



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAHRAMANMARAŞ İLİ MOBİLYA ÜRETİM TESİSLERİNDEKİ GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SEMİH DEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

KAHRAMANMARAŞ 2012

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAHRAMANMARAŞ İLİ MOBİLYA ÜRETİM
TESİSLERİNDEKİ GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SEMİH DEMİR

Bu tez,
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2012

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Semih DEMİR tarafından hazırlanan “Kahramanmaraş İli Mobilya Üretim Tesislerindeki Gürültü Düzeyi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 07 /08 / 2012 tarihinde oy birliği ile Orm. End. Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Hasan SERİN (DANIŞMAN)

Orm. End. Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ

.....

Doç. Dr. Fatih MENGELOĞLU (ÜYE)

Orm. End. Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ

.....

Doç. Dr. Selçuk ARSLAN (ÜYE)

Tarımsal Makine Sistemleri Anabilim Dalı, KSÜ

.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Hakkı ALMA

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Semih DEMİR

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**KAHRAMANMARAŞ İLİ MOBİLYA ÜRETİM TESİSLERİNDEKİ GÜRÜLTÜ
DÜZEYİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

SEMİH DEMİR

ÖZ

Gürültü insan yaşamını etkileyen, insan, hayvan, doğa ya da makine kaynaklı seslerin oluşumudur. Bu çalışmada, Kahramanmaraş ili mobilya üretim tesislerindeki gürültü düzeyi araştırılmıştır. Kahramanmaraş mobilya üretim tesislerinde yaygın olarak kullanılan makinelerin gürültü düzeyi ölçülmüş ve insan sağlığı için gürültü düzeyi yüksek olan makineler belirlenmiştir.

Gürültü, sistemi oluşturan ekipmanlardan ya da sistemin çalıştırıldığı ortamdan kaynaklanan; istenmeyen, bozucu sinyallere denir. Endüstrilerde yapılan çalışmalar sonucunda ise; Bütün endüstrilerdeki gürültü düzeylerinin yönetmeliklerde belirtilen 85 dB(A)'nın çok üzerinde olduğunu göstermiştir.

Bu yöntemler arasında en etkili olanları, gürültünün kaynakta ve yayılma ortamında kontrolünü sağlayan mühendislik yöntemleridir. Bu yöntemlerin uygulanmasında teknik ekibe ihtiyaç duyulması ve göreceli olarak ek maliyetlere neden olması, işverenlerin bu uygulamalardan uzak durmasına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da çalışanlar gürültünün zararlı etkileri ile karşı karşıya kalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gürültü, Gürültü kirliliği, Endüstri gürültüsü

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orm. End. Mühendisliği Anabilim Dalı, 8 / 2012

Danışman: Hasan Serin

Sayfa sayısı: 65

NOISE LEVEL AT THE FURNITURE MANUFACTURING PLANTS İN KAHRAMANMARAŞ CITY

(M.Sc. THESIS)

SEMİH DEMİR

ABSTRACT

Noise is the formation of the sounds resulting from human, animal, nature or machine which affects human life. In this work, the level of noise in the furniture manufacturing plants in Kahramanmaraş city, was searched. The noise level of the machines used commonly in the furniture manufacturing plants in Kahramanmaraş, was measured and the machines whose noise level is high for human health, were determined.

Noise is defined as the disturbing signals resulting from environment or the equipments which forms the speech recognition systems. Studies carried on industries have shown that the noise levels were much higher than 85 dB(A) which is given by the noise pollution control act as the limiting value.

The most effective of these is the engineering methods that control the noise at the source or at the path to the receiver. However, employing this technique is respectively expensive and need specialized personal. Therefore, the most of the employers do not use these techniques. As a result of this, the employees are subjected to the machinery noise in the factory.

Key Words: Noise, Noise pollution, Industry noise

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of forest industry engineering 8 / 2012

Supervisor: Hasan Serin

Page number: 65

KAHRAMANMARAŞ İLİ MOBİLYA ÜRETİM TESİSLERİNDEKİ GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

ÖZET

Sanayi kuruluşlarında üretim eylemleri sırasında ortaya çıkan genellikle yüksek düzeyli gürültüler, çalışanları türlü yönlerden etkileyen önemli sorun niteliği taşımaktadır. Bu etkilenmelerin başında gürültünün kümülatif etkisinin neden olduğu ve yaygın bir meslek hastalığı olan gürültüye bağlı işitme kayıpları gelmekte, ayrıca gürültülü ortamlarda çalışanların performansı da olumsuz yönde etkilenmektedir. Ülkemizde, değişik alanlarda üretim yapan sanayi kuruluşlarında, gürültü sorununun denetimine yönelik önlemlerin genellikle sanayi yapısı tamamlandıktan ve üretime başladıktan sonra gündeme geldiği, çoğu zaman ise gürültü düzeyleri oldukça yüksek olduğu halde üretimin doğal bir sonucu olarak kabullenildiği görülmektedir.

Endüstriyel işletmelerde var olan araçların meydana getirdiği gürültü, o işyerinde çalışanlar için ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Gürültülü işyerlerindeki gürültünün azaltılması, kontrol edilebilmesi ve çalışanlar için zararlı olmaktan çıkartılması için kullanılan çeşitli kontrol yöntemleri bulunmaktadır.

Mobilya üretim tesislerinde yapılan ölçümlerde; fabrika giriş kısmında, ortasında ve makine boş-dolu durumda olmak üzere 4 farklı yerden ölçüm almaktadır. Makine boş durumda çalışır iken yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucunda 22 makine çeşidinden şerit testere makinesi en yüksek gürültü düzeyi ($103\pm0,88$ dB(A)) ölçülmüştür. Makine dolu durumda çalışması mobilya imalatında kullanılan makinelerin %90,9'u sınır değerini (85 dB(A)) geçerek tehlikenin boyutunu göstermektedir.

NOISE LEVEL AT THE FURNITURE MANUFACTURING PLANTS IN KAHRAMANMARAŞ CITY

SUMMARY

Developing a Method for Evaluation of the Noise Factor as a Design Criterion in the Design Process of Industrial Buildings The noise exposure of the industrial workers in many industrial foundations with high noise levels comes as an important pollution factor on the scene. One of the very important impressions is the noise induced hearing loss related to the cumulative noise exposure, which is the most seen occupational disease in Turkey. Unfortunately, in most of the production plants in Turkey noise control measures are generally discussed after the plant has been completed and the production activities has began.

The noise generated by working machinery causes a serious problem for employees of a factory. There are several methods to reduce or control the noise transmitted to the employees.

In the measurement carried out in the furniture manufacturing plants; measurement is carried out from 4 different places as the factory entrance, the middle of the factory and when the machine is empty and loaded. Following the measurements and the assessments carried out when the machine was working as empty, the bandsawing machine was measured as the one which had the highest noise level ($103 \pm 0,88$ dB(A)). That the machine works when it is loaded, shows the endanger aspect as the machines used in furniture manufacturing, exceeds the limit value of %90,9 (85 dB(A)).

TEŞEKKÜR

Mobilya sektöründe ilk defa yapılan çalışmada, sürekli gürültüye maruziyetin söz konusu olduğu iş kollarından olan mobilya üretim tesisleri, doğrama, torna, marangoz atölyesi çalışanlarının etkilendikleri gürültü düzeyleri belirlenmiştir. Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, çalışmalarımın yönlendirilmesinde ve devam etmesinde hiçbir desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hasan SERİN'e ve değerli bilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Fatih MENGELOĞLU'na en içten saygı ve teşekkürlerimi arz eder, yüksek lisans eğitimim boyunca manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme, çalışmamın değişik aşamalarında bana yardım eden herkese teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ.....	i
ABSTRACT	ii
ÖZET.....	iii
SUMMARY	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
RESİMLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Gürültü Hakkında Genel Bilgiler.....	1
1.1.1. Frekans	2
1.1.2. Şiddet.....	2
1.1.3. Genlik.....	2
1.1.4. Periyot	3
1.1.5. Ses gücü düzeyi.....	3
1.1.6. Ses basıncı düzeyi	3
1.1.7. Oktav	4
1.1.8. Fon.....	4
1.1.9. Frekans analizi.....	4
1.1.10. Gürültünün Sınıflandırılması.....	5
1.1.11. Ses düzeyinin zamanla değişimine göre sınıflandırılması	5
1.1.12. Gürültü ölçümü	6
1.1.13. Gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri	7
1.2. Kulak Koruyucularının Tipleri	15
1.2.1. Kulak tıkaçları	16
1.2.2. İşitme koruyucu baretler.....	18
1.3 Gürültü İlgili Yönetmelikler	18
1.3.1. Gürültü maruziyeti işçi sağlığı ve iş güvenliği maddeler.....	19

1.3.2. İşçi sağlığı ve iş güvenliği AB mevzuatı.....	20
1.4 Türkiye’de Mobilya Sektörü Durumu	21
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	22
3. MATERYAL VE METOT	25
3.1. Materyal	25
3.2. Metot.....	27
3.1.1. Kullanılan cihazlar	28
3.2.1. Verilerin Değerlendirilmesinde Kullanılan İstatistik Yöntemleri.....	30
3.2.1.1. t-testi	30
3.2.1.2. Basit varyans analizi.....	31
3.2.1.3. Duncan analizi	32
3.2.1.4. Temel istatistikler	32
3.2.1.4.1. Aritmetik ortalama.....	32
3.2.1.4.2. Standart sapma.....	33
3.2.1.5. Değişim aralığı	34
3.3. Kahramanmaraş Mobilya Sektörü Yaygın Kullanılan Makinalar	35
3.3.1. Daire testere makinası	35
3.3.2. Yatay levha kesme makinesi (çizer).....	35
3.3.3. Şerit testere makinesi	36
3.3.4. Planya makinesi.....	36
3.3.5. Kalınlık makinesi	37
3.3.6. Yatay freze makinesi.....	37
3.3.7. Tek taraflı kenar işleme makinesi	38
3.3.8. Delik makineleri.....	38
3.3.9. Yatay delik makinesi.....	39
3.3.10. Dikey delik makinesi.....	39
3.3.11. Tek ve çift taraflı kenar masifleme ve kaplama yapıştırma makineler	40
3.3.12. Zımparalama makineleri	40
3.3.13. Kompresör	41
3.3.14. Boykesme makinesi.....	41
3.3.15. Ebatlama makinesi	42
3.3.16. Gönye kesme	42

3.3.17. CNC.....	43
3.3.18. Çift taraflı kesme	43
3.3.19. Bıçak bileme.....	44
3.3.20. Dilimleme.....	44
3.4 Ağaç İşleme Makineleri Çeşitleri	45
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	48
4.1. Bulgular	48
4.2. Tartışma	56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	64
KAYNAKLAR.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	70

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa No

Resim 1. Daire testere	35
Resim 2. Yatay levha kesme makinesi.....	35
Resim 3. Şerit testere makinesi	36
Resim 4. Planya makinesi	36
Resim 5. Kalınlık makinesi	37
Resim 6. Yatay freze makinesi.....	37
Resim 7. Tek taraflı kenar işleme makinesi	38
Resim 8. Delik makineleri.....	38
Resim 9. Yatay delik makinesi.....	39
Resim 10. Dikey delik makinesi	39
Resim 11. Tek ve çift taraflı kenar masifleme ve kaplama yapıştırma makineleri.....	40
Resim 12. Zımparalama makineleri	40
Resim 13. Kompresör.....	41
Resim 14. Boykesme makineleri.....	41
Resim 15. Ebatlama makineleri	42
Resim 16. Gönye kesme.....	42
Resim 17. CNC	43
Resim 18. Çift taraflı kesme.....	43
Resim 19. Bıçak bileme	44
Resim 20. Dilimleme	44

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1.1. Bazı gürültü türlerinin desibel dereceleri ve psikolojik etkileri.....	9
Tablo 1.2. Bazı gürültü türlerinin desibel dereceleri	10
Tablo 3.1. Kahramanmaraş ilinin ve ilçelerinin küçük ölçekli orman ürünleri üretim yapan firma sayıları.....	25
Tablo 3.2. 2010 yılına ait Kahramanmaraş sanayisinin tamamlanan yatırımlarının sektörel dağılımı.....	26
Tablo 3.3. 2010 yılının Kahramanmaraş ilinin ihracat-USD, alt sektörler göre, oransal dağılımı.....	27
Tablo 3.2.1. Deltaohm hd 2010 gürültü ölçüm cihazının teknik özellikleri.....	29
Tablo 4.1. Makinelerin boş durumda çalışırken gürültü düzeyleri.....	49
Tablo 4.2. Makinelerin dolu durumda çalışırken gürültü düzeyleri.	50
Tablo 4.3. Duncan ayırım testine göre makinelerin boş durumda çalışırken çıkardıkları gürültü ortalama seviyelerine göre sınıflandırılması	52
Tablo 4.4. Duncan ayırım testine göre makinelerin dolu durumda iken çıkardıkları ortalama gürültü seviyelerine göre sınıflandırılması.	53
Tablo 4.5. Ağaç işleme makine sınıflandırılmasına göre makine boş çalışırken gürültü düzeyi	54
Tablo 4.6. Ağaç işleme makine sınıflandırılmasına göre makine dolu çalışırken gürültü düzeyi.	55
Tablo 4.7. İşletme giriş kapısında ve işletme ortasında yapılan ölçüm sonuçları.	55
Tablo 4.8. Gürültü seviyeleri 85 dB(A)'in üzeri makineler	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Dalga boyu λ olan basit harmonik ses dalgasının bir yönde ilerleyişi	3
Şekil 1.2. Gürültülü ortamda sağırlaşma olasılığı	11
Şekil 1.3. Bir kulakta sesin yayılması.	13
Şekil 1.4. Kişisel kulak koruyusu	15
Şekil 1.5. Emisyon sınır değerleri	20
Şekil 3.2.1. Deltaohm hd 2010 gürültü ölçüm cihazı	28
Şekil 4.1. Ölçümlerde yüksüz olarak çalışırken 85 dB(A) üzeri olan makineler.	56
Şekil 4.2. Ölçümlerde yüklü olarak çalışırken 85 dB(A) üzeri olan makineler.	58
Şekil 4.3. İşletmelerdeki makineler ağaç işleme makine sınıflandırılması çeşitlere göre ayrıldığında makine boş durumda çalışırken en az ve en çok gürültü düzeyleri.....	61
Şekil 4.4. İşletmelerdeki makineler ağaç işleme makine sınıflandırılması çeşitlere göre ayrıldığında makine dolu durumda çalışırken en az ve en çok gürültü düzeyleri	62
Şekil 4.5. Orman ürünlerinde kullanılan makinelerin boş çalışma durumlarına göre gürültü ölçümleri (dB(A))......	63
Şekil 4.6. Orman ürünlerinde kullanılan makinelerin dolu çalışma durumlarına göre gürültü ölçümleri (dB(A)).....	63

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACTH	: Adrenokortikotropik hormonu
ANOVA	: Varyans analizi
BS	: İngiliz standardı
CNC	: Bilgisayarla sayısal kontrol
dB(A)	: 1000 – 250 Hz arası sesler
dB(B)	: 300 Hz frekansın altındaki sesleri kesen
dB(C)	: Bütün frekanslara hassas olan 20 Hz ile 10 000 Hz’de sesler
dB(D)	: Elektronik sistemi olan ve uçak gürültüsünün çok üstünde şiddetli sesler
Hz	: Frekans birimi
ISO	: Uluslararası Standartlar Enstitüsü
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
KBB	: Kulak burun boğaz hastalığı bölümü
Lp	: Ses basıncı düzeyi
Lw	: Ses gücü düzeyi
OSHA	: İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı
SNK	: Çoklu aralık testi
TTS	: Geçici eşik kayması
W	: Ses gücü
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

İnsanlar üzerinde olumsuz etki yapan ve hoşla gitmeyen seslere gürültü denir (Dalgıç,1992). Özellikle büyük kentlerimizde gürültü düzeyi oldukça yüksek seviyede olup, Dünya Sağlık Örgütü'nce (WHO) belirlenen ölçülerin üzerindedir. Kent gürültüsünü artıran sebeplerin başında trafiğin yoğun olması, sürücülerin yersiz ve zamansız klakson çalmaları ve endüstri bölgelerinden çıkan gürültüler gelmektedir. Bunların yanı sıra bazı iş kollarında işin gereği olarak sürekli gürültüye maruziyet söz konusudur. Meskenlerde ise televizyon ve müzik aletlerinden çıkan yüksek sesler, zamansız yapılan bakım ve onarımlar ile bazı işyerlerinden kaynaklanan gürültüler insanların işitme sağlığını, algılamasını olumsuz yönde etkilemekte, fizyolojik, psikolojik dengesini bozmakta ve iş verimini azaltmaktadır.

Gürültünün insan üzerinde fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve performans etkileri bağlamında gürültüye maruz kalma süresi ve şiddetine de bağlı olmak üzere gürültünün insana vereceği zararlı etkilerle ilgili olarak geçici veya sürekli duyma bozuklukları, kan basıncının artması, solunumda hızlanma, kalp atışlarında değişme, ani refleks, bazı davranış bozuklukları, aşırı sinirlilik ve stres, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin yavaşlaması gibi olumsuz etkilerden söz etmek mümkündür. Bu olumsuz etkiler nedeni ile gürültüye maruz kalma süresine bağlı olarak gürültünün neden olabileceği çeşitli hastalıklar ya da sağlık problemleri ile karşılaşmak mümkündür (Dalgıç,1992).

Değişik araştırmacılar tarafından gürültünün sağlık üzerine etkileri araştırılmaktadır. Gürültünün neden olduğu hastalıklar arasında duyma kayıpları, endokrin ve metabolik bozukluklar, dolaşım ve kalp hastalıkları ve özellikle miyokard infarktüsü riski dikkati çekmektedir). Bunlardan başka gürültüye bağlı stresin lipid peroksidasyonunu artırdığı, plazma ve doku antioksidan düzeyini azalttığı bildirilmektedir (Srikumar ve ark., 2006).

1.1. Gürültü Hakkında Genel Bilgiler

Gürültü, istenmeyen ve hoşla gitmeyen katı, sıvı ve gazlardaki basınç değişiklikleri ile oluşturulan mekanik titreşimlerdir. Hava basıncında meydana gelen değişiklikler, duyu organlarına dalgalar halinde ulaşır ve bunun sonucu ses olarak duyulur. Bir titreşim karakteristik olarak, frekans ve şiddeti ile ifade edilir (Akan, 2002).

1.1.1. Frekans

Bir salınım çevrim sayısı olarak ifade edilir ve gürültü ile ilgili olarak sesin tizliğini (yüksek frekans) veya pesliğini (düşük frekans) belirler. Frekans birimi Hertz olup (Hz) simgesiyle gösterilir. Sağlıklı ve genç bir insan 16 Hz ile 20000 Hz arasındaki sesleri duyar (Güler ve ark., 1994).

1.1.2. Şiddet

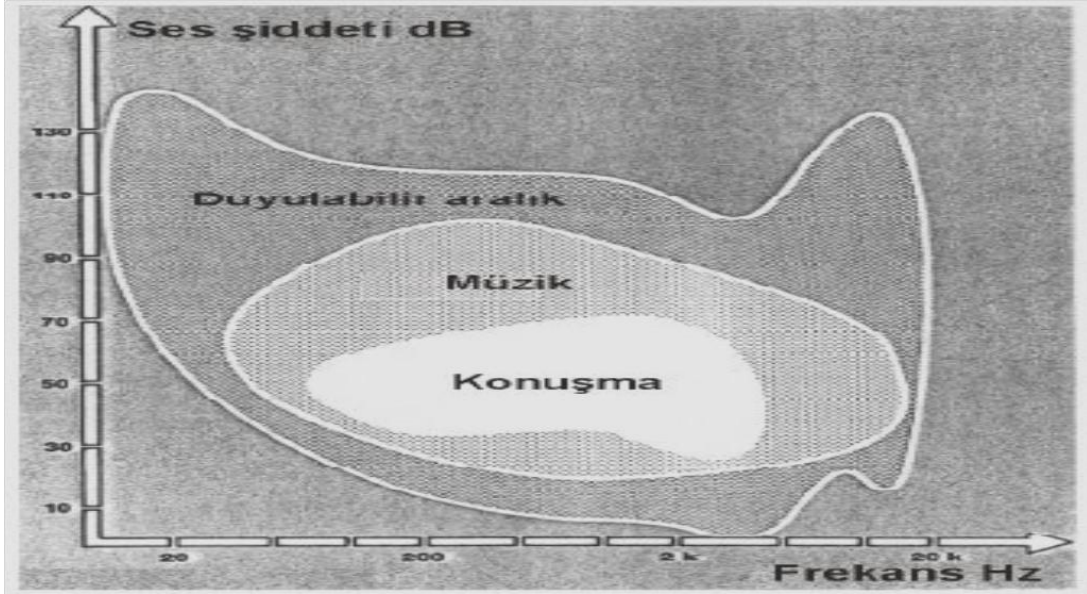
Sesi oluşturan titreşimlerin atmosferde yarattığı basınç sesin şiddetini belirler. Ses şiddeti değerlendirme birimi desibeldir. Desibel, genelde güç ya da güç eşdeğeri büyüklükleri ölçmekte kullanılır. Desibel, söz konusu bir büyüklüğün, referans büyüklüğüne oranının logaritmasının 10 katıdır. Desibel (dB(A)) ile ölçülen büyüklüklere düzey adı verilir. Örneğin, W değerindeki bir gücün W_0 referans değerine göre düzeyi aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$\text{Düzey (dB(A))} = 10 \log W / W_0 \quad 0,0002 \text{ } \mu \text{ bar (dyn/cm)} \quad (1.1)$$

Basınç yapan ses insanlar için duyma eşiği olarak kabul edilmektedir. Kulak 1000 Hz frekanslı ancak 0,0002 dyn/cm basıncın üzerinde duymaya başlar. Kulağın duyabileceği en kuvvetli sesin basıncı 2000 dyn/cm (130 desibel) dir (Şekil 1.1). Bu basınçtaki ses kulakta ağrı yapar ve ağrı duyma eşiği olarak kabul edilir (Esen, 2010).

1.1.3. Genlik

Bir titreşim olayında, titreşimin (örneğin hava moleküllerinin ya da levha yüzeyinin) gidip geldiği uzunluğa genlik denir. Frekans aynı kalır da genlik artarsa, ses basınç düzeyi yükselir yani yayımlanan ses enerjisi artar. Bundan ötürü, aynı frekansta genliği arttırmak için daha çok enerji gerekir.



Şekil 1.1. Dalga boyu λ olan basit harmonik ses dalgasının bir yönde ilerleyişi (Esen, 2010).

1.1.4. Periyot

Basıncın birbirini izleyen en büyük iki değeri arasında geçen zaman periyot adı verilir. Periyodun birimi saniyedir ($t_b - t_a$) (Esen, 2010).

1.1.5. Ses gücü düzeyi

Bir ses kaynağının yaydığı ses enerjisinin gücüne ses gücü (veya Akustik güç), bu gücün düzeyine ses gücü düzeyi adı verilir. Referans gücü olarak uluslar arası referans $W_0 = 10^{-12}$ watt'tır. Bu durumda ses gücü W olan bir ses kaynağının ses gücü düzeyi L_w , aşağıdaki şekilde hesaplanır (Esen, 2010).

$$L_w = 10 \log W / W_0 \quad (1.2)$$

$$L_w = 10 \log W / 10^{-12} \quad (1.3)$$

1.1.6. Ses basıncı düzeyi

Ses kulak tarafından havanın basıncının değişmesi ile algılandığından gürültü açısından ses gücünden daha çok makinelerin belli bir noktada yarattığı ses basıncı önemlidir. Ses basıncı düzeyi L_p , aşağıdaki gibi tanımlanır. Uluslar arası referans basıncı olarak kabul edilen 20 mikropaskal olarak alındığında, ses basınç düzeyi, aşağıdaki gibi hesaplanır (Elbistanlıoğlu, 1988).

$$6 L_p = 20 \log P / 20.10$$

(1.4)

1.1.7. Oktav

Birinin frekansı diğerinin iki katı olan titreşim aralığına denir. Ses analizinde en önemli veri, yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlardır. Genç bir insan kulağı 20 hertz – 20 000 hertz frekans aralığında duyarlıdır. Gürültü gibi karmaşık bir sesin frekans analizinde sesin çeşitli frekans aralıklarında süzülmesi gerekir. Bu nedenlerle insan kulağının gürültü kontrolü açısından duyarlı olduğu tüm frekans aralığını incelemek gereksiz ve çok analiz yapılmasını gerektirir. Bu nedenlerle hassas ses veya gürültü ölçümleri için merkez frekanslarına bağlı olarak oktav bant aralıkları geliştirilmiştir. Bu hususta İngiliz B.S. (İngiliz Standardı) 3593 tercih edilen standarttır (Srikumar ve ark., 2006).

1.1.8. Fon

Gürültünün öznel şiddetini ölçebilmek için fon olarak adlandırılan boyutsuz bir ölçü birimi kullanılmaktadır. Fon ölçüsü, aynı şiddette aynı basıncı yaratan fakat frekansları farklı seslerin eş şiddette algılanması olgusuna dayanmaktadır. Fon değerleri teknik bir aletle ölçülemez. Bu değerler eğitilmiş ve tecrübeli gözlemcilerin takdir ettikleri öznel değerlerdir. Öznel şiddeti 40 fon olan ses yüksekliğine “son” denilir. Arı ses, tek bir frekanstan oluşan sese denir. Periyodik ses, değişik frekanslardaki iki veya daha fazla sayıdaki arı sesin birleşmesi sonucunda elde edilen sese denir. Karmaşık ses, periyodik olmayan ses basıncı değişiminin meydana getirdiği sestir (Elbistanlıoğlu, 1988).

1.1.9. Frekans analizi

Periyodik veya karmaşık seslerin kendilerini oluşturan arı seslere ayrılması işlemidir. Her harmonik ses basıncı değişiminin grafikte gösterilmesine frekans dağılımı denir. Bu grafik ses ya da gürültü enerjisinin frekanslara göre dağılımını gösterir. Temel olarak ses basıncı değişimlerini elektronik olarak belli bir frekans aralığında filtre ederek bu aradaki titreşimlerin büyüklüğünü yani enerjisini ölçmektir. Frekans analizi yapan cihazlar işlemleri otomatik olarak yapan sabit bant ve sabit yüzdeli bant genişlikli çözümleyicilerdir. Bu cihazlara “Frekans Analizörü” adı verilmektedir (Elbistanlıoğlu, 1988).

1.1.10. Gürültünün Sınıflandırılması

Gürültü, frekans dağılımına göre ve ses düzeyinin zamanla değişimine göre olmak üzere iki farklı şekilde sınıflandırılabilir gürültü frekans dağılımına göre, geniş bant gürültüsü ve dar bant gürültüsü olmak üzere ikiye ayrılır (Esen, 2010).

Geniş bant gürültü: Gürültüyü oluşturan arı seslerin frekansları geniş bir aralığı kaplar. Yani frekans dağılımı verilmiş hiçbir frekans bandında toplanmamıştır. Her frekanstaki katkının aynı değerlerde olduğu geniş bant gürültüye, “Beyaz Gürültü” adı verilir. Hidrolik pompa gürültüsü bu sınıfa girer.

Dar bant gürültü: Bu tür gürültünün frekans dağılımı, belli bir frekans bandında toplanmış bir grafik gösterir. Başka bir deyişle, gürültüyü oluşturan arı seslerden, frekansı belli bir aralıkta olanlar baskındır.

1.1.11. Ses düzeyinin zamanla değişimine göre sınıflandırılması

Gürültü, yaygın olarak, istenmeyen ses veya ses kirliliği anlamıyla kullanılır. Ses düzeyinin zamanla değişimine göre ikiye ayrılır (Güçlü, 2009);

Kararlı gürültü: Gürültünün düzeyinde zamanla önemli bir değişimin olmadığı durumdur. Sabit hızda ve güçte çalışan içten yanmalı bir makinenin gürültüsü, kararlı gürültüye iyi bir örnektir.

Kararsız gürültü: Gözlem süresince gürültünün düzeyinde sürekli ve önemli ölçüde değişiklikler olan gürültü şeklidir. Niteliklerine göre üçe ayrılır.

- Dalgalı gürültü, gürültü düzeyinde önemli değişiklikler olan gürültüdür,
- Kesikli gürültü, gözlem süresinde gürültü düzeyi aniden ortam gürültü düzeyine düşen ve ortam gürültü düzeyi üzerindeki bir değeri bir saniye veya daha fazla sürede sabit olarak devam eden gürültüdür (örneğin durup yeniden çalışan vantilatör gürültüsü),
- Darbe gürültüsü, her biri bir saniyeden daha az süren bir veya daha fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür.

1.1.12. Gürültü ölçümü

Gürültünün ölçülmesindeki amaç bir ortamda gürültü düzeylerinin istenilen sınırlar içerisinde olup olmadığının kontrol edilmesi olduğu gibi, gürültü kaynağından istenilen mesafelerdeki gürültü ölçümleri; frekans analizi ile birlikte yapıldığında gürültü kontrol çalışmalarının istenilen amaca ulaşacaktır. Zira gürültünün çalışanlara etkisi gürültü kaynağı ile alıcı arasındaki yayılma alanına bağlı olmaktadır. Bu ara arttıkça gürültüyü oluşturan ses dalgaları hızla zayıfladığından gürültü düzeyi düşmektedir. Ortamdaki gürültünün özelliklerine göre farklı gürültü ölçer cihazlar kullanılmaktadır. Bu amaçla kararlı, sabit gürültü düzeylerinin ölçümünde ses düzeyi ölçerler, kararsız darbeli gürültülerin ölçümünde ise gürültü doz ölçerler kullanılmaktadır. Ses düzeyi ölçer cihazlar ile istenilen noktadaki ses düzeyi doğrudan ölçülür. Bu cihazların ibreli ve elektronik olmak üzere basit ve geliştirilmiş tipleri mevcuttur. Endüstri tipi cihazların hassasiyeti 0.1-0.5 dB(A)'dır. Bu tip ölçerlerin bir kısmında A,B,C,D ağırlıklı skalalara sahip elektronik devreler bulunur (Esen, 2010).

Skalaların amaçları şöyledir (Esen, 2010):

1. A skalası (dB(A)): Özellikle düşük frekansları tutan 1000 – 250 Hz arası her oktavda 5 dB(A) farkla aynı değerde ses veren özelliği bulunmaktadır. 55 fonu altı için kullanılır.

2. B skalası (dB(B)): 300 Hz frekansın altındaki sesleri kesen ve filtre eden mekanizması bulunur, 55 ve 85 fon arası kullanılır.

3. C skalası (dB(C)): Bütün frekanslara hassas olan 20 Hz ila 10 000 Hz'de özellikle 100-2000 Hz arasında eşit şiddette hassas olan geniş ve düz gürültü skalasıdır. 55 fonun üzerinde kullanılır.

4. D skalası (dB(D)): Özel elektronik sistemi olan ve uçak gürültüsünün çok üstünde şiddetli, rahatsız edici ses seviyelerinde ölçüm yapılan skaladır.

Gürültünün kişiye olan etkisi incelenirken ses düzeyi ölçen cihazlarda A skalası kullanılır. Gürültülü ortamda çalışan bir kişi değişik sürelerde değişik gürültü düzeylerinin etkisi altında ise kişinin gürültüden etkilenme durumu gürültü dozu ile belirlenir. Bu işlem için gürültü doz ölçer cihazlar kullanılır. Bu cihazlar gürültü dozunu verdiği gibi belirli zaman aralığında kişinin etkisinde kaldığı en yüksek gürültü düzeyini de verir.

1.1.13. Gürültünün insan sağığı üzerine etkileri

Gürültü genel olarak istenmeyen rahatsız edici ses olarak tanımlanır. Endüstrideki gürültü ise işyerlerinde çalışanların işitme sağığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakan ve iş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler olarak tanımlanmaktadır. Gürültünün insan beden ve ruh sağığına olumsuz etkidiğı bilinmektedir (Güvercin ve ark., 2003).

Çalışmalar neticesinde anlaşıyor ki gürültünün kişiden kişiye farklı etkileri olmaktadır. Gürültünün insan sağığına etkileri aşağıda yer almaktadır (Güner, 2000).

1. İşitme duyusu ve yollarında zararlara yol açar,
2. Gürültünün kişilerde huzursuzluk, uykusuzluk, sinirlilik, konsantrasyon bozukluğu gibi etkileri vardır,
3. Çalışma etkinliğini azaltır, düşünmeyi engelleyebilir. Bellekle ilgili çalışmalar, sözcük öğrenme amacıyla yapılan çalışmalar gürültüden etkilenmektedir. Öğrenme yaşantılarının olumsuz etkilenmesi özellikle okullarda belirgindir. Gürültü bölgelere yakın olan okullarda öğrenme etkinliğini azaltıcı etki yapmaktadır. Okuma, anlama, öğrenme düzeyini azalttığından okul sağığı açısından da önemli olabilir,
4. Karakter değişikliklerine neden olabilir. Eğilimi olanlarda sorunların ve bunaltıların ağırlaşmasına yol açar. Çabuk sinirlenme ve kızgınlığa yol açar,
5. Aralıklı ve ani gürültü kişide ani adrenalin deşarjı yaratarak kalp atış oranını, solunum sayısını, kan basıncını artırmakta, dikkat azalması, uyku düzeninde bozulmalara neden olabilmektedir. Ani gürültüde kalp hızı artmakta, gözbebeklerinde küçülme olmaktadır.

Gürültünün insan sağığı üzerine etkisi kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Çalışma ortamına yayılan ve şiddeti 60 dB(A)'nın üzerinde olan sesler, çalışanları çeşitli şekillerde rahatsız etmektedir. Sesin şiddeti arttıkça, çalışanların sağııkları üzerindeki olumsuz etkileri de artmaktadır. Bu etkilerin dışı vurum süreci uzun zaman aldığından, işletmeler gürültü konusunu pek önemsememektedirler. Bu nedenle ülkemiz endüstrisinde en çok rastlanılan meslek hastalıklarının başında gürültü kaynaklı meslek hastalıkları gelmektedir.

Uzun süre şiddetli gürültü (90 dB(A)'nın üzerinde) etkisinde bulunan kişilerde geçici veya kalıcı işitme kayıpları olabilmektedir. Geçici işitme kayıpları belli bir süre gürültülü ortamda bulunmaktan kaynaklanır. Gürültünün insan üzerindeki olumsuz etkisi belli bir süre dinlendikten sonra kaybolur. Ancak söz konusu süre oldukça uzundur (Güner, 2000). Örneğin 90 dB(A)'nın üstündeki gürültülü bir ortamda 100 dakika çalışan bir insanda meydana gelen 18-20 dB(A) şiddetindeki geçici işitme kaybının giderilmesi için kişinin bu ortamdan 1000 dakika uzak kalması gerekmektedir. Yani geçici işitme kayıplarının önlenmesi için gerekli süre gürültülü ortamda geçirilen sürenin 10 katı kadardır. Ayrıca gürültü düzeyi arttıkça işitme kayıpları da artmaktadır. Bu durumda iyileşme için daha fazla süreye ihtiyaç duyulmaktadır (Sabuncu, 1998).

İnsan kulağının duyarlılığının frekansa göre değişmesi sebebi ile gürültü ölçümünde dB(A) birimi kullanılır. A ses değerleri işitme kaybı veya rahatsızlıklarını tek bir sayısal değer olarak verir (Uslu, 1991).

Gürültüye bağlı olarak işitmeyi etkileyen faktörler sıralanmıştır (Bayer, 1983):

- Sesin şiddeti,
- Sesin frekansı,
- Gürültü süresi ve bu sürenin devamlı veya aralıklı olması,
- Kişisel hassasiyet ve yaş.

Araştırmalar, yüksek frekanslı seslerin aynı şiddetteki düşük frekanslı seslere oranla daha zararlı olduklarını göstermiştir. Bazı gürültü türlerinin dB(A) değerleri ve etkileri Tablo 1.1'de verilmiştir. Endüstri yapılarından küçük fabrikalar için (gündüz) ses basıncı düzeyi 70 dB(A), büyük fabrikalar için ise 80 dB(A) olarak belirtilmiştir (Anonim, 2006).

Tablo 1.1. Bazı gürültü türlerinin desibel dereceleri ve psikolojik etkileri (Anonim, 2006)

Gürültü Türü	dB(A)	Psikolojik Etkisi
Uzay roketleri	170	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması
Canavar düdükları	150	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması
Kulak dayanma sınırı	140	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması
Makinelı delıcı	120	Sinirsel ve psikolojik bozukluklar (3.Basamak)
Motosiklet	110	Sinirsel ve psikolojik bozukluklar (3.Basamak)
Kabare müziğı	100	Sinirsel ve psikolojik bozukluklar (3.Basamak)
Metro gürültüsü	90	Psikolojik belirtiler (2.Basamak)
Tehlikeli bölge	85	Psikolojik belirtiler (2.Basamak)
Torna tezgâhı	85	Psikolojik belirtiler (2.Basamak)
Çalar saat	80	Psikolojik belirtiler (2.Basamak)
Telefon zili	70	Psikolojik belirtiler (2.Basamak)
İnsan sesi	60	Psikolojik belirtiler (1.Basamak)
Uyku gürültüsü	30	Psikolojik belirtiler (1.Basamak)

Sesin şiddeti arttıkça işitme kaybı için geçen süre kısalmaktadır. Gürültü kontrol yönetmeliğinin (Tablo 1.2) bazı makinelerin ölçüm sonuçları verilmiştir. Bir yıl 100 dB(A), 2 yıl 97 dB(A), 10 yıl 90 dB(A), 40 yıl 84 dB(A) sestən etkilenmeye eşittir. ISO artan her 3 dB(A) için, OSHA ise her 5 dB(A) için sürenin yarıya indirilmesi gerektiğini önermişlerdir (Akın, 2005). İş yaşamına başlama yaşı olarak 18 alındığında, çalışma ortamının gürültü düzeyinin 80 dB(A) ile 115 dB(A) arasında değiştiğı ortamlarda çalışan işçilerden yüzde olarak ne kadarının ileriki yaşlarında duyma yeteneğini kaybedeceklerini tahmin eden diyagram Şekil 1.2’de görölmektedir (Babalık, 2003).

Tablo 1.2. Bazı gürültü türlerinin desibel dereceleri (Resmi gazete, 1986)

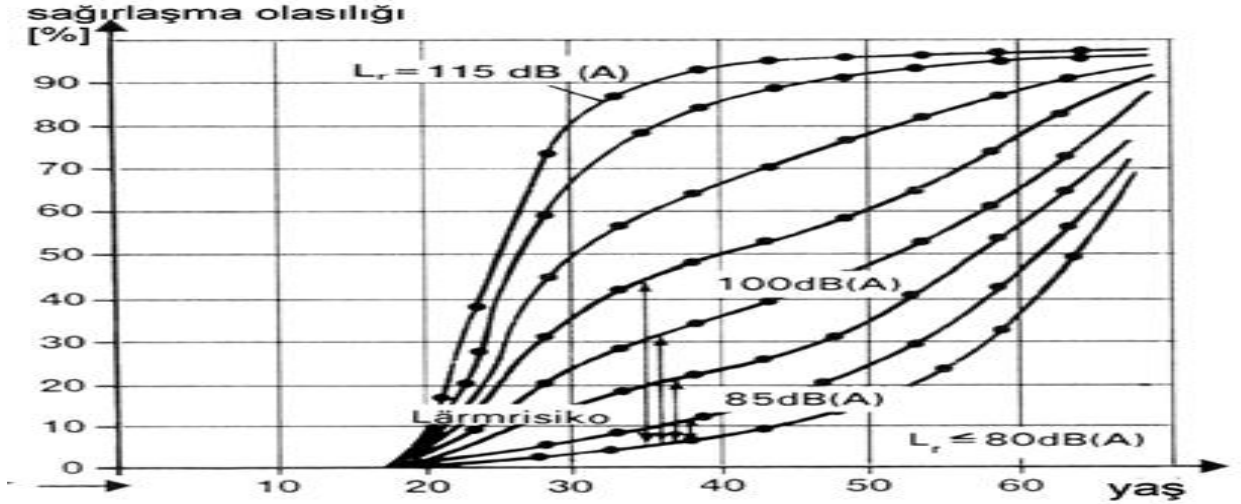
Gürültü Kaynakları	Gürültü Seviyesi dB(A)
Kompresör	115
Delik işleme tezgahı	95
Havalı matkap	95
Planye	95
Freeze	95
Oluk açma makinesi	95
Ahşap perdahlama makinesi	95
Diş açma tezgahı	95
Havalı pres	105

Gürültünün insan sağlığına olumsuz etkilerini ortaya koyan bilimsel veriler dikkate alınarak, bu etkilerin ortadan kaldırılmasına yönelik yasal düzenlemeler yapılmıştır. Bu amaçla yapılan çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığı yasal düzenlemelerden biri de Gürültü Kontrol Yönetmeliği'dir. Söz konusu yönetmelikte, gürültünün şiddeti yanında, gürültülü ortamda çalışılan sürenin de insan sağlığını etkilediği belirtilerek, çalışma saatlerinin ortamın gürültü düzeyine göre belirlenmesinin gerektiği vurgulanmıştır (Güvercin ve ark., 2003).

Gürültülü ortamda ne kadar çok kalınırsa gürültünün zararlı etkileri de o kadar çok olur (Şekil (1.2)). Gürültü şiddeti arttıkça çalışma sürelerinin kısa tutulması gerekmektedir. Aynı zamanda gürültünün aralıklı ve devamlı olması da önemlidir. Örneğin 1 dakika aralıklarla verilen 400 Hz frekanslı bir gürültü, aynı gürültünün devamlı olması halinde meydana getirebileceği TTS'nin (Temporary Threshold Shift: Geçici Eşik Kayması) ancak yarısı kadar bir TTS'ye sebep olur.

Çalışma yaşamında dinlenme süresi en çok çalışılan süresinin iki katı kadar olabilmektedir. Bu nedenle çalışanlarda oluşan geçici işitme kayıpları zamanla yığılmakta ve sonuçta sürekli işitme kaybı şekline dönüşmektedir. 90 dB(A)'nın üzerindeki seslerin oluşturduğu işitme kayıpları kalıcı olup, kesinlikle iyileşmezler. Araştırmalar basit önlemlerin alınması durumunda 80 dB(A) düzeyine kadar olan gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin önlenebileceğini göstermektedir. Bu amaçla iş yeri

koşullarında 8 saatlik çalışma süresi boyunca dayanılabilecek en yüksek ses düzeyi 80 dB(A) olarak saptanmıştır. Ses hoş gitse dahi 90 dB(A)'nın üzerinde gürültünün bulunduğu bir ortamda çalışanların sağlığının korunması güçleşmektedir (Haksal, 1997).



Şekil 1.2. Gürültülü ortamda sağırlaşma olasılığı (Babalık, 2003)

Tablo 1.3. Gürültü düzeyleri ve günlük en çok çalışma süreleri (OSHA, 1983).

En yüksek gürültü düzeyi (dB(A))	80	90	95	100	105	110	115
Çalışma süresi (Saat/Gün)	7,5	4	2	1	0.5	0.25	1/8

Gürültüden etkilenme şekli her kişiye göre çok farklı sonuçlar gösterir. Yaşlılar gençlere göre gürültüye daha duyarlıdır. İşitme kaybının tespiti için yaşı dikkate alınması şarttır (Orhun, 2006). Genellikle 40 yaşından sonra başlayan gittikçe artan ve yayılan bir işitme kaybı göze çarpar (Sabuncu, 1998). İnsan duyma yeteneğini yaşlandıkça doğal olarak bir ölçüde kaybeder. 80 dB(A) ortamında çalışan kişinin duyma kaybı, sağırlaşması daha ziyade yaşlılıktan ileri gelmektedir. Örneğin, 15 yıl 85 dB(A) gürültü düzeyine maruz kalan işçiler, 33 yaşlarına geldiklerinde her on işçiden biri % 10 sağırlaşma riski taşırken, 100 dB(A) ortamında çalışanlarda 15 yıllık iş hayatı sonrası sağırlaşma riski ile karşı karşıya kalanların oranı % 42'dir (Babalık, 2003). Uzun süreli gürültüye maruziyet sonucunda kohlear yapılarda doğrudan mekanik hasar ve aşırı stimülasyona bağlı olarak metabolik değişiklikler oluşmaktadır. Doğrudan mekanik hasar kohleada bulunan Corti

organındaki silyalı hücreleri etkiler ve bu etkiler geri dönüşümsüzdür. Kohlear, içi sıvı dolu durumda çalışması, salyangoz biçimli iç kulak organıdır; ses dalgalarını beyne iletilecek elektrik sinyallerine dönüştürür (Güner, 2000).

Sanıldığı gibi sadece yüksek frekanslı sesler değil, düşük frekanstaki sürekli devam eden ve stres yapıcı sesler de gürültü sınıfına girer. Gürültü şiddeti arttıkça ve gürültülü ortamda bulunma süresi uzadıkça endokrin ve sinir sistemi gibi sistemler üzerinde etkiler görülmeye başlar (Akyıldız, 1980). Gürültünün toplumsal etkilerinden en önemlilerinden biri de kronik hastalıkların oluşum mekanizmasındaki yeridir. Gürültü etkisi altında kalındığında çok sayıda hipofiz hormonunun salgılandığı belirlenmiştir. Gürültünün vücut işlevleri üzerindeki etkisi otonom sinir sistemi tarafından yönlendirilmektedir. Kan basıncı üzerindeki etkisi genellikle 90 dB(A)'in altında görülmemektedir. 90 dB(A) üzerinde olan yerde çalışanlarda gürültü etkisine bağlı olarak adrenokortikotropik hormon (ACTH) artmaktadır. Buna bağlı olarak adrenal kodeksten kortizol salınımı yükselirken bunun sonucunda kan şeker seviyesinde yükselme, vücut bağışıklık sisteminde değişiklikler, vasküler sistem üzerinde adrenalin ve noradrenalin etkisinde artım gözlenmektedir (Güler ve ark., 1994).

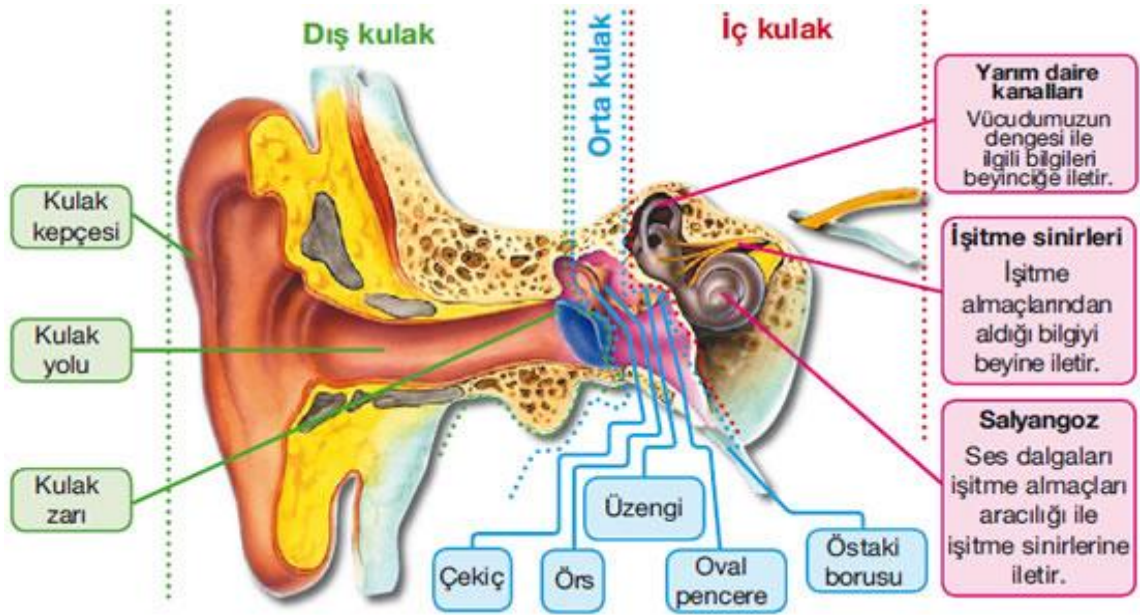
Yapılan çalışmalarda 8 saat süre ile 90 dB(A) ve 24 saat süre ile 84 dB(A) gürültüye bağlı olarak kortizol düzeyinde belirgin artım ortaya çıkmıştır. Otonom sinir sistemi üzerindeki etkisi gürültünün şiddeti ile artarken zaman etkisinin karmaşık bir mekanizmayla daha büyük oranda etken olduğu belirtilmektedir. Yüksek gürültülü ortamda çalışmakta olan kişilerin periferik dolaşım sistemi sorunlarıyla daha büyük oranda karşılaştığı belirlenmiştir. Birçok hipofiz hormonunun gürültüden etkilenmesine bağlı olarak gürültü kan basıncını artırıcı etki yapar (Güler ve ark., 1994).

Kulağın Yapısı ve İşitme Mekanizması

Fiziksel olarak ses, maddenin mekanik titreşimleri sonucu oluşur. Bu titreşim çevredeki ortamın yoğunluğunda periyodik değişimlere neden olarak yayılır. Kulak ses dalgalarının taşıdığı enerjiyi, beyin tarafından algılanacak sinirsel titreşimlere dönüştürür. İnsan kulağı dış, orta ve iç kulak olmak üzere üç kısımdan oluşmuştur. Her kısım işitme olayında ayrı işlevlere sahiptir (Madanoğlu, 2011).

Kulağın yapısı; dış kulak, orta kulak (kulak zarı, çekiç, örs, üzengi) ve iç kulaktan oluşur. Dış kulak ses dalgalarını toplayıp orta kulağa doğru yönlendirir ve ses dalgaları orta kulağa girerken öncelikle kulak zarına çarparak zarı titreştirirler. Orta kulakta bulunan çekiç, örs, üzengi kemiklerinin yardımı ile ses dalgalarının oluşturduğu titreşimler iç kulağa taşınır. İç kulak, içi sıvı dolu salyangoz şeklinde bir tüpten oluşmuştur. Bu tüp çok ince çeşitli frekanslara duyarlı iplikçikler ve iplik hücreleri ile birlikte sıvı içine yayılmış duyarlık hücrelerini içermektedir. İç kulağa gelen ses dalgaları bu iplikçikler yardımı ile beynimizin işitme merkezine taşındıklarında biz sesleri algılarız (Şekil 1.3).

Koklea, korti organı içinde 35 bin duyarlı tüy hücresi aldığı sesi, 18 bin sinir lifi aracılığı ile beyine ulaştırır. Ses sadece kulağımızın kepçesi ile toplanmamakta, kulak kepçemizin hemen arkasında bulunan kafatası kemiklerinin yardımı ile iç kulaktaki iplikçiklere taşınmaktadır (Madanoğlu, 2011).



Şekil 1.3. Bir kulakta sesin yayılması.

Ses dalgaları havanın mekanik olaylardan etkilenmesiyle oluşur. İşlem sırası şu şekilde oluşmaktadır (Madanoğlu, 2011);

1. Ses dalgaları kulak kanalına girerek kulak zarını titreştirir,

2. Titreşimler orta kulakta birbirine bağlı üç kemikçikten (çekiç, örs, üzengi) geçerler,
3. Bu hareket iç kulaktaki sıvıyı harekete geçirir,
4. Hareket eden sıvı, sayıları binlerce olan tüysü hücreleri dalgalandırarak titreşimlerin sinirsel uyarılara dönüşmesine neden olur,
5. İşitme sinirleri bu sinirsel uyarıları beyne ulaştırır,
6. Beyin de bu uyarıları, bizim işittiğimiz ses(duyusu) haline dönüştürür.

Gürültü ile mücadele etmede üç ana yaklaşıma gerek vardır (Elbistanlıoğlu, 1988):

1. Gürültüyü kaynakta kontrol altına almak,
2. Gürültüyü kaynakla alıcı arasındaki alanda kontrol altına almak,
3. Gürültüyü alıcıda kontrol altına almak.

Kaynakta gürültü kontrolü genel ilkeleri (Elbistanlıoğlu, 1988);

1. Planlama ve bakımla gürültü kontrolü,
2. İşletme şartlarının değiştirilmesi,
3. Daha sessiz olan işlemlerin seçilmesi,
4. Kaynağın yerinin değiştirilmesi,
5. Susturucu kullanılması,
6. Titreşim yalıtımı,
7. Titreşimin sönümlenmesi,
8. Gürültü kaynağının örtülmesi,
9. Mevcut makinelerde, sık yağlama yapılması, eskiyen parçaların değiştirilmesi.

Gürültüyü kaynakla alıcı arasındaki alanda kontrol altına alma

Makinelerin birbirlerine olan uzaklıklarının ayarlanması gerekir, bu mümkün değilse duvar, taban ve tavan yüzeylere ses yutucu malzemeler yerleştirilmesi ya da yapısal olarak ses kırıcı bariyer ve duvar uygulamaları ile yapılabilir. Bir diğer yöntem ise gürültü kaynağının bir bölüm içine alınması ve uzaktan kumanda ile çalıştırılmasıdır. Eğer ayrı bir

bölüme alınamıyorsa gürültü kaynağı ile işçiler arasına bir ekran veya pano konulması, genellikle sert, düzgün, su ve havayı geçirmeyen maddeler sesi aksettirmekte, yumuşak ve gözenekli materyal (Cam yünü, mineral yünü, odun lifi, talaş, vs.) ise absorbe etmektedir. Bu nedenle gürültülü atölyenin duvarları, tavanı bu tür malzeme ile kaplanırsa gürültünün büyük bir kısmı duvarda tutulur ve ses dalgalarının devamlılığı kaybolur (Elbistanlıoğlu, 1988).

Gürültünün alıcıda kontrol altına alınması

Sesin kaynaktan ve yayıldığı ortamda azaltılamaması halinde gürültüye maruz kalan kişi üzerinde koruyucu tedbirlere başvurulur. Bu tedbirleri şöyle sıralayabiliriz (Elbistanlıoğlu, 1988):

1. Gürültüye maruz kalan kişiyi tecrit etmek,
2. İdari tedbirlerle gürültü kontrolü,
3. Gürültüye maruz kalma süresini azaltmak veya gürültülü yerlerde rotasyonla çalışma,
4. Kişisel kulak koruyucuları kullanmak (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. Kişisel kulak koruyusu

1.2. Kulak Koruyucularının Tipleri

Kulak koruyucularının tipleri iki ana başlık altında toplanabilir (Madanoğlu, 2011);

- Kulak tıkaçları
- İşitme koruyucu baretler

1.2.1. Kulak tıkaçları

Dış kulak kanalının içine yerleştirilen ya da kulağın girişini tıkayan tıkaçlardır. Kulak kanallarının yapısı ve büyüklüklerinin farklı olması kulak tıkaçlarının da farklı boyut ve şekillerde yapılmasını beraberinde getirmektedir. Bu tıkaçlar, plastik, kauçuk, silikon, pamuk gibi maddelerden değişik şekillerde ve boyutlarda üretilmektedir.

Bunlar dört türde bulunabilir;

a) Bütün Kulaklara Uyabilen Tıkaçlar

Parafinli pamuk ve benzeri malzemeden yapılanları bir kez kullandıktan sonra atılır. Normal pamuk etkin değildir. Şekil verilmiş sünger veya süngerimsi maddeler, bir kerelik kullanımı olan köpük tipi tıkaçlar aynı boyuttadır. Çünkü bunlar el ile küçültüldükten sonra kulağa sokulur. Tıkaç kulakta eski halini almaya çalışarak kulak kanalının şeklini alır ve kanalı tamamen kapatarak mükemmel bir sızdırmazlık sağlamaktadır. Kulak tıkaçlarının bu tipleri rahat, temiz ve ucuzdur. Ancak tıkaçı koyarken ellerin temiz olması gerekir. Bu tip tıkaçlar bir hafta kadar kullanılabilir (Madanoğlu, 2011).

b) Lastik, Kauçuk, Plastik Malzemeden Yapılan ve Şekilleri Değişmeyen Kulak Tıkaçları

Kauçuk ve plastikten yapılan tıkaçlar, temizlenebilmesi ve uzun süre kullanım kolaylığından dolayı daha çok seçilen türlerdendir. İki çeşidi vardır; Ünlversal tip çoğu kişinin kulağına uyar. Değişik büyüklükteki tipi koruyucunun kulağına rahat uyması için küçük, orta ve büyük tipleri vardır. Ancak zamanla sertleşebilir, küçülebilir. Bu durumda kulak kanalına tam oturmaz ve etkinliklerini kaybederler. Bunlar tekrar tekrar kullanılabilir.

c) Ismarlama Yapılan Kulak Tıkaçları

Silikonlu kauçuk veya plastiklerle kulak ölçüsü alınır, buna göre hazırlanır. Bunlar temiz, rahat ve kulağına tam uyarlar ve üç-beş sene kullanılabilirler.

Kulak tıkaçları uygun seçim ve doğru kullanım sağlandığında gürültüyü 15-30 dB(A) azaltırlar. Kulak tıkaçları kullanılmadan önce kullanıcının kontrolü yapılmalıdır. Kulak kanalının fiziksel şekli koruyucu kullanımına engel olabilir. Kulak kanalının sertleşmiş kulak kirleriyle dolu olma olasılığına karşı gerekli kontrol ve temizleme işleri tamamlandıktan sonra koruyucu kullanımı hakkında karar verilir.

d) Kulak Kanalı Girişini Kapayarak Koruyan Koruyucular

Başın üzerinden geçirilmiş elastik bir bant ile kulak kanalı girişi üzerinde sıkıca durması sağlanan, yumuşak lastiğe benzer bir maddeden yapılmış olan koruyucular. Gürültülü alana sık sık girip çıkan kişiler tarafından kullanılması uygun bu koruyucular birçok işte kullanılabilir. Ayrıca çoğunlukla kulak tıkaçlarını kullanmayan kişilere de önerilebilir.

e) Kulak Kepçelerini de İçine Alan (Manşon tipi) Kulak Koruyucuları

Kulak kepçesini hava sızdırmayacak şekilde içine alan, baş üstünden, enseden veya çene altından geçen esnek bir bantla tutturulan iki kaptan oluşmuş ve aşağı yukarı ayarlanabilen koruyuculardır. Bu kaplar genelde yalıtkan sert plastikten yapılmış yarı küresel şekildedir. Kabın etrafında, kulak kepçelerinin yanlarını iyice kapatması için içi hava, sıvı veya köpüğümsü, süngerimsi bir madde ile doldurulmuş genellikle plastikten yapılan ses yutucu yastıklar vardır. Kulağı kaplayan kapların kulak üzerinde uygun sıklıkta durmasını sağlayan bu tutma bantları ile kişiye göre ayarlanabilirler. Kabın eni, daire çevresi ve kulak kabının yastığının da iyi bir akustik engel oluşturabilmesi için yapıldıkları malzeme çok önemlidir. Sıvı veya yağ doldurulan yastık diğer tiplere göre daha iyi bir koruma sağlar.

Kulak koruyucuları şiddetli, yüksek frekanslı gürültüden korunmak için kullanılır. Bunlar gürültüyü 15-30 dB(A) arasında azaltabilirler. Kulak koruyucularının ve kulak tıkaçlarının gürültü düzeyini 105 dB(A)'yı aşan yerlerde (birlikte) kullanılmaları önerilir. Bu tip koruyucular kulak tıkaçlarına göre gürültüyü 10-15 dB(A) daha fazla azaltır. Muaf tipi kulak koruyucu ile kulak tıkaçlarının birlikte kullanılması ile toplam azalmasını sağladığı 3-5 dB(A) dan daha fazladır.

Kullanımın güvenli, rahat ve uygun olması için;

- Kafa üzerindeki bant çok fazla sıkı veya gevşek olmamalıdır,
- Koruyucu kaplar kulak kepçesinin hiçbir yerine değmemelidir,
- Uzun süre kullanılabilmesi için hafif olmalıdır.

1.2.2. İşitme koruyucu baretler

Gürültü düzeyi çok yüksek olduğu zaman 115-120 dB(A) ve üstü baretlere muaflar monte edilebilir. Bu tip koruyucu, başın kemikli bölümlerini kapatarak, sesin kemik iletimi yoluyla sızmasını önler.

1.3. Gürültü İlgili Yönetmelikler

Pek çok insanda devamlı 85 dB(A) üzerinde gürültüye maruz kalma anlamlı şekilde işitme kaybına yol açar ve daha yüksek sesler bu hasarı artırır. Korunmamış kulaklar için izin verilen maruz kalma süresi ortalama gürültü seviyesinde her 5 dB(A) artış için yarısı kadar azaltılmalıdır. ABD’de OSHA 1983 yılı işitme koruma kanununda gürültülü çalışma ortamlarında işitme koruma programı uygulamayı istemektedir. Bu ise ortalama 85 dB(A) veya daha fazla gürültüye maruz kalan yaklaşık 5 milyon çalışanda yıllık işitme testi yapmayı kapsar. İdeal olarak gürültülü makine ve çalışma ortamları daha az gürültülü aletlerle donatılmalı veya çalışma saatleri azaltılmalıdır. Ancak bunun maliyeti yüksektir. Alternatif olarak kişisel işitme korumaları ortalama 90 dB(A)’den yüksek gürültüde kullanılmalıdır (Orhun, 2006). Gürültü ölçümleri işitme koruması ihtiyacını gösterirse; işveren en az kulak tıkacı ve bir tip de kulak susturucusunu ücretsiz olarak çalışanlarına vermek zorundadır. Yıllık işitme testleri yüksek frekanslarda 10 dB(A) veya daha fazla işitme kaybını gösterirse çalışan bilgilendirilmeli ve gürültü 8 saat için 85 dB(A)’den fazla ise işitme korumaları kullanılmalıdır. İşitmede daha fazla kayıp ve/veya kulak hastalığı ihtimali kulak burun boğaz (KBB) uzmanına görünmeyi gerektirir. Bu önlemlerin teknik açıdan nasıl gerçekleştirileceği belirtilmemiştir.

1.3.1. Gürültü maruziyeti işçi sağlığı ve iş güvenliği maddeler

Madde 14: Endüstri yapıları ve işyeri sahipleri işyerlerini açma izni alırken çevreye gürültü yayma açısından kendi sınırları içerisinde makina, araç ve donatımların yapı içinde ve dışında uygun yerleştirilmesi, arazi sınırları içinde engellemeler, donatımların kılıflama ile alınacak tedbirler yapının dış duvar açıklıklarının yerinin uygun tespit edilmesi gibi tedbirleri almakla ve bunları 5 inci maddede belirtilen yetkililere bildirmekle yükümlüdür.

Madde 22: Ağır ve tehlikeli işlerin yapılmadığı yerlerde, gürültü derecesi 80 desibeli geçmeyecektir. Daha çok gürültülü çalışmayı gerektiren işlerin yapıldığı yerlerde, gürültü derecesi en çok 95 desibel olabilir. Ancak, bu durumda işçilere başlık, kulaklık veya kulak tıkaçları gibi koruyucu araç ve gereçler verilecektir.

Madde 78: Gürültünün zararlı etkilerinden korunmak için aşağıdaki tedbirler alınacaktır:

- 1) İş yerlerinde gürültü çıkaran makinelerin monte edilmesi sırasında, işyeri tabanı, titreşimi ve sesi azaltacak malzeme ve sistem yapılacaktır.
- 2) Gürültülü işyerlerinin duvarları, sesin yansımalarını önleyecek malzeme ile kaplanacak ve bu binalar, çift kapılı, çift pencereci inşa edilecektir. Duvarlar ses geçirmeyen malzeme ile yapılacaktır.
- 3) Gürültünün azaltılamadığı hallerde, bu tüzüğün 22. maddesi hükümleri uygulanacaktır.
- 4) Gürültülü işlerde çalışacak işçilerin işe alınırken genel sağlık muayeneleri yapılacaktır. Özellikle duyma durumu ve derecesi ölçülecek, kulak ve sinir sistemi hastalığı olanlar ile bu sistemde arızası bulunanlar ve hipertansiyonlular, bu işlere alınmayacaklardır. Ancak doğuştan sağır ve dilsiz olanlar, bu işlere alınabileceklerdir.
- 5) Gürültülü iş yerlerinde çalışanların periyodik olarak, genel sağlık muayeneleri yapılacaktır. Duyma durumunda azalma ve herhangi bir bozukluk görülenler ve kulak ve sinir hastalığı bulunanlar ve hipertansiyonlu olanlar, çalıştıkları işlerden ayrılacaklar, kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.

Madde 525: Gürültülü yerlerde çalışan işçilere, kulaklarının korunması için uygun kulak tıkaçları verilecek ve bu tıkaçlar her gün temizlenecek ve sterilize edilmeden bir diğer işçiye verilmeyecektir.

1.3.2. İşçi sağlığı ve iş güvenliği AB mevzuatı

Avrupa Birliğinin önde gelen ülkesi Almanya'da 1990 yılında yenilenen kazaları önleme kurallarından önemli maddeler aşağıdadır. Bu tüzüğe göre:

- İşveren iş yerindeki gürültü düzeyini ölçtürmek ve iş görene bildirmek zorundadır,
- Gürültü değerlendirme düzeyi 90 dB(A) ' yı geçen iş alanları, özel işaretlerle herkes tarafından anlaşılacak şekilde belirtilmelidir,
- Bu bölgelerde çalışan iş görenler için teknik önlemler, organizasyon önlemleri ve iş düzenlemeleri için özel bir program hazırlanmalıdır,
- Gürültü düzeyi 85 dB(A)' yı aşıyorsa işveren uygun koruyucuları, kulak tıkaçlarını, iş yerinde iş görenin kullanımına hazır tutmalıdır,
- 90 dB(A)' yı aşan iş yerlerinde iş gören, işverenin hazırda tutup kullanıma sunduğu koruyucuları kullanmak zorundadır,
- Gürültü düzeyi 85 dB(A)'yı aşıyor ve teknik önlemlerle bu sınırın altına düşürülemiyorsa, işçi işitme kontrolü için önleyici muayeneler talep edebilir.

Emisyon sınırları	Gürültü seviyeleri
Revir, mola dinlenme odaları ve daha ziyade mental faaliyetlerin yapıldığı iş alanları için. (Bu sınırı tutturabilmek dışından gelen gürültüler düşünüldüğünde pek kolay değildir.)	55dB(A)
Basit veya daha çok mekanize büro ve benzer iş alanlarında	70 dB(A)
Diğer iş yerlerinde	85 dB(A)

Şekil 1.5. Emisyon sınır değerleri

Eğer işletme tarafından gürültünün azaltılması teknik olarak mümkün değil veya ekonomik olarak işletme tarafından kaldırılamayacak bir maddi yük getiriyorsa bu sınır 5 dB(A) aşılabılır (TS 2607, 1977).

1.4. Türkiye’de Mobilya Sektörü Durumu

Türk mobilya endüstrisi, genelde çoğu geleneksel yöntemlerle çalışan atölye tipi, küçük ölçekli işletmelerin ağırlıkta olduğu bir görünüme sahiptir. Buna karşın özellikle son 15-20 yıllık süreçte küçük ölçekli işletmelerin yanı sıra orta ve büyük ölçekli işletmelerin sayısı artmaya başlamıştır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Genel Sanayi ve İşyerleri Sayımı verilerine göre sektör 150.427 kişiyi istihdam etmektedir. Bu alanda faaliyet gösteren işletme sayısı ise 34.438’dir. Fabrikasyon üretim yapan firmaların, istihdam düzeyi ile paralel olarak büyük firmalardan oluştuğu düşünülmektedir. Fabrikasyon üretim yapan firmaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Mobilya ve orman ürünlerinde, sektörde önemli bir yer tutmamakla beraber, faaliyet gösteren yabancı sermayeli firma sayısı, mutfak mobilyası başta olmak üzere artmaktadır (Anonim, 2012).

Mobilya sektörü, işyeri sayısı ve yarattığı istihdam ile önemli bir sektör olmasına karşın ihracatımız içindeki payı düşüktür. Sektörün toplam ihracat içindeki payı 2011’de %1,19 olarak gerçekleşmiştir. Mobilya sektörünün gelişmesi mobilya ihracatının gelişmesine bağlıdır. Türkiye’nin mobilya ihracatı 2001 yılında 192 milyon dolar olarak gerçekleşirken, 2010 yılında önemli oranda artarak 1 milyar 363 milyon dolara, 2011 yılında ise 1 milyar 607 milyon dolara ulaşmıştır. Mobilya ihracatımız incelendiğinde 2011 yılında en büyük pazarın Irak olduğu görülmektedir. Bu ülkeye 2011’de 284,2 milyon dolar değerinde mobilya ihraç edilmiştir. Mobilya ihraç ettiğimiz diğer önemli pazarlar ise Almanya, Azerbaycan, İran, Fransa, Türkmenistan, Hollanda, Rusya, Suudi Arabistan, İngiltere, İtalya ve Yunanistan’dır. 2011 yılı içerisinde 170’ten fazla ülkeye ihracat yapılmasına karşın ihracatın istenilen düzeylere ulaşamamasında sektörün iç piyasaya dönük yapılanması kadar modern ve tasarım odaklı üretimin yeterince kullanılmayışı da önemli bir etkidir. Finansman sorunları, özellikle orta ve küçük ölçekli firmaların dış pazarlar konusunda bilgi eksikliği ise ihracatta karşılaşılan diğer önemli problemlerdir (Anonim, 2012).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ising (1980), yaptığı bir çalışmada 85 dB(A) trafik gürültüsünün (aralıklı gürültü) insanlarda çeşitli rahatsızlıklara sebep olduğu ortaya çıkmıştır. Hastalıklardan bir tanesi hipertansiyona neden olduğunu rapor etmiştir.

Hasgür (1989), gürültü kirliliğinin kanunlardaki araştırılması yapılarak Türk kanunlardaki suçu ve Türk mevzuatında yeri belirtilerek gerekli çalışmalar ve araştırmalar yapmıştır.

Güler (1994), insanlar üzerinde yapılan araştırmalarda gürültü değerlerinin etkileri ve kişilere etkilerinin sonuçlarının bıraktığı hasarlar ve gürültünün ne kadar zararlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Atmaca (1997), Sivas'ta trafik ve endüstriden kaynaklanan gürültü kaynağının araştırılması yapılarak gürültü seviyelerinin ölçüm sonuçlarının yüksekliği belirtilerek trafikten kaynaklanan insanları rahatsız eden yüksek ses seviyelerinin Sivas ilindeki gürültü kirliliği göstermiştir.

Barlı (1998), orman endüstri işletmelerinde insan sağlığını etkileyen fiziksel çevre faktörleri incelenmiştir, işletmelerde başta zararlı toz, gaz, buharlar, gürültü ve ortamdaki iklim şartları olmak üzere birtakım problemlerin incelenmesi yapılmıştır ve işletmeler puanlama sonucunda (40 puan) başarısız olmuştur.

Ediz ve ark. (2002), madencilikte gürültüye bağlı sebeplerden dolayı işitme kayıplarının incelenmesi yapılarak çalışan kişilerin gürültüden kaynaklanan yaşadığı sorunlar göstermiştir.

Erol (2003), endüstride makinelerin çalışması sonucu ortaya çıkan gürültünün kontrol yöntemleri ve uygulama çalışmalarında bulunularak gürültü kontrol altına alınmaya çalışılmıştır ve incelemelerde bulunulmuştur.

Şahin (2003), gürültü kontrol yöntemlerinin uygulama ile işletmelerdeki gürültü kontrol altına alınmaya çalışılmıştır ve işletmelerde bir uygulama şekliyle gürültüyü kontrol altına alma çabası içinde bulunulardan gürültü etkileri işletmelerde en aza indirilmeyi amaçlanmıştır.

Toprak ve ark. (2004), gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ve gürültünün insana zararlarının ne kadar tehlikeli boyutlarda olduğu çalışmalar sonucunda

ortaya konarak önlemlerin alınmaması durumunda sağlık açısından ne kadar tehlikeli boyutlara ulaşacağı belirlemiştir.

Ergin (2004), gürültü seviyelerinin çalışmalar sonucunda ses parametrelerinin iyileştirilmesi ve tanınması yapılarak gürültünün insan sağlığına ne kadar az zarar verilebileceği belirtilmiştir.

Seratlı (2004), 4857 sayılı iş kanununa göre gürültülü ortamda çalışan kişilere yönelik çalışmalar ışığında kanundaki yeri belirtilerek iş sağlığı ve güvenliğinde gürültünün mevzuatındaki yeri ve kanundaki durumu incelemiştir.

Akın (2005), iş sağlığı ve güvenliğinde işyerinin örgütlenmesi ile gürültüye karşı alınabilecek savunmalar ve iş yerlerinde dikkat edilebilecek savunma mekanizmaları incelemiştir.

Balcı (2007), sürekli gürültüye maruz kalınan iş kollarında çalışan kişilerde serum total sialik asit, ksantin oksidaz, malondialdehit, nitrik oksit, arginaz ve ornitin değerleri ile gürültünün ne kadar olduğunu ve incelenen değerleri ne kadar değiştini belirlemiştir.

Sözen ve ark. (2008), sanayi yapılarının tasarım sürecinde gürültünün etkileri bir ölçüt olarak değerlendirilmesi ve gürültünün engellenebilmesi için tasarım sürecinde gürültüye karşı bir yöntem geliştirilmesi yapmışlardır.

Sönmez ve ark. (2009), Ankara’da mobilya sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde gürültülü fiziksel çevre koşullarından ortam faktörlerinin gürültü ölçümler sonucunda değerlendirilme incelenmiştir.

Taşkın (2010), çevrenin hukuksal yönden korunması ile gürültünün çevreyi nasıl ve ne şekilde etkilediği çalışmalarda etkilerinden hukuk yönüyle belirli bir korunma çabası ile korunmaya abalanmıştır.

Esen (2010), üretim sahasında gürültü ve kontrol uygulamasıyla gürültü seviyelerinin belirlenmesi gürültüye karşı tedbirlerin alınması gürültüyü azaltmak için yapılan çalışmalar belirtilmiştir.

Denizli (2010), danışanların algıladıkları terapötik çalışma uyumu ve oturum etkisi düzeylerinde bazı değişkenlere göre yordanması ve çeşitli diğer etkiler sonucunda yapılan çalışmalar sonucunda incelemelerde bulunarak Ege Üniversitesi örneği incelenmiştir.

Serin ve ark. (2010), kâğıt fabrikasında gürültü ölçümleri incelemelerde bulunularak gürültü miktarları bakımından kâğıt fabrikalarının gürültü bölümleri ve alınacak tedbirleri belirlenmiştir.

Serin ve ark. (2010), kızılây ağaçlarından tomruk üretimi sırasında ortaya çıkan gürültü düzeyleri araştırmada bulunularak tomruklama zamanında oluşan gürültü düzeylerinin de incelenmelerde bulunulmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Kahramanmaraş ilinde mobilya üretimi yapan işletmeler seçilmiştir. Kahramanmaraş ilinde Mobilya üretimi yapan çok büyük üretim işletmeleri bulunmamaktadır. Kahramanmaraş ili Akdeniz bölgesinde yer almakta ve Gaziantep, Adana ve Malatya illerine yakınlığı bulunmaktadır. Mobilya sektöründe üretim oranları bakımından Kayseri ve Gaziantep'in gerisinde kalmıştır. Kahramanmaraş'ta bulunan mobilya sektöründeki işletmelerin sayısal verileri Tablo 3.1 yer almaktadır.

Tablo 3.1. Kahramanmaraş ilinin ve ilçelerinin küçük ölçekli orman ürünleri üretim yapan firma sayıları (Anonim, 2010).

Kahramanmaraş	Mobilya Üretimi Tesis	Sandalye ve dolap Üretim	Marangoz	Tamir	Boyama	Kaplama	Kereste Üretimi	Toplam
Merkez	245	35	79	27	15	27	23	451
Afşin	15	17	12	15	11	11	15	96
Elbistan	22	22	11	11	14	14	15	109
Göksün	11	5	5	5	4	3	12	45
Nurhak	5	2	0	2	4	2	11	26
Tekir	2	0	0	1	1	0	6	9
Toplam	300	81	107	61	49	57	82	737

Tablo 3.2'de yer alan değerlere göre Kahramanmaraş ilinde üretim yapan toplam 300 adet işletme olduğu görülmektedir. Mobilya üretim tesisinin Kahramanmaraş merkezde yaklaşık %90 oran (245 adet) bulunmaktadır. Kahramanmaraş merkezde üretim çeşitlerine göre, öncelik ile 245 adet üretim tesisi mobilya üretim yapan işletmeler bulunmakta daha sonra 79 adet üretim tesisi marangoz işlemleri ile 23 adet kereste sunta üretim izlemektedir.

Tablo 3.2. 2010 yılına ait Kahramanmaraş sanayisinin tamamlanan yatırımlarının sektörel dağılımı (KMTSO, 2010).

Yatırım Alanı	Tutarı (\$)	Pay (%)
Tekstil	669.401.700	43,2
İnşaat ve çimento	500.465.000	32,3
Enerji	199.070.000	12,9
Metal sanayi	32.863.000	2,1
Gıda	27.510.000	1,8
Konfeksiyon	24.180.000	1,6
Ambalaj	19.210.000	1,2
Sağlık	13.500.000	0,9
Hayvancılık	11.600.000	0,8
Eğitim	11.300.000	0,7
Tarım	9.520.000	0,6
Kağıt	7.000.000	0,5
Turizm	4.650.000	0,3
Madencilik	4.350.000	0,3
Mobilya	3.350.000	0,2
Cam	2.500.000	0,2
Çevre	2.000.000	0,1
Diğer	5.750.000	0,3
TOPLAM	1.548.219.700	100

Kahramanmaraş sanayisinin 2010 yılına ait tamamlanan yatırımlarının sektörel dağılımı Tablo 3.3 da gösterilmiştir. Sanayideki durum çeşitli sektörlerle ayrılarak belirtilmiş ve sektörlerin ildeki aldıkları paylar belirtilmiştir. Kahramanmaraş Ticaret Odasından alınan bilgiler ışığında 1. sırada (%43,2) tekstil sektörü yer almaktadır. Mobilya sektörü ise %0,2 lik bir pay ile 3.350.000 dolar ile 15. sıraya sahiptir.

Tablo 3.3'deki değerlere göre tekstil sektörünün %71,3 lük büyük bir oranla ihracattan birinci olduğu görülmektedir. Ağaç mamulleri ve orman ürünleri incelenecek olunursa 3.748.165 dolar ve 0,7 lik bir pay ile 7. sırada olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3.3. 2010 yılının Kahramanmaraş ilinin ihracat-USD, alt sektörler göre, oransal dağılımı (KMTSO, 2010).

Sektörler	İhracat (\$)	Pay (%)
Tekstil ve hammaddeleri	388.737.864	71,3
Hazır giyim ve konfeksiyon	67.833.306	12,4
Demir ve demir dışı metaller	59.515.560	10,9
Makine ve aksamaları	6.061.695	1,1
Halı	4.768.546	0,8
Çimento ve toprak ürünleri	786.118	0,2
Ağaç mamulleri ve orman ürünleri	3.748.165	0,7
Diğer	14.446.348	2,6
Toplam	545.877.602	100,0

3.2. Metot

Yapılan literatür taramasında kararsız gürültülerde yapılan ölçümlerde (trafik) en az 15 dk'lık periyotlarla ölçüm yapılırken (Atmaca, 1997). Kararlı gürültüde yapılan ölçümler çoğunlukla 3 dk'lık olmaktadır (Esen, 2010). Kahramanmaraş ili mobilya üretimi yapan işletmelerinde 3 ayrı seçilen noktadan; makine boş ve dolu durumda çalışması olması, fabrika ortası ve fabrika girişi olmak üzere 4 ölçüm yerinde yaklaşık 3 dakika süreyle yapılmıştır. Ölçümler 3 dakikanın her 5 sn'de kaydedilmek şartıyla her makineden yaklaşık 30 adet ölçüm kaydedilmiştir. İşçilerin bulunduğu yerden yansımalar olmayacak şekilde ölçümler yapılmıştır. Ölçümlerde diğer makinelerin çalışmadığı varsayılmıştır. Sürekli gürültü sınır değeri uluslar arası çalışma örgütü (ILO) tarafından ve çalışmada 85 dB(A) sınır alınmıştır. Ölçümlerde elde ettiğimiz sonuçları, SPSS programında, t-testi, basit varyans analizi ve duncan ayırım analizinde değerlendirilerek temel istatistikî bilgiler ile sonuçlar ortaya çıkarılmıştır.

3.1.1. Kullanılan cihazlar

Ölçümlerde kullanılan cihaz DELTAOHM HD 2010'dur (Şekil 3.2.1). Cihaza ait teknik özellikler Tablo 3.2.1'de verilmiştir.



Şekil 3.2.1. DELTAOHM HD 2010 gürültü ölçüm cihazı

Güvenli Ölçüm Kuralları;

Gürültü ölçümü doğru sonuçlar elde edebilmek için tüm şartların yerine getirilmesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004);

- Gürültü ölçüm cihazının pilleri önceden kontrol edilmiştir,
- Ölçümden önce ve sonra cihaz kalibre edilmiştir,
- Kullanılan cihazın tipi, numarası vb. özellikleri bir yere not edilmiştir,
- Ölçüm yapılan ortamın atmosferik özellikleri belirlenmiştir (ölçümde hava sıcaklığı yaklaşık 22 derece ve rutubet oranı yaklaşık %40),
- Ölçüm yapılan yerin bir planı çıkartılmıştır, ölçüm noktaları, çevredeki yansıtıcı ve yutucu yüzeyler plan üzerinden işaretlenmiştir,
- Kullanılacak cihazın özellikleri ve ölçülecek gürültünün türüne göre doğru ayarlar seçilmiştir.

Tablo 3.2.1. DeltaOhm HD 2010 gürültü ölçüm cihazının teknik özellikleri.

No	Adet	Kat. No.	Açıklama
1	1	HD 2010 KIT 1	• Type 1 IEC 61672, IEC 60651 ve IEC 60804'ye uygun. • Serbest alanda ölçümler için yüksek stabilitede 200 V polarize kondenser 1/2"mikrofon, • Mikrofon MK221, • Preamplifier HD2010PN, • Ölçüm aralığı: 20÷140dBA aralığında 5 farklı ölçüm aralığı özelliği (20÷100dBA, 30÷110dBA, 40÷120dBA, 50÷130dBA, and 60÷140dBA) • IEC 61094-4'e uygun. 16 Hz 16 kHz arasındaki oktav bantları için spektrum analizörü, IEC 61260'a göre. • A ağırlıklı ve FAST modunda ölçüm, saniyede 8 numune alabilme. L1 ve L99 arasında seçilebilen 4 yüzde seviyesinde programlanabilir, 5 dB Geniş bant ve sabit yüzde bant kanalları için dinamik ölçüm aralığı: • Ölçüm Aralığı: 20 ile 80 dB'lik 3 RMS ölçüm kanalı (A,C ve Z) ve pik değer ölçümü için 2 simültane kanal (C ve Z). • Max ve min ses basınç seviyeleri. Leq, SEL ve Lep,d hesaplaması yapabilir. Programlanabilir parametrelerle DOZ hesaplanması Back-erase fonksiyonu ile 1 s'den 99 saate kadar programlanabilen entegrasyon süresi. • 1 s ve 99 saat arası lineer ağırlıklı spektrum. • 128 x 64 pixellik grafik ekran Oktav bandı tarafından grafik formatta gösterim. • 3 seçilebilen parametrede numerik formatta gösterim. 2 MB kalıcı hafıza. Özel kalibratör ile kalibre edebilme imkanı. İstenen parametrelerin tek tuşla print edilmesi. Sürekli izleme. Otomatik kapanma fonksiyonu. • 5 metre uzatma kablosu (mikrofon ile cihaz arası) • Taşıma Çantası • Deltalog PC software • Cihazda kayıtlı veriyi analiz edebilmek ve cihazı uzaktan kumanda edebilmek için özel DeltaLog5 yazılımı
2	1	OPZ.3	110 dB ölçüm aralığı opsiyonu (20÷130dBA ve 30÷140dBA ölçüm aralıkları)
3	1	OPZ.1	"third octave" Spektrum Analizi 16 Hz ile 20 kHz arası 1/3 oktav bandı
4	1	OPZ.0	4 MB Hafıza Genişletme Opsiyonu
5	1	VTRAP	Tripod 1,55 m uzunluğunda
6	1	VSPRINT	Portatif printer
7	1	OPZ.2	Otomatik Kayıt Opsiyonu

3.2.1. Verilerin Değerlendirilmesinde Kullanılan İstatistik Yöntemleri

3.2.1.1. t-testi

t testi basit varyans analizi örnek boyutunun küçük olduğu ve ana kütleyle ilişkin standart sapmaların bilinemediği durumlarda "t" dağılımından yararlanarak; - İncelenen bir değişken açısından bir gruba ait ortalama değerin önceden belirlenen değerden farklı olup olmadığının incelenen bir değişken açısından bağımsız iki grup arasında fark olup olmadığının, incelenen bir değişken açısından herhangi bir grubun farklı koşullar altındaki tepkilerinde farklılığın olup olmadığının incelenmesine yönelik hipotezleri test etmeye yönelik olarak geliştirilmiş bir analiz yöntemidir (Büyüköztürk, 2004).

t testi basit varyans analizi, hipotez testlerinde en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. T testi basit varyans analizi ile iki grubun ortalamaları karşılaştırılarak, aradaki farkın rastlantısal mı, yoksa istatistiksel olarak anlamlı mı olduğuna karar verilir. Küçük örnekleme teorisi olarak da bilinen t dağılımı, küçük örneklemlemlerle de çalışmaya imkân verdiğinden, %95 güven payı araştırma yapılmasını sağlamaktadır. İlişkili örneklemlemler için t-testi, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır. İlişkili örneklemlemler için t-testinin uygulanabilmesi şu koşulların ya da varsayımların karşılanmasına bağlıdır:

- a) Bağımlı değişkene ait puanlar (ölçümler) en az ölçeğindedir,
- b) İlişki iki ölçüm setine ait fark puanları normal bir dağılım gösterir (Büyüköztürk, 2004).

İki ilişkili örneklem ortalaması arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin t-istatistiği aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır ve serbestlik derecesi, $sd = n - 1$ 'dir (Büyüköztürk, 2004).

$$\frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} \quad (3.1)$$

- d : İlişkili iki ölçüme ait fark puanını;
:Fark puanlarının ortalamasını;
:Fark puanların ortalaması için standart hata değerini;
- n :Örneklem büyüklüğünü

(3.2)

Üç tür t testi basit varyans analizi bulunmaktadır. Bunlar tek grup t testi (one-sample t test), bağımsız iki grup arası farkların t testi basit varyans analizi (independent samples "t" test) ve eşleştirilmiş ve iki grup (paired-samples "t" test) arasındaki farklılıkların incelenmesine yönelik basit varyans analizi "t" testidir.

Eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi (Paired-Samples "t" testi)

Bağımsız iki grup için farkların testi konusu incelenirken grupların birbirlerinden bağımsız evrenlerden geldiği varsayımı kabul edilmekte idi. Ancak özellikle kontrollü ve deneysel çalışmalarda aynı deneklerin farklı durumlarda nasıl davrandıklarının incelenmesine gerek duyulabilir. Amaç farklı iki koşulda elde edilen sonuçların farklı olup olmadığını araştırmaktır (Kayri, 2009).

Birinci Durum: Bir grubun veya örneklemin iki bağımlı değişkene ilişkin ortalamalarının karşılaştırılarak ortalamalar arasındaki farkın belirli bir güven düzeyinde anlamlı (önemli) olup olmadığını test etmek için kullanılır.

3.2.1.2. Basit varyans analizi

Varyans analizi (ANOVA), gözlenen varyansı çeşitli kısımlara ayırma yöntemiyle bazı değişkenlerin başka bir değişken üzerindeki etkisini incelemeye yarayan bir grup modelleme türü ve bu modellerle ilişkili işlemlere verilen genel isimdir (Kayri, 2009). Bu tür analiz iki veya daha çok sayıda bağımsız gruplar arasındaki farklılıkların sınanması istenildiği hallerde uygulanır. Tipik olarak tek yönlü varyans analizi en aşağı üç değişik grup olduğu zaman uygulanmaktadır. İki-grup halinde daha kolay olarak t-sınaması aynı sonuçları vermektedir; çünkü bu halde t-sınaması ve F-sınaması birbirine çok yakından ilişkilidir. Bu yakın ilişki şöyle ifade edilir;

(3.3)

F: Fisher'in varyans

t: İki grup hali sonuçları

3.2.1.3. Duncan analizi

Çoklu aralık testlerinden olan SNK (çoklu aralık testi), gruplar için homojen alt setler oluşturan ve örneklem sayısının harmonik ortalamasını ele alan bir post-hoc istatistiğidir (Ferguson, 1981). SNK'da guruplardaki örneklem sayılarının eşit olmaması durumunda I. tip hata garanti altına alınamamaktadır (Kayri, 2009).

Duncan ayırım analizinin SNK'ya benzeyen ancak kendine has özel bir tablo kullanan çoklu aralık testidir. Duncan'ın SNK'ya göre daha tutarlı sonuçlar ürettiği kabul edilmektedir (Duncan, 1957). Benzer şekilde, Duncan (1957), Duncan ayırım analizi testinin SNK'dan, daha tutarlı sonuçlar üretmesini, Duncan ayırım analizi testinin belirlemiş olduğu anlamlılık düzeyine (α) bağlamaktadır. Çünkü; SNK'daki α değeri 0,05 ya da 0,01 iken ($k=2, 3, k$ için), bu durum Duncanda anlamlılık düzeyi (α), " $1-(1-\alpha)^{k-1}$ " olarak hesaplanır. Yani, SNK karşılaştırılacak grup sayısını dikkate almadan, anlamlılık düzeyini, standart olarak ya 0,05 ya da 0,01 olarak ele almaktadır. Ancak, Duncan ayırım analizi, sahip olduğu matematiksel model sayesinde, grup sayısını dikkate alarak bir α değeri üretmektedir. Burada, grup sayısına bağlı olarak α değeri 0,02, 0,03 gibi değerler alınabilmektedir. Bu da, bir anlamda Duncan ayırım analizi dinamik bir α değeri ekseninde daha gerçek değerler üretebileceğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Kayri, 2009).

3.2.1.4. Temel istatistikler

Temel istatistikler, verilen grafiksel veya sayısal olarak özetlenmesidir. Bir aritmetik ortalama gibi çizgi grafik de bir tanımlayıcı istatistiktir. Frekans tabloları ve grafikler, verilerin özetlenmesi ve gösterilmesinde faydalı araçlar olmasına rağmen, bazı hesaplama ve değerlendirmelerinde yapılması gerekir. Veriler toplandıktan sonra, bunların merkezi eğilimleri, yaygınlıkları, çarpıklık ve diktileri araştırılır. Tanımlayıcı istatistiklerin çoğu basit ve kolayca anlaşılabilirler. Ancak, önemli olan söz konusu istatistiklerden çıkarılan sonuç ve yorumlardır (Er, 2005).

3.2.1.4.1. Aritmetik ortalama

Aritmetik ortalama bir ana kütle veya bir örneklem veri değerlerinin toplamlarının o ana kütledeki terim sayısına veya örneklem büyüklüğüne bölünerek elde edilen merkezsiz konum değeridir. Bu tanım şu formülle gösterilir (Kayri, 2009).

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.4)$$

$\bar{x}$: Örneklem aritmetik ortalaması

n : Örneklem veri değeri toplamı

i : Terim sayısına

Burada örneklem aritmetik ortalaması sembolüdür; ana kütle aritmetik ortalaması için μ kullanılır. Aritmetik ortalama, en yaygın kullanılan merkezi eğilim ölçüsüdür. Aritmetik ortalama, dağılımının makul biçimde simetrik, ölçümle elde edilmiş aralıklı ve oransal değişkenlere, çarpık olmayan ve tek tepe değeri olan verilerde kullanılır. Birçok durumda sıralı verilere de uygulanabilir. Aritmetik ortalamalar, uç değerlere karşı hassastır. Bir veri setindeki uç değerlerin etkisini azaltmak, örnek büyüklüğünü arttırmakla mümkündür. Bu sebeple, küçük örneklerde uç noktalar mevcut ise, aritmetik ortalama kullanılmamalıdır.

3.2.1.4.2. Standart sapma

Standart sapma, gözlemlerin ortalamadan ne kadar uzaklaştığını gösterir bir başka ifadeyle, bireyler arasında ne kadar yaygınlık olduğunu ifade eder.

SS : Standart sapma

X_i : İ'nci ölçüm değeri

$\bar{X}$: N sayıda ölçümün ortalaması

n : Ölçüm sayısı

$$SS = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.5)$$

Standart sapmanın büyük olup olmadığını belirlemek için verileri verilere bakılması gerekir. Standart sapma, aritmetik ortalamada olduğu gibi, dağılımının simetrik ve tek tepe değeri olduğu durumda anlamlı olur. Bu sebepten dolayı, genel kaide olarak, aritmetik

ortalamanın hesaplanabildiği normal veya normale yakın dağılımlarda standart sapma kullanmak uygundur (Akgül, 2003).

3.2.1.5. Değişim aralığı

Dağılımdaki en çok ve en az değerler arasındaki farkı dörde bölmek suretiyle, standart sapma kabaca tahmin edilebilir. Herhangi bir dağılımda, gözlem değerlerin %75'i daima ortalama ± 2 standart sapma aralığında yer alır. Bir normal dağılımda ise, gözlem değerlerinin %68'i 1 standart sapma, %94'ü 2 standart ve %99'ü 3 standart sapma aralığında yer alır (Akgül, 2003).

3.3. Kahramanmaraş Mobilya Sektörü Yaygın Kullanılan Makineler

3.3.1. Daire testere makinası

Daire testere makinesi, gibi yüzeyleri rendelenmiş iş parçalarının boylarını, genişlik ve kalınlıklarını istenilen ölçüde ve açılarda kesme; çeşitli ağaç kökenli yapay levhaları ölçülendirme; ayrıca lamba, kuniş, kanal, kordon ve zıvana açma gibi çok değişik amaçlarla kullanılan en önemli ağaç işleme makinelerinden biridir (Resim 1.).



Resim 1. Daire Testere

3.3.2. Yatay levha kesme makinesi (çizer)

Yatay levha kesme makineleri, yapay ahşap levhaların ve bazen de masif ağaçların ölçülendirilmesinde kullanılır. Dikey konumda dönen iki daire testereden önde ve küçük olanı, çizgi kesimini yaparak büyük testere ile kesim esnasında levhadan kopmaları önleyerek, kaliteli bir kesime olanak sağlar (Resim 2.).



Resim 2. Yatay Levha Kesme Makinesi

3.3.3. Şerit testere makinesi

Şerit testere, mobilya endüstrisinde önemli bir yere sahiptir özelliklerini sıralayacak olursak kaba boy kesme makinesi olarak, parçaların kaba genişlik ve kalınlıkların çıkarılmasında eğmeçli dış hatlara sahip parçaların kaba şekillendirilmesinde, erkek zıvana açacak başka makine olmaması halinde, gerektiğinde zıvana açma olarak başlıca görevleri bu şekilde sıralana bilmektedir. Gürültüyü oluşturan makine parçaları makine motoru ve makine bıçağıdır (Resim 3.).



Resim 3. Şerit Testere Makinesi

3.3.4. Planya makinesi

Planya, kaba şekilde kesilmiş parçaların rendelenerek düzeltilmesi, ölçülendirilme için yüz cumbalarının açılması veya istenilen açıda rendelenmesi işlemlerinde kullanılır. Gürültüyü oluşturan makine parçaları makine bıçağıdır (Resim 4.).



Resim 4. Planya Makinesi

3.3.5. Kalınlık makinesi

Bir yüzü ve cumbası planya makine sinde rendelenmiş iş parçalarının, kalınlıklarını ve genişliklerini eşit ve düzgün bir şekilde çıkarmak amacıyla kullanılan bir rendeleme makinesidir. Otomatik sevk düzeni yardımıyla parça besleme hareketi, otomatik olarak yapılır. Gürültüyü oluşturan makine parçaları makine motoru ve makine bıçağıdır (Resim 5).



Resim 5. Kalınlık Makinesi

3.3.6. Yatay freze makinesi

En önemli şekillendirme makinelerinden biri olan alt freze, parçalara lamba, pah, erkek zıvana, diş, kırlangıçkuyruğu, kızak ve kanal açma, kenar şekillendirme ve temizleme gibi çok amaçlı olarak kullanılabilir. Gürültü bıçaklarından kaynaklanmaktadır (Resim 6.).



Resim 6. Yatay Freze Makinesi

3.3.7. Tek taraflı kenar işleme makinesi

Özellikle kapı ve pencere üretiminde çok kullanılan birleştirme türlerinden biri olan tekli ve çoklu zıvanaların ve bu parçaların iki kenara lamba-kiniş gibi profillerin ardışık olarak açılması için geliştirilmiş bir makinedir. Gürültüyü oluşturan makine parçaları makine motoru ve makine bıçağıdır (Resim 7.).



Resim 7. Tek Taraflı Kenar İşleme Makinesi

3.3.8. Delik makineleri

Mobilya elemanlarının birbirleri ile birleştirilmesi dışında pencereler için gömme ve kavramalı demirleri, kapılar için kilitler ve karşılık demirleri, kapaklar ve kapılar için menteşeler gibi delikler açmak gerekmektedir. Gürültüyü oluşturan makine parçası makine bıçağıdır (Resim 8.).



Resim 8. Delik Makineleri

3.3.9. Yatay delik makinesi

Yatay delik makinesi, ana amaç olarak tabloların alın kısımlarına, masif parçaların ise alın ve cumbalarına yatay doğrultuda kavala delikleri demek için tasarlanmıştır. Bu ana amacın yanında, özel işlem ve bağlama düzenleriyle masif parçalara dikdörtgensel dışı zıvanalar, tabla yüzeylerin kenarlarına yakın kısmında ve masif yüzeylerine delik ve zıvana da açılabilir. Gürültüyü oluşturan makine parçası makine bıçağıdır (Resim 9.).



Resim 9. Yatay Delik Makinesi

3.3.10. Dikey delik makinesi

Düz tablalara delik delme yanında ek olarak yuvarlak ve eğmeçli gibi karmaşık dış hatlara sahip paça ve tablalara, kavala ve vida delikleri başta olmak üzere her türlü delik işlemleri için kullanılabilir (Resim 10.).



Resim 10. Dikey Delik Makinesi

3.3.11. Tek ve çift taraflı kenar masifleme ve kaplama yapıştırma makineler

Bu makineler, yüzlerine kaplama yapıştırılmış veya yapıştırılacak levhaların kenarlarına 0.4 mm' den 25 mm' ye kadar kalınlıkta kaplama, masif çıta ve plastik bant gibi malzemeleri tek taraflı veya çift taraflı olarak yapıştıran makinelerdir (Resim 11.).



Resim 11. Tek ve Çift Taraflı Kenar Masifleme ve Kaplama Yapıştırma Makineler

3.3.12. Zımparalama makineleri

Bu makineler, kaplama ve plastik şeritlerde kenarların düzeltilmesinde tutkal fazlalıklarının temizlenmesi, masif kenarlarının fırçalanarak temizlenmesi amacıyla kullanılırlar. Tabla kenarlarına yapıştırılan kaplama veya masif ağaçların zımparalanmasını sağlar. Gürültüyü oluşturan makine parçası zımparadan kaynaklanmaktadır (Resim 12.).



Resim 12. Zımparalama Makineleri

3.3.13. Kompresör

Sistemde kullanılacak basınçlı havayı üretmek için kullanılırlar. Mobilya endüstrisinde, kompresörler, yalnızca üst yüzey işlemleri için değil, makinelerde pnömatik kuvvet ve hareket üretmek içinde kullanılırlar. Gürültüyü oluşturan makine parçaaı makine motorudur (Resim 13.).



Resim 13. Kompresör

3.3.14. Boykesme makinesi

Ağaç malzelerin yapılacak olan ürününün ölçülerinde kesme yaparak ağaç malzemeyi düzenleme işlemine denektedir. Bu şekilde mobilya üretimi yapılırken boyutlandırma yapılmaktadır. Gürültüyü oluşturan makine parçası makine bıçağıdır (Resim 14.).



Resim 14.Boykesme Makineleri

3.3.15. Ebatlama makinesi

Yapılacak olan orman ürününün belirlenen ölçülerde kesimleri yapılarak ebatlama işlemleri uygulanır. Ebatlama işlemleri ile mobilya üretiminin büyük bölümünü de gerçekleştirilmiş olmaktadır. Gürültüyü oluşturan makine parçası makine bıçağıdır (Resim 15).



Resim 15. Ebatlama Makineleri

3.3.16. Gönye kesme

Dönye kesme ağaç malzeme ürünlerine dik ve 45 derecelik eğimle kesim yapılabilir. Bu şekilde yapılan kesimlerle istenilen ölçülerde ağaç malzeme elde edilebilir. Gürültüyü oluşturan makine parçaları makine motoru ve makine bıçağıdır (Resim 16.).



Resim 16. Gönye Kesme

3.3.17. CNC

Teknolojinin orman ürünlerine sunmuş olduğu mobilya en yeni ve en güzel olan makinelerinden birisidir. CNC verilen ölçüler çerçevesinde girilen ölçüler çerçevesinde girilerek istenilen şekilde ve ölçüde makine üretimi yapıla bilmektedir. Gürültüyü oluşturan makine parçaları makine motoru ve makine bıçağıdır (Resim 17).



Resim 17. CNC

3.3.18. Çift taraflı kesme

Çift taraflı kesme makinesi genellikle pencere, kapı ve mobilya üretimi yapılan yerlerde çift taraflı aynı olabilecek şekilde üretim yapıla bilmektedir. Çift taraflı üretim ile karşılıklı taraflar aynı olması sağlanarak düzgün üretim yapılması amaçlanmaktadır. Gürültüyü oluşturan makine parçaları makine motoru ve makine bıçağıdır (Resim 18.).



Resim 18.Çift Taraflı Kesme

3.3.19. Bıçak bileme

Bıçak bileme makinesi ile üretim yapılan mobilya fabrikasında kullanılan birçok makinenin bıçakları bilenerек daha güzel kesimler ve daha dayanıklı kesimler elde edilmesi sağlanmalıdır. Gürültüyü oluşturan makine parçaları makine motoru ve makine bıçağıdır (Resim 19.).



Resim 19. Bıçak Bileme

3.3.20. Dilimleme

Dilimleme makinesi ile fabrikada makineye verilen ağaç malzemeye belirlenen ölçülerde dilimlenmiş şekilde çıkararak üretimi kolaylaştırmaya ve hızlandırmaya yarayan çok hızlı ve çok pratik bir alet olmaya yaramaktadır (Resim 20.). Gürültüyü oluşturan makine parçaları makine motoru ve makine bıçağıdır.



Resim 20. Dilimleme

3.4. Ağaç İşleme Makineleri Çeşitleri

Ağaç işlerinde kesme teorisi ve mobilya endüstrisi makineleri kitabı yazarlarına göre belirlenen guruplar aşağıda yer almaktadır (Burdurlu, İlhan ve Baykan 1999).

1. Kereste ve levha kesme ölçülendirme makineleri

• Daire testereler

- Sarkaç boy kesme makineleri
- Alt testereli boy kesme makinesi
- Radyal boy kesme makinesi
- Çift taraflı boy kesme makinesi
- Boy kesme ve çoklu delik makinesi
- Daire testere makinesi
- Çoklu daire testere makinesi
- Levha kesme makineleri

• Şerit testereler

- Şerit testere makinesi
- Dekupaj makinesi

2. Rendeleme makineleri

- Planya makinesi
- Kalınlık makinesi
- Kalınlık ve çoklu dilme makinesi

3. Profil ve şekillendirme makineleri

- Dikey freze makinesi
- Yatay freze makinesi
- Şablon ve kopya şekillendirme makineleri
- Çift-taraflı kenar işleme makinesi
- Dört-taraflı kenar işleme makinesi

4. Köşe birleştirme makineleri

- Zıvana ve tek taraflı kenar işleme makinesi
- Otomatik zıvana makinesi
- Parmak birleştirme makinesi
- Istavroz geçme makinesi

- Diş makinesi

5. Delik makineleri

- Yatay delik makinesi
- Dikey delik makinesi
- Çoklu dikey delik makinesi
- Otomatik çoklu yatay ve dikey delik makineleri
- Osilasyon yatay delik makinesi
- Zincirli köşeli delik makinesi
- Yatay boy delik makinesi
- Yatay boy delik makinesi
- Otomatik budak yama makinesi

6. Kaplama ve presleme makineleri

- Kaplama hazırlama makineleri
- Kaplama kesme makinesi
- Kaplama ekleme makinesi
- Tutkal hazırlama ve sürme makineleri
- Düz yüzey kaplama presleri
- Montaj presleri
- Çerçeve pres
- Kutu pres
- Bükme presleri

7. Kenar masifleme ve kaplama makineleri

- **Kenar masifleme makinesi**
 - Tek taraflı
 - Çift taraflı
- **Kenar kaplama makinesi**
 - Tek taraflı
 - Çift taraflı
- **Folyo kaplama makinesi**
 - Tek taraflı
 - Çift taraflı
 - Dört taraflı

8. Zımpara makineleri

- Band zımpara makinesi
- Osilasyonlu dikey band zımpara makinesi
- Çift taraflı kenar zımpara makinesi
- Silindirik parça zımpara makinesi
- Yüzey ve kenar profil zımpara makineleri
- Silindirik zımpara makineleri (Kalibre)

9. Üst yüzey işlemleri makineleri

- Püskürtme esaslı (tabancılı) makineler
- Havalı püskürtme
- Klasik püskürtme
- Çok tabancılı otomatik püskürtme makinesi
- Havasız yüksek basınçlı ve elektrostatik püskürtme
- Perde dökme makinesi
- Silindirli vernikleme makinesi
- Kurutma tesisleri
- Arabalı kurutma hücreleri
- Askılı kurutma kabinleri
- Isı lambalı kurutma hücreleri
- Ön ısıtma tünelleri
- Dikey kurutma kanalları

10. Yardımcı makineler

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Kahramanmaraş mobilya üretim tesislerinde, 22 adet makine çeşidinin gürültü düzeyleri belirlenmiştir. Ölçümlerin yapıldığı işletmelerin %40'ı mobilya ve kapı üretimi, %60'ı mobilya üretimi yapmaktadır. Mobilya ve kapı üretimi yapan firmalarda 156 kişi, sadece mobilya üretimi yapan firmalarda 144 kişi çalışmaktadır. Ölçüm yapılan makineler incelenirse %52'si mobilya ve kapı üretimi, %48'ise mobilya üretiminde kullanılmaktadır. Makineler boş ve dolu durumda çalışması durumunda çalışır iken toplam 5460 ölçüm yapılmıştır. Kahramanmaraş ilinde mobilya üretim yapan iş yerlerinin kullandığı makinelerin boş ve dolu durumda çalışması ölçüm verileri (ortalama gürültü seviyeleri, standart sapma değerleri, standart hata değerleri, en az ve en çok gürültü değerleri) Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Makinelerin boş durumda çalışması durumunda çalışır iken çıkardıkları gürültü düzeyleri Tablo 4.1'de ölçüm verileri yer almaktadır. Boş durumda çalışması durumunda yapılan ölçümde tehlikeli boyut olan 85 dB(A) sınırını aşan makineler şu şekildedir; hızar (93,93 1,4 dB(A)), kalınlık makinesi (85,82 , şerit testere (103,4 , boy kesme (89,5 , daire testere (87 , dilimleme makinesi (87,6 , titreşimli zımpara (88,7 , ikili gönye kesme (86,9 , bıçak bileme (89,5 ve gönye kesme makinesi (87,4 olarak sıralanmaktadır. Tehlike boyutu 85 dB(A) sınırını aşmayan makineler ise şu şekilde; çizer (74,3 , planya (83,7 , zımpara (76,9 , ebatalama (82,4 , freze (80,9 , yatar (84,6 , çift taraflı kesme (83,4 , matkap (75,8 , delikleme (79,1 , kilit açma (84,1 , jumbolama (76,1 ve CNC (79,5 yer almaktadır.

Tablo 4.1. Makinelerin boş durumda çalışması durumunda çalışırken gürültü düzeyleri.

Makineler		Ölçüm Sayısı	Ortalama dB(A)	Standart Sapma	En Az dB(A)	En Çok dB(A)
Makine Boş Durumda Çalışması	Çizer	90	74,34	0,94	73	76,5
	Planya	180	83,71	2,52	79	89,2
	Zımpara	150	76,95	0,73	74,1	78,8
	Hızar	150	93,93	1,40	91,6	99,6
	Kalınlık	180	85,82	5,21	76,6	96,3
	Şerit testere	90	103,47	0,88	99,7	104,4
	Boy kesme	90	89,5	0,67	86,8	90,6
	Ebatlama	180	82,45	7,76	69,1	91,7
	Freze	180	80,91	6,31	70,2	88,5
	Yatar	180	84,65	5,51	77,6	93,6
	Çift taraflı kesme	90	83,44	0,63	82,1	84,8
	Matkap	120	75,84	2,55	70,9	80,5
	Daire testere	120	87,05	3,94	82,2	91,8
	Dilimleme	90	87,69	1,096	83,4	89,3
	Delikleme	90	79,09	0,99	74,4	80
	Titreşimli zımpara	90	88,72	0,53	87,8	89,9
	Jumbolama	180	76,17	3,84	70,9	83,9
	İkili gönye kesme	90	86,96	0,97	82,7	87,9
	Kilit açma	120	84,18	8,02	73,8	93,3
	Bıçak bileme	90	89,58	0,89	88	90,8
	Gönye kesme	90	87,46	0,37	86,5	88,1
	Cnc	90	79,5	0,85	78,2	81,3
	Toplam	2730	83,68	7,19	69,1	104,4

Makinelerin dolu durumda çalışması durumunda sayısal verileri de Tablo 4.2’de yer almaktadır. Makineler dolu durumda çalışması şekilde yapılan ölçümde tehlikeli boyut olan 85 dB(A) sınırını aşan makineleri şu şekildedir; hızar (98,0), kalınlık makinesi (95,5), şerit testere (105,6), boy kesme (92,9),

daire testere (90,7 , dilimleme makinesi (90,8 , titreşimli zımpara (90 , ikili gönye kesme (97,2 , bıçak bileme (91,7 , kilit açma (98,3 , matkap (87,2 , çift taraflı kesme (85,5 , çizer (90,0 , zımpara (87,2 , freze (91,5 , yatar (91,1 , ve gönye kesme (93,9 makineleri olarak sıralanmaktadır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Makinelerin dolu durumda çalışırken gürültü düzeyleri.

	Makineler	Ölçüm Sayısı	Ortalama dB(A)	Standart Sapma	En Az dB(A)	En Çok dB(A)
Makine Dolu Durumda Çalışması	Çizer	90	90,04	0,84	88,5	92
	Planya	180	94,42	5,40	85,4	107,7
	Zımpara	150	87,29	1,26	84,4	89,9
	Hızar	150	98,01	3,16	90,2	104,4
	Kalınlık	180	95,54	3,43	86,3	101,4
	Şerit testere	90	105,67	0,88	104	107,7
	Boy kesme	90	92,96	0,50	91,8	94,1
	Ebat lama	180	89,14	6,02	79,5	96,8
	Freze	180	91,55	2,99	84,4	97,8
	Yatar	180	91,13	3,51	82,2	96,5
	Çift taraflı kesme	90	85,56	1,00	83,8	87,7
	Matkap	120	87,27	6,24	79,3	98,5
	Daire testere	120	90,79	1,64	85,5	92,9
	Dilimleme	90	90,85	1,67	88,3	94,4
	Delikleme	90	101,48	1,81	99,1	105,5
	Titreşimli zımpara	90	90,05	0,43	89,5	90,9
	Jumbolama	180	81,18	2,89	75,9	86,6
	İkili gönye kesme	90	97,25	1,78	92,7	101,9
	Kilit açma	120	98,31	4,20	86,2	104,5
	Bıçak bileme	90	91,79	1,91	89,8	97,3
	Gönye	90	93,98	1,85	90,5	99,5
	Cnc	90	80,46	0,93	78,5	81,8
	Toplam	2730	91,5	6,45	75,9	107,7

Makineler dolu durumda çalışması halinde tehlike sınırı olan 85 dB(A) yı geçmeyen sadece 2 makine kalmıştır; bunlar CNC (80,4 ve Jumbolama

(81,1) makineleridir. Makine çeşidinin bu kadar çok olmasına rağmen 2 makinenin sınırın altında kalması tehlikenin boyutunu göstermektedir.

Duncan ayırım analizi sonucunda makineler boş durumda çalışması durumda ölçümleri gruplandırma yapılırken tehlike sınırı 85 dB(A) olan guruplara bakıldığında 22 makineden 12 makine çeşidinin gürültü düzeyinin tehlikeli boyutlara ulaştığı görülmektedir. L gurubuna bakılacak olursa 100 dB(A) sınırını aşarak tehlikeli boyutlarda göstermektedir (Tablo 4.3). Duncan ayırım testine göre gruplardan G gurubunda 84 ve 85 dB(A) ile 3 ayrı makine (kilit açma makinesi, yatar makinesi, kalınlık makinesi) yer almaktadır ayrılan makineler. I gurubunda ise 86 ve 88 dB(A) lar arası 5 ayrı makine (ikili gönye kesme, daire testere, gönye kesme, dilimleme ve titreşimli zımpara) aynı gurupta yer almaktadır.

Duncan ayırım analizi sonucuna bakılacak olunursa dolu durumda çalışması durumda yapılan ölçümleri gruplandırma yapıldığında tehlike sınırı 85 dB(A) olan guruplara bakıldığında 22 makine çeşidinden 20 makine tehlikeli boyutlarda sadece A grubu tehlikeli boyut da olmadığı anlaşılmaktadır (Tablo 4.4). L gurubuna bakılacak olursa 100 dB(A) sınırını aşarak tehlikeli boyutlarda göstermektedir. Duncan ayırım testine göre gruplardan G gurubunda 91 ve 92 dB(A) ile 3 ayrı makine (freze, bıçak bileme ve boy kesme) yer almaktadır. I gurubunda ise 93 ve 95 dB(A) lar arası 3 ayrı makine (gönye, planya, kalınlık) aynı gurupta yer almaktadır.

Tablo 4.3. Duncan ayırım testine göre makinelerin boş durumda çalışması durumunda çalışırken çıkardıkları gürültü ortalama seviyelerine göre sınıflandırılması.

Makineler	N	Makine Boş Durumda Çalışması (dBA)											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Çizer	90	74,34											
Matkap	120	75,84	75,84										
Jumbolama	180	76,17	76,17										
Zımpara	150		76,95										
Delikleme	90			79,09									
Cnc	90			79,50									
Freze	180			80,91	80,91								
Ebatlama	180				82,45	82,45							
Çift taraflı kesme	90					83,44	83,44						
Planya	180					83,71	83,71						
Kilit açma	120					84,18	84,18	84,18					
Yatar	180						84,65	84,65					
Kalınlık	180							85,82	85,82				
İkili gönye kesme	90								86,96	86,96			
Daire testere	120								87,05	87,05			
Gönye	90								87,46	87,46			
Dilimleme	90								87,69	87,69	87,69		
Titreşimli zımpara	90									88,72	88,72		
Boy kesme	90										89,50		
Bıçak bileme	90										89,58		
Hızar	150											93,93	
Şerit testere	90												103,47

Tablo 4.4. Duncan ayırım testine göre makinelerin dolu durumda çalışması durumunda iken çıkardıkları ortalama gürültü seviyelerine göre sınıflandırılması.

Makineler	N	Makine Dolu Durumda Çalışması (dBA)											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Cnc	90	80,46											
Jumbolama	180	81,18											
Çift taraflı kesme	90		85,56										
Matkap	120			87,27									
Zımpara	150			87,29									
Ebatlama	180				89,14								
Çizer	90				90,04	90,04							
Titreşimli zımpara	90				90,05	90,05							
Dairetestere	120					90,79	90,79						
Dilimleme	90					90,85	90,85						
Yatar	180					91,13	91,13						
Freze	180					91,55	91,55	91,55					
Bıçak bileme	90						91,79	91,79					
Boy kesme	90							92,96	92,96				
Gönye	90								93,98	93,98			
Planya	180								94,42	94,42			
Kalınlık	180									95,54			
İkili gönye kesme	90										97,25		
Hızar	150										98,01		
Kilit açma	120										98,31		
Delikleme	90											101,48	
Şerit testere	90												105,67

Ağaç işleme makine sınıflandırılmasına göre makinelerin boş durumda çalışması durumunda çalışır iken ortalama gürültü düzeyleri, Tablo 4.5’ de gösterilmiştir.

Ağaç işleme makine sınıflandırılmasına göre makinelerin gürültü düzeyleri makine çeşidi ölçümlerin makine boş durumda çalışması iken ortalama sayısal verilerine bakıldığında tehlike sınırını geçmiştir. En çok değerlerine bakıldığında ise rendeleme makineleri sınırı geçmiştir. Kereste ve levha kesme makineleri, daire testere, şerit testere, çizer, gönye kesme, yatar, boy kesme, ebatlama, dilimleme, ikili gönye kesme. Rendeleme makşneleri, planya, kalınlık makinesi. Profil ve şekillendirme makineleri, freze ve cnc. Delik makineleri, delikleme makinesi, matkap makinesi ve kilit açma makinesi. Kaplama ve presleme makinesi jumbolama makinesi. Zımparalama makineleri, zımparalama makinesi ve titreşimli zımparalama makineleri. Üst yüzey işlemleri makineleri, dilimleme makinesi. Yardımcı makinesi, toz emici makineleri, kompresör ve bıçak bileme makinesi.

Tablo 4.5. Ağaç işleme makine sınıflandırılmasına göre makine boş durumda çalışması çalışırken gürültü düzeyi.

		Ortalama dB(A)	Standart sapma	En az dB(A)	En çok dB(A)
Ağaç işleme Makine Sınıflandırılması	Kereste ve levha kesme ölçülendirme makinesi	84,17	7,34	69,10	104,40
	Rendeleme makineleri	85,28	4,48	76,60	96,30
	Profil ve şekillendirme makineleri	78,98	5,08	70,20	88,50
	Delik makineleri	79,36	5,48	70,90	93,30
	Kaplama ve presleme makineleri	76,17	3,84	70,90	83,90
	Zımpara makineleri	79,54	5,41	73,60	89,90
	Üst yüzey işlemleri makineleri	88,09	0,36	87,00	88,50
	Yardımcı makineler	83,66	5,53	77,60	95,40

Ağaç işleme makine sınıflandırılmasına göre ölçümlerin makine dolu durumda çalışması iken ortalama sayısal verilerinde tehlike sınırı olan 85 dB(A) yı en az ve en çok değerleri tüm makineler sınır değerini geçmiştir. En çok değerlerine bakıldığında ise rendeleme makineleri (95,17 4,50) ve delik makineleri (93,79 8,51) 90 dB(A)'yı geçerek ciddi bir sınırdan olduğunu göstermiştir (Tablo 4.6).

İşletmelerde giriş kapısında yapılan ölçüm sonuçlarına göre en yüksek değer 69,83 dB(A), en düşük ise 60,13 dB(A) bulunmuştur. İşletme ortasında yapılan ölçüm sonuçlarına göre en yüksek 76,67 dB(A), en düşük ise 67,83 dB(A) bulunmuştur

Tablo 4.6. Ağaç işleme makine sınıflandırılmasına göre makine dolu durumda çalışması çalışırken gürültü düzeyi.

		Ortalama dB(A)	Standart sapma	En az dB(A)	En çok dB(A)
Ağaç işleme Makine Sınıflandırılması	Kereste ve levha kesme ölçülendirme makinesi	90,61	6,32	77,50	107,70
	Rendeleme makineleri	95,17	4,50	85,40	107,70
	Profil ve şekillendirme makineleri	88,85	4,35	78,50	97,80
	Delik makineleri	93,79	8,51	79,30	106,50
	Kaplama ve presleme makineleri	81,18	2,89	75,90	86,60
	Zımpara makineleri	85,12	5,52	74,00	90,90
	Üst yüzey işlemleri makineleri	91,66	0,69	90,00	92,30
	Yardımcı makineler	91,79	1,91	89,80	97,30

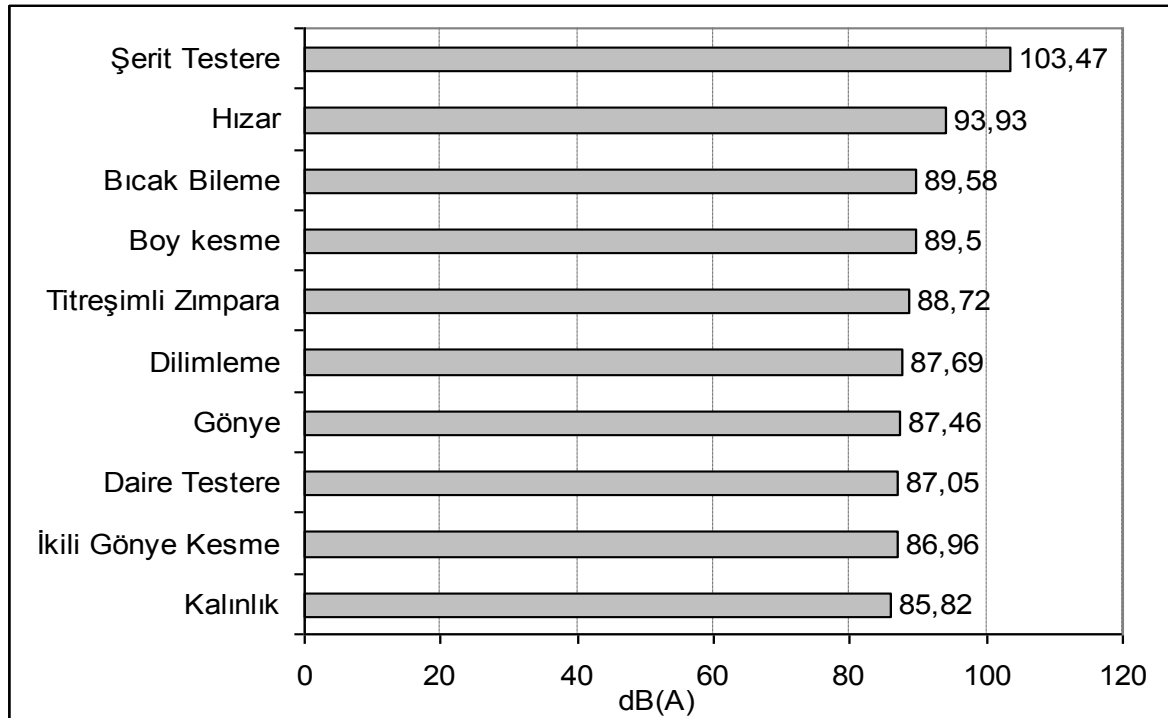
Tablo 4.7. İşletme giriş kapısında ve işletme ortasında yapılan ölçüm sonuçları.

İşletme Konumu	En Az dB(A)	En Çok dB(A)	Ortalama dB(A)	Standart Sapma
İşletme girişi	60,13	69,83	64,92	2,86141
İşletme ortası	67,83	76,67	72,41	2,10918

Sonuçlardan da anlaşılıyor ki işletme ortasındaki sonuçlar ve giriş kapısındaki sonuçlar karşılaştırıldığında işletme ortasındaki ortalama değeri (72,41) işletmenin giriş ortalama değerine (64,92) göre yüksek değerler ortaya çıkmıştır.

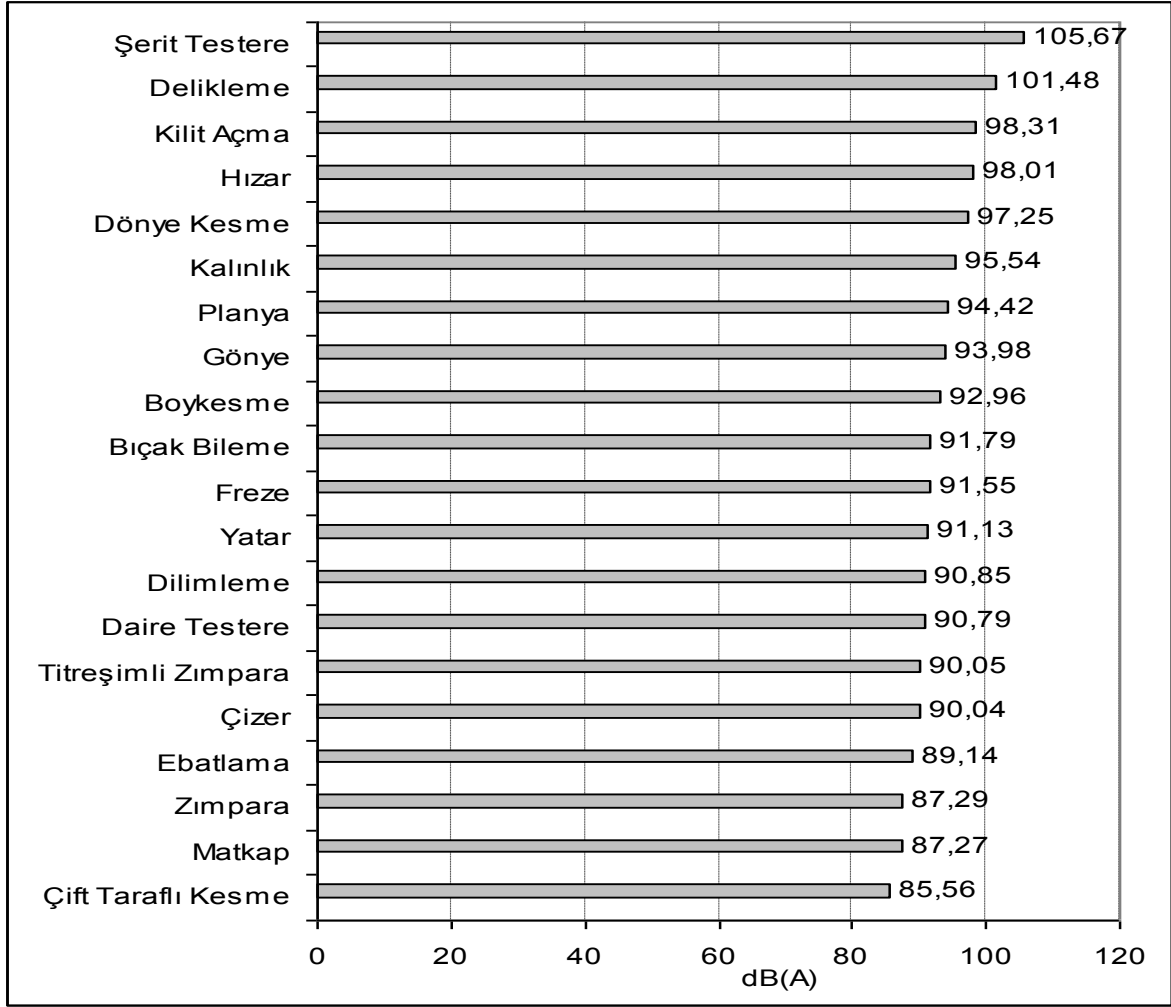
4.2. Tartışma

Yapılan ölçümler sırasındaki gözlemlere göre çalışmada fabrikalarda gürültüye karşı tedbir alınmamakta ve işverenlerle görüşmelerde ise gerekli korunma önlemlerine yardımcı olduklarını fakat işçilerin, “Kulağımızı rahatsız ettiği için kulaklık kullanmıyoruz.” demesi işverenler için savunma yöntemi olmaktadır. Gürültüye karşı sadece kulaklık ile koruma yapılmamalı ve başka şekillerde de tedbirlerin alınması sağlanmalıdır. Çalışmada anlaşılıyor ki gürültüye karşı tedbirin aslında eğitim ile başlaması ve işçilere bilgi verilerek korunma yöntemlerinin daha etkili olduğunun anlatılması gerekmektedir. Ölçümlerde yüksüz olarak çalışırken 85 dB(A) üzeri olan makineler incelendiğinde 10 ayrı makinenin bu değeri geçtiği görünmüştür. Değerlere bakıldığında tehlikeli değer olan 100 dB(A) yı geçen bir makine olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Ölçümlerde yüksüz olarak çalışırken 85 dB(A) üzeri olan makineler.

Ölçümlerde yüklü olarak çalışırken 85 dB(A) üzeri gürültü çıkaran 20 ayrı makine olduğu görülmekte. Değerlere bakıldığında tehlikeli değer olan 100 dB(A) yı geçen iki makine olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 4.2). 90 dB(A) a kadar gürültü çıkaran makinelerde çalışanlarda 2. Basamak psikolojik belirtiler meydana gelmektedir (Akan, 2002). 85 dB(A) sınırını aşan makineleri şu şekildedir; hızar, kalınlık makinesi, şerit testere, boy kesme, daire testere, dilimleme makinesi, titreşimli zımpara, ikili gönye kesme, bıçak bileme, kilit açma, matkap, çift taraflı kesme, çizer, zımpara, freze, yatar, ve çift taraflı kesme makinesi. Bu makinelerle sürekli çalışanlar en az yılda bir defa psikolojik tedavi almalıdır ve psikolojik yönden gürültünün etkilerinden kaçınılmalıdır.



Şekil 4.2. Ölçümlerde yüklü olarak çalışırken 85 dB(A) üzeri olan makineler.

Tablo 1.2'deki gürültü kontrol yönetmelerinin makinelerin gürültü sonuçlarından bazıları, matkap 95 dB(A), freze 95 dB(A) ve delik delme makinesi 95 dB(A) değerleri ortaya çıkmıştır. Yapılan ölçümlerde matkap 87 dB(A), freze 91 dB(A) ve delik delme makinesi 101 dB(A) gürültü düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Kullanım rahatlığının sağlanması için uygun kulak koruyucularının seçimi büyük önem taşır. Bazı kişiler koruyucunun neden olduğu fiziksel ve psikolojik rahatsızlıklardan etkilenerek, işitme kaybına uğrama riskini göze alarak koruyucu kullanmaya karşı isteksizdirler. Burada gürültüden kaynaklanan işitme kaybının yavaş, ağrısız ve uzun yıllar sonucunda ortaya çıkması en önemli kullanmama nedenini oluşturur. Babalık'ın (2003) yaptığı çalışmaya ve gürültü ortamında sağırlaşma olasılığı diyagramına göre (Şekil 1.3) hızar, kalınlık makinesi, şerit testere, boy kesme, daire testere, dilimleme makinesi, titreşimli zımpara,

ikili gönye kesme, bıçak bileme, kilit açma, matkap, çift taraflı kesme, çizer, zımpara, freze, yatar, ve çift taraflı kesme makinelerde çalışan işçilerin 10 yıllık çalışması sonucunda %30, 100 dB(A) de çalışan işçilerde 10 yıllık çalışma sonucunda %60 sağırlaşma olasılığı bulunmaktadır. Çalışmada Kahramanmaraş'ta üretim yapan mobilya fabrikalarında bulunan bazı makinelerin gürültü seviyesi 85 dB(A) üzeri olarak bulunmuştur. Bu değer ILO çalışma şartlarında kabul edilen gürültü seviyesi ile aynıdır, işletmelerin %60'ı makine ortalamaları 85 dB(A) in üzerindedir. Bu makineler (Şekil 4.12) de yer almaktadır.

Tablo 4.8. Gürültü seviyeleri 90 dB(A)'in üzeri makineler

Makine Adı	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Çizer	90,04	90,04							
Titreşimli zımpara	90,05	90,05							
Daire testere		90,79	90,79						
Dilimleme		90,85	90,85						
Yatar		91,13	91,13						
Freze		91,55	91,55	91,55					
Bıçak bileme			91,79	91,79					
Boy kesme				92,96	92,96				
Gönye					93,98	93,98			
Planya					94,42	94,42			
Kalınlık						95,54			
İkili gönye kesme							97,25		
Hızar							98,01		
Kilit açma							98,31		
Delikleme								101,48	
Şerit testere									105,67

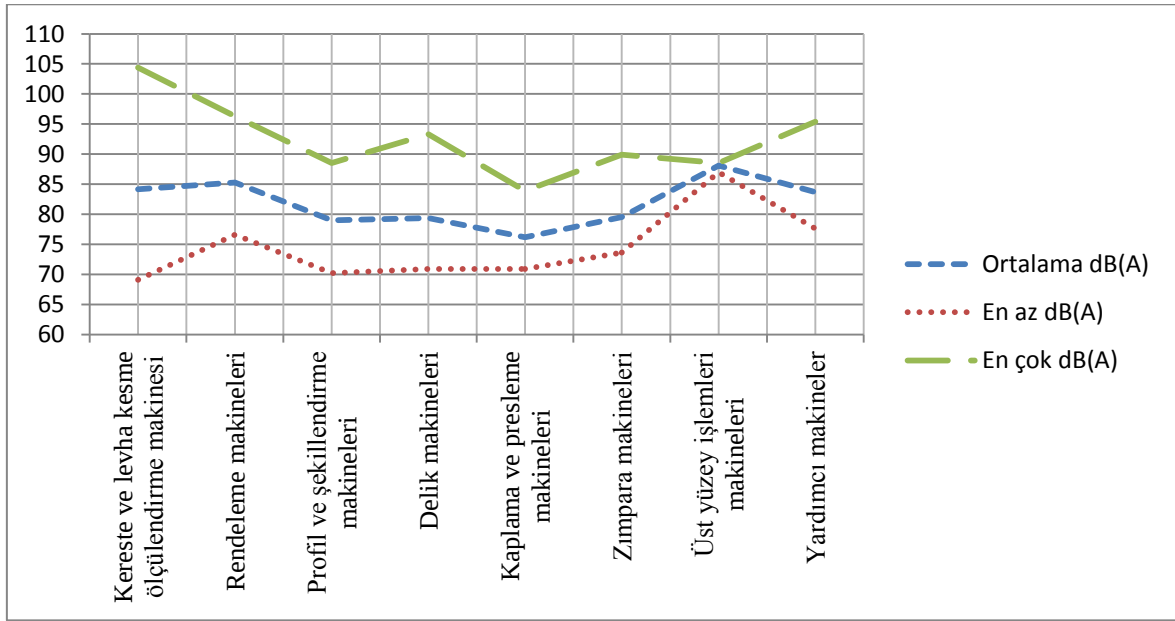
İşletmelerdeki gürültü seviyesi 85 dB(A) düzeyini aştığı takdirde bir meslek hastalığı olarak kabul edilen sağırlığa neden olmakta, duyma yeteneğini kaybettirmektedir. 80 dB(A) ortamında çalışan kişinin duyma kaybı, sağırlaşması daha ziyade yaşlılıktan ileri gelmektedir. Ancak gürültü değerlendirme düzeyi arttıkça, sağırlaşma oranı artmaktadır.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının işyerlerindeki gürültü mevzuatına göre, örneğin 15 yıl 85 dB(A) gürültü düzeyine sahip işçiler, 33 yaşlarına geldiklerinde her on işçiden biri (%10) sağırlaşma riski taşır. Tablo 4.4'e göre 100 dB(A) ortamında çalışanlarda (K ve L bölgesi) 15 yıllık iş hayatı sonrası sağırlaşma riski ile karşı karşıya kalanların oranı yaklaşık % 42'dir.

Uzun süre şiddetli gürültü (90 dB(A)'nın üzerinde) etkisinde bulunan kişilerde geçici veya kalıcı işitme kayıpları olabilmektedir. 90 dB(A) üzeri makinelerde gürültü düşürücü önlemler alınmalı, gürültüye karşı önlemler alınmalı (kulaklık vb.) ve kontrol önlemleri alınması gerekmektedir. Bu sonuç gürültünün iş görene ne kadar ve ne çabuk zarar verebileceğinin açık bir ifadesidir. Unutulmamalıdır ki, "Ben gürültüye alışkınım" demek, "ben sağırlaşıyorum" demekle eş anlamlıdır (Babalık, 2003).

İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü 22. madde'de, ağır ve tehlikeli işlerin yapılmadığı yerlerde gürültü derecesi 80 dB(A) geçemeyecektir. İşletmeler 80 dB(A) geçiyorsa ağır ve tehlikeli işletmeler olarak gösterilmişlerdir. Yapılan ölçümlerde tüm işletmeler 80 dB(A) üzeri olmasına rağmen bir inceleme yapılmadığı gözükmemektedir. İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü 78. madde'de, gürültünün zararlı etkilerinden korunmaları için tedbirler bulunmaktadır, tedbirlerin yapılıp yapılmadığını inceleyen bir kurum ve kuruluşun işletmelerde herhangi bir denetlemede bulunulmadığı görülmektedir. 78. madde deki uygulanır ise olunursa işletmelerde çalışan kişilerde gürültüden kaynaklanan bir sağırlaşma olmayacaktır. İşçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü 525. madde'de, kulak tıkaçları verilmesi gerektiğini bildirmiştir. Kahramanmaraş'taki işletmelerde kulak tıkaçlarının verildiği görüldü, çalışan işçilerde rahatsız ettiği gerekçeyle kulaklıklarının takılmaması verilen kulakçıkların bir anlam taşımadığı görülmektedir. İşçilere kulaklıkların verilirken ilave olarak gürültü hakkında bilgilendirme veya seminer düzenleyerek işçilerin kulaklıklarının kullanması gerektiğini bildirmeleri gerekmektedir. Maliyetli gürültü koruma düzenekleri yerine başka bir tesis parçasının kullanımı veya muhtemel daha az gürültülü bir sürecin seçilmesi avantajlı olabilir. Oldukça daha sessiz olanlarıyla telafi edilebilecek pek çok çalışma yöntemleri vardır. Gürültü oluşumunda çalışma yöntemi oldukça önemli bir rol üstlendiğinden, yeni planlama veya geliştirme esnasında seçilecek olan yöntemeye büyük bir dikkat gösterilmesi gerekir.

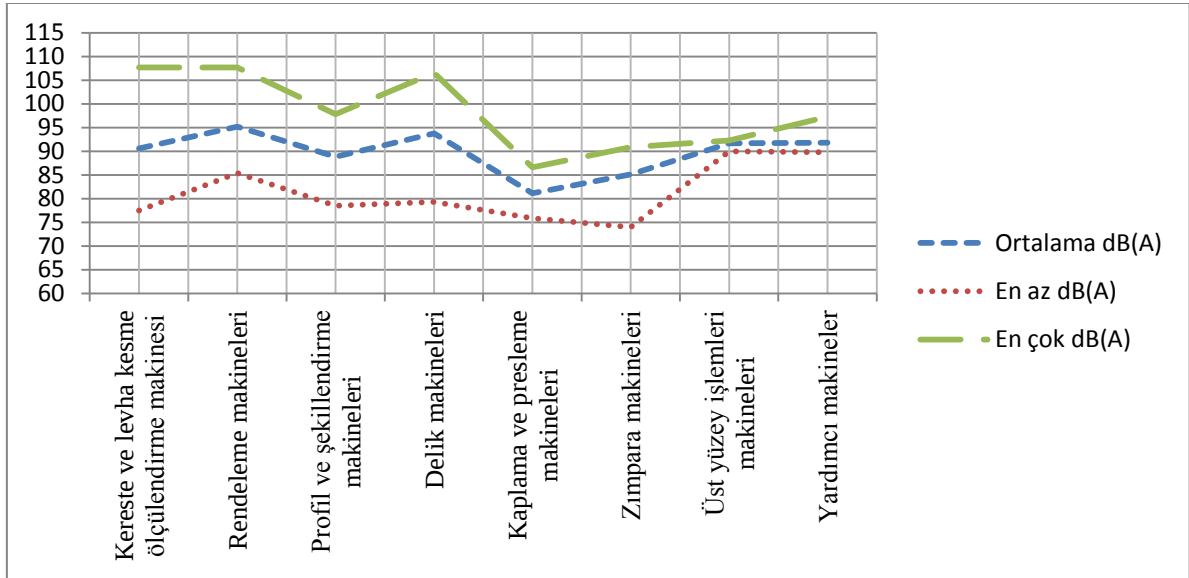
Ağaç işleme makine sınıflandırılmasına (Şekil 4.3.) göre gürültü düzeyleri makine boş durumda çalışması durumunda çalışır iken ortalama değerleri şekilde gösterilmektedir. Ölçümlerden de anlaşılacağı gibi makine boş durumda çalışır iken rendeleme makineleri 90 dB(A) civarlarında olarak en yüksek değerleri almaktadır. Ölçümde makine boş durumda çalışırken en az değer delik makineleri 73 dB(A) değerlerinde, en çok ise yardımcı makineler 85 dB(A) değerlerinde kalmıştır. Makine boş durumda çalıştığında en az ve en çok değerleri arasında fark en az yardımcı makinelerde görülmüştür.



Şekil 4.3. İşletmelerdeki makineler ağaç işleme makine sınıflandırılma çeşitlerine göre makine boş durumda çalışması durumunda çalışırken en az ve en çok gürültü düzeyleri.

Ağaç işleme makinelerinin sınıflandırılmasına göre makine sınıflandırılmasına göre makine gruplarının sayısal verileri Şekil 4.4'de yer almaktadır. Şekil'de ölçüm yapılan makine dolu durumda çalışması durumunda çalışır iken, ortalama, en az ve en çok değerleri şekilde gösterilmektedir. Ölçümlerden de anlaşılacağı gibi makine dolu durumda çalışması en çok değerlere bakıldığında delik makineleri 103 dB(A) civarlarında olarak en yüksek değerleri almaktadır. Makine dolu durumda çalışması çalışırken, en az değeri rendeleme makineleri 86 dB(A) değerlerinde en çok ise yardımcı makineler 88 dB(A) değerlerinde kalmıştır. Rendeleme makineleri, kalınlık, dilimleme makineleri. Delik makineleri,

matkap, delikleme makinesi, kilit açma makinesi. Kereste ve levha kesme ölçülendirme makineleri, çizer, hızar, şerit testere, boy kesme makinesi, ebatlama, çift taraflı kesme, daire testere, jumboama, ikili gönye kesme, gönye kesme, makineleri. Zımpara makineleri, zımpara makinesi, titreşimli zımpara makinesi. Yardımcı makineler, bıçak bileme makinesi. Üst yüzey işlemleri makinesi, cnc, jumboama. Profil ve şekillendirme makineleri, palanya, freze, yatar.

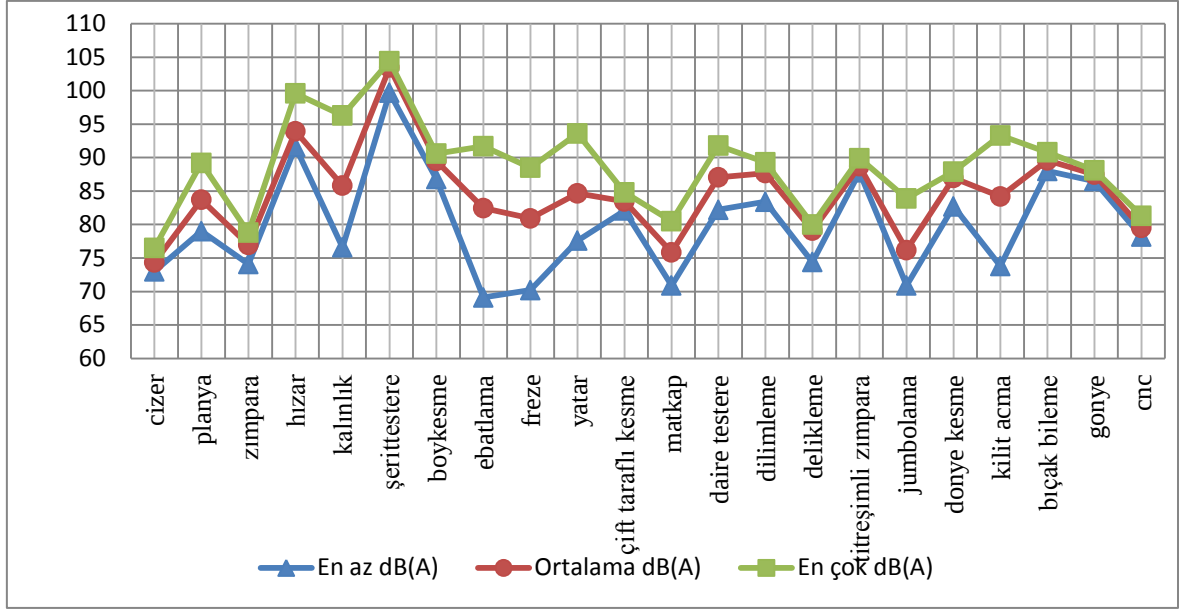


Şekil 4.4. İşletmelerdeki makineler ağaç işleme makine sınıflandırılma çeşitlerine göre

makine dolu durumda çalışması durumunda çalışırken ortalama, en az ve en çok gürültü düzeyleri.

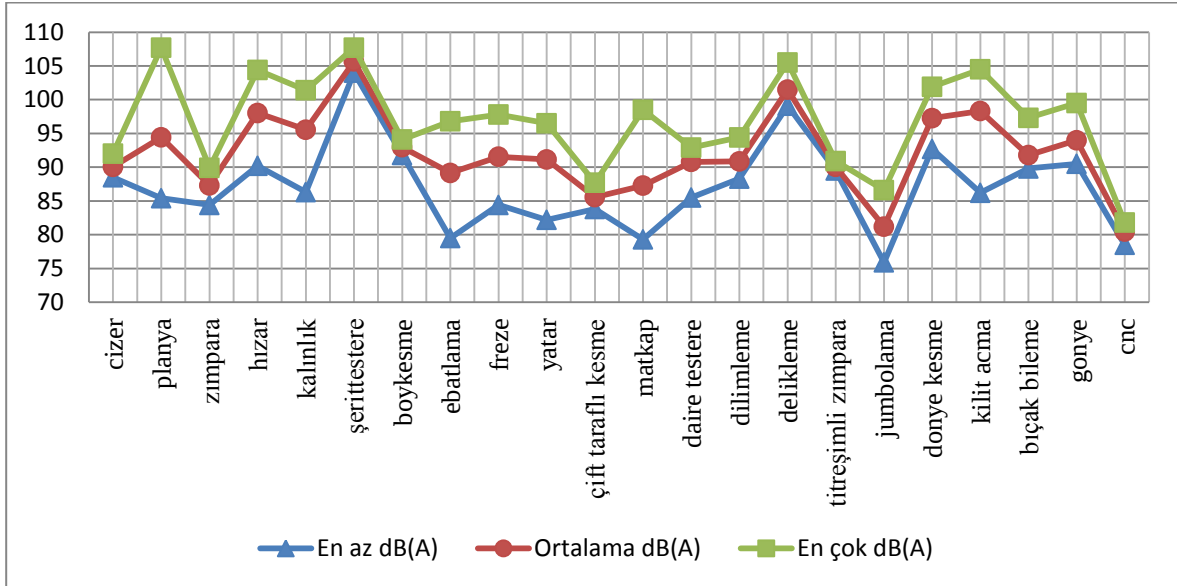
İşletmelerdeki makineler ağaç işleme makine sınıflandırılma çeşitlerine göre makine dolu durumda çalışırken ortalama, en az ve en çok gürültü düzeyleri makinelerin sayısal verileri Şekil 4.5’de yer almaktadır. Tabloda ölçüm yapılan tüm makine çeşitlerinin kaç adet ölçüm yapıldığı, makine boş durumda çalışması ortalama değerleri yer almaktadır.

Makineler boş durumda çalışırken makine bakımı ve çeşidine bağlı olarak ortalama değerleri arasındaki farklar (ebatlama makinesi, freze, yatar, jumbolama) fazla olmaktadır. Makinelerin (gönye, cnc, titreşimli zımpara, şerit testere) en az ve en çok değerleri arasında farklar ne kadar az olursa bakımlı ve aynı çeşit oldukları ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.5. Kahramanmaraş mobilya üretim tesislerinde kullanılan makinelerin boş durumda çalışma durumlarına göre gürültü ölçümleri (dB(A)).

Kahramanmaraş mobilya üretim tesislerinde kullanılan makinelerin dolu durumda çalışması durumlarına göre gürültü ölçümleri makinelerin sayısal verileri Şekil 4.6’da yer almaktadır. Tabloda ölçüm yapılan tüm makine çeşitlerinin ölçüm yapıldığı, makine dolu durumda çalışması ortalama değerleri yer almaktadır.



Şekil 4.6. Kahramanmaraş mobilya üretim tesislerinde kullanılan makinelerin dolu çalışma durumlarına göre gürültü ölçümleri (dB(A)).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mobilya üretim tesislerinde makineler boş durumda çalışır iken yapılan gürültü ölçümlerinde tehlikeli boyut olan 85 dB(A) sınırını geçen makineler; hızar, kalınlık makinesi, şerit testere, boy kesme, daire testere, dilimleme makinesi, titreşimli zımpara, dönme kesme, bıçak bileme ve gönye kesme makinesi olarak sıralanmıştır.

Makinelerin boş durumda çalışmasında tehlike boyutu sınırını (85 dB(A)) aşmayan makineler; çizer, planya, zımpara, ebatalama freze, yatar, çift taraflı kesme, matkap, delikleme, kilit açma, jumbolama ve CNC makineleridir. Makineler dolu durumda çalışması şeklinde yapılan ölçümler tehlikeli boyut olan 85 dB(A) sınırını aşan makineleri şu şekildedir; hızar, kalınlık makinesi, şerit testere, boy kesme, daire testere, dilimleme makinesi, titreşimli zımpara, ikili gönye kesme, bıçak bileme, kilit açma, matkap, çift taraflı kesme, çizer, zımpara, freze, yatar, ve çift taraflı kesme makinesi. Tehlikeli sınır olan 85 dB(A) yı makine boş durumda çalışması iken 22 makineden 10 makine geçmekte ve dolu durumda çalışması 22 makineden 20 makine sınırı geçmektedir. Tehlike sınırını geçen makinelerin fazla olması çalışanlar için gürültü kaynaklı sağlık tehlikelerinin boyutunu göstermekte ve gürültüye karşı korunma yöntemlerinin uygulanması ve gerekli tedbirlerinin alınması gerekmektedir. Tedbirler arasında makinelerin bakımlarının yapılması ve motorların sesin geçmesini engelleyerek gürültünün azaltılması gerekmektedir. Gürültü kaynağında azaltılmadığına göre, kişisel korunma yöntemleri devreye girmeli; böylece 15-20 dB(A) azalma ile tüm işletmelerde tehlike önemli ölçüde azaltılabilir.

Makineler arasından dolu olarak çalışır iken şerit testere dolu şekilde çalışırken 107,7 dB(A) ile en yüksek gürültü değeri elde edilmiştir. Şerit testere makinesinde çalışan işçilerin mutlaka kulaklık takması gerekmekte ve çalışma saatini de 100 dakika çalıştıktan sonra 1000 dakika başka bir makinede çalışması gerekmektedir.

Ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre dolu durumda çalışırken 85 dB(A) üzeri makine çeşitleri 22 makine çeşidinden 20 makine sınırı geçmiştir. Sınırı geçen makinede çalışan işçiler mutlaka kulaklık takması gerekiyor. İşçilerin yılda bir defa mutlaka doktora gidilmesi gerekmekte ve gerekli kontrolü uygulaması gerekmektedir.

Sonuç olarak gürültünün ölçülen bazı parametrelerin insan sağlığına etkileri olabileceği görülmüştür. Ancak bu verilerin gürültünün insan sağlığına olan etkilerinin

değerlendirilmesinde kullanılabilmesi için başka çalışmalarla desteklenmesi gereklidir. 85 dB(A) sınırını aşan makinelerde çalışan kişilerin sağırlaşma olasılığı olduğu gerekli sürelerde kulak doktoruna gitmelerine gerekmektedir. 90 dB(A)'nın üstündeki gürültülü bir ortamda 100 dakika çalışan bir insanda meydana gelen 18-20 dB(A) şiddetindeki geçici işitme kaybının giderilmesi için kişinin bu ortamdan 1000 dakika uzak kalması gerekmektedir. 1000 dakika işletmelerde çalışan işçiler 90 dB(A)'nın üstündeki gürültülü makinelerde yaklaşık 2 saat çalıştıktan sonra bir gün izin alması gerekiyor (Sabuncu, 1998).

Diğer ülkelerdeki araştırmaları ve uygulamaları göz önüne alarak, daha çok problemin yaşandığı ülkemizdeki orman endüstri sektörü için söz konusu faktörler açısından aşağıdaki öneriler sıralanabilir:

- 1- Genel olarak sağlık ve güvenlikle ilgili konular da dâhil olmak üzere iş görenlerin eğitimine büyük önem verilmeli ve bu işletme kültürünün bir parçası haline getirilmelidir,
- 2- İşyerlerinde alınan önlemlere uyulmalı ve sıkı kontrolü sağlanmalıdır,
- 3- Zamanında teknoloji yenilemeye gidilmelidir,
- 4- Eskiye parçalar değiştirilmeli ya da bakımları yapılmalıdır,
- 5- Çevre faktörleri açısından kontrol altında tutulabilen bir ortam oluşturabilmek için özellikle kereste fabrikaları olmak üzere kapalı mekânlar kurmaya çalışılmalıdır,
- 6- İşletmelerde ergonomi'nin ilkelerine göre düzenlemeler yapılmalıdır,
- 7- Gerekli sosyo-teknik müdahaleleri uygulayarak işletmede teknik ve sosyal denge kurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akan, Z., 2002. Van Hava Alanında Oluşan Gürültü Kirliliğinin Çalışanlar Üzerindeki Etkileri. Yüzüncü yıl üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi. Van, 86s.
- Akın, L., 2005. İş Sağlığı ve Güvenliğinde İşyerinin Örgütlenmesi. Ankara üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi. s.20-60.
- Akyıldız, N., 1980. Kulak hastalıkları ve Mikroşirurjisi. Cilt: 1. Ogun Kardeşler Matbaası, Ankara, s.587-598.
- Akgül, A., Osman, Ç., 2003. İstatistiksel Analiz Teknikleri. Ankara, Emek Ofset.115s.
- Atmaca, E., 1997. Sivas'ta Trafik ve Endüstriden Kaynaklanan Gürültü Kaynağının Araştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi: 65215.
- Anonim, 1986. Gürültü kontrol yönetmeliği. Sayı:19308, s.8-17.
- Anonim, 2006. Gürültü ve Gürültü Kirliliği Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Ankara. Gürültü düzeyleri çalışması. 75s.
- Anonim, 2010. Ağaç İşleri Odası. Kahramanmaraş İli Mobilya Durumu Bilgilendirmesi. Kahramanmaraş. 2012
- Anonim, 2012. Türkiye'nin Mobilya Durumu İncelemesi. İhracat Genel Müdürlüğü. s.17.
- Babalık, F., 2003. İş Yerinde Gürültü ve Sağırlık Olasılığı. Mühendis ve Makine Dergisi, s.52-58.
- Balcı, N., 2007. Sürekli Gürültüye Maruz Kalınan İş Kollarında Çalışan Kişilerde Serum Total Sialik Asit, Ksantin Oksidaz, Malondialdehit, Nitrik Oksit, Arginaz ve Ornitin Değerleri. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş. s.73
- Barlı, O., 1998. Orman Endüstri İşletmelerinde İnsan Sağlığını Etkileyen Fiziksel Çevre Faktörleri. 22 (1998) s.521–524 TÜBİTAK
- Bayer, R., 1983. Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplarının Yaş ve Orta Kulak Patolojileri ile İlişkisi ve İşitmenin Konservasyonu. Uzmanlık Tezi, C.Ü. Tıp Fak. KBB Anabilim Dalı, Sivas 110s.

- Burdurlu, E., İlhan, R., Baykan, İ., 1990. Ağaç İşleme Makineleri. Basım Matbaa. Ankara. s.110-115.
- Büyüköztürk, Ş., 2004. Veri Analizi El Kitabı. Ankara: Pegem A Yayıncılık. s.125-135.
- Dalgıç, N., 1992. Gürültü ve Sağlık, sağlık ve sosyal yardım vakfı dergisi, s.5-7.
- Denizli, S., 2010. Danışanların Algıladıkları Terapötik Çalışma Uyumu Ve Oturum Etkisi Düzeylerinde Bazı Değişkenlere Göre Yordanması: Ege Üniversitesi Örneği. Doktora Tezi. Eskişehir 203s.
- Duncan, D., 1957. Multiple Range Tests For Correlated and Heteroscedastic Means. Biometrics, 13, s.164-174.
- Ediz, G., Akçakoca, H., ve Sarı, E., 2002. Madencilikte Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplarının İncelenmesi. 13. Kambur Kongresi Bildiriler Kitabı, s.29-31 Zonguldak.
- Er, H., 2005. Sosyal Bilgiler Dersinde Biyografi Öğretimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi üniversitesi sosyal bilgiler öğretmenliği bilim dalı.
- Ergin, S., 2004. Gürültülü Ses Parametrelerinin İyileştirilmesi ve Tanınması. Yüksek lisans tezi. Osmangazi üniversitesi. Eskişehir s.56.
- Erol N., 2003. Gürültü Kontrol Yöntemleri ve Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. 65s.
- Elbistanlıoğlu, B., 1988. Gürültü Etkileri ve Alınması Gereken Önlemler. Mühendis ve makine Dergisi, Cilt 29 Sayı 346. s. 346: 33-36
- Esen, M., 2010. Üretim Sahasında Gürültü ve Gürültü Kontrol Uygulaması. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. 107s.
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., 1994. Gürültü. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, Birinci Baskı, No:19.
- Güner, Ç., 2000. Gürültünün Sağlık Üzerine Etkileri. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi,(9) s.7:251-253.
- Güvercin, Ö., Aybek, A., 2003. Taş Kırma ve Eleme Tesislerinde Gürültü Sorunu. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, s.6(2):101-107.

- Haksal, V., 1997. Gürültü İle Oluşan İşitme Kayıpları ve Korunma Yolları. Mühendis ve Makine TMMOB Makine Mühendisleri Odası Aylık yayını, s.(451):28-29.
- Hasgür, İ., 1989. Gürültü Kirliliğinin Türk Mevzuatındaki Yeri. Çevre dergisi s.4-8.
- İsing, H., Babisch, W., Kruppa, B. 1999. Noise-Induced Endocrine Effects And Cardiovascular risk. Noise Health, s.4:37-48.
- Manikandan, S., Srikumar R., Parthasarathy N., Devı R., 2005. Protective Effect of Acorus Calamus LINN on Free Radical Scavengers and Lipid Peroxidation in Discrete Regions of Brain Against Noise Stress Exposed rat. Biol Pharm Bull., s.28(12):2327-30.
- Madanoğlu, N., 2011. Gürültü İle Oluşan İşitme Kayıpları ve Alınacak Önlemler, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi. s.95.
- Kayrı, M., 2009. Araştırmalarda Gruplar Arası Farkın Belirlenmesine Yönelik Çoklu Karşılaştırma, (POST-HOC) Teknikleri, Fırat Üniversitesi. 117 s.
- Orhun, H., 2006. İşyerinde Gürültü Sorunu ve Gürültünün İnsan Üzerindeki Etkileri, Mühendis ve Makine Dergisi.Ankara. 45s.
- OSHA., 1983. Occupational Noise Exposure: Hearing Conservation Amendmend. Federal Register, Occupational Safety And Health Administration(OSHA) 48, 9738-9783.
- Sabuncu, H., 1998. Fiziksel Etkilere Bağlı Meslek Hastalıkları. İşyeri Hekimliği Ders Notları, Türk Tabipler Birliği Yayını. Ankara s.207-226.
- Seratlı, G., 2004. 4857 Sayılı İş Kanununa Göre İş Sağlığı ve Güvenliği. Ankara Hukuk Bürosu. s. 23-45.
- Serin, H., Tutuş, A., 2010. Kağıt Fabrikasında Gürültü ve Aydınlatma Düzeyi Analizi, Ulusal Ergonomi Kongresi, Trabzon. s.35.
- Serin H., ve Akay A., 2010. Tomruklama Sırasında Ortaya Çıkan Gürültü Düzeyi Analizi, Ulusal Ergonomi Kongresi, Trabzon. s. 42.
- Srikumar, R., 2006. Effect Of Triphala On Oxidative Stress And On Cell-Mediated Immune Response Against Noise Stress In Rats Mol Cell Biochem s.283(1-2):67-74.

- Sönmez, A., Arslan, A., Asal, Ö., Akdere, B., 2009. Ankara’da Mobilya Sektöründe Faaliyet Gösteren Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde Fiziksel Çevre Koşullarından Ortam Faktörlerinin Değerlendirilmesi. Politeknik dergisi Cilt:12 Sayı: 2 s.127-135, 2009.
- Sözen, M., İlgürel, N., Şerefhanoglu, M., 2008. Sanayi Yapılarının Tasarım Sürecinde Gürültünün Bir Ölçüt Olarak Değerlendirilmesi İçin Bir Yöntem Geliştirilmesi. Proje no:105M233. 153s.
- Şahin, E., 2003. Gürültü Kontrol Yöntemleri-Bir Uygulama. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 18, No 4, 67-80, 2003.
- Uslu, O., 1991. Çevresel Etki Değerlendirmesi, Uygulamadan Örnekler. T.Ç.S.V.Ankara, 187s.
- KMTSO, 2010. Kahramanmaraş İlinin Ekonomik Durum Göstergeleri. Kahramanmaraş. Kahramanmaraş ticaret ve sanayi odası. s.15.
- Taşkın, A., 2010. Çevrenin Hukuksal Yönden Korunması. Türkiye Adalet Akademisi Dergisi (taad). Nisan 2010, sayı: 1.
- Toprak, R., Aktürk, N., 2004. Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri. Cilt 61, No 3 s.49 – 58 Türk hij den biyoloji dergisi, 2004.
- TSE TS 2607, 1977. Akustik İşitme Yeteneğinin Korunması Amaçları İçin İş Yerinde Oluşan Gürültünün Değerlendirilmesi.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Semih DEMİR
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 01.01.1985 Kahramanmaraş
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 533 549 99 21
e-posta : kartalsem@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Orman Endüstri Mühendisliği	2010
Lise	Atatürk Lisesi	2002

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2011-2012	Kahramanmaraş	Kağıt Fabrikası Vardiya Amiri

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Basketbol, Yüzme, Kitap Okuma