bilinip ona uygun seçim yapılması gereklidir. Sonuçta tıkaç, manşon, hem tıkaç hem manşon ve baret gibi koruyucuların kullanılmasına karar verilebilir.
2. Kulak koruyucusunun boyutu ve kulağa yerleştirilmesi: Amaca uygun seçilen kulak koruyucusunun onu kullanan kişinin kulağına uygun (ne büyük ne de küçük) olması ve kulak kanalına veya kulağa iyi bir şekilde yerleştirilmesi gereklidir.



Şekil 19. Çeşitli kulak koruyucuları

Küçük tıkaçlar kulak kanalını tıkamaz ve gürültünün iç kulağa ulaşmasına neden olur. Büyük tıkaçlar ise, kulak kanalını zorlayarak rahatsızlık hissinin doğması sonucunu doğurur. Kulak koruyucusunun seçimi ve kullanımı işitme duyusunun korunumu programının eğitim bölümü içinde yer alır.

3. Kullanım özelliği: İnsan vücudunun kişisel koruyucu gibi yabancı maddeleri kabul etmesi kolay değildir. Bu nedenle bir kişiye uygun gelen bir koruyucu, bir diğer kişiye uygun gelmeyebilir. Genel olarak kulak koruyucuları güvenli bir kullanıma göre düzenlenmeli, kulağın içine kaçarak kulak zarını tahrip etmemeli, kullanım sırasında iş kazalarına neden olmamalı, kulak kanalında ve dış kulakta kulak koruyucusunun yapıldığı maddeden kaynaklanan enfeksiyonlara neden olma-

malıdır. Bu nedenle işçilere bir kaç koruyucu tipi içinden rahat ettiklerini seçme kolaylığı tanınmalıdır (37, s.2).

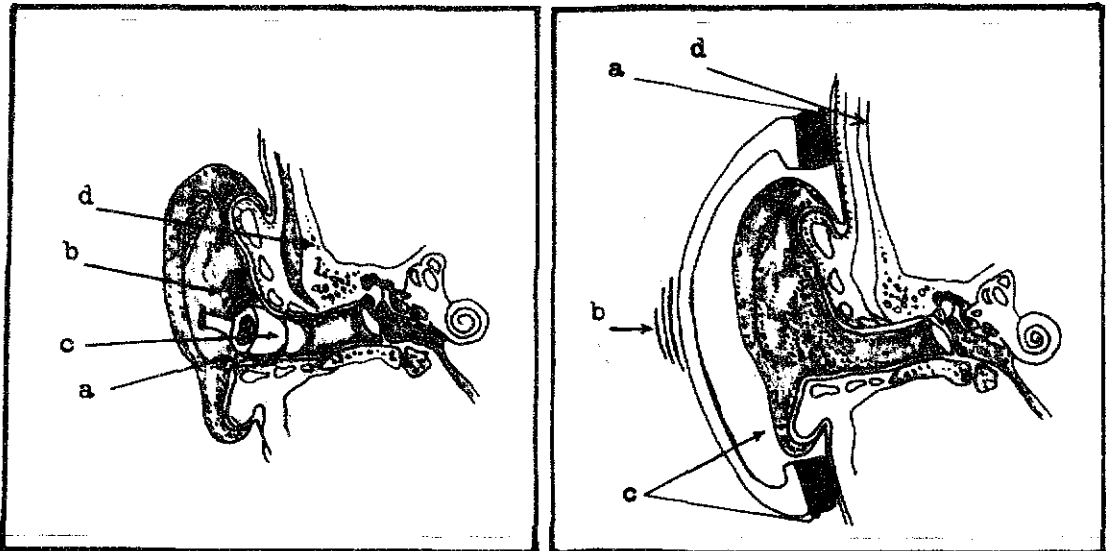
Koruyucular çalışanların her an alıp kullanabilecekleri bir yere konmalı ve her zaman temizlenebilmeli, sıcak, soğuk ve nem gibi faktörlere ve sürtünmeye karşı dayanıklı olmalıdır (21, s.12-3; 38). Koruyucuların kullanılıp kullanılmadığını gözlemek amacıyla (daha çok manşonlar için) koruyucular kolay görülebilir renklerden seçilmelidir. Bu sayede kulak koruyucusu kullanan kişi çabucak farkedeceği için haberleşmede işitme duyusundaki sınırlama dikkate alınabilir (30).

10.2. Kulak koruyucularının etkinliğini azaltan faktörler

Kulak koruyucusunun görevi sesin iç kulağa ulaşmasını önlemektir. Buna rağmen ses;

- a. Tıkaç ve kulak kanalı arasından,
- b. Tıkaçın veya manşonun titreşiminden,
- c. Kulak tıkaçı veya manşonun yapıldığı malden doğrudan geçerek,
- d. Kafa kemiklerinden ve dokusundan geçerek

iç kulağa varabilir (21, s.12-9). Şekil 20.

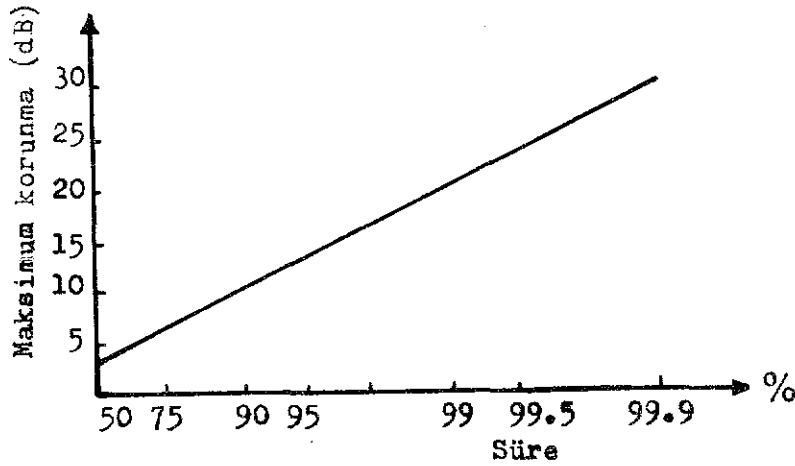


Şekil 20. Kulak koruyucusunun etkinliğini azaltan faktörler.

Kulak koruyucusu seçerken adı geçen faktörler daima göz önünde bulundurulmalıdır.

Kulak koruyucuları bütün çalışma saatleri boyunca kullanılmaz ise etkileri sınırlıdır. Çalışma süresinin %90'ı altında koruyucu kullanmanın gürültüyü 10 dB'den fazla azaltmayacağı bilinmektedir(39).

Kulak koruyucusu ile gürültü düzeyinde yapılması gerekli düşürmeye bağlı olarak, kulak koruyucusunun maruziyet süresi boyunca takılması gerekli olan süre Şekil 21'de gösterilmiştir(30).



Şekil 21. Gürültü düzeyinde istenen düşürülmeye bağlı olarak kulak koruyucusu takma süresi (% olarak).

Yukardaki grafiğe (Şekil 21)'e göre, 17 dB(A)'lık bir azaltma için, kulak koruyucusu çalışma süresinin %98'inde takılmalıdır.

10.3. Kulak koruyucuları kullanımında ortaya çıkan sorunlar

Kulak koruyucularının kullanımında görülen en önemli problem işçilerin kulak koruyucularını doğrudan red etmesi veya kullanmaya karşı olan isteksizliktir.

İşçiler gürültüye karşı kendi kendilerini korumada yeterince etkili olamamaktadırlar. Çünkü, gürültüye maruziyet ile oluşan işitme kaybı yavaş, ağrısız ve farkında olmadan, uzun yıllar boyunca oluşur. Böyle olunca da işçide var olan işitme duyusunu koruma isteği etkili düzeyde harekete geçmeyebilir(21, s.11-11). Ortaya çıkan sorunlar, eğitim, kişisel görüşme ve özendirme gibi yollarla aşılabılır.

II. ARAŞTIRMANIN AMAÇLARI

Ülkemizde gürültüyle savaş, ve işitme duyusunun korunması henüz yeterli düzeyde ele alınmış değildir. Bu yönde hazırlayıcı bir adım niteliğinde öngörülen araştırmanın amaçlarını şöyle sıralayabiliriz:

1. Gürültünün zararlarını yok etmek veya azaltmak bu etkenin var olduğu işyerlerini tanımak ve oradaki sorunlara eğilmekle olacaktır. Bu da zorunlu olarak saha çalışmalarının genişletilmesinden geçmektedir. Araştırma bu tür çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için belli ve sahada kolayca uygulanabilecek bir yöntemin denenmesi niteliğindedir

2. Ülkemizde koruyucu sağlık hizmetlerinin gelişmişlik düzeyi oldukça düşüktür. Bu sonuç doğal olarak; çalışma hayatında bulunan tüm insanların fiziksel, ruhsal-moral ve sosyal yönden tüm iyilik durumlarının sağlanmasını ve en yüksek düzeyde sürdürülmesini gerçekleştirememektedir. Buna bağlı olarak, iş koşulları ve kullanılan zararlı etkenler nedeniyle çalışanların sağlığına gelebilecek zararların önlenmesini ve ayrıca işçinin fizyolojik ve psikolojik özelliklerine uygun yerlere yerleştirilmesini, işin insana ve insanın işe uyumunu hayata geçirememektedir (40).

Ayrıca tedavi edici sağlık hizmetlerinde çalışanların saha ile olan diyalogları -bu amaca yönelik kişilerin tüm olumlu çabalarına rağmen- kurulamamakta, kurulan diyaloglar ise geçici olmaktadır.

Konumuz açısından da durum böyledir. Araştırmamız bu aşamada, saha taramaları yaparak işyerlerindeki gürültü düzeylerini saptamayı, tarama yapılan birimlerde saptanan gürültüden etkilenmenin (geçici veya sürekli işitme kaybı olanların) klinikle anlamlı bir biçimde ilişki kurmasına yardımcı olmayı hedeflemektedir.

3. Görülen zararlı gürültü düzeylerinin olanaklar ölçüsünde giderilmesi ve gürültülü ortamdan kaynaklanan fizyolojik ve psikolojik etkilere karşı korunma önlemlerinin saptanmasını ve geliştirilmesini amaçlamaktadır.

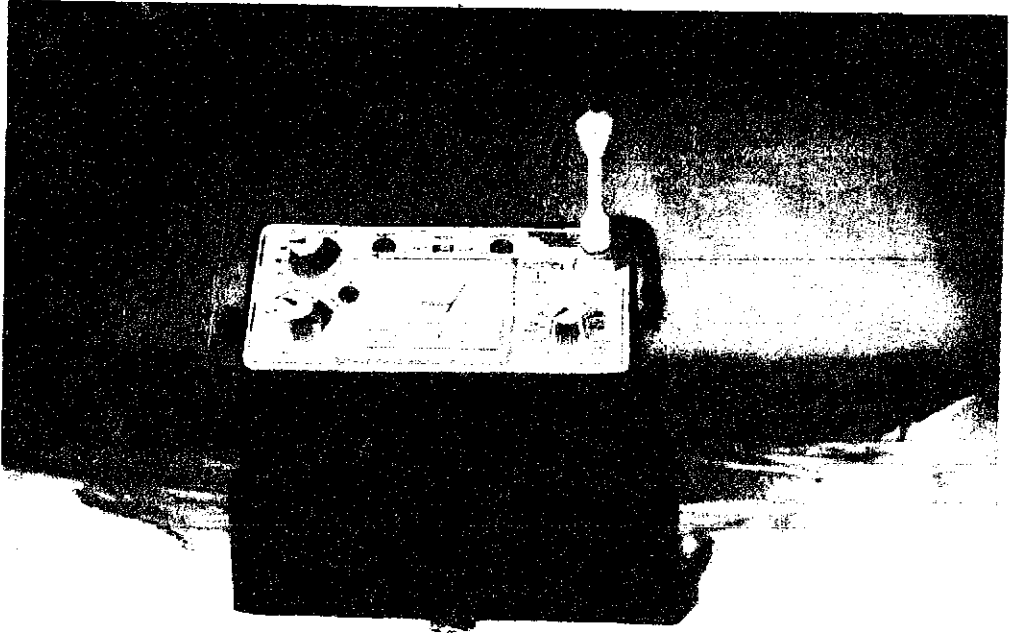
III. KULLANILAN YÖNTEM VE ARAÇLAR

Araştırma seçilen işyerinde dört aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

1. İşyerinde gürültü ölçümleri,
2. Dokuma bölümünde işçilerin işitme duyularının saptanması,
3. Dokuma bölümünde anket uygulaması,
4. Kontrol grubunun seçimi.

1. İŞYERİNDE GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMLERİ

Gürültü ölçümleri ve frekans analizleri DAWE marka ve (tip 1419 B) model ses düzeyi ölçeri ile yapılmış (Şekil 22) ve adı geçen alet DAWE marka ve (tip 1419 B) model olan ve bir diyafram üzerine düşen bilyaların çıkardığı standart gürültüye göre kalibre edilmiştir. Kalibre işlemi her ölçümden önce tekrar edilmiştir.



Şekil 22. Araştırmada kullanılan ses düzeyi ölçeri.

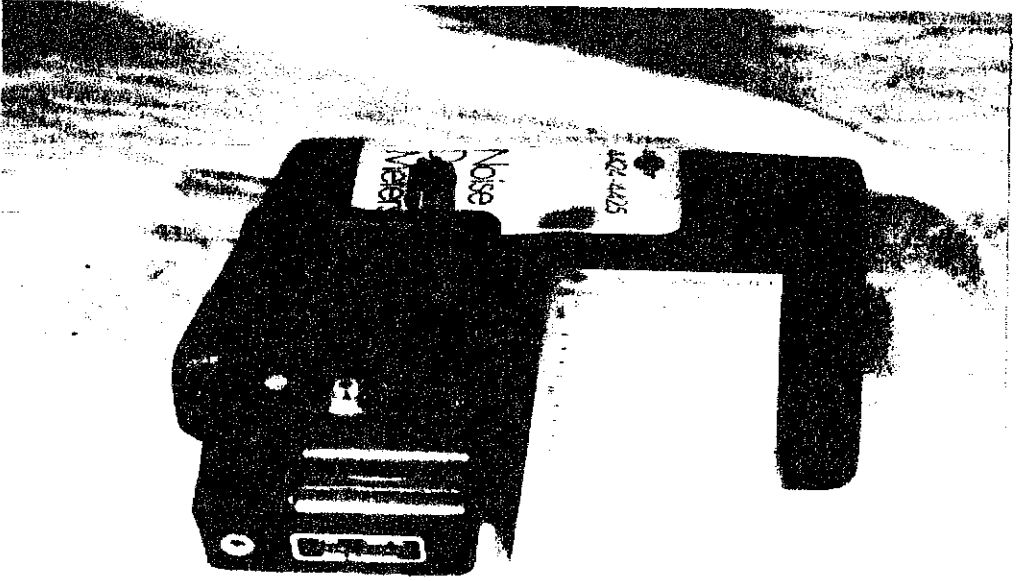
Kullandığımız ses düzeyi ölçeri ile yapılan frekans analizi, alette var olan 125,250,500,1000,2000 ve 4000 Hz'leri içermektedir. Gürültü düzeyi A skalasında ve "slow" konumunda okunmuştur.

Ölçümler standartlara uygun olarak (21, s.6-2; 41), yerden en

az 1,5m yukarda, işçinin kulak hizasında ve ölçüm yapan kişiden en az 1m uzakta ve her yönde yapılmıştır. Ses düzeyi ölçerinin mikrofONU her yönden gelebilecek sesleri alabilecek niteliktedir. Ayrıca işyerinin fiziksel koşullarının (sıcaklık nem gibi) ses düzeyi ölçerinin çalışma sınırları içinde olduğu saptanmıştır.

Gürültü ölçümü yapılan yerlerde gürültü tipi sürekli dir. Ölçümler bir hafta boyunca gündüz vardiyası (8.00 - 16.00) sırasında, işçilerin dolaşabileceği tüm alanlarda seçilen noktalardan alınmıştır.

İşçinin maruz kaldığı gürültü düzeyini bulmak üzere, Brüel and Kjaer marka (tip:4424) model kişisel gürültü dozimetresi kullanılmış (Şekil 23) ve bulunan değerler ortamdaki gürültü düzeyi ile karşılaştırılmıştır. Kişisel gürültü dozimetresi Brüel and Kjaer marka (tip 4424) model bir kalibratörle, araştırmanın başında kalibre edilmiştir. Kişisel gürültü dozimetresinin iletim kablosu olmadığı için



Şekil 23. Kişisel gürültü dozimetresi.

Ölçümler dozimetre işçinin göğüs hizasındaki cebine takılarak alınmıştır. Ses düzeyi ölçeri ve kişisel dozimetre ile yapılan ölçümler ilgili bölümün küçültülmüş krokisinde gösterilmiştir (Ek 1).

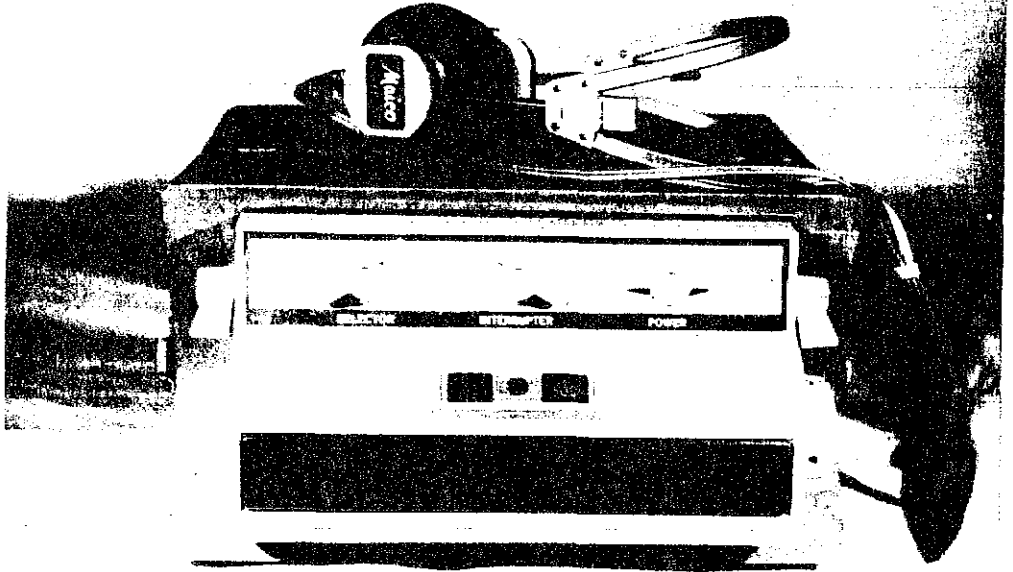
Kullanılan ses düzeyi ölçerinde, ses düzeyleri, üzerinde çeşit-

li değerler bulunan bir kadran üzerinde hareket eden ibrenin göster-
diği değer okunarak bulunmuştur. Gürültü düzeyinin değişimine bağlı
olarak, ortalama gürültü düzeyi; 6 dB'lik değişimlerin altındaki değer-
ler için maksimum ve minimum değerlerin ortalaması alınarak bulunmuş-
tur (21, s.6-9).

2. İşYERİNDE İşİTME DUYUSUNUN SAPTANMASI

Gürültü düzeyinin yüksek olduğu (100 -104 dB) dokuma bölümü
işitme duyusunun saptanması için seçilmiştir.

İşitme düzeyi yalnızca hava yolu ile olmak üzere, MAICO marka
(tip: MA-12) model portatif odyometre ile saptanmıştır. Şekil 24.



Şekil 24. İşitme duyusunun saptanması için kullanılan
Odyometre.

Odyometrik lmler için kullanılan odanın fon gürültüsü,
ANSI (42) standartlarına göre seçilmiştir. Tablo 4.

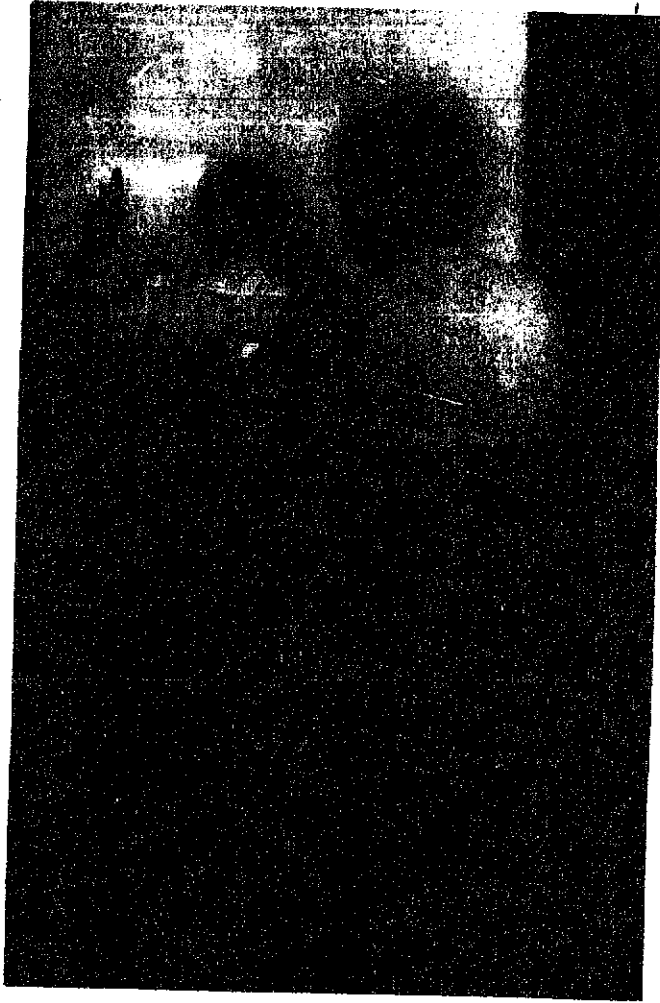
İşitme düzeyleri odyometre ile saptanırken şu yol izlenmiş-
tir (10,s.128; 21, s.10-3; 25, s.68; 43; 44):

1. Odyometrik işlem sırasında işçinin verilen sinyallerin ne
zaman verildiğini anlayıp psikolojik etkilenme ile yanlış cevaplar

Oktav bant merkezi frekansı (Hz)	500	1000	2000	4000	8000
Gürültü düzeyi (dB)	40	40	47	57	62

Tablo 4. Odyometri işlemlerinde kullanılan odalarda izin verilen fon gürültüsü düzeyleri (ANSI).

vermesini önlemek için, işçi, işleme arkası dönük olarak oturtulmuş (Şekil 25) ve duyduğu sinyalleri belirtmek üzere, hangi kulağa sinyal geliyorsa o elin işaret parmağını kaldırması ve sinyali duyduğu sürece parmağının kalkık kalması söylenmiştir.



Şekil 25. Odyometrik test işlemi.

3. İşyerinde gürültüyü azaltmak amacıyla, halen kullanılan kulak tıkaçlarının (pamuk) ne düzeyde kullanıldığını, kullanma nedeniyle oluşabilecek yakınma ve olumlu görüşleri dile getirmektir.

Daha önce mesleki gürültü dışındaki kaynaklara (top atışı, müzik, hastalık gibi) maruz kalan veya başka nedenle işitme duyularında fizyolojik bozuklukları anketle saptanan kişiler araştırma dışı bırakılmıştır. Anket uygulaması odyogramları çekilen 176 ve odyogramları çekilmemiş olan 32 kişiye uygulanmış olup anket formu Ek 3'de gösterilmiştir.

4. KONTROL GRUBUNUN SEÇİLMESİ

İşitme düzeylerini ölçtüğümüz deney grubunda bulacağımız sonuçları karşılaştırmak üzere, aynı yaş dağılımına sahip ve hiç gürültüye maruz kalmamış ve aynı işyerinde başka bir bölümde çalışan 50 kişi kontrol grubu olarak seçilmiştir.

Kontrol grubuna da deney grubuna uygulanan anketin bir bölümü uygulanmış, önceleri gürültüye maruz kalmış veya işitme duyusundan yakınması olanlar saptanmış ve bu kişiler kontrol grubuna alınmamışlardır.

5. ÇALIŞMA SÜRESİ

Araştırma, konu seçimi, kaynak araştırması, işyeri seçimi ve gerekli izin alınması, seçilen işyerinde bir ön uygulama ve bilgi alma, işyerinde gürültü ölçümü ve işitme duyusunun saptanması olmak üzere beş bölümden oluşmuştur.

İşyerinde ön uygulama 1 hafta, ölçümler 1 ay olmak üzere toplam 12 ay sürmüştür. İşyerinde gürültü ölçümü, işitme duyusunun saptanması ve anket uygulaması araştırmacı tarafından yapılmıştır.

IV BULGULAR VE TARTIŞMA

1. İŞYERİNDE GÜRÜLTÜ DÜZEYİ ÖLÇÜMLERİ

İşyerinde var olan gürültü tipi sürekli gürültüdür. Zaman içinde değişiklikler göstermemektedir. Çeşitli bölümlerde yapılan gürültü düzeyi ölçümleri ve frekans analizleri Tablo 5'te görülmektedir.

Bölümler	Frekans (Hz)						Gürültü Düzeyi	
	125	250	500	1000	2000	4000	Ort.	Max-Min
Yıkama	82	82	81	79	74	72	83	80-85
Çekme	84	90	87	90	92	93	95	94-97
Tarak 1	78	78	78	78	78	74	83	80-85
Tarak 2	82	83	84	85	87	88	92	90-93
Tarama	88	89	90	89	88	89	90	88-93
Hazırlama	80	83	85	86	86	86	92	88-96
Tek Büküm	89	89	89	90	87	86	92	91-93
Çift Büküm	88	87	89	90	90	90	88	84-86
Dokuma	88	90	94	95	96	97	102	100-104
Hazır Giyim	59	60	59	55	54	50	60	58-65

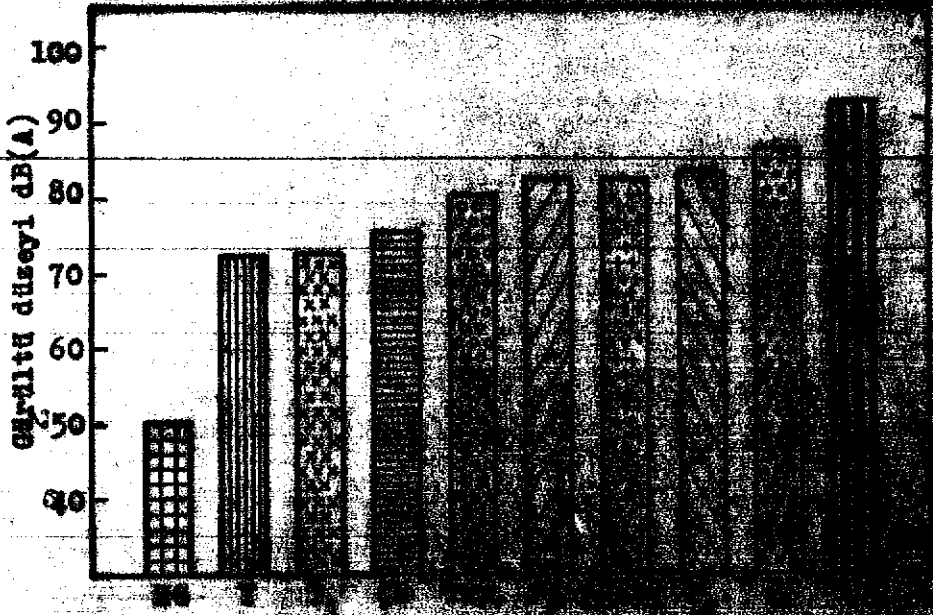
Tablo 5. Çeşitli bölümlerdeki gürültü düzeyi ve frekans analizi.

Tablo 4'ten de görüleceği gibi, gürültü düzeyi seçilen işyerinin her bölümünde (kontrol grubunun seçildiği Hazır Giyim bölümü hariç) 80 dB(A)'yı aşmaktadır (34). Gürültü değerini ifade eden iki değerden küçüğü en az gürültülü yerleri, büyüğü ise, en çok gürültülü yerleri göstermektedir. Gürültü düzeyleri sürekli çalışan makineler önünde en yüksek değere ulaşmakta, en küçük değeri ise, makinelerden en uzak olan (duvar kenarı koridor gibi) yerler almaktadır.

Tekstil işkolunda özellikle dokuma ve büküm bölümlerinde işçilerin sürekli makina başında durması gerektiğinden maruziyeti belirleyen daha çok makina başı gürültüsü olmaktadır.

Gürültü düzeyi dokuma bölümünde 104 dB(A)'ya kadar ulaşmakta, bunu 94-97 dB(A) ile Çekme Bölümü, 91-93 dB(A) ile Tek Büküm Bölümü,

80-93 dB(A) ile Tuvak Bölümü, 89-93 dB(A) ile Tuvak Bölümü ve 84-96 dB(A) ile Çift Bükme Bölümü için yapılan ölçümlerde yapılan araştırmalarda dokuma bölümlerinde bulunan gürültü 100 dB(A) civarındadır (45, s.585 ; 46).



Şekil 26. Tuvak Bölümü gürültü ölçümü

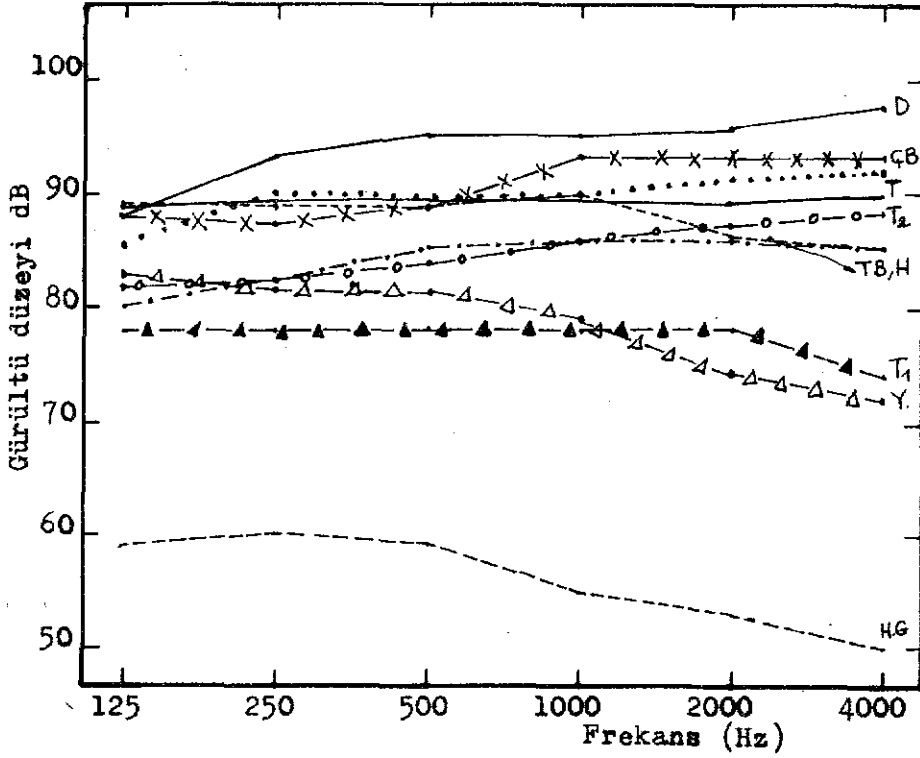
Şekil 27. Çift Bükme Bölümü gürültü ölçümü

zeyi ölçümlerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Gürültü düzeyi ölçümü yapılan yerlerde bulunan makinelerin ses güçlerine göre, gürültü düzeyi 1000, 2000 ve 4000 Hz'lerde ölçümler ve özellikle dokuma bölümünde 4000 Hz'de en yüksek değere 97,5 dB ulaşmaktadır. İşyerinin çeşitli bölümlerinde yapılan frekans analizi Şekil 27'de gösterilmiştir. İnsan kulağının en duyarlı olduğu frekansın 4000 Hz olduğu dikkate alınır (bkn. s.11), adı geçen frekans aralığında kayıpların en fazla olması beklenir.

Gürültü ölçümü yapılan bölümlerde temel gürültü kaynakları şunlardır:

1. Her bölümde makineleri çalıştıran elektrik motorlarının çıkardığı gürültü,
2. Dokuma, büküm ve çekme gibi bölümlerde makinelerin sürekli gürültüsü.



Şekil 27. Araştırma yapılan işyerinin çeşitli bölümlerindeki frekans analizi.

Dokuma salonunda ikincil gürültü kaynağı ise, havalandırma sisteminin çıkardığı sürekli gürültüdür. Dokuma tezgahlarının çalışmadığı bir anda yapılan ölçümde bulunan değerler (fon gürültüsü) Tablo 6. da gösterilmektedir.

Frekans (Hz)	125	500	1000	2000	4000	dB(A)
Gürültü Düzeyi (dB)	76-78	70	63-64	56	44	72-73

Tablo 6. Dokuma salonundaki fon gürültüsü düzeyi.

Çalışmanın büyük bir bölümünün geçtiği Dokuma Salonu (78x66)m² olup, tabanı 5 cm kalınlığında tahta parke, duvarlar ise, normal sıva ile kaplıdır. Tavan fabrika tipidir (testere dişi tipi). Salonda 6 tip olmak üzere 261 adet dokuma tezgahı vardır. Günde ortalama çalışmayan tezgah sayısı ise 30 dur.

Dokuma salonunda gürültü düzeyi her noktada aynı olmayıp 99 ve 104 dB(A) arasında değişmektedir. Dokuma salonunun gürültü düzeyi dağılımı Ek 1'de gösterilmiştir.

Dokuma bölümünde işçinin maruz kaldığı gürültü düzeyi 2 saatlik süreler boyunca kişisel dozimetre ile saptanmaya çalışılmış ve bulunan değerler Tablo 7'de gösterilmiştir.

Kişisel dozimetrenin takıldığı yer	Kaldığı süre (Saat)	Gürültü Düzeyi dB(A)
1	2	104
2	2	102
3	2	102
4	2	103

Tablo 7. Kişisel dozimetre ile bulunan değerler.

Tablo 7'den de görüleceği gibi, ortamdaki gürültü düzeyi ile kişinin maruz kaldığı gürültü düzeyi arasında fark yoktur. Çünkü dokuma salonunda bir kişi en az iki tezgaha bakmak zorundadır. Bu nedenle tezgahın başından ayrılması olanaklı değildir.

Kişisel gürültü dozimetresi ile elde edilen sonuçlarla, ses düzeyi ölçerinin verdiği sonuçların benzer olması (farklı zamanlarda alınan) bulduğumuz değerleri sağlama olanağı vermiş ve gürültü düzeyinin sürekli ve zamanla değişmiyor olmasını bir kez daha göstermiştir.

Dokuma tezgahları bir hafta boyunca (pazar günü hariç) çalışmaktadır. Salondaki fon gürültüsü de pazar günü ölçülmüştür. Fakat, makinelerin tek tek çalıştırılıp çıkardıkları gürültü düzeyi bulunamamıştır. Buna neden, makinalara elektrik akımının vardiya başlangıcında topluca verilmesidir.

2. DOKUMA BÖLÜMÜNDE ÇALIŞANLARIN İŞİTME DÜZEYLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

2.1. Odyometrik test için oda seçimi

Dokuma bölümünde çalışan 280 işçi içinden rastgele örnekle seçilen 176 işçi, işitme düzeyinin ölçülmesi için çağırılmıştır.

Odyometrik testler, dokuma salonunun yanındaki eğitim odasında, her iki kulak için 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 ve 8000 Hz'lerde, 6.00, 8.00, 16.00 ve 24.00 vardiyalarından önce yapılmıştır. Bir test ortalama 12-15 dakika almış olup, her seferinde 2 veya 5 kişi teste tabi tutulabilmektedir.

Odyometrik test işleminin yapıldığı eğitim odasının fon gürültüsü Talo 8'de verilmektedir.

Frekanslar (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Gürültü Düzeyi (dB)	45	46	44	36	36	38

Tablo 8. Odyometrik test işleminin yapıldığı odadaki fon gürültüsü.

Tablo 8'den de görüldüğü gibi test odasının 250 ve 500 Hz'lerdeki fon gürültüsü standartların çok yakınındadır (bkn. Tablo 4). Diğer frekanslarda ise, fon gürültüsü izin verilen limitlerin altındadır. Bu nedenle, doğabilecek hataları daha başında yok etmek için değerlendirmeler yalnızca 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 ve 8000 Hz'ler için yapılmıştır.

Zaten odyometrik testlerin işyerlerinde gerçekleştirilebilmesi konusunda en büyük güçlük 500 ve 1000 Hz'lerde, istenen sessiz ortamın oluşturulamamasından kaynaklanmaktadır (13, s.398; 46, s.93).

Araştırma yaptığımız işyerinde amaca uygun odyometrik test odası bulunmuş, fakat çeşitli etkenler çalışmanın bu odada yapılmasını engellemiştir. Bu etkenleri şöyle sıralayabiliriz:

1. İşçiler vardiyalara işyeri yönetiminin dışardan kiraladığı servis araçları ile, şehrin çeşitli yerlerinden vardiyadan yaklaşık

15 - 20 dakika önce gelmektedirler.

Bu nedenle, işçilerin erken gelmesi olanak dahilinde değildir. 15 - 20 dakika içinde ise, ancak, bir, en fazla iki kişi test işlemi için alınabilmektedir.

2. Vardiya başında test işlemine alınacak işçilerin vardiyaya girmeyip test işlemi beklemeleri ise, dokuma salonundaki bazı tezgahlarda boşluk yaratmaktadır. Böylece de 2 tezgaha bakmakla yükümlü olan bir işçinin geçici bir süre 4 tezgaha bakmasına, dolayısıyla üretim kayıplarına neden olmaktadır. İşyeri yönetimi böyle bir kayıptan yana değildir.

3. Teste alınması gereken işçilerin özel bir servisle işyerine önceden getirtilmesi ise, daha geniş bir organizasyonu gerektirmektedir.

Yukarda değindiğimiz engeller bizi, dokuma salonuna en yakın (işçilerin gelip giderken vakit kaybetmeyeceği) bir yeri seçmemize zorlamıştır. Test işlemi için vardiya başlarında 2 - 5 işçi alabilmemiz, yönetimin test işlemi konusundaki esnekliğinin ve başta usta başları olmak üzere, işçilerin herhangi bir aksamaya neden olmamak için gösterdikleri anlayış ve titizlik sonucudur.

İşçilerin zamanında test işlemine gelemeyişleri ve bazı test işlemlerinin uzaması nedeniyle zaman zaman yukarda belittiğimiz sayının altına düştüğü olmuştur.

2.2. İşitme düzeylerinin ölçülmesi

Daha önce mesleki gürültü dışında herhangi bir gürültü veya, işitme kaybına neden olacak etkiye maruz kalmamış 176 kişinin ve aynı işyerinden seçilen 50 kişilik kontrol grubunun 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 ve 8000 Hz'lerdeki işitme kayıpları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9'un incelenmesinden görüleceği gibi, sağ ve sol kulaktaki işitme kayıplarının kontrol grubu ile yapılan karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmaktadır (t testi, $\alpha=0.05$)(52).

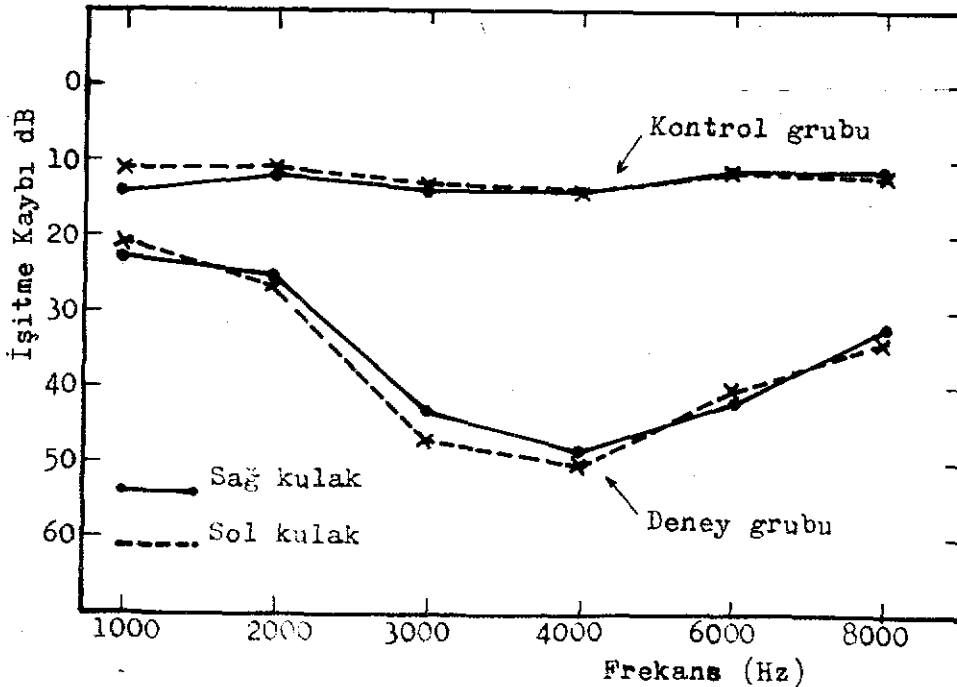
Frekans (Hz)		1000	2000	3000	4000	6000	8000
Deney Grubu n = 176	Sağ Kulak	Ort. 23.12	24.25	42.74	48.15	41.88	32.19
		s.s. 12.04	14.97	17.29	17.52	19.37	21.85
	Sol Kulak	Ort. 20.85	25.94	46.65	49.04	40.00	33.93
		s.s. 11.98	14.70	17.84	16.73	19.57	22.19
Kontrol Grubu n = 50	Sağ Kulak	Ort. 13.70	11.50	14.10	14.20	11.50	10.50
		s.s. 4.26	5.10	5.31	8.70	5.84	7.01
	Sol Kulak	Ort. 10.70	11.10	14.10	13.60	10.70	11.90
		s.s. 3.20	5.60	3.60	5.85	5.91	5.96

Tablo 9. Deney ve kontrol gruplarındaki işitme kayıpları

Frekans (Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000
t(sağ kulak)	8.60	19.24	19.04	18.80	18.11	11.20
t(sol kulak)	9.30	10.89	22.63	23.32	17.28	11.76

Tablo 10. Deney ve kontrol gruplarındaki işitme kayıplarının istatistiksel olarak karşılaştırılması. $t > t_{\text{tablo}}$ (t testi, $\alpha = 0.05$)

Sağ ve sol kulak için işitme kayıplarının frekanslara göre çizilmiş grafikleri Şekil 28'de gösterilmektedir.



Şekil 28. İşitme kayıplarının frekanslara göre değişimi.

Deney ve kontrol grubunun sağ ve sol kulak için ölçülen ortalama işitme kaybı, gürültüye maruziyet sonucunda oluşan klasik grafiğe uymaktadır (4000 Hz'de maksimum çöküntü). Deney ve kontrol grubunun işitme kayıpları ortalamaları arasındaki fark, 1000 Hz'de en az olmakta, 3000 Hz'de ani bir çöküşle birlikte 4000 Hz'de maksimuma ulaşmakta, 8000 Hz'de yeniden düşmektedir (azalmaktadır).

Çalışma Süresi	n	(Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000
1 - 3	17	Ort.	17.65	16.47	37.35	37.06	31.47	20.00
		s.s.	2.34	7.66	15.07	15.67	15.08	13.92
4 - 6	5	Ort.	13.44	13.33	13.89	13.44	9.44	11.11
		s.s.	3.00	5.59	4.17	5.83	4.54	5.46
7 - 9	32	Ort.	21.16	22.35	40.52	47.80	40.24	30.22
		s.s.	11.15	14.92	15.42	17.62	21.49	5.47
10 - 13	14	Ort.	13.00	19.79	12.50	15.40	15.40	12.50
		s.s.	4.29	5.20	5.80	4.90	5.70	7.72
14 - 16	28	Ort.	27.46	27.29	43.71	48.18	42.11	33.18
		s.s.	19.08	21.76	19.60	20.10	20.46	21.88
17+	21	Ort.	10.20	10.40	12.80	12.80	10.20	10.47
		s.s.	5.40	4.40	4.60	14.00	6.0	8.64
10 - 13	20	Ort.	20.00	21.50	38.00	43.25	38.00	27.75
		s.s.	5.85	6.90	15.84	15.16	15.42	12.72
14 - 16	5	Ort.	12.40	9.10	13.00	14.20	11.00	8.00
		s.s.	4.53	5.10	4.50	8.70	6.50	7.01
17+	14	Ort.	28.93	34.29	53.21	54.64	50.57	42.36
		s.s.	15.21	21.91	21.36	20.52	24.57	29.69
17+	5	Ort.	13.00	10.20	14.00	14.35	11.50	10.00
		s.s.	4.20	5.40	5.21	8.72	6.80	4.00
17+	15	Ort.	30.67	35.00	55.67	63.00	59.27	51.33
		s.s.	14.00	15.31	17.31	12.36	19.30	19.50

Tablo 11. Sağ kulaktaki işitme kayıplarının çalışma süresine göre dağılımı

Frekans (Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000
t_{1-3}	3.72	2.33	5.71	4.66	5.26	2.13
t_{4-6}	2.28	2.61	8.60	11.15	8.62	2.53
t_{7-9}	4.54	3.99	9.05	7.25	7.81	4.90
t_{10-13}	3.15	4.50	6.13	5.62	5.98	3.45
t_{14-16}	3.55	3.80	6.35	6.12	5.39	3.99

Tablo 12. Deney grubunun sağ kulaktaki işitme kayıplarının hizmet yıllarına göre, kontrol grubu ile karşılaştırması. (t testi, $\alpha=0.05$) $t > t_{\text{tablo}}$

Çalışma süresi	n	(Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000						
			Ort.	s.s.	Ort.	s.s.	Ort.	s.s.	Ort.	s.s.	Ort.	s.s.	Ort.	s.s.
1 - 3	Den.	17	16.47	6.79	21.18	9.28	38.24	14.58	40.59	14.02	30.59	16.19	25.88	17.07
	Kont.	5	10.25	2.08	13.50	4.75	13.80	5.21	14.25	5.82	13.60	4.50	11.50	5.64
4 - 6	Den.	32	18.23	8.83	22.26	11.56	43.84	17.45	47.93	18.87	39.06	18.18	30.49	19.78
	Kont.	14	11.90	1.10	11.60	3.50	14.79	3.90	13.30	5.80	10.42	5.88	11.60	5.83
7 - 9	Den.	28	25.18	14.25	28.93	16.06	46.79	14.09	48.57	15.02	38.57	20.13	36.75	23.60
	Kont.	21	9.50	3.60	10.23	5.40	13.09	4.01	13.57	8.46	11.60	6.25	10.83	6.83
10 - 13	Den.	20	20.25	10.57	22.25	12.10	49.50	15.54	45.00	14.65	35.20	19.86	27.45	22.98
	Kont.	5	7.50	5.00	12.00	7.60	13.00	4.10	15.00	6.12	8.00	4.00	11.00	2.23
14 - 16	Den.	14	27.86	20.07	35.71	22.00	51.14	22.36	54.00	17.85	47.43	21.18	44.21	25.01
	Kont.	5	13.30	2.40	11.20	3.20	14.10	5.30	14.35	6.40	12.00	5.40	11.25	4.80
17+	Den.	15	26.33	12.74	37.67	17.31	63.33	16.97	65.00	14.14	57.93	17.13	55.67	17.79

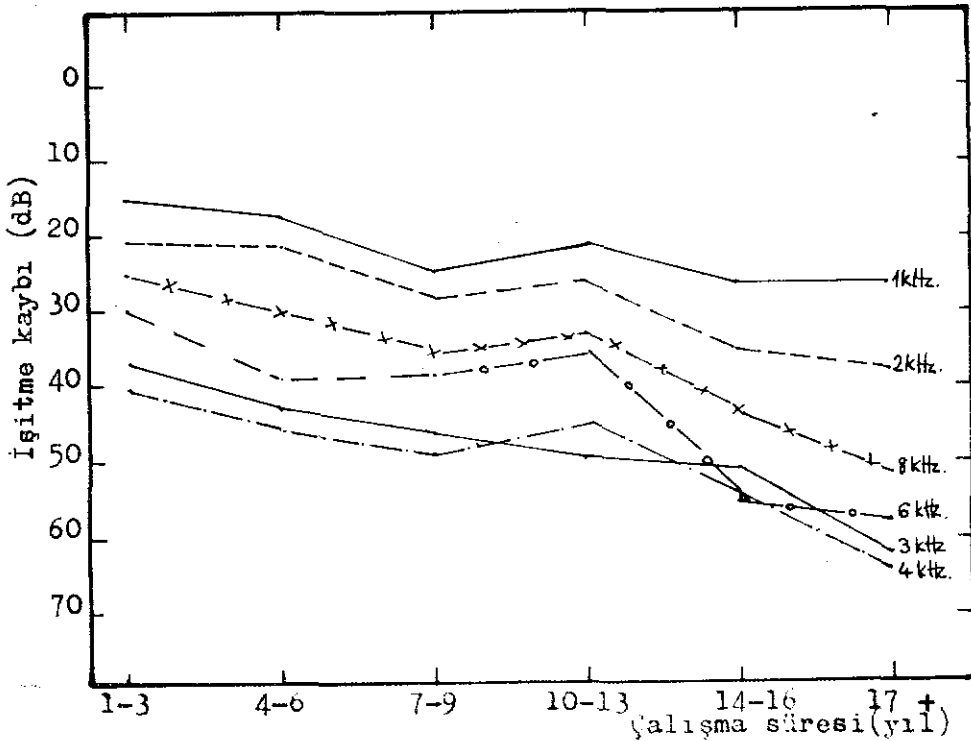
Tablo 13. Deney ve kontrol gruplarında, sol kulaktaki işitme kayıplarının çalışma sürelerine göre dağılımı.

Frekans (Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000
t_{1-3}	3.20	2.63	8.32	9.02	5.82	4.60
t_{4-6}	4.01	4.92	9.12	9.78	8.35	5.10
t_{7-9}	5.41	5.74	11.73	10.33	6.68	5.51
t_{10-13}	3.92	2.35	9.29	7.03	6.12	3.14
t_{14-16}	3.00	4.05	5.76	6.16	5.75	4.60

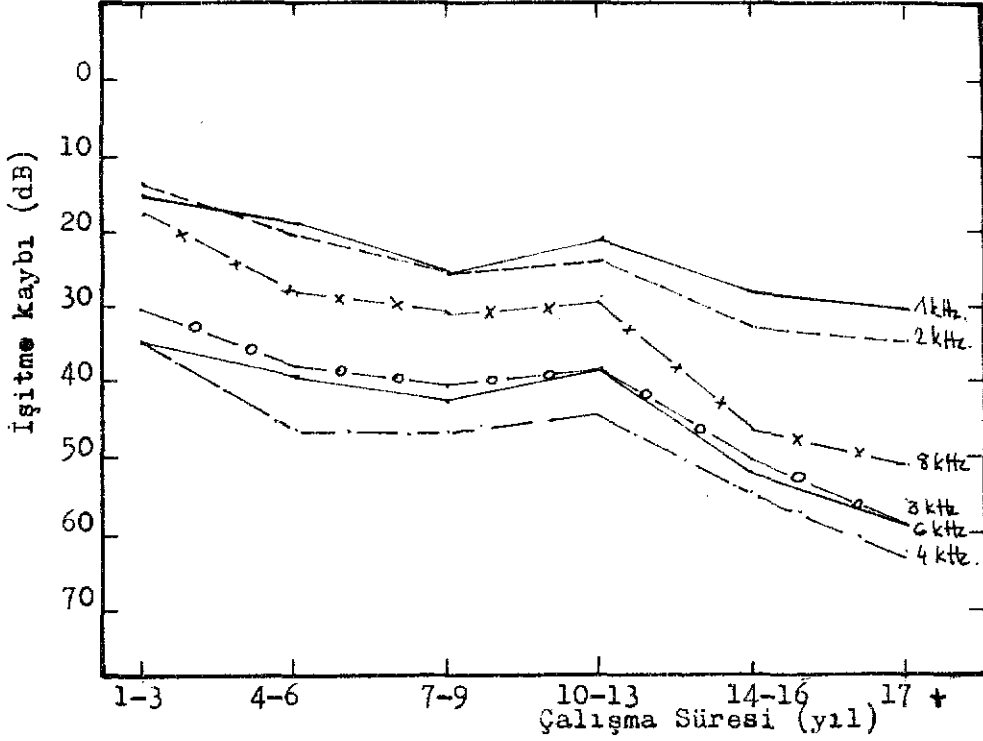
Tablo 14. Deney grubundaki işitme kayıplarının çalışma yıllarına göre kontrol grubu ile karşılaştırılması (Sol kulak) (t testi, $\alpha=0.05$) $t > t_{\text{tablo}}$

İşitme kayıplarının verilen ortalama değerleri yanında, işçinin araştırma yaptığımız bölümdeki çalışma süresine göre, sağ kulak için işitme kaybı dağılımı Tablo 11'de, sol kulak için işitme kaybı dağılımı ise, Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 11 ve Tablo 13'den elde edilen verilere göre, merkezi frekansları değişken alarak çizilen grafiklerden de açıkça görüleceği gibi (Şekil 29 ve Şekil 30), her iki kulakta, merkezi frekanslardaki işitme kayıpları çalışma yılları ile birlikte artmaktadır.



Şekil 29. Sağ kulaktaki işitme kayıplarının çalışma sürelerine göre, frekansa bağlı olarak dağılımı.

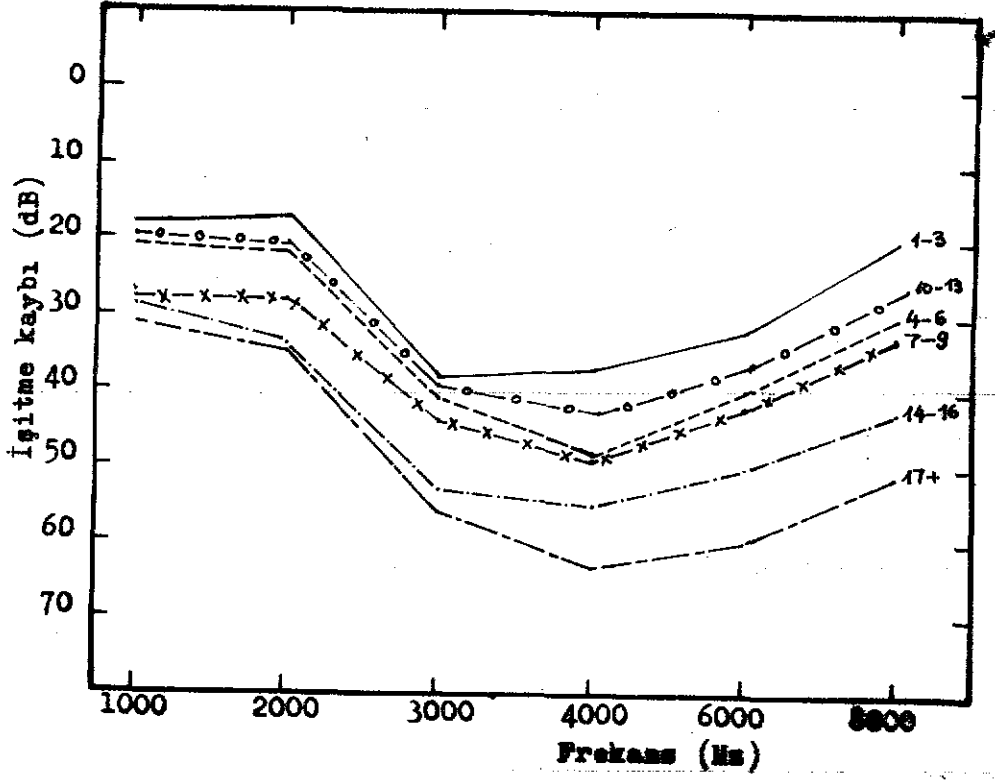


Şekil 30. Sol kulaktaki işitme kayıplarının, çalışma sürelerine göre, frekansa bağımlı olarak dağılımı.

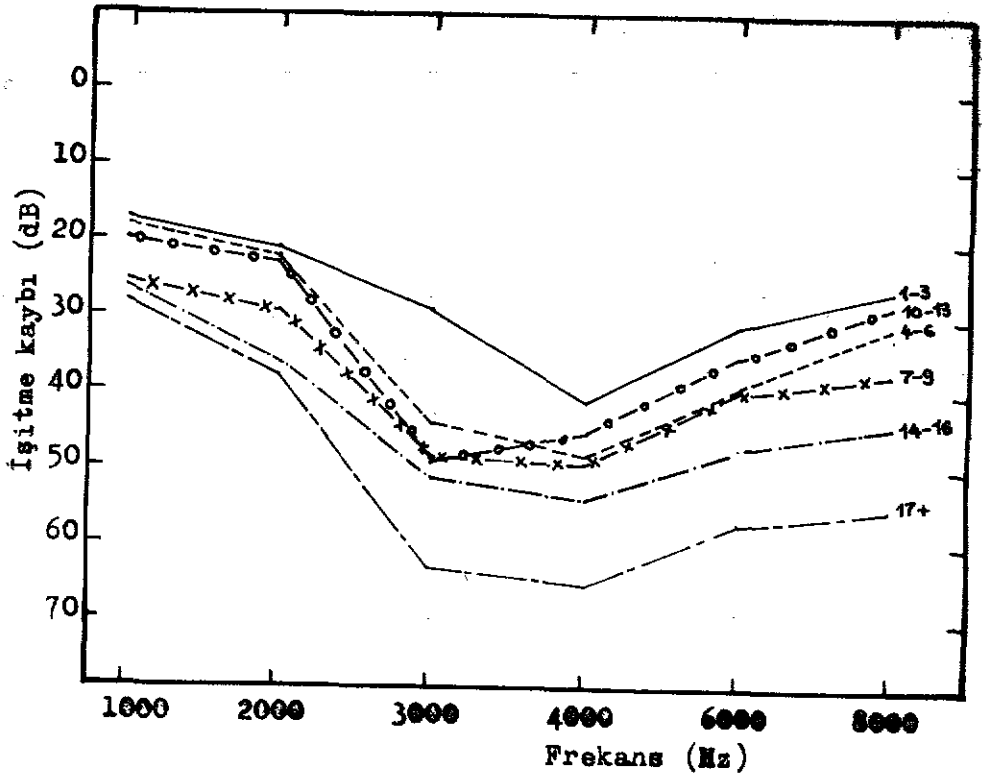
Çalışma süreleri dikkate alınırken, yalnızca araştırma yaptığımız işyerindeki çalışma yılları ölçüt olarak alınmıştır. Buna neden, işçilerin daha önce çalıştığı işyerleri (Özellikle dokuma atölyeleri) hakkında (gürültü düzeyi, gürültüye maruz kalınan süre) yeterli bilgiye sahip olamayışımızdır. Bu tip tercihler zaman zaman yapılabilmektedir(53).

Belirtilen çalışma sürelerine göre, sağ ve sol kulak için bulunan değerler deney grubu ile karşılaştırılmış ve her frekans değerinde aradaki fark, istatistik olarak anlamlı bulunmuştur. Tablo 12. ve Tablo 14. Kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmada, kontrol grubunda yeterli işçi sayısı olmadığı için 17+ grubu karşılaştırılmamıştır.

Tablo 9. ve Tablo 11'den yararlanarak işitme kayıpları, frekansa bağımlı olarak, hizmet yılları değişkenine göre, sağ ve sol kulak için çizilen grafikler Şekil 31 ve Şekil 32'de gösterilmektedir. Şekil 31 ve Şekil 32, işitme kayıplarının çalışma yıllarına göre nasıl arttığını daha rahat görme olanağı vermektedir.



Şekil 31. İşitme kayıplarının frekansa bağlı olarak çalışma yıllarına göre değişimi (Sağ kulak)



Şekil 32. Sol kulaktaki işitme kayıplarının frekansa bağlı olarak, çalışma yıllarına göre değişimi.

Deney ve kontrol gruplarındaki işitme kayıpları bir de yaş durumlarına göre sınıflandırılmış ve bu sınıflamaya göre işitme kayıpları sağ ve sol kulak için incelenmiştir. Tablo 15 ve Tablo 16.

Yaş gruplaması, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60 ve 60 yılları arasında yapılmıştır. Deney grubunun yaş dağılımları yığılımlı olarak 21-50 yaş arasına rastladığı, geri kalan iki grupta ise, toplam iki kişi olduğu görülmüştür. Bu nedenle değerlendirmeler 21-50 yaşları arasındaki kişilerle sınırlandırılmıştır.

Yaş Dağılımı		n	(Hz) 1000	2000	3000	4000	6000	8000
21 - 30	Deney	87	Ort. 20.40 s.s. 7.24	17.76 7.99	39.48 15.90	44.25 16.24	37.59 16.51	27.31 19.20
	Kont.	32	Ort. 14.70 s.s. 6.80	10.96 1.00	13.75 5.25	14.06 10.30	10.78 5.76	12.50 7.48
31 - 40	Deney	75	Ort. 24.79 s.s. 14.76	23.73 14.73	43.76 18.55	50.19 18.70	44.36 20.64	35.23 22.96
	Kont.	13	Ort. 12.80 s.s. 4.00	11.25 5.00	14.06 5.25	13.75 4.60	10.63 6.02	11.56 5.30
41 - 50	Deney	12	Ort. 32.92 s.s. 16.30	25.83 12.76	57.50 16.03	62.92 14.22	57.42 22.54	42.75 24.69
	Kont.	5	Ort. 16.66 s.s. 4.23	15.00 4.00	16.00 5.20	13.33 4.42	13.33 4.08	16.00 5.31

Tablo 15. Sağ kulaktaki işitme kayıplarının yaş gruplarına göre dağılımı.

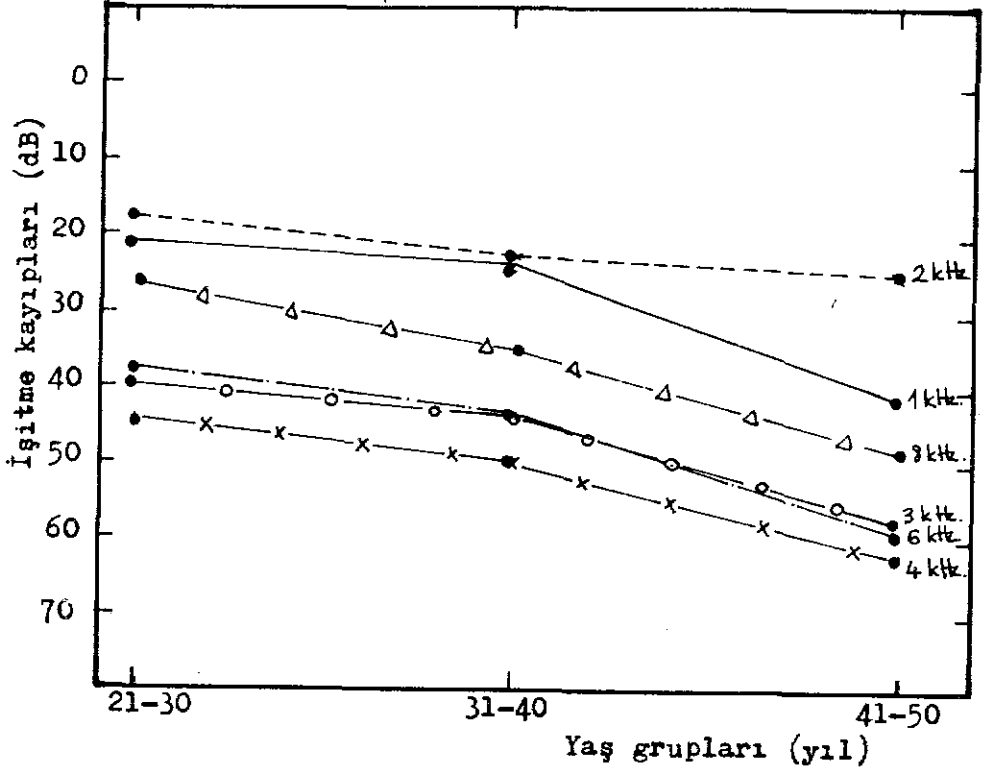
Yaş Dağılımı	n	(Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000
21 - 30	Deney	87	Ort. 17.76 s.s. 7.99	21.25 10.50	41.95 17.04	44.60 16.48	35.51 18.44	28.56 19.62
	Kont.	32	Ort. 10.96 s.s. 1.00	10.46 4.60	13.70 2.30	13.43 5.07	10.30 6.08	11.09 5.80
31 - 40	Deney	75	Ort. 23.73 s.s. 14.73	29.60 16.80	49.15 17.40	51.48 15.65	42.71 19.13	37.69 23.19
	Kont.	13	Ort. 11.25 s.s. 5.00	12.50 7.30	14.60 5.35	13.75 6.70	10.31 5.31	12.50 5.72
41 - 50	Deney	12	Ort. 25.83 s.s. 12.76	37.08 16.30	63.33 14.20	64.58 13.39	54.50 22.00	50.83 23.53
	Kont.	5	Ort. 15.00 s.s. 4.21	11.66 2.30	15.00 5.02	15.00 4.20	13.33 5.12	10.00 2.00

Tablo 16. Deney ve kontrol gruplarında, sol kulaktaki işitme kayıplarının yaş gruplarına göre dağılımı.

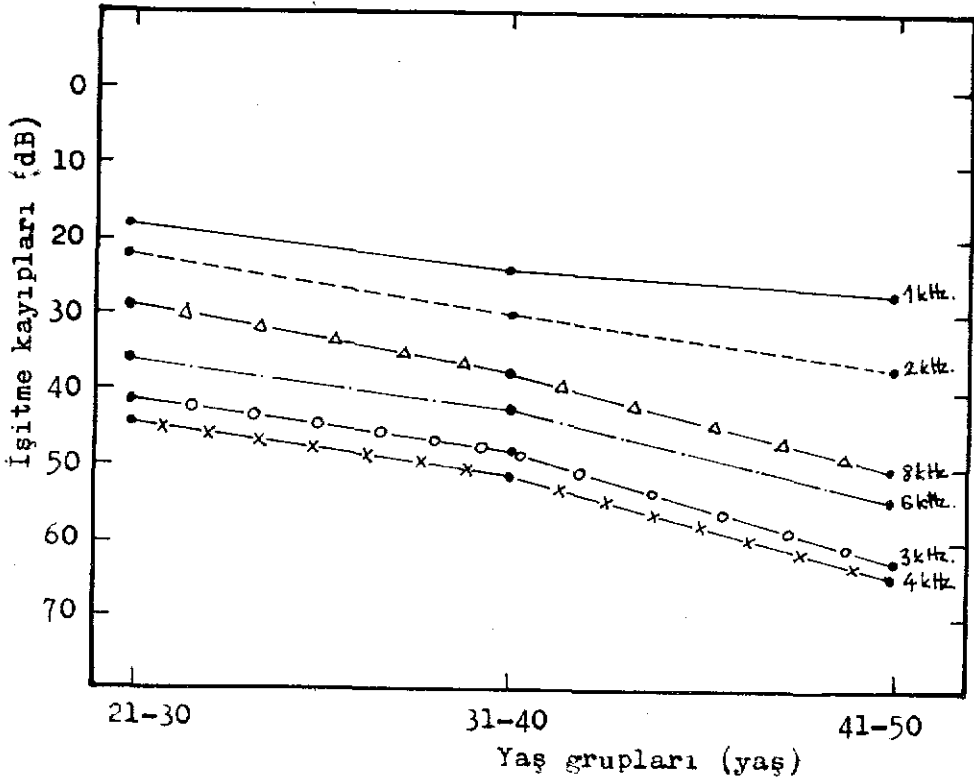
Deney grubundaki işitme kayıpları, frekanslara bağlı olarak yaş grupları değişkenine göre Şekil 33 ve Şekil 34'te çizilmiş ve her frekans aralığındaki işitme kayıplarının yaşla nasıl arttığı grafiklerle gösterilmeye çalışılmıştır.

Şekil 33 ve Şekil 34'ün incelenmesinde, deney grubundaki gürültüye maruziyet sonucunda oluşan işitme kayıplarının her frekans- ta yaşla arttığı görülmektedir. Bu kayıplar 1000 ve 2000 Hz için en az, 3000, 4000, 6000 ve 8000 Hz için en fazladır.

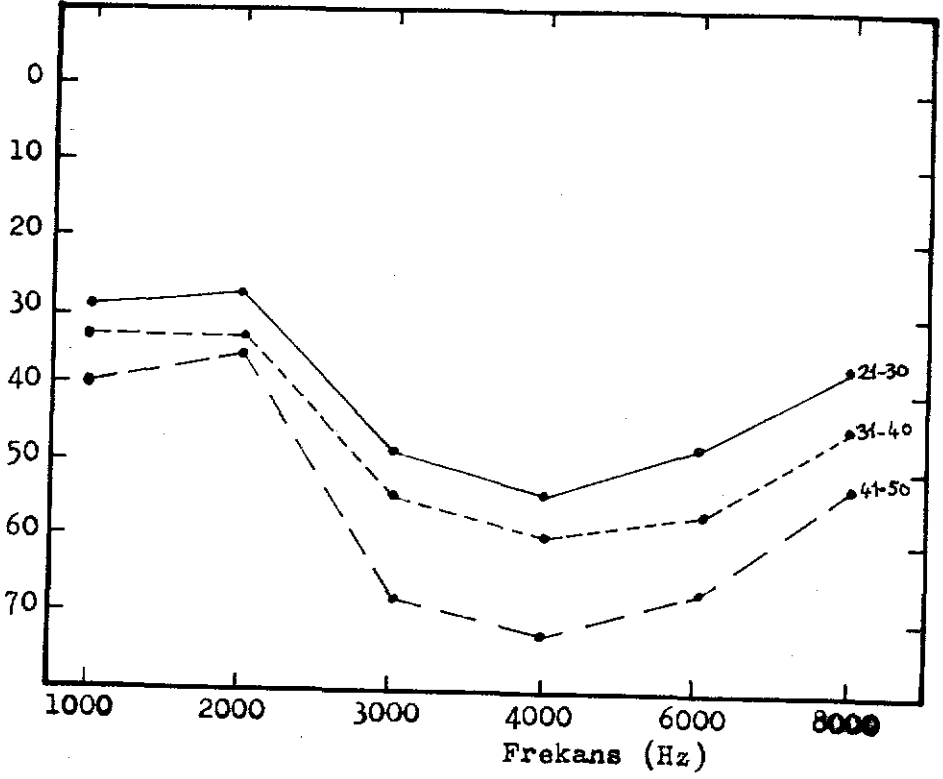
Tablo 15 ve Tablo 16'dan elde edilen verilere göre, işitme kayıpları, frekanslara bağlı olarak, yaş grupları değişkenine göre, sağ ve sol kulak için çizilen grafikler Şekil 35 ve Şekil 36'da gösterilmektedir.



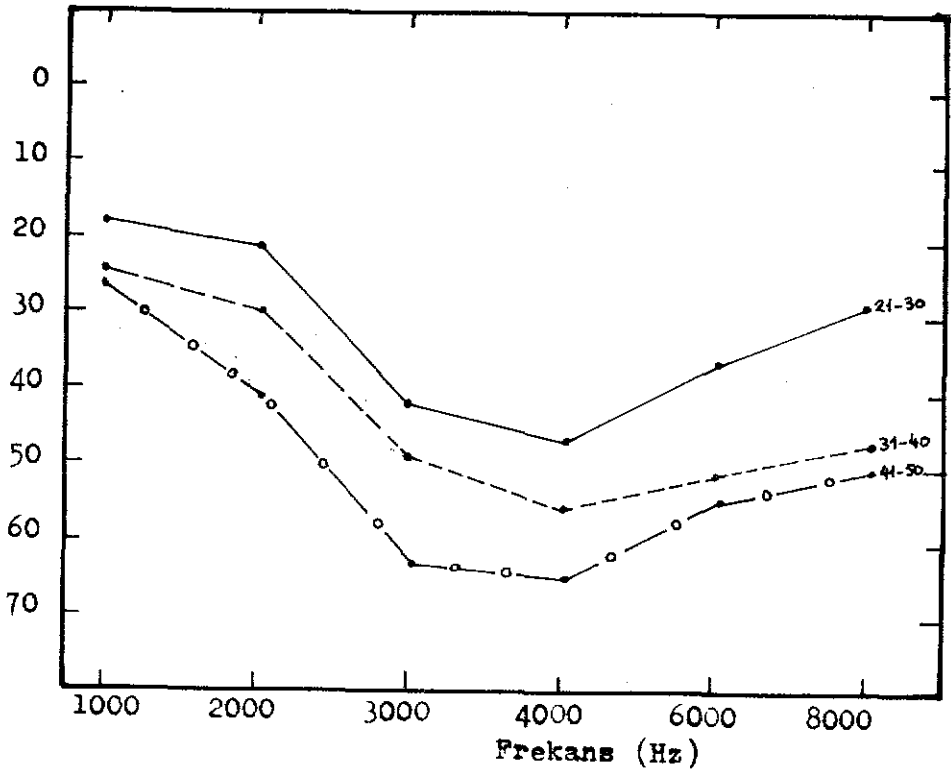
Şekil 33. Yaş gruplarına bağlı olarak, sağ kulaktaki işitme kayıplarının merkezi frekanslara göre değişimi.



Şekil 34. Yaş gruplarına bağlı olarak, sol kulaktaki işitme kayıplarının frekanslara göre değişimi.



Şekil 35. Frekansa bağlı olarak, sağ kulaktaki işitme kayıplarının yaş gruplarına göre değişimi.



Şekil 36. Frekanslara bağlı olarak, sol kulaktaki işitme kayıplarının yaş gruplarına göre değişimi.

Frekans (Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000
t_{21-30}	3.90	7.77	13.25	16.55	13.12	6.05
t_{31-40}	5.80	5.68	11.46	16.84	11.59	16.05
t_{41-50}	3.21	2.64	8.01	10.79	6.52	3.56

Tablo 17. Deney grubunun sağ kulaktaki işitme kayıplarının yaş gruplarına göre, kontrol grubu ile karşılaştırılması.
(t testi, $\alpha = 0.05$) $t > t_{\text{tablo}}$

Frekans (Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000
t_{21-30}	7.97	7.76	15.09	15.73	13.10	7.46
t_{31-40}	5.68	17.10	13.83	14.55	11.42	8.93
t_{41-50}	2.62	5.27	10.25	11.53	7.75	5.95

Tablo 18. Deney grubunun sol kulaktaki işitme kayıplarının yaş gruplarına göre, kontrol grubu ile karşılaştırılması.
(t testi, $\alpha = 0.05$) $t > t_{\text{tablo}}$

3. KULAK KORUYUCULARININ İŞYERİNDEKİ UYGULAMASI VE GÜRÜLTÜDEN ETKİLENME

3.1. Kulak koruyucuları

Araştırma yaptığımız işyerinde, kulak koruyucusu olarak, "Bilsom Propp" marka, pamuktan yapılmış kulak tıkaçları kullanılmaktadır. Şekil 37. Ayrıca plastik kulak tıkaçlarının kullanımı için girişimlerde bulunmaktadır.

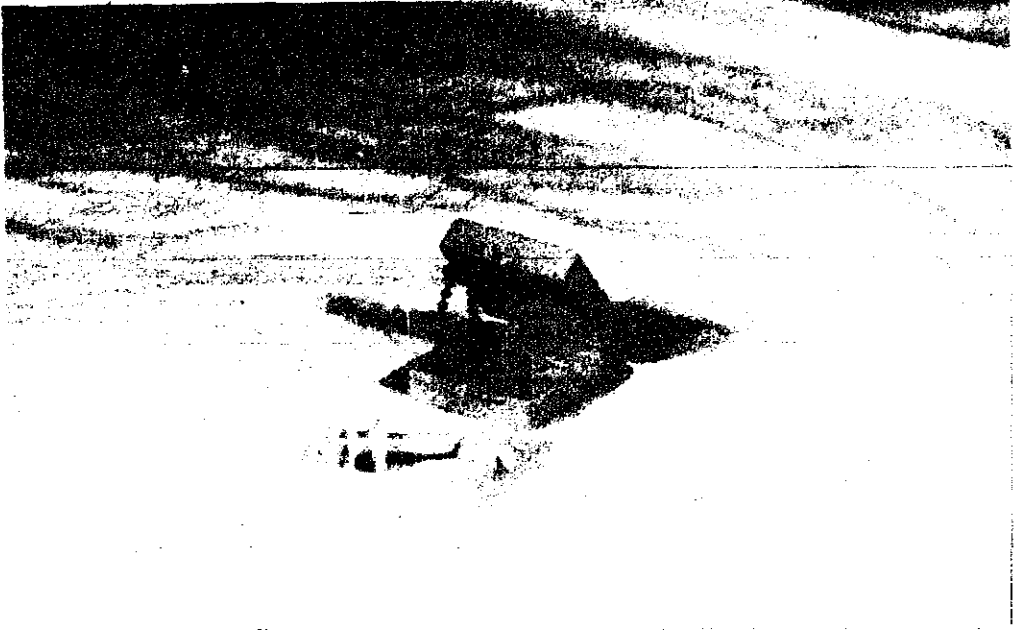
Pamuk tıkaçlar, araştırma yaptığımız işyerinin yalnızca dokuma bölümünde yaklaşık 5 yıldır kullanılmaktadır. Başka bir deyişle, pamuğun ithal edilip dokuma samonunun girişine konulması 5 yıl önceye rastlamaktadır.



Şekil 37. Kulak koruyucusu olarak kullanılan pamuk tıkaçlar.

İşyeri İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kurulu tarafından, 1980 yılı içinde plastik tıkaçların (Şekil 38) kullanılması amacıyla 5 günlük bir deneme yapılmıştır. Deneme; dokuma salonundan seçilen 30 kişiye 5 gün süre ile plastik kulak tıkacı ve yine 5 gün süreyle pamuk tıkaçlar kullandırılarak yapılmış ve bu işçilerden 2. koruyucuyu karşılaştırmaları istenmiştir. Sonuçta; plastik kulak tıkaçlarının kulakta uğultu, terleme, baş dönmesi, sıkıntı ve baş ağrısı yaptığı

şeklinde yakınmalar olmuş ve pamuk kullanımına devam edilmesi doğrultusunda bir görüş oluşmuştur. Daha sonra araştırmamızın sürdüğü sıralarda (Haziran 1981) ise, dokuma salonundaki işçilere 140 civarında plastik tıkaç kullanmak üzere dağıtılmıştır.



Şekil 38. Plastik kulak tıkaçları.

İşitme düzeyini ölçtüğümüz 176 işçi ve ayrıca işitme düzeyini ölçmediğimiz 32 kişi üzerinde uyguladığımız anket sonucunda kulak koruyucusu kullanma oranı şöyledir. Tablo 19.

Kulak koruyucu	sayı (odyometri)	%	sayı (odyometri)	9	Toplam	%
Kullanıyor	80	45	13	41	93	45
Kullanmıyor	96	55	19	59	115	55
Toplam	176	100	32	100	208	100

Tablo 19 . Kulak koruyucusu kullanan ve kullanmayanların sayıları ve yüzdeleri.

Tablo 19'dan da görüleceği gibi, kulak koruyucusu kullanma oranı %45'tir. Burada, ankete kulak koruyucusu kullanıyorum diye cevap verenlerin cevabı üzerinde durmak gereklidir. Çünkü, evet cevabı verenlerle yapılan görüşmelerde, kulak koruyucularının hangi sıklıkta

ve nasıl kullandıkları öğrenilmeye çalışılmış ve genel olarak kulak koruyucularının hergün, tüm çalışma süresi boyunca ve düzenli olarak takılmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle, yanıtın yeterince sağlıklı olmadığı kabul edilmiştir. Hayır cevabı verenler ise, hiç kulak tıkacı kullanmadıklarını söylemişlerdir.

Yukardaki gözlemimizin ne ölçüde doğru olduğunu görmek için kulak koruyucusu kullanan ve kullanmayanların her frekanstaki işitme kayıpları karşılaştırılmış ve Tablo 20'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Frekanslar (Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000
KO Kullanan (Sağ kulak)	Ort. 23.11 s.s. 14.44	23.18 15.73	40.86 17.73	44.93 17.58	39.10 19.24	29.30 20.85
KO Kullanmıyor (Sağ kulak)	Ort. 23.13 s.s. 9.69	25.60 14.29	44.30 16.85	50.83 17.10	44.20 19.26	34.59 22.47
KO Kullanan (Sol kulak)	Ort. 19.88 s.s. 12.01	23.75 14.18	45.00 17.59	47.13 17.62	38.24 19.98	33.55 23.42
KO Kullanmıyor (Sol kulak)	Ort. 21.67 s.s. 11.96	27.76 14.95	48.03 18.01	50.64 15.86	41.47 19.21	34.25 21.24

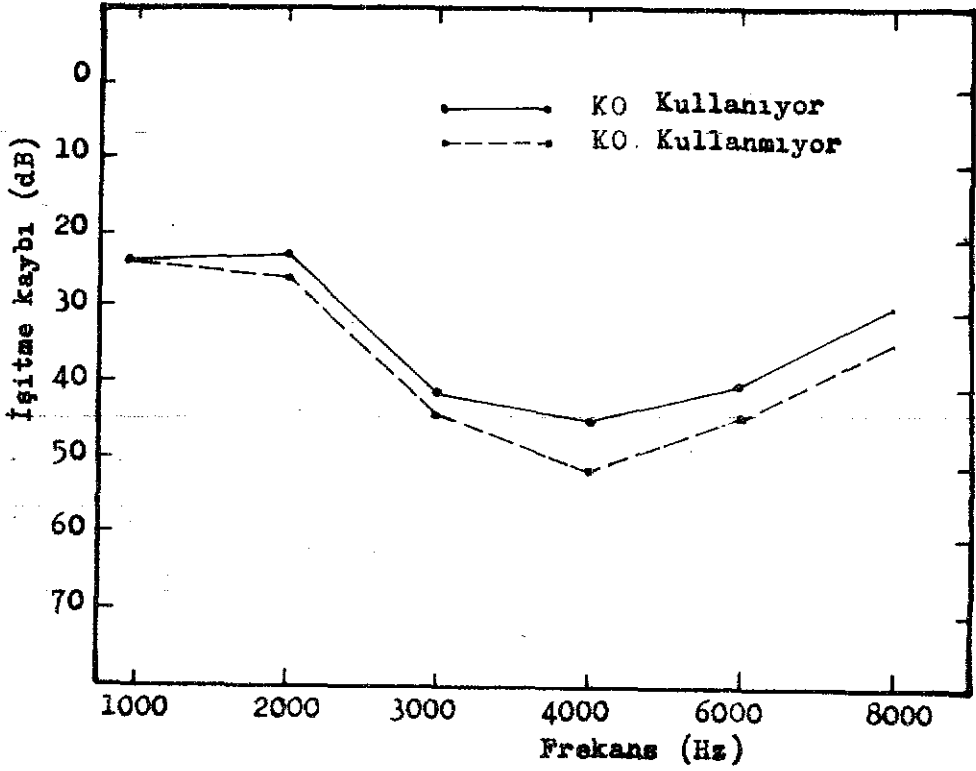
Tablo 20. Kulak koruyucularını kullanan ve kullanmayanlardaki işitme kayıplarının frekanslara göre dağılımı.

Frekanslar (Hz)	1000	2000	3000	4000	6000	8000
t sağ kulak	0.5	1.06	1.30	2.24	1.75	1.60
t sol kulak	0.9	1.82	1.25	1.37	1.08	0.12

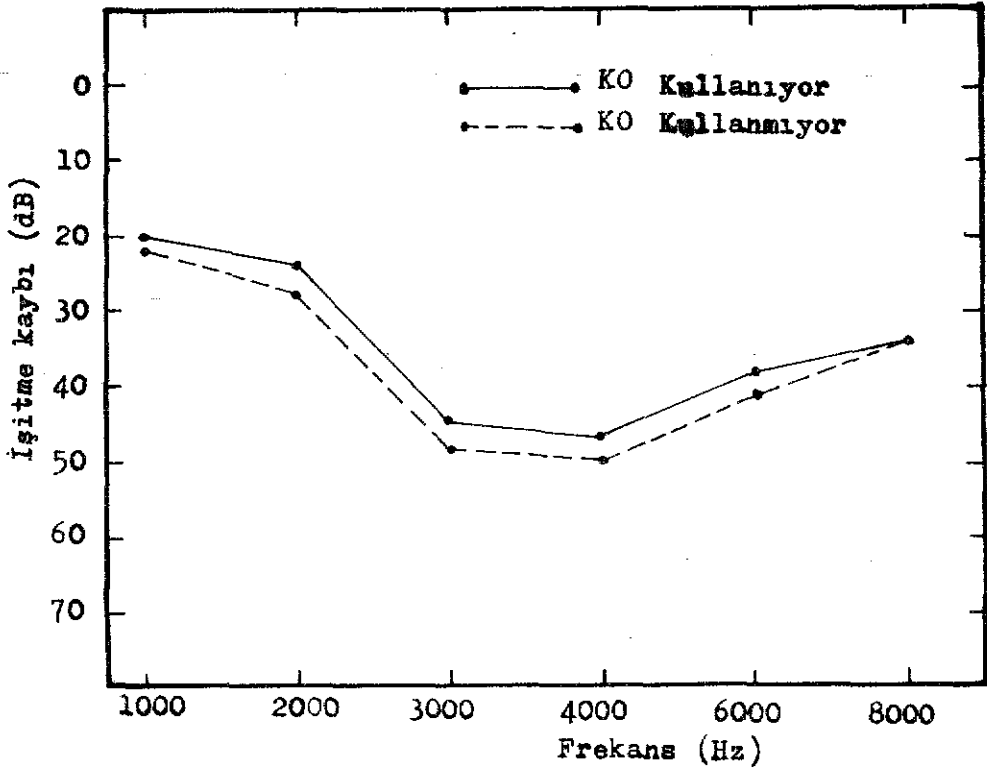
Tablo 21. Kulak koruyucusu kullanan ve kullanmayanların istatistik olarak karşılaştırması.

$$(t \text{ testi, } \alpha = 0.05) \quad t > t_{\text{tablo}}$$

Tablo 20'den yararlanılarak çizilen grafikler ise, Şekil 39 ve Şekil 40'ta gösterilmektedir.



Şekil 39. Sağ kulak için Kulak koruyucusu kullanan ve kullanmayanların her frekanstaki işitme kayıpları.



Şekil 40. Sol kulak için kulak koruyucusu kullanan ve kullanmayanların her frekanstaki işitme kayıpları.

Tablo 20 ve Şekil 39 ve Şekil 40'ın incelenmesinden de açıkça görüleceği gibi, kulak koruyucusu kullananlar ile kullanmayanların 1000-8000 Hz'lerdeki kayıpları arasında (sağ kulaktaki 4000 Hz için bulunan kayıp dışında) istatistik olarak anlamlı bir fark yoktur Tablo 21. İlk bakışta şaşırtıcı gelebilecek bu sonuçların nedenlerini gözlemlerimizle birlikte değerlendirdiğimizde konunun şaşırtıcılığı ortadan kalkmaktadır.

Kulak koruyucusu takanların işitme düzeylerini neden koruyamadıklarını şöyle açıklayabiliriz:

1. İşyerinde çalışanların çoğu, o işyerine girmeden önce dokumacılık yapmış ve gürültüye maruz kalmıştır. Araştırmamızda yer alan 176 kişide bu sayı 113'tür (%64). Önceki işlerinde hiçbir kulak koruyucusu takmamış bu işçiler, maruz kaldıkları gürültü nedeniyle işitme duyularının bir kısmını kaybetmiş bulunmaktadır. Böylece de kulak koruyucusu kullanımı ve koruyucu kullanımına olan gereksinim düşmektedir.

2. Gerek işyerine dokumacı olarak alınan ve gerekse işyerinde dokumacı olarak yetiştirilen işçiler, gürültünün işitme duyusunda meydana getirebileceği tahribatlara karşı, alınabilecek önlemler doğrultusunda yeterli bir eğitime tabi tutulmamaktadır. Böylece gürültünün zararlı etkilerine karşı, işçilere gerekli bilinç verilememekte ve kulak koruyucularının kullanılması olumsuz yönde etkilenmektedir. Kulak koruyucularının kullanılması ise, işçinin çeşitli kaynaklardan edindiği bilinç düzeyine bağımlı kalmaktadır.

3. Yukarıda 2. bölümde belirtilen nedenlere bağlı olarak kulak koruyucusunun tekniklerine yeteri kadar uyulmamakta ve kullanımdan doğacak faydalar yeterli düzeye çıkamamaktadır.

Kulak koruyucusu kullanımı sırasında ortaya çıkan yanlış uygulamaları şöyle sıralayabiliriz:

1. Pamuklar çalışma süresi boyunca devamlı olarak takılmamaktadır.

2. Koruyucular gerektiği biçimde kulağa takılmamakta, bir kez kullanılıp atılması gereken pamuk bir kaç kez kullanılmaktadır. Bu da pamuğun kulağa kaçmasına ve kulak kanalında enfeksiyonlara neden olmaktadır. Ayrıca, böyle bir uygulama kişiyi koruyucunun kulak için zararlı olduğu sonucuna bile götürmektedir.

3. Gerek kullanım tekniğinin bilinmemesi ve gerekse kulak koruyucusunun yarattığı ilk olumsuz etkiler sonucunda koruyucunun işitme duyusunu korumadığı doğrultusunda bir inancın oluşmasına neden olmakta, başka bir kulak koruyucusunun kullanılması görüşü gelişmektedir.

Yukarda saydığımız olumsuzluklar işitme duyusunun korunmasını önlerken aşağıdaki etkenlerde kulak koruyucusu olarak pamuğun kullanılmamasını doğurmaktadır.

1. Bir çok işçiye doğal olarak pamuk sempatik gelmemekte, böyle bir şeyi takmaya yanaşmamaktadır.

2. Pamuk bazı işçilerde psikolojik etki ile bazı sakıncalar oluşturmakta (kusma, baş ağrısı gibi), dolayısıyla pamuk kullanımını engellemektedir.

3. Pamuk kullanan işçilerin yakınmaları, pamuğa olan inancsızlığı körüklemekte, bu nedenle bazı işçiler var olan durumu sürdürmeyi yeğlemektedirler.

4. İşitme duyusunun bir bölümünü kaybeden işçide "ben zaten işitme duyumu yitirdim, bundan sonra koruyucu taksam ne olur" şeklinde bir tavrın gelişmesine neden olmakta ve koruyucu takmamasını getirmektedir.

5. Kulak koruyucusu takmamaya neden olan son bir etken ise, işçide oluşan "benim kulağım gürültüden etkilenmiyor" veya "ben gürültüye alıştım" biçiminde ifade edilen yanlış inançlardır.

3.2. Gürültüden etkilenme

Dokuma bölümünde uygulanan 208 ankette işçilere "gürültüden etkileniyor musunuz?" sorusu sorulmuştur. Alınan cevaplar Tablo 22. de gösterilmiştir.

Çalıştığınız yerdeki gürültü sizi rahatsız ediyor mu?	sayı	%
Evet	170	81.73
Hayır	38	18.26
Toplam	208	100

Tablo 22 . İşyerinde gürültüden etkilenme durumu

Gürültüden etkilenenlerin nasıl etkilendikleri ise Tablo 23.'de verilmektedir.

Gürültü sizi nasıl rahatsız ediyor?	Sayı
Sürekli baş ağrısı	35
Sinirlilik	47
Sürekli baş ağrısı ve sinirlilik	77
Sürekli baş ağrısı ve diğer	4
Sinirlilik ve diğer	3
Diğer	4
Toplam	170

Tablo 23. Gürültüden etkilenenlerin, etkilenme durumuna göre dağılımı.

Dokuma salonunda gürültüden etkilenme oranı %81.73'tür. Bu oran içinde en çok görülen yakınma %45.29'la baş ağrısı ve sinirliliğin birlikte görülmesidir. Bunu, %28'le yalnızca sinirlilik, %21 ile yalnızca sürekli baş ağrısı izlemektedir.

Tablo 23'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, gürültüden etkilenenler içinde, yalnız başına sinirlilik yakınması olanlarla

sinirlilikle birlikte başka yakınması olanların oranı %75'tir. Benzer şekilde, baş ağrısı çekenlerin oranı %68'dir.

Gürültünün neden olduğu sinirlilik, işitme kayıplarından sonra görülen en önemli etkidir. Araştırma sırasında yaptığımız kişisel görüşmelerde "aile arasında her olaya aşırı bir tepki", "işyerinde gerginlik" gibi yakınmalarla sık sık karşılaşılmıştır. Hatta bir dokumacı, "dokumacıların ceketleri daima tezgaha yakın bir yerde durur, kafaları bozulduğu zaman ceketlerini alıp giderler" şeklinde sinirliliği ifade eden bir yorum bile yapmıştır.

V. GENEL DEĞERLENDİRME

A. GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMLERİ

1. Araştırmanın yapıldığı işyerindeki Yıkama, Tarak (1 ve 2), Tarama, Hazırlama, Tek Büküm, Çift Büküm ve Dokuma bölümlerinde gürültü düzeyi 80 - 104 dB(A) arasındadır (Tablo 5). Bu durum "İşçi sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü"nin (34) 22.maddesinde belirtilen "gürültü derecesi 80 desibel'i geçmeyecektir" hükmüne ters düşmektedir.

2. İşitme duyusunun saptandığı dokuma bölümünde ise, ortam gürültüsü ile kişinin maruz kaldığı gürültü arasında herhangi bir farkın olmadığı görülmüştür. Dokuma bölümü dışındaki bölümlerde, gürültüye maruziyet 8 saatin altında olabilmektedir. Örneğin tarak ve büküm makinalarında her işçinin, her an makinalara karışma durumu yoktur. Dokuma bölümünde ise, en az iki tezgaha bakan bir işçinin tezgahtan ayrılması olanak dışıdır.

3. Gürültü ölçümü yapılan bölümlerdeki frekans analizi sonuçlarına göre (Tablo 5) gürültü düzeyi 4000 Hz'de en yüksek değere ulaşmaktadır. Bu durum (konuşma bölgesine karşılık gelen frekans aralığının 250-2000 Hz olması nedeniyle) işitme kayıplarının gürültüye maruz kalan işçi tarafından zamanında farkedilmesini önlemektedir.

4. Gürültüye neden olan titreşimlerin ana kaynağı, makinaların sürekli dönen kısımlarının ve dokuma tezgahlarında bulunan mekiklerin çıkardığı gürültüdür. Fon gürültüsü ise, havalandırma sisteminin kaynaklanmakta ve var olan ortam gürültüsüne etki yapmamaktadır.

5. Dokuma tezgahlarının ve diğer makinaların tek başlarına çıkardıkları gürültü düzeyleri ile dokuma salonunda duvarlardan yansıyan gürültü düzeyleri, alet ve çalışma olanaksızlıkları nedeniyle ölçülememiş, yansımanın ortam gürültüsünü nasıl etkilediği saptanamamıştır.

6. Ölçüm yapılan her bölümde gürültü düzeyinin kararlı ve zamanla değişmiyor olması gürültü ölçümlerini kolaylaştırmış ve bu neden-

kısa süreli ölçümlerle yetinilmiştir.

B. İŞİTME DUYUSUNUN SAPTANMASI

1. Şekil 28'den kolaylıkla görülebileceği gibi 176 kişiden her iki kulak için elde edilen işitme kayıpları ortalamaları kontrol grubu ile anlamlı bir farklılık göstermektedir (Tablo 10). Bu kayıpların nedeni maruz kalınan gürültüdür. Yani mesleki bir maruziyetle karşı karşıya bulunmaktadır.

2. Gürültüye maruziyet sonucunda oluşan işitme kayıpları yaşa bağlı olarak artmakta ve bu artış, kontrol grubu ile karşılaştırıldığı zaman anlamlı bir fark ortaya çıkmaktadır (Tablo 17 ve Tablo 18). Ayrıca, yaş arttıkça, işitme duyusundaki kayıplar konuşma frekansına doğru genişlemektedir (Şekil 31 ve Şekil 32).

3. İşitme düzeyi ölçülen 176 kişide, işitme düzeylerinin çalışma süreleri ile ilişkisi incelenmiş, işitme kayıplarının çalışma süresi ile arttığı ve bu artışın istatistik olarak anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 12 ve Tablo 14).

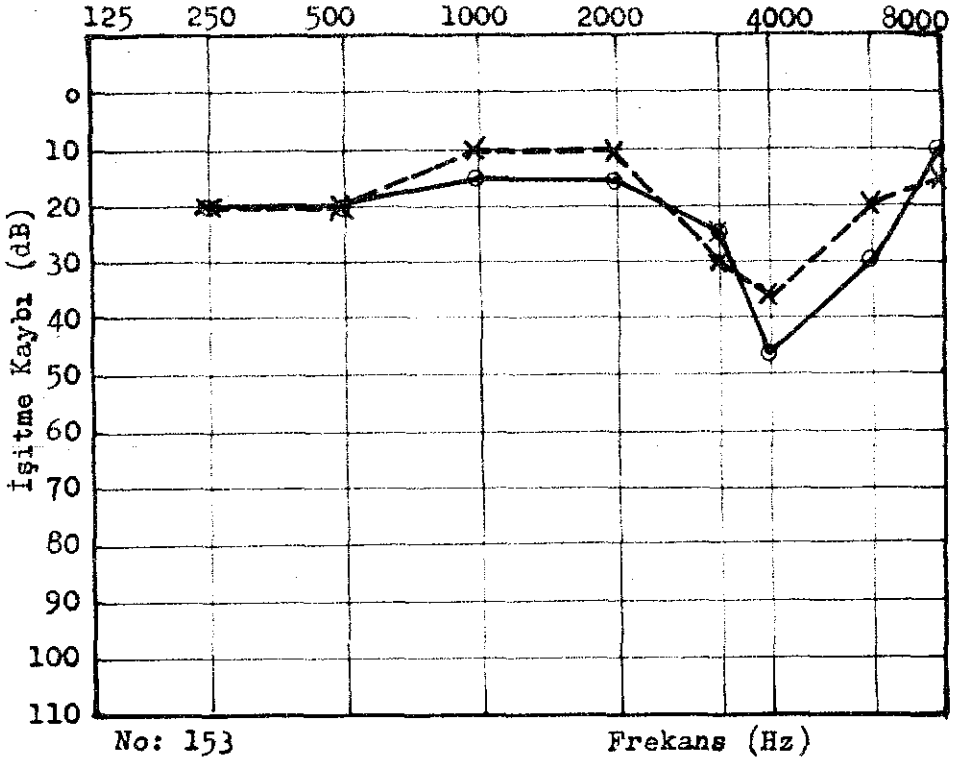
İşitme kayıplarının yaş ve çalışma yıllarına bağlı olarak nasıl arttığını göstermek için 4 çarpıcı örneğe yer verilmiştir (Şekil 41, Şekil 42 Şekil 43 ve Şekil 44).

C. GÜRÜLTÜNÜN İŞİTME DUYUSU DIŞINDA OLUŞTURDUĞU DİĞER ETKİLERİN SAPTANMASI

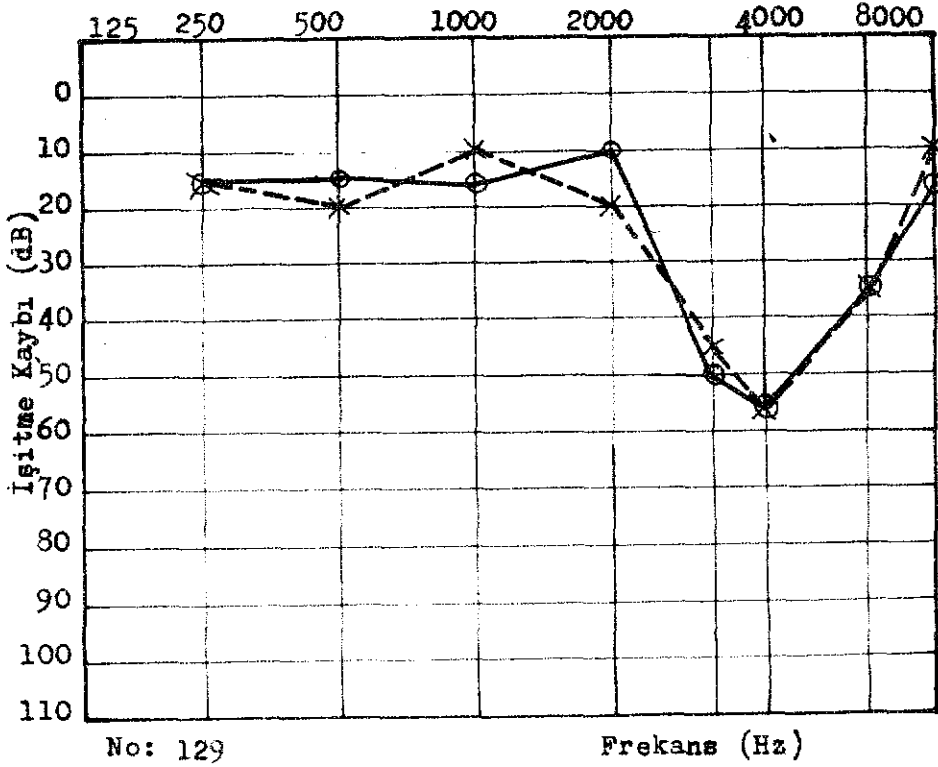
1. Doküma bölümünde uygulanan 208 anket sonucunda işçilerin %81.73'ü gürültüden rahatsız olduğu, bu rahatsızlığın %75'nin sınırlılık, %68'nin ise baş ağrısı olduğu saptanmıştır.

D. VAR OLAN KORUYUCU ÖNLEMLERİN SAPTANMASI

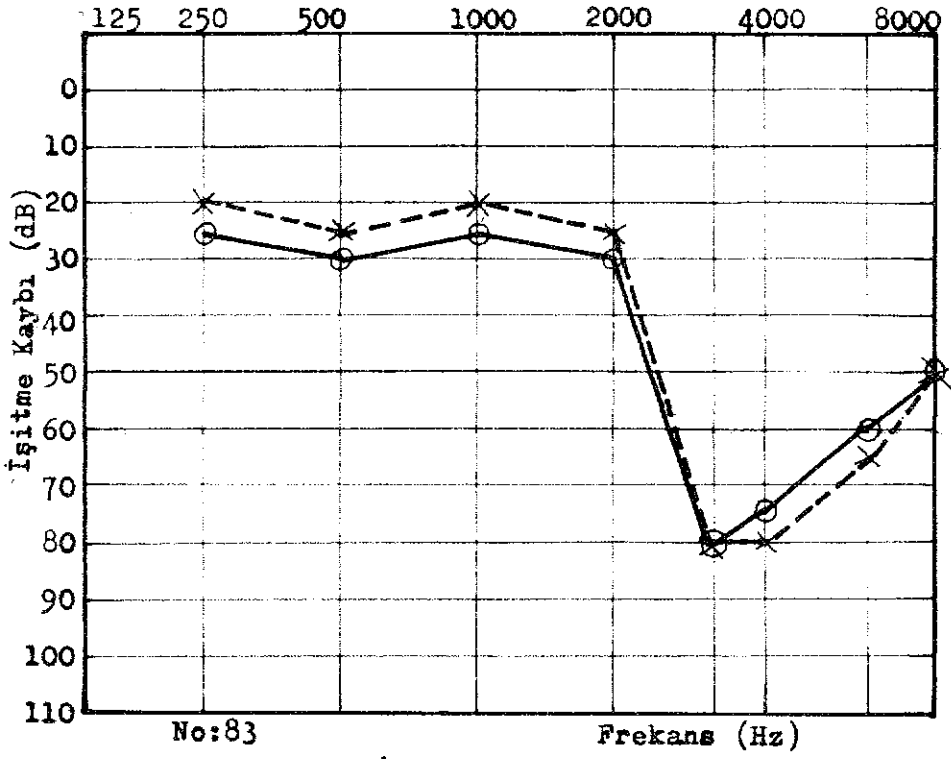
1. Araştırma yaptığımız işyerinde gürültüden korunmaya yönelik tek örgütlenme kulak koruyucusu olarak pamuk kullanımındır. Bu nedenle de;



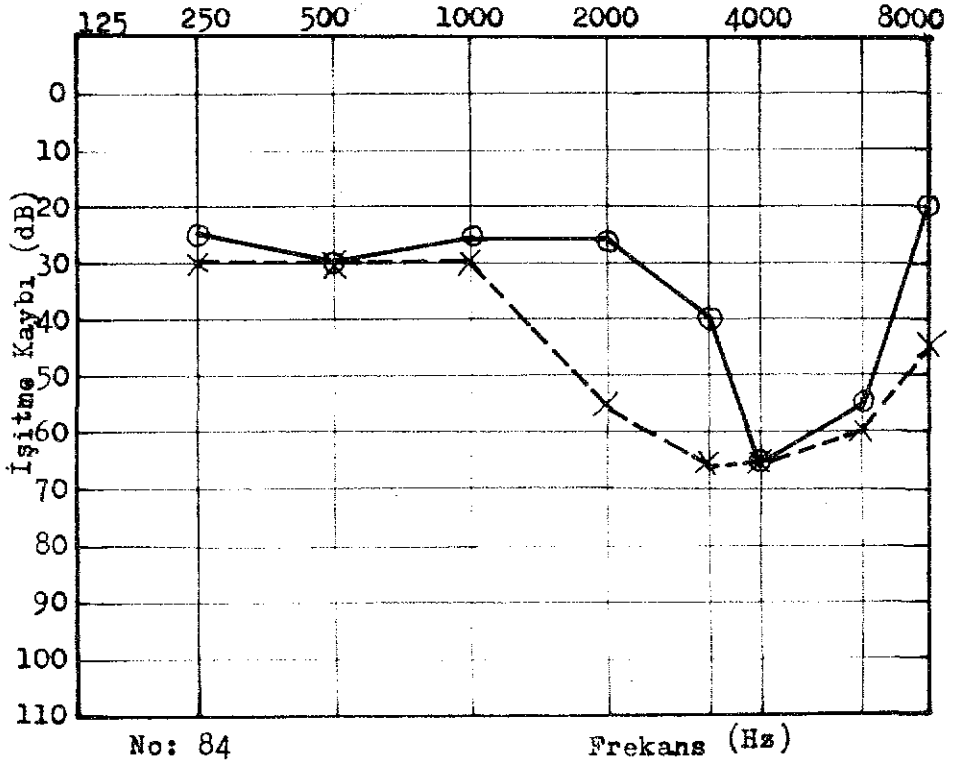
Şekil 41. M.A.'nın odyogramı. 1957 doğumlu, 5 yıldır dokumacı olarak çalışıyor, kulak koruyucusu kullanmıyor.



Şekil 42. İ.K.'nin odyogramı. 1939 doğumlu, 15 yıllık dokumacı, kulak koruyucusu kullanmıyor.



Şekil 43. M.A.'nın odyogramı. 1938 doğumlu, 19 yıllık dokumacı, kulak koruyucusu kullanmıyor.



Şekil 44. Y.B.'nin odyogramı. 1941 doğumlu, 24 yıllık dokumacı, kulak koruyucusu kullanmıyor.

- a. Yeni işe giren işçilerin odyogramları alınmamaktadır.
 - b. İşyerindeki gürültülü bölümlerde gürültü ölçümü yapılmamaktadır.
 - c. İşe girişte ve iş yaşamında gürültüden korunmaya yönelik eğitim yok denecek kadar azdır.
 - d. Dokuma bölümünde ve diğer bölümlerde, gürültünün zararlı etkilerine karşı uyarıcı pano veya ikaz levhaları yoktur.
 - e. Koruyucu çalışmaların yeterli olmaması işçilerin gürültüden kaynaklanan yakınmalarına yeterli düzeyde cevapların verilmesini ve önlemlerin alınmasını engellemektedir.
 - f. Makinaların çıkardığı gürültü düzeyini azaltacak mühendislik kontrolü yapılamamakta veya akustik düzenlemeye gidilememektedir (ayırma, ses emici maddeler gibi).
2. İşyerinde yaklaşık olarak 5 yıldır kulak koruyucusu olarak pamuk kullanılmaktadır. Gerekli eğitim ve denetim yapılamadığı için
- a. Pamuk kullanımı %45 gibi düşük düzeydedir (Tablo 19).
 - b. Pamuklar gerektiği biçimde kullanılmadığı için, kullanımdan beklenen sonuç alınamamaktadır. Pamuk kullananlarla kullanmayanlar arasında işitme duyuları bakımından anlamlı bir fark yoktur (Tablo 20).
 - c. Pamuk dışında işçilere dağıtılan plastik tıkaçlar için yeterli bir ön çalışma yapılamadığı için, başarı düzeyi düşük olmuş ve plastik tıkaçlara karşı istenmeyen bir tepki doğmuştur.
 - d. Koruyucu kullanımı ve kullanımın arttırılması yönünde örgütlü bir çaba gösterilememektedir. Zaman zaman var olan olumlu çabalar ise, sürekli ve programlı bir yöne kanalize edilememektedir. Bir örnek vermek gerekirse, pamuk kutusunun üzerinde başka model bir pamuğun kullanım tarifesi vardır. Pamuk kutusunda biten pamukların yerine yenisi anında konamamaktadır.
 - e. Dokuma bölümü dışında kalan ve gürültü düzeyi yüksek olan

bölümlerde ise, kişisel koruyucu kullanılmamaktadır.

E. ANKET UYGULAMASI

1. İşitme düzeyleri ölçülen işçilere uygulanan anket gerek soru sayısı ve gerekse uygulama açısından bir sorun yaratmamış, işçilerin özgeçmiş ve tıbbi hayat hikayelerini kolaylıkla almamızı sağlamıştır.

VI. ÖNERİLER

A. GÜRÜLTÜNÜN ZARARLI ETKİLERİNE KARŞI ÖRGÜTLENME

Araştırma yaptığımız işyeri, büyük bir kuruluşa bağlı olarak çalışan tekstil fabrikalarından biridir. Bu nedenle, gürültüden korunmaya yönelik örgütlenmesini merkezi olarak gerçekleştirebilme olanağına sahiptir. Doğal olarak bu örgütlenme, kuruluşun merkezinde var olan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği birimi ile sağlanmalı ve merkezi birime bağlı olarak çalışan fabrikalar düzeyindeki İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kurulları ile işbirliği halinde, iş sağlığı sorunlarına yönelmelidir.

Araştırmanın sürdürüldüğü işyeri ve işyerininin bağlı olduğu Genel Müdürlük düzeyinde yapacağımız önerileri uygulayabilecek Merkezi İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği biriminin olması ve usua süredir çalışmalarını sürdürüyor olması ileri bir adımdır. Ancak, bu birimin daha etkin çalıştırılabilmesinin olanaklar dahilinde olduğu inancındayız. Bunun için personel ve araç-gereç önerilerinin gerçekleştirilmesi yeterli olacaktır.

Personel ve araç-gereç için doğal olarak bir ilk yatırıma gereksinim vardır. Ancak, adı geçen yatırımın boyutu, kuruluşun bütünü dikkate alındığında önemli bir mali yük oluşturmamaktadır. Aksine, ilgili birimin personel ve araç-gereç'le pekiştirilmesi, personele hizmet içi eğitimin sağlanması, hizmetin etkili kılınmasına neden olacak ve önemli sağlık sorunlarının çözümlenmesine büyük katkılar sağlayacaktır. Amaç, var olan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği örgütünün merkezi yapısını bozmadan, merkezi yapının üstünlüğünü daha da arttırarak verimli hale getirmektir. Belirtilen amaca yönelik olarak, ilgili örgüt şöyle genişletilebilir;

1. Personel: Merkezi olarak var olan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği birimi ilk aşamada bir adet kimya, fizik veya mühendislik eğitimi almış iş hijyenisti, bir adet odyometre teknisyeni, bir adet teknik lise çıkışlı teknisyen ve iş sağlığı biriminin sekreteryasını yürü-

tecek iki adet lise mezunu memur ile desteklenmelidir.

Yukarda önerilen personel yeni bir kadro niteliğinde düğünmemekte, var olan teknik kadronun gerekli eğitimi alarak yetiştirilmesi amaçlanmaktadır.

2. Araç-gereç: İlgili birim, gürültüden korunmaya yönelik olarak işyerlerinde ölçüm yapmak üzere, 2 adet gürültü ölçme aleti, 1 adet odyometre ve 4 adet kişisel dozimetre ile donatılmalıdır.

3. Çalışma yöntemi: Merkezi birim iş sağlığı açısından Genel Müdürlüğe bağlı işyerlerinde çalışma ortamını değerlendirecek, fiziksel (gürültü, aydınlatma, termal konfor faktörleri gibi), kimyasal (toz, zararlı kimyasal maddeler gibi), biyolojik etkenlerin, ergonomik sorunların ve iş kazalarının önlenmesi için gerekli çalışmayı sürdürecektir.

Bu tür çalışmalar arasında, araştırma yaptığımız işyeri özellikle gürültü açısından ele alındığında aşağıda yazılı uygulamayı gerçekleştirecektir. Aslında sözünü ettiğimiz işyerindeki çalışma biçimi, öteki işyerleri için de bir örnek olarak düşünülebilir. Bunun gibi gürültü konusu dışında İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği konularını tek tek ele almak suretiyle değerlendirmeler ve gereken durumlarda iyileştirici çalışmalar yapması önerdiğimiz birimin görevi olacaktır.

Gürültüden korunma amacıyla araştırma yapılan işyerine yönelik olarak şu somut önerileri sıralayabiliriz:

1. İşyerinin tüm bölümlerinde gürültü ölçümü ve frekans analizi yapılmalıdır. Gürültü düzeyi 80 dB(A)'nın üstünde olan bölümler gürültü araştırması için seçilmelidir. Gürültü ile mücadelede temel konu, ortam gürültüsünün izin verilen düzeyin üstüne çıkıp çıkmadığını bilmektir. Saptanan gürültü düzeyleri kayıt edilip, aylık veya 3 aylık sürelerde yeniden gözden geçirilerek değişimler gözlemlenmelidir.

2. Gürültü düzeyi 80 dB(A)'nın üzerinde olan bölümlerde kişinin maruz kaldığı gürültü düzeyi "kişisel dozimetre" ile saptanmalıdır.

8 saatlik çalışma günü boyunca, kişisel maruziyetin 80 dB(A)'yı geçtiği saptanan bölümler, koruyucu önlemlere yönelmek üzere, gürültüyü önleme programı içine alınmalıdır.

3. Gürültüyü önleme programı içine alınan bölümlerde ve özellikle dokuma bölümünde tezgahların tek başına çıkardıkları gürültü düzeyi ve titreşim gerekli donanımına sahip kuruluşlar aracılığı ile saptanmalıdır. Gürültünün kaynaktan yok edilmesi ilkesine bağlı olarak tezgah gürültüsünü azaltmak gereklidir. Burada hemen dokuma tezgahlarının uzun ömürlü olduklarını, eskilerinin yenileri ile değiştirilmesinin yıllar alacağını ve önemli mali yüke neden olacağını belirtmekte yarar vardır. Soruna karşı savaş zor ve pahalıdır (39).

Bütün zor koşullara rağmen tezgahlarda bazı metal parçaların plastik parçalarla yer değiştirmesi 2-3 dB'lik bir gürültü azaltmasına neden olduğu bilinmektedir (54; 55). Ama, araştırma yapılan işyerinde tezgahların bakımı ile gürültü düzeyinin daha fazla düşürülebileceği düşünülmektedir.

4. Olanaksızlıklar nedeniyle, dokuma salonunda, yansıma sonucunda oluşan gürültü artışı ölçülememiştir. Buna karşın, yansımanın ses emic maddelerle ortadan kaldırılması ile 6 dB'lik bir azalma sağlandığı bilinmektedir (56). Ayrıca, hem tezgahlar üzerinde, hem de akustik malzeme kullanarak gürültü azaltmasına gidilmesi 9-12 dB'lik düşüşlere neden olabilmektedir (48).

5. Dokuma salonunda gürültüyü azaltmanın bir yolu ise salonda tezgahların dağılımını seyreltmektir. Böylece bir işçinin kendi çalıştığı tezgahı dışında (özellikle en yakın tezgah) başka tezgahın gürültüsüne daha az maruz kalması sağlanacaktır. Bu işlem dokuma salonunun yeniden düzenleme veya kuruluş aşamasında ele alınabilir.

6. Yukarıda önerilen mühendislik önlemlerinin bir kısmının veya birkaçının bir arada uygulanması zaman ve ayrı bir araştırmayı gerektirmektedir. Bu aşamada, iş hijyenisti, işyeri mühendisi, iş güvenliği uzmanının işbirliğine gereksinim vardır.

7. Kişisel maruziyetin 80 dB(A)'yı geçtiği bölümlerde, halen çalışmakta olan işçilerin işitme düzeyleri saptanmalıdır. Bu aşamada odyometre teknisyeni aktif görev alacaktır.

8. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği biriminde yer alacak olan odyometre teknisyeni, odyometrik test işlemlerinde, yanlış uygulamalara karşı uyarılmalı ve odyometrik testlerin bilimsel kontrolü yapılmalıdır (57; 58; 59). Odyometrik testler için işyerinde amaca uygun bir test odası düzenlenmeli veya taşınabilir olacak şekilde yaptırılmalıdır.

9. İşyerinde gürültüden kaynaklanan gürültü sorunlarının iyi bir şekilde saptanabilmesi için, kulak muayeneleri işitme testi kadar önem taşır (60). Kulaktaki bozuklukların önceden yakalanması (saptanması)(kulak zarı, kulak kanalı, iç kulak bozuklukları gibi) için otoskopik inceleme yapılmalıdır. Bu inceleme, işyeri hekimi tarafından gerçekleştirilebilir.

10. Yeni işe giren veya halen çalışmakta olan işçilerin ilk odyogramları alınmalı, 2 ay sonra odyogramlar yinelenip değişiklikler gözlenmelidir. Eğer değişiklik saptanmış ise, 1 ay sonra başka odyogram alınmalı ve yine değişiklik saptanırsa, işçi kontrol altına alınmalıdır. Bir değişikliğin gözlenmemesi halinde sürekli ölçüm 6 ayda bir yapılmalıdır(22, s.11-2).

11. İlk ve daha sonraki odyogramlarda görülen şüpheli grafikler değerlendirilmek üzere bir uzman hekime veya odyolog'a iletilmelidir. Bu aşamada, iş hijyenisti, işyeri hekimi, odyometre teknisyeni ve odyolog işbirliği ön plana çıkmaktadır.

12. Araştırmanın yapıldığı dokuma salonunda, gürültüden korunmaya yönelik olarak rotasyonla çalışmanın önerilmesi veya çalışma saatlerinin kısaltılması olası bir yol olarak görülmektedir. Çünkü 100-104 dB(A)'a 1 kişinin 8 saat boyunca ancak 1-2 saat süreyle maruz kalmasına izin verilebilir(bkn. Tablo.10). Özellikle dokumacıların günde 2 saat çalışmaları işyeri yönetiminin altından kalkacağı

bir durum değildir. Geldiğimiz bu aşamada, dokuma salonunda çalışan işçiler için idari kontrol geçerli olamamaktadır.

13. Kısa dönemde mühendislik kontrollerinin ve var olan durumda idari kontrollerin ivedi çözümler getirmediği bu durumda güncel çözüm "kişisel kulak koruyucuları" olmaktadır. Kulak koruyucularının mühendislik kontrolü kadar yarar sağladığı bilinmektedir (61).

14. Verili koşullar çerçevesinde yakın bir dönemde mühendislik kontrollerinin gürültü düzeyini 80 dB(A)'nın altına düşüremeyeceği (ama bu önlemlerin alınması için gerekli çabanın gösterildiği), bu nedenle kişisel koruyuculara gerek duyulduğu her düzeydeki ilgili kişiye anlatılmalıdır. Kişisel koruyucu kullanacak kişi, daha önce her türlü önlemlerin alındığı konusunda (veya bu yönde çabaların sürdürüldüğü konusunda) yeterli güvene sahip olmalıdır. İlk ve temel koşul budur (62).

İşçilere, mühendislere, ustabaşlarına ve idarecilere verilecek bir eğitimle, gürültünün neden olduğu zararlar (sağırılık ve diğer) dile getirilmeli ve gürültüye maruziyet sonucunda oluşan işitme kayıpları işyerinden somut örneklerle gösterilmelidir. Hatta gürültüye maruz kalan her işçiye temel odyogramları gösterilip işitme kaybı hakkında bilgi verilmelidir. Böylece işçinin işitme duyusunu koruma yönünde güdülenmesi sağlanacaktır (63; 4, s.325).

Kişisel koruyucu kullanmaya olan genel bir gönülsüzlük dikkate alınarak (60), kişisel koruyucuların kullanılmasındaki zorluklar, bu zorlukların giderilmesi ve kulak koruyucularının kullanım biçimine bağlı olarak faydalarının nasıl arttığı işçilere öğretilmelidir.

Kişisel koruyucu takacak işçilerin, takacakları koruyucunun cinsine göre duyarlılıkları farklı olacağı için aynı koruyucuya en azından farklı boyutta kulak kanalına sahip oldukları için (65) tepkiler değişik olacaktır. Bu nedenle, işçilere koruyucu olarak birden fazla seçenek sunulabilmelidir. En iyi koruyucunun işçiye en iyi gelen koruyucu olduğu unutulmamalıdır (4, s.325; 37; 58; 64; 65;).

Kulak koruyucularının kullanımı sırasında çıkacak sorunlara tutarlı ve güvenli cevaplar verebilmek için, işyerindeki İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kurulu yeterli düzeyde bilgilenmiş olmalıdır. Çalışanlara, idarenin konuya verdiği önemi ve gürültünün sağlık üzerindeki zararını vurgulayabilmek için, idareci personel (mühendis, tekniker usta başı gibi) gürültülü bölümlere her girişinde (kısa süre de olsa) kişisel koruyucu takmalıdır. Bu tavır işçileri güdüleyeceği gibi, iyi bir örnek oluşturacaktır (67).

15. İşitme duyusunun ölçüldüğü dokuma bölümünde, maruz kalınan gürültü düzeyini izin verilen sınırlar içine düşürmek için, kullanılan pamuk tikaçların gürültüyü azaltma oranı çeşitli frekanslara göre şöyle değişmektedir (66; 67; 68; 69). Tablo 24.

Frekanslar (Hz)	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
Azaltma Oranı (dB)	19	21	21	21	30	36	37	34	32
Test Yöntemi: ANSI S.3 19-1974 (67).									
Azaltma Oranı (dB)	15	11	13	17	26		34		34
Test Yöntemi: ANSI Z 24.22 1957 (68).									
Azaltma Oranı (dB)	2.9	6.3	7.1	11.1	16.7		26.6		28.2
Test Yöntemi: AS1269, Stan. Assoc. Aus, 1976 (69).									
Azaltma Oranı (dB)	6.0	8.1	11.3	14.9	19.4		26.2	33.1	35.2
Test Yöntemi: BS 5108. 1974 (70)									

Tablo 24. Çeşitli standartlara göre Bilsom Propp kulak tıkacının gürültüyü azaltma oranları.

Tablo 22'den de görüldüğü gibi, 102 dB(A)'lık gürültü pamuk tikaçların kullanımı halinde 80 dB(A)'ya düşürülememektedir. Bu durumda, kulak koruyucusu olarak pamuk yerine "kulak manşonları"nın kullanılması ile gürültü düzeyi istenen sınırlara düşürülecektir.

16. Eldeki pamuk tikaçlar dokuma salonu dışında, daha az gürültülü yerlerde çalışan işçilere verilmelidir.

17. Dokuma bölümünde, kulak manşonlarının alınması için geçecek sürede, pamuk tıkaç kullanımı en yüksek düzeye çıkarılmalı, kulak manşonu kullanımı için ön çalışma yapılmalı, olası yakınmalar ve zorluklar başında saptanmalıdır.

Kulak manşonları yaklaşık 150-200 gr. ağırlığında, kullanılması, denetlenmesi oldukça rahat olup, oluşabilecek yakınmalar en az düzeydedir. Ayrıca bir kez alınacağı için uzun vadede kârlılık sağlar.

Pamuk tıkaçlar ve kulak manşonları, çalışma saatleri boyunca (sessiz bölümlere geçiş ve yemek araları dışında) hiç kulaktan çıkarılmamalı, pamuklar 1 kez kullanılmalı ve ceplere konmamalıdır. Bu ayede, pamukların kulağa kaçması, kulak kanalını tıkaması ve enfeksiyonlara neden olması önlenecektir.

18. Dokuma salonunun ve diğer gürültülü bölümlerin rahatlıkla görülebilecek yerlerine kişisel koruyucu kullanımına ve gürültünün zararlarına ilişkin afiş ve panolar asılmalıdır.

19. Ortamdaki gürültü ve kulaklık kullanımı nedeniyle, haberleşme kısıtlı olmaktadır. Önemli ve acil durumlarda kısıtlı haberleşme ortamını ortadan kaldırmak üzere ışıklı ve dışarıyla bağlantılı alarm sistemi kurulmalıdır.

20. İşitme duyusu ölçümü yapılan işyerinde, işitme duyusu taramaları sonucunda, işitme düzeyinde düşüklük olduğu görülen veyahut işitme duyusunda şüpheli bazı durumları olan kişiler ileri bir kontrol için kliniğe yollanacak, böylece klinik hekimleri, hayat hikayeleri ve bir ön odyogramları alınmış kişiye hizmet verecektir. Böylece kalifiye emek en üst düzeyde değerlendirilmiş olacaktır.

21. Yukarda sözü edilen önerilerin uygulanması, en azından işyerindeki "işçi sağlığı ve iş güvenliği kurulu" sekreterinin (veya başkanının) işyerindeki iş sağlığı sorunları ile tam gün uğraşması ve adı geçen yardımcı kadroları vakit geçirmeden oluşturması ile sağlanabilir.

VII. ÖZET

1. Araştırmamız sahada tarama çalışmalarının, işyerlerinde maruz kalınan zararlı etkenlerin çalışanlar üzerinde oluşturduğu etkileri önceden yakalamada, zararlı etkileri izlemede çok önemli bir yöntem olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur.

2. Araştırma, gürültülü işyerlerinde gürültüye maruz kalan işçilerin taşınabilir bir odyometre ile taranarak işitme duyularının hızlı bir şekilde saptanabildiğini göstermiştir.

3. Böyle bir saha çalışmasında, en önemli sorun, test için oda seçimidir. 250 ve 500 Hz'ler için fon gürültüleri zaman zaman yeterli olamamaktadır. İşyeri yönetimlerinin olumlu yaklaşımı, bu sorunu en aza indirebilmektedir.

4. Araştırmamız: hazırlık, uygulama ve değerlendirme dönemlerinde; iş hijyenisti, işyeri güvenlik uzmanı, işyeri mühendisi, hekim, odyolog, odyometre teknisyeni ve hemşire işbirliğinin bazı aşamalarda gereksinim olarak, bazı aşamalarda ise fiili uygulama olarak ne kadar yaşamsal bir olgu olduğunu bir kez daha göstermiştir.

VIII. KAYNAKÇA

1. Mc Cormick, Ernest J. and Tiffin, Joseph. Industrial Psychology. Sixth Edition, USA, Prentice-Hall, Inc., (1974).
2. Miller, James D. "Effect of noise on people," J. Acoust. Soc. Am. Vol. 56, No. 3, (1974).
3. Patty, F.A. Industrial Hygiene and Toxicology. Interscience Pub. New York, (1965), p.621-693.
4. Zens, Carl (ed). Occupational Medicine. Year Book Medical Publishers Ins., USA, (1975).
5. Hunter, Donald. The Disease of Occupations. Third Edition, London, (1961), p.844.
6. Taylor, Rupert. Noise. Second Edition, London, Penguin Books (1975), p. 17.
7. ILO. 63. Session. (1977).
8. Erkan, Cahit. İş Sağlığı Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Yayınları, Sayı. 264, Ankara (1972).
9. Olishifski, J.B. and Mc Elroy, F. Fundamentals of Industrial Hygiene. Chicago, National Safety Council, (1971).
10. ILO. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. Geneva, (1971).
11. WHO. Environment Health Criteria: Noise. Geneva, (1980).
12. Velicangil, Sıtkı. Koruyucu Hekimlik ve Halk Sağlığı. 2. Baskı. İstanbul, İ.Ü. Tıp Fakültesi Yayınları No: 66, Sermet Matbaası, (1973), s. 292
13. Burns, William. Noise and Man. Second Edition, London, John Murray 50. Albemarle Street, (1973).
14. NIOSH. Recommended Standard for Occupational Exposure to Noise. Cincinnati, Ohio, US Department of Health, Education and Welfare, (1977).

15. Brüel and Kjaer. Architectural Acoustics. 2nd Edition, Naerum, Denmark, (1978), s. 19.
16. Hassall, J.R. and Zavari, K. Acoustic Noise Measurements. 4th Edition, Naerum, Denmark, Bruel and Kjaer, (1979).
17. Webb, J.D. (ed) Noise Control in Industry. London, Publish By Sound Research Laboratories Limited, Great Britain (1976).
18. ISO R:357. "Expression of the Power and Intensity of Levels of Sound or Noise" Geneva, (1959).
19. TSE TS:2673 "Akustik-Havadaki Akustiksel Gürültülerin Ölçülmesi ve İnsan Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesine İlişkin Kılavuz." Ankara, (1977).
20. Brüel and Kjaer. Industrial Noise Control and Hearing Testing. Naerum, Denmark.
21. Harris, M. Cyril (ed). Handbook of Noise Control. Second Edition, USA, Mc Graw-Hill Book Company, (1979).
22. Brüel and Kjaer. Poster.
23. ISO R:131. "Expression of the Physical and Subjective Magnitudes of Sound or Noise." Geneva, (1959).
24. Özalp, Nazmi ve Şinvari, Seyit. Meslek Hastalıklarında Fiziksel Etkenler. Ankara, SSK Genel Müdürlüğü Yayınları No:342, Meslek Hastalıkları Seri No: 6, Ulucan Matbaası, (1980), s.23.
25. WHO. "Technical Report Series."
26. Korman, Abraham. K. (Çev. Akhun, İlhan.ve Alkan, Cevat.) Endüstriyel ve Organizasyonel Psikoloji. Ankara, MEB Basımevi No: 141, (1978).
27. Occupational Hygiene Society Committee on Hygiene Standarts. "BOHS Hygiene Standart for Wide-Bant Noise." Ann. Occup. Hyg. Vol: 21, (1978), p.10
28. Occupational Hygiene Society Committee on Hygiene Standarts. " BOHS Hygiene Standart for Wide-Bant Noise." Ann. Occup. Hyg. Vol 14, (1971) p.57.

29. Tempest, W. "Noise Exposure and Hearing Loss," Ann. Occup Hyg. Vol: 21, (1978), p. 52.
30. Else, D. "A Note on Protection Afforded By Hearing Protectors- Implication of the Energy Principle," Ann. Occup. Hyg. Vol.16, (1978) p. 81.
31. ACGIH. TLV_s "Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Workroom Environment with Intended Changes for 1980" Cincinnati, American Conference of Governmental Industrial Hygienists Publications, p.82.
32. ISO R-1999. "Acoustics-Assesment of Occupational Noise Exposure for Hearing Conservation Purposes," Geneva, (1975).
33. TSE TS:2607. "Akustik İşitme Yeteneğinin Korunması Amaçları İçin İşyerinde Oluşan Gürültünün Değerlendirilmesi," Ankara, TSE Yayınları, Çağdaş Basımevi, (1977).
34. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü. İş Hukuku Yasaları, Ankara, TEKSİF Yayınları, Tisa Matbaacılık, s.111.
35. Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü. Ankara, Başbakanlık Basım- evi, No:326, (1979), s.110.
36. Martin. A.M. "The Assesment of Occupational Noise Exposure," Ann. Occup. Hyg. Vol. 16, (1973). p. 353.
37. NIOSH. "Survey of Hearing Conservation Programs in Industry," US Dep. of Health, Education and Welfare Public Health Service. NIOSH, (1975).
38. Berger, Elliot. H. "Hearing Protector Perfomance," Occup. Health and Safetv. Vol. 49, No: 9. (1980). 441.
39. ILO. "Programme of Industrial Activities," Textiles Commitee, 9th Session, Geneva, (1973).
40. WHO "Technical Report Series," No:66, Vbl 60-67, Geneva (1953), p.3.
41. ISO R- 1996 "Assesment of Noise With Respect to Community Response," (1971).

42. ANSI S 3.1. "Background Noise in Audiometer Rooms"
43. Bryan, M.E. and Tempest, W. Industrial Audiometry. Audiology Group Electrical Engineering Department University of Salford.
44. Tinel, Ziya ve Babila, Aykut. Odyolojik-Otonörolojik Testler ve Değerlendirilmeleri. Ankara, SSK Yayını No:344, Ulucan Matbaası, (1980), s. 29.
45. Akbulut, Turhan ve Sabuncu, H. Hilmi. "Tekstil İşçilerinin Gürültü Sorunu Üzerine Bir İnceleme," 1. Ulusal İşçi Sağlığı Kongresi. İstanbul Tabip Odası Yayınları, İstanbul, Ufuk Matbaası, (1979), s.581.
46. Sabuncu, H. Hilmi. Türkiye'de Değişik Endüstri Kollarında Gürültü Problemleri. İstanbul, İstanbul Tıp Fakültesi Basımevi, (1978), s.56.
47. Abdel Aziz, A, El-Dakhakhny and Noweir, Madbuli H. and Nagi Rizk, Allah Kamel. "Study of Some Parameters Affecting Noise Level in Textile Spinning and Weaving Mills," Am. Ind. Hyg. Assoc. J. Jan. 1975, p.69.
48. Mills, Roy.O. "Noise Reduction in a Textile Weaving Mill," Am. Ind. Hyg. Assoc. J. Jan-Feb. 1975, p.71.
49. Emerson, Paul. D. and Overman, H. Speight. "Reduction of Noise from Rotating Textile Spindless," Am. Ind. Hyg. Assoc. J. Ap.1972, p.252.
50. Oleru, U. G. "Comparison of the Hearing Levels of Nigerian Textile Workers and Control Group," Am. Ind. Hyg. Assoc. J. Vol.41, N.4, (1980), p.283.
51. Noweir, Madbuli. H. and Abdel Aziz, El-Dakhakhny. and Valic, Feldor. "Exposure to Noise in the Textile Industry of the U.A.R." Am. Ind. Hyg. Assoc. J. Nov-Dec 1968, p.541.
52. Sümbüloğlu, Kadir. Sağlık Bilimlerinde Araştırma Teknikleri ve İstatistik. Ankara, Matis Yayınları No: 3, Çağ Matbaası, (1978), s. 121.
53. Fell, Sidney. "An Evaluating of Hearing Conservation Program," Am. Ind. Hyg. Assoc. Feb. 1972, p.61.

54. Taylor, W. "Bir Kendir Tezgahının Plastikli ve Plastiksiz Çı-kardığı Gürültü Seviyesi," Çev. İsmail Doğu, Sümerbank TE ve AM, Nisan 1973.
55. Stout, H.T. "Tekstil Makinalarının Gürültü Karakteristikleri," Çev. İsmail Doğu, Sümerbank TE ve AM, Nisan 1973.
56. Hepworth, B. "Dokuma Bölümünde Ölçülen ve Hesaplanan Gürültü Seviyeleri," Çev. İsmail Doğu. Sümerbank TE ve AM, Nisan 1973.
57. Gosztonyi, Rodolph. E. and Vassallo, Lawrence. A. and Sataloff, Joseph. "Audiometric Reliability in Industry," Arc. Environ. Health. Vol.22, (1971), p. 113.
58. Stone, Jean. Noise: Hearing Protection for Hosiery Workers (Stage:2). London, (1974).
59. Jeffrey, C. Morrill and Sterrett, M.A. "Quality Controls for Audiometric Testing," Occup. Health and Safety. August 1981, p.26.
60. Sataloff, Joseph. "Detecting Abnormalities in The Industrial Ear," Occup. Health and Safety. August 1981, p.17.
61. Gosztonyi, R.E. "Protective Devices in a Hearing Conservation Program," Jour. Occup. Med. Vol. 17, No: 11, (1975).
62. Harris, Dean. A. "Combating Hearing Loss Through Worker Motivation," Occup. Health and Safety. March 1980, p.38.
63. Belliott, H. Berger. "Motivating Employees to Wear Hearing Protec-tion Devices," The EARlog Series No:7, Indiana, (1981).
64. Acton, W.I. "Problems Associated with the Use of Hearing Protection," Ann. Occup. Hyg. Vol: 20, No: 4, (1977), p.387.
65. Niswerder, Martha. E. "Making Good Cents out of Hearing Conserva-tion," Occup. Health and Safety. Vol. 49, No. 3, (1980), p.57.
66. Bilsom Product Information. No. 5012. Sweden, GB-S 429-2.

67. Tobias, Jerry. V. Earplug Rankings Based on the Protector Attenuation Rating (P-AR). U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration, Washington D.C. 20591, Oct. 1975, p.16.

68. National Acoustic Laboratories. Attenuation of Hearing Protectors. Second Edition, Australian Government Publishing Service, Canberra 1979. p. 15.

69. Martan, A.M. "The Acoustic Attenuation Characteristics of 26 Hearing Protectors Evaluated Following the British Standart Procedure," Ann. Occup. Hyg. Vol. 20, No. 3, (1977), p.229.

IX. TEŞEKKÜR

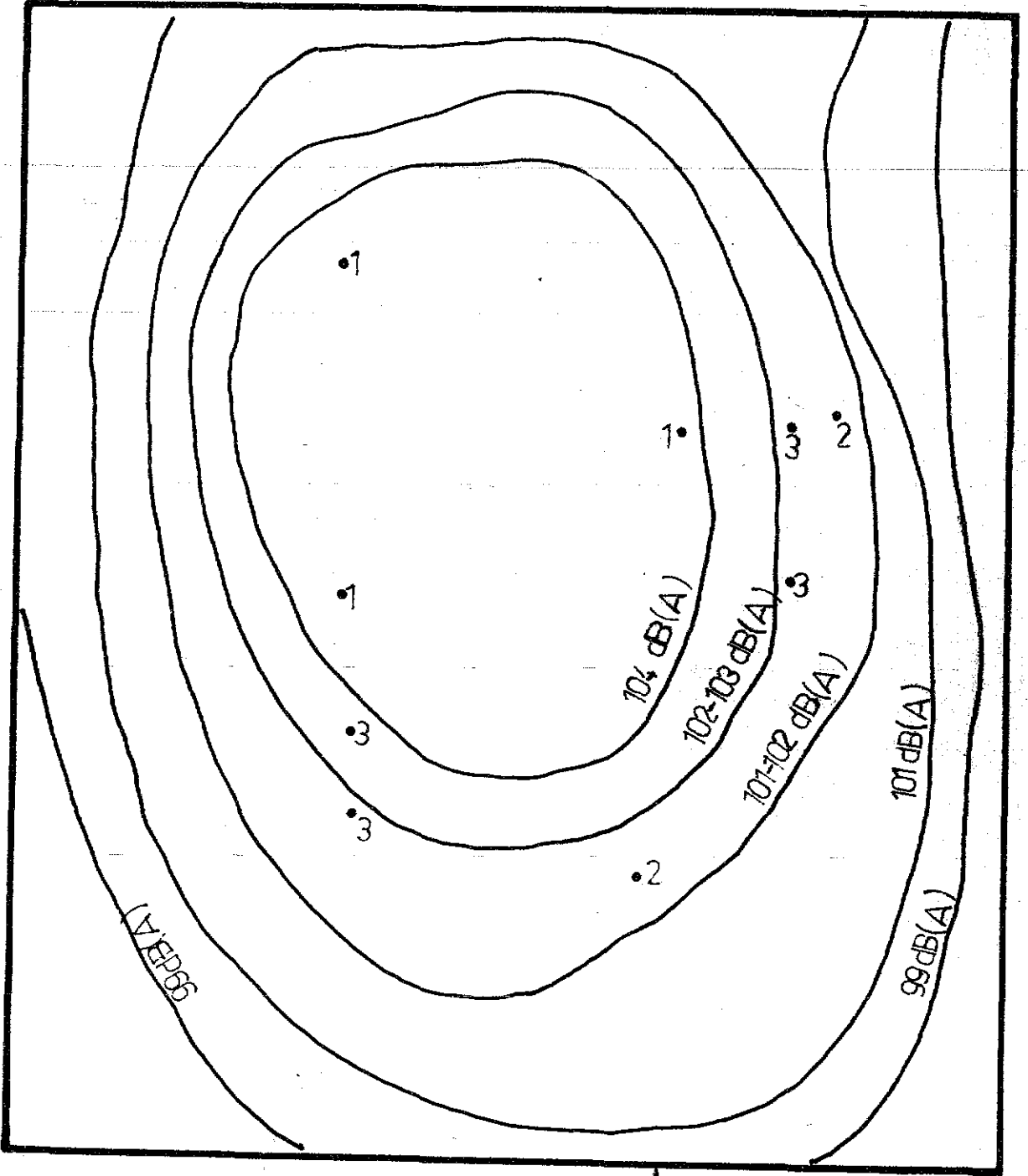
İş sağlığı alanında yaptığım bilim uzmanlığı tezimi yöneten ve bu alanda önemli katkılarını gördüğüm hocam Doç. Dr. İsmail Topuzoğlu'na teşekkürü borç bilirim.

Halen çalışmakta olduğum SSYB Hıfzıssıhha Okulunda, halk sağlığı ve iş sağlığı konularında önemli deneyimler kazanmama olanak sağlayan Okul Müdürü Dr. Muzaffer Akyol'a ve İş Sağlığı Eğitim Araştırma Bölümü Başkanı Dr. Mustafa Soyuer'e gösterdikleri yakın ilgi ve destek için ayrıca teşekkür ederim.

Tezimin gerçekleşebilmesi için, işyeri seçiminde ve daha sonra tezimin çeşitli aşamalarında destek gördüğüm TEKSİF Sendikası'na, tezimin odyometrik testler aşamasında önemli katkılar yapan HÜ Tıp Fakültesi Odyoloji uzmanları Dr. Soner Özkan ve Dr. Erol Belgin'e, ölçümleri gerçekleştirebilmem için kişisel dozimetre sağlayan İSGÜM İş Güvenliği uzmanları Turgut Artun ve Alev Çakın'a teşekkürü borç bilirim.

Araştırmanın yapıldığı işyeri Müdürüne, teknik elemanlara, ustabaşılara ve çalışmamın yararına inanarak her türlü katkıyı esirgemen dokuma işçilerine, tez sonuçlarının düzenlenmesi ve istatistik hesapların yapılmasında yardımlarını gördüğüm HÜ Toplum Hekimliği İstatistik Bölümü Asistanı Osman Saraçbaşı ve İstatistikçi Saim Yoloğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

Ek. 1



Şekil 45. Dokuma salonunda eş gürültü düzeyi eğrileri. (Eğriler, dokuma salonu 9 m² lik alanlara ayrılıp, her alanın ortasında ölçüm yapılarak bulunmuştur).

0
0
0
0
0

ODYOLOJİK BULGULAR

Soyadı :

İşyerinin Adı :

Adı :

Testin yapıldığı yer:

Doğum Tarihi :

Fon gürültüsü-dB(A):

Çalıştığı Bölümün

Tarih :

Adı :

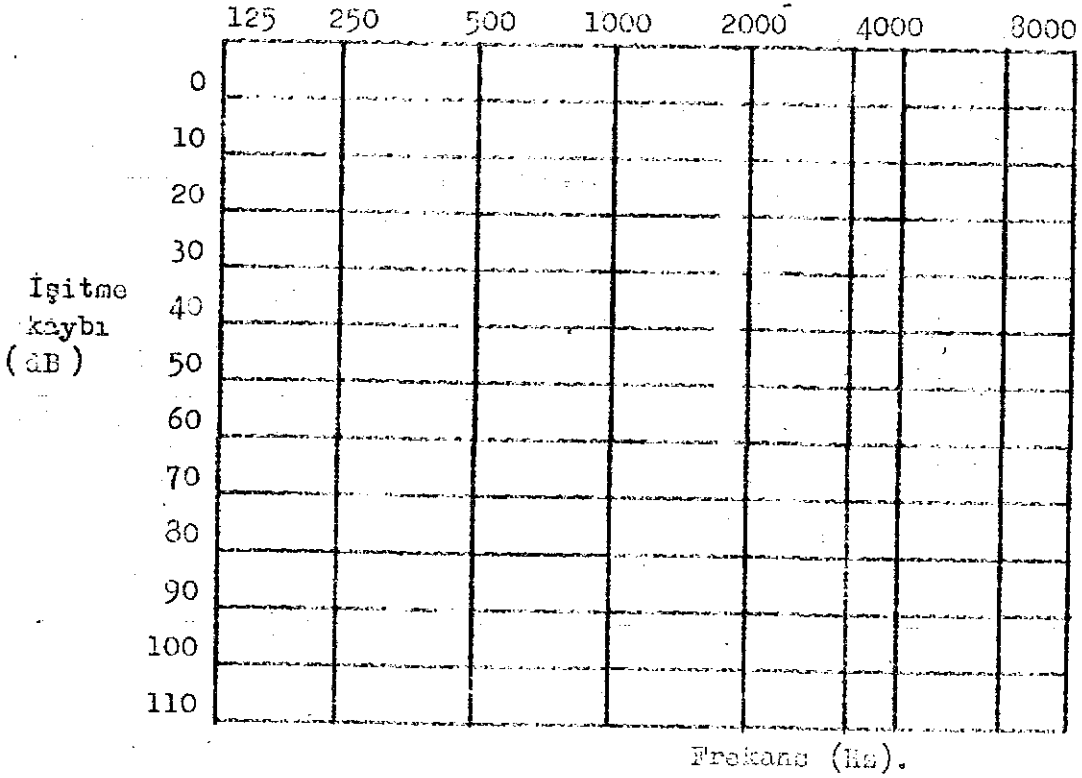
Testi yapan :

Ortam Gürültüsü dB(A):

Sicil No :

Sigorta No:

- SAF SES BEŞİK ODYOGRAMI -



Sağ kulak : 0 (kırmızı veya düz çizgi)

Sol kulak : K (mavi veya kesikli çizgi)

Düşünceler :

EK 3

GÜRÜLTÜDEN ETKİLENMENİN DEĞERLENDİRİLMESİNE İLİŞKİN ANKET

	<u>KOLON</u>	<u>KOD</u>
ANKETİN AİT OLDUĞU ARAŞTIRMA:	1-2	() ()
ANKETİN NUMARASI	3-4-5	() () ()
<u>TANITICI BİLGİLER:</u>		
1. Adı Soyadı		
2. Cinsiyeti	6	()
1. Erkek ()		
2. Kadın ()		
3. Yaşı	7	()
1. - 20 ()		
2. 21 - 30 ()		
3. 31 - 40 ()		
4. 41 - 50 ()		
5. 51 - 60 ()		
6. 61 - ()		
4. Eğitim durumu	8	()
1. Okuma yazma yok ()		
2. Okur - yazar ()		
3. İlkokul mezunu ()		
4. Ortaokul mezunu ()		
5. Lise/Meslek lisesi ()		
6. Lise üstü ()		
5. Sigorta No:		
İşyeri Sicil No:		
6. Adres:		
7. Çalıştığınız bölümün adı nedir?	9	()
1. Teps ()		
2. İplik Boya ()		
3. Dokuma ()		
4. Apre ()		
5. Diğer ()		
8. Yaptığınız iş türü nedir?	10 - 11	() ()
9. Bu işte kaç yıldır çalışıyorsunuz?	12 - 13	() ()
10. Daha önce işte veya işlerde çalıştınız mı?	14	()
1. Evet ()		
2. Hayır ()		

11. Evet ise aşağıdaki tablo son işten geri-
ye doğru doldurulacaktır.

KOLON KOD
15 - 16 () ()
17 - 18 () ()

Çalıştığı yer	Yaptığı iş	Çalıştığı süre	Gürültüye maruz kaldığı süre	Kulak ko- ruyucusu Var - Yok

ÖZGEÇMİŞ VE GENEL BİLGİLER

12. Sağlık yakınmanız var mı? 19 ()
1. Evet ()
2. Hayır ()
13. Evet ise ne gibi yakınmalarınız var? 20 ()
1. Sindirim sistemi ()
2. Solunum sistemi ()
3. Dolaşım sistemi ()
4. Sindirim ve dolaşım sistemi ()
5. Sindirim ve solunum sistemi ()
6. Dolaşım ve solunum sistemi (()
7. Genel nitelikteki yakınmalar ()
8. Diğer ()
14. İşitme duyusuna ilişkin yakınmalarınız var mı? 21 ()
1. Evet ()
2. Hayır ()
15. Evet ise ne gibi yakınmalarınız var? 22 ()
1. Sağ kulakta işitme kaybı ()
2. Sol kulakta işitme kaybı ()
3. Her iki kulakta işitme kaybı ()
4. Yok ()
16. İşitme kaybınız ne zaman başladı? () () 23 - 24 () ()
17. Kulak akıntısı 25 ()
1. Sağ kulakta akıntı oldu ()
2. Sol kulakta akıntı oldu ()
3. Her iki kulakta akıntı oldu ()
4. Hayır ()
18. Kulak akıntınız kaç yıl önce başladı? () () 26 - 27 () ()

	<u>KOLON</u>	<u>KOD</u>
19. Kulak akıntınız halen devam ediyor mu?	28	()
1. Hayır		()
2. Sağ kulakta devam ediyor		()
3. Sol kulakta devam ediyor		()
4. Her iki kulakta devam ediyor		()
20. Kulak çınlaması	29	()
1. Hayır		()
2. Sağ kulakta var		()
3. Sol kulakta var		()
4. Her iki kulakta var		()
21 Diğer yakınmalar	30	()
1. Var		()
2. Yok		()
22. Yakınlarınız arasında (anne, baba kardeş) işitme kaybı var mı?	31	()
1. Evet		()
2. Hayır		()
23. Daha önce hiç işitme testi yaptırdınız mı?	32	()
1. Evet		()
2. Hayır		()
24. Evet ise, sonucu ne oldu?	33	()
1. İşitme kaybı yok		()
2. Sağ kulakta işitme kaybı		()
3. Sol kulakta işitme kaybı		()
4. Her iki kulakta işitme kaybı		()
25. İşitme testini kaç yıl önce yaptırdınız?	34 - 35	()()
26. Halen sürekli ilaç kullanıyor musunuz?	36	()
1. Evet		()
2. Hayır		()
27. Evet ise, hangi ilaçları kullanıyorsunuz?	37	()
1. Kinin		()
2. Streptomisin		()
3. Diğerleri		()
4. Kinin ve diğerleri		()
5. Streptomisin ve diğerleri		()
6. Bilmiyor		()
28. Evvelce sürekli ilaç kullandınız mı?	38	()
1. Evet		()
2. Hayır		()

- | | <u>KOLON</u> | <u>KOD</u> |
|---|--------------|------------|
| 29. Evet ise, hangi ilaçları kullandınız? | 39 | () |
| 1. Kinin | () | |
| 2. Streptomisin | () | |
| 3. Diğerleri | () | |
| 4. Kinin ve diğerleri | () | |
| 5. Streptomisin ve diğerleri | () | |
| 6. Bilmiyor | () | |
| 30. Akciğer tüberkülozu geçirdiniz mi? | 40 | () |
| 1. Evet | () | |
| 2. Hayır | () | |
| 31. Sıtma hastalığı için tedavi gördünüz mü? | 41 | () |
| 1. Evet | () | |
| 2. Hayır | () | |
| 32. Aşağıda belirtilen ve mesleki olmayan gürültü kaynaklarına maruz kaldınız mı? | 42 | () |
| 1. Avcılık | () | |
| 2. Gürültülü müzik | () | |
| 3. Yüksek gürültü çıkaran makinalar | () | |
| 4. Diğer | () | |
| 5. Hayır | () | |
| 33. Askerliğinizi hangi sınıfta yaptınız? | 43 | () |
| 1. Topçu | () | |
| 2. Piyade | () | |
| 3. Muhabere | () | |
| 4. İstihkam | () | |
| 5. Diğer | () | |
| 34. Çalıştığınız yerdeki gürültü sizi rahatsız ediyor mu? | 44 | () |
| 1. Evet | () | |
| 2. Hayır | () | |
| 35. Evet ise, rahatsızlık sebebi aşağıdakilerden hangileridir? | 45 | () |
| A) 1. Sürekli baş ağrısı | | |
| 2. Sinirlilik | | |
| 3. Dikkatsizlik | | |
| 3. Karşılıklı konuşmada zorluk | | |

	<u>KOLON</u>	<u>KOD</u>
B) 1. Sürekli baş ağrısı ve sinirlilik ()	46	()
2. Sürekli baş ağrısı ve dikkatsizlik ()		
3. Sürekli baş ağrısı ve karşılıklı () konuşmada zorluk.		
4. Sinirlilik ve dikkatsizlik ()		
5. Sinirlilik ve karşılıklı konuşmada zorluk konuşmada zorluk ()		
6. Dikkatsizlik ve karşılıklı konuşmada zorluk ()		
C) 1. Sürekli baş ağrısı, sinirlilik ve dikkatsizlik ()	47	()
2. Sinirlilik, dikkatsizlik ve karşılıklı konuşmada zorluk ()		
3. Dikkatsizlik, karşılıklı konuşmada zorluk ve sürekli baş ağrısı ()		
4. Karşılıklı konuşmada zorluk, sürekli baş ağrısı ve sinirlilik ()		
D) 1. Diğer ()	48	()
36. Hayır ise, rahatsızlık duymama sebebi nedir?	49	()
1. Gürültüye alıştım ()		
2. Gürültü düzeyi düşük ()		
3. Diğer ()		
37. Kulak koruyucusu kullanıyor musunuz?	50	()
1. Evet ()		
2. Hayır ()		
38. Evet ise, hangi tip?	51	()
1. Tıkaç ()		
2. Kulaklık ()		
39. Kulak koruyucusu rahat mı?	52	()
1. Evet ()		
2. Hayır ()		
40. Hayır ise, neden?	53	()
A) 1. Terletiyor ()		
2. Sıkıyor ()		
3. Konuşmayı engelliyor ()		
4. Terletiyor ve sıkıyor ()		
5. Terletiyor ve konuşmayı engelliyor ()		
6. Sıkıyor, konuşmayı engelliyor ()		
7. Terletiyor, sıkıyor konuşmayı engelliyor ()		
B) 1. Diğer ()	54	()

41. Kulak koruyucusu yararlı mı?

KOLON KOD
55 ()

1. Evet ()

2. Hayır ()

42. Evet ise, neden?

43. Hayır ise, neden?