



**TARIM MAKİNALARI ÜRETEN BİR İŞLETMEDE GÜRÜLTÜNÜN  
HARİTALANMASI**

**Mehmet KEÇİCİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Selçuk ARIN**

**2020**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TARIM MAKİNALARI ÜREten BİR İŞLETMEDE GÜRÜLTÜNÜN  
HARİTALANMASI**

**Mehmet KEÇİCİ**

**BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Prof. Dr. Selçuk ARIN**

**TEKİRDAĞ- 2020**

**Her hakkı saklıdır.**



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Mehmet KEÇİCİ

Prof. Dr. Selçuk ARIN danışmanlığında, Mehmet KEÇİCİ tarafından hazırlanan “**Tarım Makinaları Üreten Bir İşletmede Gürültünün Haritalanması**” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **Biyosistem Mühendisliği** Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TARIM MAKİNALARI ÜRETEN BİR İŞLETMEDE GÜRÜLTÜNÜN HARİTALANMASI

**Mehmet KEÇİCİ**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ARIN

Teknolojik gelişmelerdeki ve sanayi faaliyetlerindeki artışın olumsuz bir sonucu olarak gürültü hayatımıza girmiştir. Teknolojinin ilerlediği, insan gücünün yerini makinalara bıraktığı günümüzde, tarımsal üretim de makinalarla daha kolay ve hızlı yapılabilmektedir. Tarımsal üretimde toprağın işlenmesi, toprağın bakımından başlanarak ve ürün hasadına kadar makine gücünden faydalanılmaktadır. Ülkemizde tarım makinaları alanında faaliyet gösteren birçok işletme bulunmaktadır. Bu işletmelerde tarım makinalarının üretimi çeşitli aşamalarla yapılmaktadır. Üretim sırasında birçok alet kullanılmaktadır. Bu çalışmada tarım makinaları imalatı yapan işletmelerde çalışanların maruz kaldığı gürültü miktarının belirlenmesi amacıyla sonometre ile gürültü ölçümü yapılmıştır. Ölçümler sonucunda günümüzde tarımsal üretimde vazgeçilmez olan toprak işleme, bakım makinalarının imalatı sırasında çalışanların maruz kaldığı ses düzeyi tespit edilmiştir. Ayrıca çalışanların kulak seviyelerinden de ses düzeyi ölçümü alınarak, kişisel gürültü maruziyeti belirlenmiştir. İşletmede kullanılan makinalar ve üretim hatları için oluşturulan gürültü haritasından ayrı olarak da çalışılan ortam, üretim hatları, çalışılan makinalar için anlık(saniyelik) gürültü değişiminin tespiti yapılmıştır. Ölçümler KMOON GM1352 cihaz ile haritalama aşamasında 60 noktada 3'er tekrar şeklinde yapılmıştır. Ölçümler sonucunda ortamda oluşan gürültünün yönetmelikte belirtilen değerlerde olduğu, sadece anlık ses düzeyi artışlarında bu değerlerin aşıldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tarım Makinaları, Ses Düzeyi, Gürültü, Gürültü Haritası

2020, 66 sayfa

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

### **NOISE MAPPING OF AN ENTERPRISE ON AGRICULTURAL MACHINERIES PRODUCTION**

**Mehmet KEÇİCİ**

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biosystem Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Selçuk ARIN

Noise, which is negative result of increasing in technological development and industrial area, has been coming into our life. In these days, technology is progressing and machines are preferred to manpower, so agricultural production also are done more fast and easy with machines. In the soil cultivation in agricultural production, beginning from the soil maintenance till the harvest, is benefited from machine power. In our country, there are many enterprises operating in the field of agricultural machinery. Production of agricultural machinery is carried out in various stages in these enterprises. In the production process, a lot of devices are used. In this research, noise measurement was performed with sonometer in order to determine the amount of noise that workers are exposed to in enterprises which are manufactured agricultural machinery. As a result of the measurements, nowadays soil cultivation, which is indispensable in agricultural production, the noise level that the workers are exposed to during production of the maintenance machine, is determined. As a result of the measurements, nowadays soil cultivation, which is indispensable in agricultural production, the noise level that the workers are exposed to during production of the maintenance machine, was determined. Apart from the noise map created for the machines and production lines used in the enterprises, the instantaneous noise change was determined for the working environment, production lines and working machines. Measurements were performed with KMOON GM1352 device at 60 points in three repetition during the mapping phase. As a result of the measurements, it has been determined that the noise generated in the environment is at the value specified in the regulation and these values are exceeded only in the instantaneous volume level increases.

**Key words:** Agricultural Machinery, Level of Sound, Noise, Map of Noise

**2020, 66 page**

# İÇİNDEKİLER

## SAYFA

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİL DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Kulağın Duyma Mekanizması.....	<b>1</b>
1.2. Gürültüyü Oluşturan Kaynaklar.....	<b>4</b>
1.3. Gürültünün İnsan Sağlığına Etkileri.....	<b>4</b>
1.4. Gürültünün Önlenme Yöntemleri.....	<b>9</b>
1.5. Tanımlamalar.....	<b>10</b>
1.6. Gürültü Ölçüm Yöntemleri.....	<b>12</b>
1.6.1. Anlık Gürültü.....	<b>12</b>
1.6.2. Kişisel Gürültü Maruziyeti.....	<b>12</b>
1.7. Frekans.....	<b>14</b>
1.8. Kulak Tıkaçları.....	<b>16</b>
1.9. Kulak Koruyucular.....	<b>16</b>
1.10. Gürültülü Ortamda Alınması Gereken Önlemler.....	<b>17</b>
1.11. Gürültü Haritalarının Kullanım Alanları.....	<b>18</b>
1.12. Gürültü Konusunda Yurtdışında Yapılan Bazı Çalışmalar.....	<b>19</b>
1.13. Yönetmelik.....	<b>21</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>22</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>25</b>
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	<b>29</b>
4.1. Birinci Ölçüm Sonuçları.....	<b>29</b>

4.2. İkinci Ölçüm Sonuçları.....	31
4.3. Üçüncü Ölçüm Sonuçları.....	32
4.4. Üç Ölçümün Ortalama Gürültü Değerleri.....	34
4.5. Çapak Alma, Matkaplar.....	36
4.6. Montaj Hattı.....	37
4.7. Test Aşaması.....	39
4.8. Sac İşleme.....	39
4.9. Lazer Kesim.....	40
4.10. Pres.....	41
4.11. Kaynak.....	42
4.12. Boyahane Alanı.....	43
4.13. Alt Ofis.....	44
4.14. Üst Ofis.....	45
4.15. Vinç Sistemi.....	45
4.16. Robot Kaynak.....	46
4.17. İşletme Giriş-Çıkış.....	47
4.18. İstif Alanı.....	48
4.19. İşletmenin Dışı (Ön).....	48
4.20. Çalışanların Kulak Seviyelerinden Yapılan Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümü Değerleri .....	49
4.21. İşletmede Ortam Ses Düzeylerinin Ortalama Değerleri .....	50
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>52</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>55</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>57</b>



## ÇİZELGE DİZİNİ

### SAYFA

Çizelge 1. Sesin Şiddetinin Gürültü Derecesi Sınıflandırması ve Kişiyeye Etkileri .....	6
Çizelge 2. Bazı Seslerin Ses Seviyesi.....	8
Çizelge 3. İşletme Sağlığı Açısından Kabul Edilebilen Gürültü Seviyeleri.....	8
Çizelge 4. Organize Sanayi Bölgesi veya İhtisas Sanayi Bölgesi içindeki her bir tesis için İzin Verilen Ses Düzeyi .....	14
Çizelge 5. Aynı Ortamdaki Farklı İki Gürültü Kaynağının Gürültü Düzeyi.....	14
Çizelge 6. Ülkelerin alan kullanımlarına bağlı olarak belirledikleri kabul edilebilir gürültü düzeyleri.....	20
Çizelge 7. Birinci Ölçüm Ses Düzeyi Sonuçları.....	29
Çizelge 8. İkinci Ölçüm Ses Düzeyi Sonuçları.....	31
Çizelge 9. Üçüncü Ölçüm Ses Düzeyi Sonuçları.....	32
Çizelge 10. Üç Ölçümün Ortalama Gürültü Değerleri.....	34
Çizelge 11. Montaj Hattında Ölçülen En Düşük, En Yüksek Ses Değerleri.....	37

## ŞEKİL DİZİNİ

### SAYFA

Şekil 1. Kulağın Duyma Mekanizması.....	1
Şekil 2. Sonometre (Ses Düzeyi Ölçer).....	12
Şekil 3. Kişisel Gürültü Maruzieti Ölçümü.....	13
Şekil 4. Kulak Koruyucu Kullanımı.....	15
Şekil 5. Kulak Tıkaçları.....	16
Şekil 6. Kulak Koruyucular.....	17
Şekil 7. Çalışma Esnasında Kulak Koruyucu Kullanan İle Müzik Kulaklığı Kullanan Çalışanlar.....	17
Şekil 8. İşletmede Gürültü Ölçümünde Kullanılan Sonometre (Ses Düzeyi Ölçer).....	25
Şekil 9. Fabrikanın Genel Planı.....	26
Şekil 10. Fabrikanın Genel Planı Üzerinde Örnek Nokta Gösterimi.....	27
Şekil 11. Birinci Ölçüm Sonuçlarına Göre Gürültü Haritası.....	30
Şekil 12. İkinci Ölçüm Sonuçlarına Göre Gürültü Haritası.....	31
Şekil 13. Üçüncü Ölçüm Sonuçlarına Göre Gürültü Haritası.....	33
Şekil 14. Üç Ölçümün Ortalama Gürültü Haritası.....	34
Şekil 15. Matkaplar, Çapak Alma Alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	36
Şekil 16. Montaj Hattında Herhangi Bir Zamandaki Anlık (Saniyelik) Ses Değişim Grafiği.....	37
Şekil 17. Montaj Hattında Farklı Aletlerle Çalışma Esnasında Ortaya Çıkan Ortam Ses Düzeyleri Karşılaştırma Grafiği.....	38
Şekil 18. Montaj Hattında Farklı Aletlerle Çalışma Esnasında Ortaya Çıkan Kişisel Maruziyet Ses Düzeyleri Karşılaştırma Grafiği.....	38
Şekil 19. Test Alanında Çalışma Zamanındaki Anlık(Saniyelik) Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	39
Şekil 20. Sac işleme alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	40
Şekil 21. Lazer Kesim Makinası İle Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	41
Şekil 22. Pres ile Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık(Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	42

Şekil 23. Kaynak Makinası ile Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	43
Şekil 24. Boyahane Alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Ölçülen Anlık(Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	44
Şekil 25. Alt Kattaki Ofiste Herhangi Bir Çalışma Zamanındaki Anlık(Saniyelik) Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	44
Şekil 26.Üst Katta Bulunan Ofiste Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	45
Şekil 27. Vinç çalışırken herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	46
Şekil 28. Robot Kaynak Makinasında Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	47
Şekil 29. İşletmenin Giriş-Çıkış Alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık(Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	47
Şekil 30. İstif Alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Ölçülen Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	48
Şekil 31. Giriş-Çıkış Alanından Ayrı Olarak İşletmenin Ön Kısımında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ses Düzeyi Değişim Grafiği.....	49
Şekil 32. Çalışanların Kulak Seviyelerinden Yapılan Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümü Sonucunda Elde Edilen Değerler.....	49
Şekil 33. Çalışanların Kulak Seviyelerinden Yapılan Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümü Sonucunda Elde Edilen Değerlerin En Fazladan Aza Doğru Gösterimi.....	50
Şekil 34. İşletmede Ortam Ses Düzeylerinin Ortalama Değerleri.....	50
Şekil 35. İşletmede Ortam Ses Düzeylerinin Ortalama Değerlerin En Fazladan Aza Doğru Gösterimi.....	51

## KISALTMALAR

<b>WHO</b>	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
<b>ILO</b>	: International Labor Office (Uluslararası Çalışma Örgütü)
<b>Hz</b>	: Hertz
<b>dB</b>	: Desibel
<b>Pa</b>	: Pascal



## ÖNSÖZ

Akademik destekleri ile çalışmamı yönlendiren danışman hocam Prof. Dr. Selçuk ARIN'a, Dr. Ersen OKUR'a, Biyosistem Mühendisliği bölüm hocalarına, işletmelerinde bana yardımcı olan İsmail Bey ve şirket çalışanlarına, Yüksek lisans yapmam konusunda beni destekleyen annem Emine KEÇİCİ ve babam Mesut KEÇİCİ'ye, İrem Sena YAZICI'ya tezin hazırlanması aşamasında sık sık bilgisine başvurduğum kardeşim Sebahat KEÇİCİ'ye sonsuz teşekkür ederim.

Ocak 2020

Mehmet KEÇİCİ  
Biyosistem Mühendisi

## 1. GİRİŞ

Hızlı endüstrileşmeyle ortaya çıkan sanayi faaliyetleri beraberinde hızla artan makine kullanımını da getirmiştir. Özellikle 20 yy. başlarında başlayan bu faaliyetler insanların daha hızlı ürünlere ulaşmasını sağladığı gibi, bazı olumsuzluklara da yol açmıştır. Bu olumsuzluklar insan sağlığını tehdit eden boyutlara da ulaşmıştır. Sanayileşme içerisinde insan sağlığını tehdit eden en önemli olumsuzluklardan birisi yüksek seslerin ortama yayılmasıdır. Ortama yayılan bu sesler gürültü kavramını hayatımıza sokmuştur. Makinaların yüksek sesler yayarak çalışması ortamda çalışanların ve dahası ortam dışında bulunanların dahi sağlıklarını tehdit etmektedir.

Yüksek seslerden dolayı oluşan rahatsızlık seviyesi sadece gürültünün seviyesine değil, aynı zamanda operatörün konumu ve süresine de bağlı olarak değişebilmektedir(Durgut ve Çelen, 2004).

Ses ortamda oluşan mekanik dalgadır. Gürültü ise ortamdaki sesin oluşturduğu bir olgu olduğundan, burada sesin kulak tarafından duyulma mekanizmasından bahsetmek doğru olacaktır.

### 1.1. Kulağın Duyma Mekanizması



Şekil 1. Kulağın Duyma Mekanizması

- 1.Sesler ilk olarak kulak kanalının içinde gider ve kulak zarına gelir.
- 2.Oluşan ses dalgaları kulak zarı ile orta kanaldaki kemikçikleri titreştirir.

3.Oluşan titreşimler iç kulaktaki sıvı içinde hareket eder. İç kulaktaki tüylü hücreleri harekete geçirir. Hareketi algılayan hücreler bunu işitme duyusu oluşabilmesi için kimyasal sinyaller haline getirir.

4.İşitme sınırı aldığı bilgileri elektrik hareketler olarak beyne iletir. Bu iletimler beyinde ses olarak algılanır.

Ses insan kulağınca algılanabilen basınç değişimleri olarak tanımlanabilir. Basınç değişimini ses olarak duyabilmemiz için değişimin saniyede en az 20 kez tekrar etmesi (titreşmesi) gerekir. Sağlıklı genç bir kulak titreşimi 20-20000Hz olan tüm sesleri duyabilir (Arın ve Okur, 2018).

Gürültü rahatsız eden, kişi tarafından istenmeyen ses olarak tanımlanır. Ses ise yaşantımızın vazgeçilmez bütünleyicisidir. Her şeyden önce iletişimin başlangıcıdır ve temel araçtır (Arın ve Okur, 2018).

Gürültü tanımına baktığımızda sesin gürültü olarak adlandırılması için sadece yüksek değerlerde olmasına gerek olmadığı kişiyi rahatsız eden veya kişinin duymak istemediği düzeydeki seslerin de gürültü olabileceği anlaşılmaktadır. Burada verebileceğimiz örneklerden bazıları müzik dinlemek üzerine olabilmektedir. Rock müzik seven insanlar için bunu dinlemek gürültü olarak adlandırılmaz iken bu tür müziği sevmeyen bir kişi için gürültü olarak adlandırılmaktadır. Başka bir örnek olarak özellikle yaşlı insanlar için ince tiz sesler gürültü olarak algılanıp hoş gitmezken genç bireylerde normal karşılanmaktadır. Fakat belirli seviyelerin üzerine çıkan sesler kişisel hassasiyete de bağlı olarak herkes tarafından gürültü olarak ifade edilmektedir.

Gürültü seviyesi, sesin yayılması sırasında değişen atmosferik basıncın, denge basıncına oranıdır. 0,0002 Pa'lık standart referans ses basınç seviyesine oranlanan ses basınç düzeyinin birimi desibel (dB) dir. Verilmiş bir ses şiddetinin kendisinden 10 kat az diğer bir ses şiddetine oranının 10 tabanına göre logaritmasına eşit ses şiddetine bel, bunun 1/10 değerine de desibel denilmektedir (Anonim, 2020).

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), "Gürültü ve Titreşim" hakkındaki sözleşmesinde gürültüyü tanımlarken "Bir işitme kaybına yol açan, sağlığa zararı olan veya başka tehlikeleri ortaya çıkaran bütün sesler" demiştir (Anonim, 2020).

Gürültünün bir başka şekilde ifade edilmesinde ise Gürültü kavramını ses düzeyinin normalden fazla artması ile kişiden kişiye değişen rahatsızlık uyandıran sesler olarak ifade edebiliriz. Bu durumda doğada bulunan tüm sesler gürültü oluşturabilir. Doğal sesler olarak ifade ettiğimiz insan sesi, hayvan sesleri ve doğada karşılaştığımız sesler buna örnek gösterilebilir. Fakat bu sesler insanları yapay sesler kadar rahatsız etmemektedir. En basitinden trafikteki sesler, makina sesleri buna örnek olarak verilebilir.

Beyaz gürültü ise tüm tonları eşit şiddete bileşen olarak içeren karmaşık sesi tanımlamaktadır. Bütün frekans aralıklarına sahip sürekli spektrumlu seslerden oluşmuştur. Makine gürültüsü örnek verilebilir (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

Endüstride ifade edilen gürültü için iş yerinde çalışanların duyma sağlığını, işyerinde ve iş dışında kişinin algılamasını olumsuz olarak etkileyen ve insan sağlığı üzerinde gerek psikolojik gerekse fizyolojik sorunlar bırakan aşırı sesler olarak ifade etmek mümkündür (Anonim, 2019).

Gürültü çevresel ve toplumsal sorunlar içerisinde ele alındığında geçmişten günümüze kadar şiddeti ve etkisi artarak devam eden bir oluşum olarak karşımıza çıkmaktadır. Etkisi artarak devam ettiğinden azımsanmayacak hale gelmiştir. Nitekim çok uzun zaman aralığında gürültüye maruz kalan kişide kalıcı duyma kaybı oluşabileceği gibi karşılıklı konuşmaya engel teşkil etmekte, konu üzerinde düşünme ve dikkatini vermeyi engellemektedir (Balcı, 1994).

Meslek hastalıkları ile rahatsızlıkların kişiler üzerinde geri dönülmez etkileri olabilmektedir. Sağlık kayıpları ve iş kazalarının meydana gelmesi ile oluşan can kaybı, uzuv kaybı ve çalışamama gibi durumların artarak ortaya çıkması günümüzde iş güvenliği ve işçilerin sağlığı gibi kavramlara eğilimi arttırmıştır. Bu durum işçi, çalışan sağlığı üzerindeki tedbirlerin kaza ve hastalık gerçekleşmeden alınmasının gerçekleştirildikten sonra yapılacak çalışmalardan daha faydalı olacağını ortaya koymaktadır. Ayrıca hastalık gerçekleşildikten sonra daha maliyetli sağlık harcamaları gerekebilmektedir (Gerek, 1989).



## 1.2. Gürültüyü Oluşturan Kaynaklar

Gürültüyü oluşturan kaynaklar değişik özelliklere göre sınıflandırılabilir. Gürültü kaynakları, kaynağın ve gürültüye maruz kalan kişilerin aynı çevre şartları içindeki konumlarına ve gürültünün yayılma yollarına bağlı olarak çevresel gürültü olarak adlandırılır ve iki gruba ayrılır.

### 1.Yapı İçi Gürültüler

Yapı içinde yer alan ve her türlü elektronik, mekanik ve hayati faaliyetlerden meydana gelen gürültülerdir

### 2.Yapı Dışı Gürültüler

Yapı içindeki ve dışındaki alanları kullanan kişileri etkileyen ve yapı dışında yer alan kaynaklardan yayılan gürültülerdir.

Ulaşım gürültüleri: Karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu trafik gürültüleri

Endüstri gürültüleri: Sanayi tesisleri, fabrika, atölye, imalathane, vb. gürültüleri

İnşaat gürültüleri: Her türlü yapı inşaatı ve şantiye gürültüleri

Rekreasyon gürültüleri: Çocuk bahçeleri, parklar, sinemalar, turistik tesisler, eğlence yerleri

## 1.3. Gürültünün İnsan Sağlığına Etkileri

Gürültünün karakter değişikliği, agresiflik, çeşitli kalp-damar hastalıklarına neden olduğu bilinmektedir. Hastaların iyileşme süresi üzerinde etkili olduğu, özellikle küçük yaştaki öğrencilerin öğrenme süreleri üzerinde olumsuz etki yaptığı da bilinmektedir.

Gürültünün Canlılar Üzerindeki Etki Şekilleri:

1.Gürültünün Frekansı

2.Gün Boyunca Gürültüye Maruz Kalma Süresi

3.Gün Boyunca Maruz Kalınan Gürültünün Zamana Göre Dağılımı

4.Ortalama Gürültü Değeri

5.Canlı Hayatı Boyunca Gürültüye Maruz Kalınan Süre Toplam Süre

6.Yaş ve Gürültüye Karşı Hassasiyet (Erdoğan, Doęan, Yılmaz, Güllü, Baybura, Ulu ve Şiše, 2007).

Gürültünün Kişi Sağlığı Üzerinde Etkileri;

1. Gürültü Sebepi Duyma Bozukluğu

2. Kişi Konuşmasının Önünde Görünmez Bir Engel Oluşturması

3. Kişinin Uyku Kalitesini Etkilemesi

4. Gürültünün Kalp Hastalıkları ve Fizyolojik Etkileri

5. Kişi Ruh Sağlığına Olumsuz Etkileri

6. Kişinin İş Verimi Üzerinde Etkileri

olarak sayılabilmektedir (Erdoğan, Doęan, Yılmaz, Güllü, Baybura, Ulu ve Şiše, 2007).

Gürültü ilk önce işitme sistemimizi etkiler. İşitme sistemimizin yapısı düşük sesleri toplar yüksek sesleri dağıtır. Ancak yüksek şiddette gelen seslerin hepsi orta kulakta engellenemez ve bu yüksek enerji iç kulağa geçer. Uzun süreli maruziyetlerde iç kulaktaki silli hücreler tahrip olmaya başlar. Öncelikle yüksek frekanslar tutulur ve kişi bazı sesleri duyamaz olur (Tufaner, 2010).

Kişi sağlığı üzerinde farklı etkilere sahip olabilen gürültü kavramı, şahsi olabilecek farklı etkilere sebebiyet vermektedir. Burada en bilinen etki olarak duyma kaybı örnek gösterilebilmektedir. Ortama yayılan 60 dB(A)'nın üzerinde olan sesler, çalışanları farklı şekillerde rahatsız etmektedir. Sesin şiddeti arttıkça çalışan kişiler üzerinde etkileri artmaktadır. Bu etki olumsuz etki olmaktadır. Kişide oluşan olumsuz etkiler bir birikme şeklinde olduğundan zamana yayılan bir olumsuz etki söz konusudur. Dışarıdan bilinmeyen, görülemeyen bu olumsuz etkiler genellikle kişi tarafından da önemsiz görülmektedir. Gerek çalışanlar ve gerekse aileleri, çevresi tarafından önemsenmeyen bu olumsuzluklar zamanla ülkemiz endüstrisinde en fazla görülen meslek hastalıklarının başını çekmiştir. Çok uzun müddet şiddetli gürültü diyebileceğimiz 90 dB (A)'nın üzerinde etkiye maruz kalan

çalışanlarda geçici veya kalıcı duyma kayıpları olabilmektedir. Geçici olan duyma kaybı belirli bir müddet gürültülü ortamda durmaktan kaynaklanmaktadır. Kişi belirli süre bu ortamdan uzakta dinlenir ise olumsuz etki ortadan kalkabilmektedir. Geçici duyma kaybının önüne geçilebilmesi için gürültülü mekanda bulunulan zamanın 10 katı kadar gürültüsüz ortamda dinlenmelidir (Güvercin ve Aybek, 2003).

Günümüz çalışma hayatında çalışılan zamanın iki katı zaman dinlenme zamanıdır. Geçici oluşan duyma sağlığı sorunu dinlenme zamanı çalışma zamanının 10 katı olamadığı için kişi bünyesinde kalıcı hale gelmektedir. 90 dB(A)'nın üzerindeki seslerin oluşturduğu duyma kayıpları kalıcı hal alıp kesinlikle iyileşemezler. Basit tedbirlerin alınması halinde 80 dB (A) düzeyine kadar olan gürültünün kişi sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin önüne geçilebileceği ortaya koyulmuştur. 8 Saatlik çalışmada kişinin dayanabileceği en yüksek ses miktarı 80 dB (A) olarak belirlenmiştir. Ses kişiye güzel gelse dahi 90 dB(A)'nın üzerinde kişi sağlığının korunması zor bir hal almaktadır (Güvercin ve Aybek, 2003).

Sanayide ortaya çıkan gürültü türleri mekanik sistemler ve makinaların üretim eylemleri sırasında oluşmaktadır. Bu ses türleri gürültü oluşturmakta ve üretimin özelliğine göre de değişmekte, farklı düzey ve niteliklerde de olabilmektedir.

Çizelge 1. Sesin Şiddetinin Gürültü Derecesi Sınıflandırması ve Kişiyeye Etkileri(Yüceer, 2001)

Sesin Şiddeti	Gürültü Derecesi	Kişiyeye Etkisi
30 dB-65 dB	1.Derece	-Konforsuzluk, -Öfkelenme, -Uyku düzensizliği, -Konsantrasyon bozukluğu
65 dB-90 dB	2.Derece	-Fizyolojik reaksiyonlar, -Kan basıncı artışı, -Kalp atışında ve solunumda hızlanma, -Ani refleksler
90 dB-120 dB	3.Derece	-Fizyolojik reaksiyonların artması, -Baş ağrıları
120 dB	4.Derece	-İç kulakta sürekli hasar dengesinin bozulması
140 dB	5.Derece	-Ciddi beyin zararı

Kişi sağlığı üzerinde gürültünün doğrudan olumsuz etkileri hemen hemen bilinebilmektedir. Bu etkilerin yanında yüksek gürültüye maruz kalan kişilerin başka sağlık sorunlarında da hastaların iyileşme zamanlarını uzattığı tespit edilmiştir (İlgar, 2012).

Gürültü kişinin kişisel ve toplumsal yaşam kalitesini azalttığı gibi kişi sağlığı üzerinde de olumsuzluklara sebep olmaktadır. Kan basıncında hızlanma, solunumun kısa kısa olması, sürekli uyku hali, kişinin sürekli sınırlı olması, davranışlarında değişiklikler ve bozulmalar olabilmektedir.

Gürültünün fiziksel etkisi kişide işitme hasarı olarak ortaya çıkmasıdır. Vücut aktivitesinde meydana gelen fizyolojik etkileri rahatsızlık duyma, sınırlılık gibi durumlardır. İşitilen seslerin anlaşılması performans üzerine etkilerindedir. Bunun yanında korku hissi oluşturması, saldırganlık gibi psikolojik etkileri de vardır.

Gürültü yapılan işin kalitesini ve verimini azaltmaktadır. Çalışma esnasında birbirleriyle sesli olarak anlaşamayan bireylerin el işaretleriyle veya gürültü kaynağından uzaklaşmak kaydıyla anlaşma yoluna gittikleri de bilinmektedir. Bu gibi durumlar yapılan iş ne olursa olsun dikkat dağınıklığına ve üretimin kısa aralıklarla da olsa yavaşlamasına sebebiyet vermektedir. Sürekli anlamama ve anlaşılama durumu kişide yapılan işe karşı soğuma ve sürekli sınırlılık haline de sebebiyet vermektedir. Kişiler arasında yaşanan bu iletişim problemi, günlük hayatta da sorun oluşturmaktadır. İş sırasında birbiri ile iletişim kuramayan çalışanların seslerini yükselterek anlaşmaya çalışmaları bu kişilerin normal hayatta da yüksek sesle konuşma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Gürültü belirli limitleri aştığı zaman insanlarda gerek ruhsal, gerekse bedensel birçok rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün(WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)' nün yapmış olduğu araştırmalara göre, 0 dB insan kulağının eşiği olup 0-30 dB arasındaki seslere karşı rahatsızlık duymamaktadır. 30-60 dB arasındaki seslerde kişisel hassasiyete bağlı olarak psikolojik belirtiler gözlenmeye başlamaktadır.

Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'te maruziyet sınır değeri 8 saat=87 dB(A), en yüksek maruziyet etkin değeri 8 saat=85 dB(A), en düşük maruziyet etkin değeri 8h=80 dB(A)'dır. Ses kişiye güzel gelse dahi 90 dB(A)'nın üzerinde kişi sağlığının korunması zor bir hal almaktadır (Haksal, 1997).

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), 85 dB(A)' i uyarı sınırı 90 dB(A)'i tehlike sınırı olarak kabul etmiştir (Anonim, 2020).

Acı duyma eşiği 120-140 dB(A) kişilere göre değişmektedir.

Çizelge 2. Bazı Seslerin Ses Seviyesi (Ertaş, 2000).

Ses Seviyesi (dB)	Sesler
0	İşitme Eşiği
10	Ağaç Yapraklarının Hışırtısı
20	Fısıltı
40	Evde Normal Radyo
65	Normal Konuşma
70	Trafikçe Yoğun Cadde
80	Ekspres Tren
120	Bir Uçağın Yakınında
120	Acı Duyma Eşiği

Çizelge 3. İşletme Sağlığı Açısından Kabul Edilebilen Gürültü Seviyeleri (Arın ve Okur, 2018).

Günlük Süre (Saat)	Ses Şiddeti (dBA)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
0,25	115

#### 1.4. Gürültünün Önlenme Yöntemleri

Gürültüye karşı alınabilecek ilk tedbir olarak işletme binasının planının yapılması işletmede kullanılacak makinaların belirlenmesi ile başlanabilir. Çalışan ve işverenin bilinçlendirilmesi ve ortam gürültüsü sınır değerleri aşıyorsa tıkaç ve kulaklık kullanımının yapılması sağlanmalıdır (Babalık, 2003).

Gürültü düzeyinin düşürülmesi veya kabul edilebilir sınırlara çekilmesi ile mücadelede üç temele ihtiyaç vardır. Bunlar;

- Gürültünün henüz kaynağında kontrolünü sağlamak,
- Gürültünün alıcı ve kaynak arasında kontrolünü sağlamak,
- Gürültüden etkilenen kişide kontrolünü sağlamak,

Gürültünün henüz kaynağında kontrolünü sağlama yönteminde ilkeler:

- Plânlama aşamasında kontrol
- Bakım aşamasında kontrol
- İşletme şartlarının değiştirilmesi
- İşletme değişimi
- Gürültü kaynağının yerinin değiştirilmesi
- Kaynakta susturucu aparatların kullanılması
- İşletmede yalıtım yapılması
- Kaynakta titreşimin engellenmesi (Şahin, 2003).

İşletme koşullarında yapılacak olan iyileştirme çalışmaları ve ses yalıtımı ile ortamda bulunan gürültü kontrol altına alınabilir. Ayrıca çok ses yayan makinaların bakımlarının yapılarak daha az gürültülü hale getirilmesi de mümkündür. Bakımları sırasında gürültü miktarı azaltılamayacak olan makinaların işletme sahibi tarafından daha az gürültü yayan yeni bir makine ile değiştirilmesi de akla gelebilecek bir yöntemdir. Makinaların titreşimlerinin azaltılması yoluyla gürültü miktarının azaltılması için makinaların sabitlenmesi de düşünülebilir.

Gürültünün alıcı ve kaynak arasında kontrolünü sağlamak mümkündür. Bunun için;

- Makinelerin arasındaki birbirleri ile olan mesafenin kontrol edilmesi ile,
- Duvar, taban ve tavanlarına ses yutucu malzemelerin kaplanması ile,

- Ses kırıcı bariyer, duvar ile yapılabilmektedir.

Gürültünün kişide kontrolünün sağlanmasında ise gürültüye maruz kalan kişi üzerinde önlemlerin alınmasıdır. Bunlar;

-Kişisel kulak korucu ve tıkaçların kullanılması

-İşletmede idari önlemlerin alınması

-Değişimli çalışma uygulamalarının yapılması

-Gürültüye maruziyet zamanını kısaltmak söylenebilir (Şahin, 2003).

## 1.5. Tanımlamalar

**Ses Güç Seviyesi,  $L_w$**  : Ses kaynağının yaydığı ses gücünün, referans ses gücüne oranının 10 tabanlı logaritmasının on katıdır. Birimi ise desibeldir.

**Ses Gücü,  $W$**  : Birim zamanda gürültü kaynağının yaydığı ve havayla taşınan ses enerjisidir. Birimi ise Wattır.

**dB** : Birbirinden seviye farklılıkları gösteren, nicel ifadeleri anlamlı olarak ifade etmede kullanılan logaritmik ölçektir.

Genellikle ses düzeyi ölçerlerde A, B, C ve D olmak üzere dört elektronik şebeke mevcut olup, sesin şiddetinin insan kulağı tarafından algılandığı gibi ölçülmesini sağlamaktadırlar (Özgül, 2012).

**dB(A)** : En çok kullanılan yöntemdir. İnsan kulağının duyarlı olduğu ses frekansları ele alındığında en uygun ölçüm yönteminin A tipi filtreler ile yapıldığı görülür. Aslında A filtresi 60 dB in altındaki ses düzeyleri için düşünülmüştür, ancak şimdi hemen hemen tüm ölçümlerde A filtresi kullanılmaktadır. Gerçekte alınması gereken değerdir.

**dB(B)** : dB(A) ve dB(C) arasında kalır 60 – 90 dB arası için B filtresi kullanılır. Kullanımı çok yaygın değildir.

**dB(C)** : Sağlıklı ölçüm yapabilmek için orta ve düşük frekanslarda kullanılmaz. Çünkü bu frekanslarda sağlıklı sonuç vermez. Çok yüksek frekanslarda kullanılır. 90 – 120 dB arası seslerde C filtresi kullanılmaktadır.

**dB(D)** : D filtresi daha çok uçak gürültülerinin ölçülerinde kullanılmaktadır. Bu filtre ses şiddeti ölçümleri için değil, “ gürültüden rahatsızlık hissetme” ölçümlerinde kullanılır.

**Eşdeğer gürültü seviyesi (Leq)** : Belirli bir süre içinde seviyeleri değişiklik gösteren, genellikle A ses seviyesi olarak ölçülen, gürültünün enerji açısından eşdeğeri olan sabit seviyeyi ifade etmektedir.

Gürültü ölçümü yani ses şiddetinin ölçümü, sonometre ya da ses düzeyi ölçer denilen cihazla yapılmaktadır. Ses düzeyi ölçer Sonometre, sesin şiddetini desibel (dB) cinsinden verir. dB ise, insan kulağının en çok hassas olduğu ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirme birimidir. desibel (dB)’i bir ses birimi olarak kullanabilmek için referans bir ses seviyesi seçmek gereklidir. Bu referans ses basınç seviyesi genelde 20 µPa olarak seçilir, ki bu da atmosfer basıncının 20 milyarda birine denk gelmektedir. Kaynaktan farklı frekanslarda yayılan sesin basınç seviyesinin 20 µPa’a oranı sesin o frekanstaki dB değerini verir.

500 Hz frekansta 200 µPa ses basınç seviyesi,

$$dB = 10 \times \log (200 \mu Pa / 20\mu Pa) = 10 \times \log 10$$

= 10 x 1 = 10 dB olacaktır, dB üretilen sesin referans ses seviyesine logaritmik oranıdır. dB logaritmik bir ifadedir. Bu yüzden dB şiddetinde 10 ünitelik artış bir alttakinin 10 katı fazlası anlamına gelir.

Gürültü oluşturacak kaynakların veya alanların önceden tahmin yöntemleri ve analizlerle belirlenmesi henüz planlama aşamasında gürültü kirliliğinin önüne geçebileceği gibi etkilenecek kişilerin korunmasını da sağlar. Ayrıca önceden tespit edilen gürültülü ortam veya kaynaklar daha uygun ve doğru çevresel planlamaların yapılmasına olanak sağlar. Aynı zamanda kurulum, planlama aşamasında olduğundan ekonomik açıdan da önem taşır.





Şekil 2. Sonometre (Ses Düzeyi Ölçer)

## 1.6. Gürültü Ölçüm Yöntemleri

Gürültü ölçümü, gürültü yönetmeliği gereği iki aşamalı olarak yapılmalıdır. Gürültü ölçümlerinde ölçüm yapılacak tesisin tüm tezgah ve makinalarının çalışıyor olmasına dikkat edilmelidir.

Gürültü ölçümünde TS 2607 ve TS EN ISO 9612 standartları kullanılmaktadır.

### 1.6.1. Anlık Gürültü

İlk aşamada çalışma alanlarının her yerinden anlık gürültü düzeyleri ölçülmelidir. Ölçümü yapılan noktalar işletme yerleşim planı üzerinde gösterilerek, ölçülen değere göre renklendirilmesi ve gürültü haritası hazırlanmalıdır.

### 1.6.2. Kişisel Gürültü Maruziyeti

İkinci aşamada, kişisel gürültü maruziyeti ölçümüdür. Önceden belirlenen işçilerin kulak seviyesinde elbise yakalarına kişisel gürültü ölçüm cihazları takılmalıdır. Ortam gürültü ölçümüne göre kişisel gürültü ölçümü, doğru kulak koruyucu seçiminde yol göstermektedir.



Şekil 3. Kişisel Gürültü Maruziyeti Ölçümü

Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümlerinde kullanılan 2 adet ölçüm metodu vardır. Bunlar TS 2607 ISO 1999 ve TS EN ISO 9612. TS EN ISO 9612 Akustik-Mesleki Gürültü Maruziyetinin Belirlenmesi görev bazlı, iş bazlı, tam gün ölçümleri şeklinde yapılabilmektedir. Ölçüm yapılacak personelin kulak hizasına ses düzeyi ölçer yerleştirilir. Kulak hizasından 10 cm aşağıda olmalıdır. Tüm maruziyet sırasında ölçüm yapılması prensibi esas alınır. TS 2607 ISO 1999 Gürültü günden güne farklılık gösteriyorsa bu standart kullanılır. Ölçüm süresi tüm gürültüyü içerecek şekilde olmalıdır (Anonim, 2020).

Endüstriyel Gürültü İçin: TS ISO 9613 Genel Hesaplama Yöntemleri,  
**ISO 8297** : Akustik – Çevredeki Ses Basınç Düzeylerinin Değerlendirilmesi İçin Çok Kaynaklı Endüstriyel Tesislerde Ses Gücü Düzeylerinin Belirlenmesi amacıyla kullanılır.  
**TS EN ISO 3744** : Akustik -Ses Basıncı Mühendislik Yöntemi Kullanarak Yansıtıcı Bir Düzlem Üzerindeki Tamamen Açık Bir Alanda Ses Gücü Düzeylerinin Belirlenmesi amacıyla kullanılır.  
**TS EN ISO 3746** : 1995 Akustik –Yansıtıcı Bir Düzlem Üzerindeki Gürültü Kaynaklarının Ses Gücü Düzeylerinin Örtüşen Ölçüm Yüzeyi Kullanarak Belirlenmesi amacıyla kullanılır (Anonim, 2020).

## 1.7. Frekans

Frekans ise saniyede geçen titreşim sayısıdır ve birimi hertz'dir.(Hz). Sağlıklı insan kulağı 20-20.000 Hz arasındaki sesleri duyar. Bu bölgeye "İşitilebilir Frekans Aralığı" denir. Bu sınırın altındaki seslere infrasonik, üstündeki seslere de ultrasonik sesler denir. Konuşma sesi aralığı da 500-2000 Hz arasında değişir (Yüceer, 2001).

Çizelge 4. Organize Sanayi Bölgesi veya İhtisas Sanayi Bölgesi içindeki her bir tesis için İzin Verilen Ses Düzeyi (Yönetmelik, 2013)

<b>Gündüz</b>	<b>Akşam</b>	<b>Gece</b>
70 dB	65 dB	60 dB

Çizelge 5. Aynı Ortamdaki Farklı İki Gürültü Kaynağının Gürültü Düzeyi (Kürklü,Görhan ve Burgan, 2013)

<b>Ses Düzeyi Arasındaki Fark (dB)</b>	<b>Yüksek Düzeydeki Ses Eklenecek Miktar (dB)</b>
0	3,0
2	2,6
3	1,8
4	1,5
5	1,2
6	1,0
7	0,9
8	0,8
10	0,4
12	0,3
14	0,2
16	0,1

Çizelge 5'teki bilgilere göre farklı iki kaynak ortama farklı düzeyde ses yayar ise aralarındaki ses düzeyi farkı kadar dB ses şiddeti fazla olan kaynağa eklenir. Bulunan ses düzeyi kişiye etki eden gürültü miktarıdır.

Çalışma alanında birbirleriyle aynı düzeyde ses çıkaran iki makine olduğu düşünülürken ortama yayılacak gürültü miktarı konusuna değinecek olursak; örneğin 60 dB gürültü üreten bir makinamızın olduğunu varsayalım. Üretim kapasitesinin artışı için aynı makinadan bir tane daha alınması planlanmaktadır. Yeni makinayı aldığımızda ortama yaydığı ses düzeyi  $60 \times 2 = 120$  dB değildir. Burada ses şiddeti ölçeği logaritmik olduğundan ses şiddeti çizelge 5 ' ten de bulunacağı gibi  $60 + 3 = 63$  dB olacaktır.

Endüstriyel bir faaliyet olan Tarım makinaları imalatında da montaj, kaynak, trimleme, çakma, vurucu tipten dövme, biçim verici aletlerin kullanımı, kesici alet kullanımı, titreşim, sürtünme, makinaların denenmesi gibi farklı aşamalarda imal edilen tarım makinasına da bağlı olarak birçok gürültü kaynağı kullanılmaktadır. Bu kaynaklardan çıkan gürültünün kaynağında müdahalesi ilk öncelik olmakla birlikte mümkün olmayan durumlarda işletmelerin buna uygun olarak konumlandırılması istenmektedir. Fakat ülkemizde bu durum göz ardı edildiğinden genellikle sonradan koruyucu önlemler alınarak oluşan gürültüden çalışanların korunması amaçlanmıştır.



Şekil 4. Kulak Koruyucu Kullanımı

İşletmelerde gürültü miktarının azaltılması amacıyla kulak koruyucular ve tıkaçlar gibi aletler kullanılmaktadır. Bu aletler ortamdaki gürültüyü tamamen kesmemekte olup çoğu zaman da çalışanlar tarafından bir tercih konusuymuş gibi düşünülüp rahatsız ettiği bahane edilerek kullanılmamaktadır.

### 1.8. Kulak Tıkaçları

Kulak tıkaçları kulakta hava yolunda ses düzeyinin ve gürültünün azaltılmasında kullanılmaktadır. Dış-Orta –İç Kulakta etkilidir.



Şekil 5. Kulak Tıkaçları

### 1.9. Kulak Koruyucular

Kulak koruyucular hava yolu ile ses düzeyi, gürültünün çok fazla olduğu ortamlarda kemik yolunun da gürültüden korunmasında kullanılmaktadır. Kafa Tası Kemikleri-İç Kulakta etkilidir.



Şekil 6. Kulak Koruyucular

Gürültülü çalışma ortamında kulak koruyucu kullanmak yerine kulağa daha hoş gelen müzik kulaklığı takılarak müzik dinleyen çalışanların olduğu da bilinmektedir. Bu durum gürültünün etkisini hafifletmemekte, ortam gürültüsünün üzerinde ses ayarı yapılarak dinlenen müzik kulağa da zarar vermektedir.



Şekil 7. Çalışma Esnasında Kulak Koruyucu Kullanan İle Müzik Kulaklığı Kullanan Çalışanlar

### 1.10. Gürültülü Ortamda Alınması Gereken Önlemler

- Makinaların uygun şekilde konumlandırılması
- Makinaların zemininde titreşim kaynaklı gürültü oluşumunun azaltılması

- Sesin geçebileceği veya yansıyabileceği ortamlarda ses emici malzemelerin kullanımı
- Kaynak ile gürültüye maruz kalacak kişi arasındaki mesafenin uygun olarak konumlandırılması

Gürültü kaynağı olan makinada çalışmayıp aynı ortamda çalışan diğer çalışanların gürültüden korunması amacıyla ses emici engellerin konulması (Candemir, 2008).

### **1.11. Gürültü Haritalarının Kullanım Alanları**

Anlık gürültü ölçümü yapılarak tespit edilen ortam gürültüsünün haritalanmasının temelinde ortamdaki ses düzeyinin belirlenmesi, daha sonra da kabul edilebilir sınırlara çekmek olsa da gürültü haritaları oluşturmada özeldir birçok amacı olabilmektedir. Bunlar;

- Bir yerleşim yerinde birçok kaynaktan gelen gürültü seviyesinin tespiti,
- Bölgelerin ortalama gürültü seviyelerinin tespiti,
- Gürültü seviyelerinin ulusal ve uluslararası sınırların üzerine çıkıp çıkmadığı
- Kentsel alanda belirli düzeyleri aşan gürültü seviyelerinin etkilediği insan sayısının tespiti,
- Kentsel alanda belirli seviyelerin üzerinde gürültü seviyelerinin etkilediği konut, hastane, okul gibi bina adedinin tespiti söylenebilir (Kurra, 2009).

Gürültü haritalarının birçok kullanım alanı vardır. Kentsel planda incelenecek olursa trafik ve ulaşım konularında yeni düzenlemelerin gerekip, gerekmediği konusunda yol gösterici olabilmektedir. Yine kentsel planda kişilerin dinlenme alanları olarak ifade edebileceğimiz parklar, yeşillik alanlar gibi yerlerde gerçekten kişilerde dinlenme duygusu gürültü fazla ise oluşturulamamaktadır. Bu alanların kullanımında amaca hizmet edip etmediği gürültü haritaları ile analiz edilebilmektedir. Ayrıca kapalı alanlarda çalışma esnasında dışarıdaki kentsel gürültünün kapalı alanlardan duyulma düzeyleri de belirlenebilmektedir. Kentsel planda bahsettiğimiz örnekler çoğaltılabileceği gibi sadece kentsel planda olmayıp birçok işlevsel açıdan gürültü haritaları oluşturulup yorumlanabilmekte ve olası tedbirler gerekiyorsa önceden alınabilmektedir.

## 1.12. Gürültü Konusunda Yurtdışında Yapılan Bazı Çalışmalar

**Almanya:** İlk olarak 1960'lı yıllarda, sadece karayolu trafik gürültüsünün değerlendirilmeye alındığı, ölçmeye dayalı gürültü haritalarının hazırlanmasına başlanmıştır. 1970'li yıllara gelindiğinde tahmin yöntemleri ile bu alanda çalışmalar geliştirilmiştir. 1990 yılından sonra bilgisayarın aktif kullanımı ile hızlı, daha hassas, daha ayrıntılı ölçümler yapılabilmiş, gürültü haritaları oluşturulmuştur.

**Hollanda:** Hollanda Çevre Bakanlığı, haritalama sürecinin gelişimini izlemek ve bilgilendirme toplantılarıyla rehberlik hizmeti sağlamak amacıyla, "Polka" isimli bir organizasyon oluşturmuştur.

Gürültü ve gürültü haritaları alanında çok sayıda çalışmanın yapıldığı ülkeler arasında Fransa, Yunanistan, Danimarka, Portekiz, İspanya, İngiltere ve İsveç gelmektedir. Türkiye'de bu konuda çok az sayıda çalışma yapılmış olup gürültü haritalarının kent bilgi sistemleri kapsamında değerlendirmeye alınması ve planlama kararlarında yararlanılması henüz tam anlamıyla olanaklı duruma gelememiştir (Candemir, 2008).



Çizelge 6. Ülkelerin alan kullanımına bağlı olarak belirledikleri kabul edilebilir gürültü düzeyleri (İşler ve Akdağ, 2004)

Ülkeler	Sanayi Alanları	
	Gündüz	Gece
Almanya	65-70 dB	50-70 dB
Amerika	65-80 dB	55-75 dB
Avustralya	60-75 dB	55-60 dB
Belçika	55-60 dB	50-55 dB
Brezilya	70 dB	60 dB
Çin	70 dB	55 dB
Danimarka	60-70 dB	60-70 dB
Fransa	65-70 dB	55-60 dB
G.Afrika	70 dB	60 dB
Hindistan	75 dB	70 dB
İsveç	65 dB	50-55 dB
İsviçre	65 dB	55 dB
İtalya	70 dB	60-70 dB
Japonya	65-70 dB	55-65 dB
Kore	70 dB	65 dB
Lübnan	60-70 dB	50-60 dB
Macaristan	60 dB	50 dB
Makedonya	70 dB	70 dB
Polonya	60-65 dB	50-55 dB
Singapur	75 dB	50 dB

### 1.13. Yönetmelik

Resmi gazetede yayımlanan ‘‘Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmasına Dair Yönetmelik’’ Madde 5 ‘de Yönetmeliğin uygulanması bakımından, maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri verilmiştir (Anonim, 2013).

- En düşük maruziyet eylem değeri 8 saatlik bir çalışma için 80 dB veya  $P_{tepe} = 112$  Pa verilmiştir.

- En yüksek maruziyet eylem değerleri 8 saatlik bir çalışma için 85 dB(A) veya  $P_{tepe} = 140$  Pa verilmiştir.

- Maruziyet sınır değerleri 8 saatlik bir çalışma için 87 dB veya  $P_{tepe} = 200$  Pa verilmiştir.

Maruziyet sınır değerleri uygulanırken, çalışanların maruziyetinin tespitinde, çalışanın kullandığı kişisel kulak koruyucu donanımların koruyucu etkisi de dikkate alınır. Maruziyet eylem değerlerinde ise kulak koruyucularının etkisi dikkate alınmaz (Anonim, 2013).

Günlük gürültü maruziyetinin günden güne belirgin şekilde farklılık gösterdiğinin kesin olarak tespit edildiği işlerde, maruziyet sınır değerleri ile maruziyet eylem değerlerinin uygulanmasında günlük gürültü maruziyet düzeyi yerine, haftalık gürültü maruziyet düzeyi kullanılabilir. Yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi, 87 dB(A) maruziyet sınır değerini aşamaz denilmektedir (Anonim, 2013).

Resmi gazetede belirtilen çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmasına dair yönetmelikte Madde 6 İşveren, çalışanların maruz kaldığı gürültü düzeyini, işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde ele alır ve risk değerlendirmesi sonuçlarına göre gereken durumlarda gürültü ölçümleri yaptırarak maruziyeti belirler (Anonim, 2013).

Görüldüğü gibi Tarım makinaları imalatı yapan işletmelerde de ‘‘Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmasına Dair Yönetmelik’’ gereğince alınması gereken tedbirler bulunmalıdır. Bu tedbirler çalışanların sağlık yönünden olumsuz etkilenmemesini amaçlamaktadır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gerek (1989) Çalışmasında, işyeri ile ilgili Mekanik-Fizik Faktörler kısmında Aşırı Gürültü ve Sıcaklığı da saymıştır. Ayrıca 90 dB'den daha yüksek gürültülü işyerlerinde kulak tıkaçları ve kulak koruyucuların kullanılması gerektiğini, bir alıştırma programı uygulanarak, ilk gün 1 saat sonraki günler bu süre artırılarak tıkaçlar takılırsa herhangi bir rahatsızlık şikayetinin de kalmayacağını belirtmiştir. Bu işlerde çalışanların da, işe girerken ve işin devam süresince tıbbi muayenelerinin yapılması gerektiğini ortaya koymuştur.

Şahin (2003) Gürültünün üretim verimliliği üzerindeki etkilerinin araştırılması üzerine yapmış olduğu çalışmanın sonuç kısmında gürültünün azaltulmasının çalışanların üretim üzerindeki performanslarına pozitif yönde katkı sağlayabileceğini ayrıca ciddi zaman kazanımları sağlayabileceği tespitinde bulunmuştur.

İlgürel ve Sözen (2005) Yapmış oldukları çalışmada çalışanların, gürültüden ne derece rahatsız olduklarına yönelik sorulara verdikleri yanıtları değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmede, üretim yerlerinde tespit edilen gürültü seviyeleri ile işçilerin huzursuzluk düzeyleri arasında doğru orantı olmadığı belirlenmiştir. Rahatsız olmayanlar ve az rahatsız olanlar bir grup, rahatsız ve çok rahatsız olanlar ayrı bir grup oluşturacak şekilde değerlendirildiğinde; rahatsız olanlar ve olmayanların, gürültülü ve çok gürültülü üretim yerlerinde birbirine çok yakın oranlarda ortaya çıktığı görülmektedir. (%55 - %45; %56 - %44) İşçiler arasında gürültüye bağlı rahatsızlık türü olarak baş ağrısı ve sinirlilik ön plana çıkmıştır. Bütün alanlarda iki rahatsızlık türü % 40 dolaylarında bir oranla çalışanların önde gelen şikayetidir. Gürültü seviyelerinin yüksek olduğu alanlarda bu oranlar fazla değişmemekte, uykusuzluk oranı biraz artış göstermektedir. İşçilerin yaklaşık % 45 kulak koruyucusu kullandığını belirtmiştir. İşçilerin % 55 oranında ise kullanılmadığı tespit edilmiştir. Kulak koruyucusu kullanan işçilerin içinde yaklaşık % 40'ının sürekli olarak kullandığı, % 60'lık bölümünün ise çeşitli nedenlerden dolayı kulak koruyucusunu sürekli kullanmayı tercih etmedikleri belirlenmiştir.

Çalışır, Aydın ve Mengeş (2006) Sulama pompaj tesislerinde gürültü ölçümü ile ilgili yapmış oldukları çalışmada bazı tesislerde kabul edilebilir değerlerin aşıldığı gözlemlenmiştir. Fakat bu tesislerin genel olarak kırsalda kurulmuş olması, çalışanların tesis kabininden uzakta çalışması, çalışanların uzun süreli bir gürültüye maruz kalmamalarından dolayı çalışanların sağlıkları üzerinde olumsuzluk olmayacağı tespit edilmiştir. Ayrıca gürültü seviyesinin titreşim hızı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bu durum da titreşim kaynaklarının önlenmesi veya azaltılmasıyla da gürültü düzeyinin azaltılabileceğini belirlemişlerdir.

Camkurt (2007) Çevresel faktörlerin iş kazalarının oluşması üzerindeki etkilerine yönelik araştırmada gürültünün iş kazalarına neden olabileceğini, devamlı gürültünün işitme duyusuna etki ettiğini, geçici ve kalıcı işitme kayıplarına neden olacağını ortaya koymuştur. Ayrıca gürültü kişilerde bitkinliğin sürekli bir hal almasında ve bedenin direncini azaltarak hastalıklara yakalanma olasılığını arttırmaktadır.

Sağbaşı, Kahraman, Eşme ve Özbek (2008) Tekstil işletmelerinde gürültü ve gürültünün azaltılmasında mühendislik önlemleri üzerine yapmış oldukları çalışmada ortamda bulunan klima ve havalandırma donanımlarının ortam gürültüsünü 5-8 dB daha arttırdığını söylemişlerdir. Ayrıca araştırma sonuçları şahsi koruma araçları ile kulağa gelen ses düzeyinin 15-35 dB'e kadar, makineler arası koridora uygun ses yutucu malzemelerle kaplanmış malzemelerin konumlandırılması, duvarların uygun ses yalıtım malzemelerinin kaplanması durumunda ise 20 dB'e kadar azaltılabileceğini, gürültü azaltıcı faaliyetlerin yaklaşık olarak 27 dB azaltılabileceğini söylemiştir.

Maraş, Maraş ve Alkış (2011) Yapmış oldukları çalışmada gürültü kirliliğinin tesirini azaltmak için iki türlü tedbir alınabileceğini, birinci tedbirin bina planlamadan önce alınacak önlemler olduğunu; duvarların ses yalıtımı yapılması gibi önlemleri içeren bu gibi önlemlerin ekonomik olarak da maliyetli olabileceği ve kesin bir çözüm sağlamama ihtimalinin de olduğudur. Bu tedbir ekonomik açıdan yüksek maliyetli olabileceği gibi kesin çözüm de sağlamayabilir. İkinci tercih edilebilecek tedbir ise gürültünün kaynaktan azaltılması olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Özgüven (2012) Kapalı alanlarda kullanılan hasat sonrası tarım makinalarının ses düzeylerinin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada gürültü ölçümü yapılan çekiçli yem kırma makinasının 98 dB(A)'lık gürültü seviyesi ile ulusal ve uluslararası standartlarda verilen gürültü sınır değerlerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Mikserin gürültü düzeyi, 4.000 Hz'de 81 dB(A) olarak tespit edilmiştir. Selektörün gürültü seviyesi ise 4.000 Hz'de 82 dB(A) olarak tespit edilmiştir.

Aktuna (2017) Tarım sektöründe çalışanlar üzerinde yapmış olduğu çalışmasında fiziksel risk etmenleri içerisinde gürültüden bahsetmiş ve Tarım çalışanlarının yaklaşık 1/3'inin 90 dB(A)'dan daha fazla gürültüye maruz kalmakta olduğunu, bazı tarımsal çalışmalarda ise gürültü kaynağının 100-110 dB(A) düzeine kadar çıktığını gözlemlemiştir.

Sezgin ve Mutlu (2017) Ülkemizde gürültü farkındalığı sorunu ile ilgili yapmış oldukları çalışmada; Endüstriden kaynaklı gürültüler için belirli bir sınıflandırma yapmanın doğru olmadığını, etrafımızda sanayi oluşumlu her şeyin gürültüye neden olabileceğini, ayrıca kapalı alanda bulunana gürültü kaynaklarının açık alandaki gürültü kaynakları kadar üzerinde çalışma yürütülmüş bir konu olmadığını belirlemiştir. Katılımcıların yarısından fazlası (%51,8) gürültünün bir çevre sorunu olmadığını düşünmektedir. Dolayısıyla insanların eğitim düzeyleri, gürültüyü bir çevre kirlilik türü olarak değerlendirmeleri üzerinde etkilidir tespitinde bulunmuşlardır.

Bulunuz, Bulunuz ve Tuncal (2017) Yapmış oldukları çalışmada akustik iyileştirme yapılmış bir devlet okulunda ses düzeyindeki değişimi hesaplamışlardır. Ses yutma katsayısı 0,65 olan taş yünü plakalar sınıf içlerinde tavan ve yan duvarların tavanla birleştiği bölgelere yapıştırılmıştır. Sonuçta bina içinde akustik iyileştirme yapılan kat ile yapılmayan arasında yaklaşık 3 dB(A) fark ortaya çıkmıştır. Bu ses şiddeti matematiksel olarak gürültünün yaklaşık iki kat azalmaya karşılık gelmektedir. Bu çalışma çevresel önlemlerin alınması ile gürültü miktarının ne düzeyde azaltılabileceğini ortaya koymaktadır. Aynı çalışmanın endüstriyel üretim yapan işletmelerde de yapılabileceği de ortaya çıkmaktadır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tarım Makinaları Üretimi yapan işletmede Sonometre ile gürültü ölçümü yapılmış ve elde edilen verilerle gürültü haritası oluşturulmuştur.

Ses düzeyi ölçümü KMOON marka GM 1352 model sonometre (ses düzeyi ölçer) ile yapılmıştır. Sonometrelerin daha doğru değerler verebilmesi adına kalibrasyon yapılmaktadır. Fakat bu sonometrede kalibrasyon yapılmamıştır.

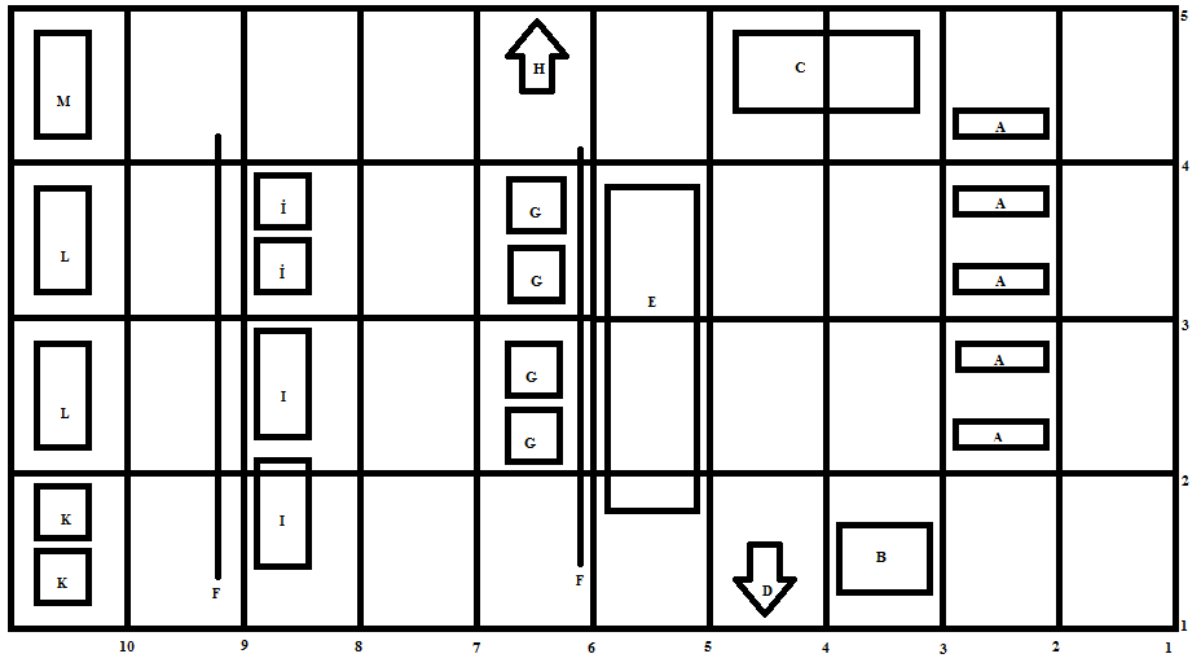


Şekil 8. İşletmede Gürültü Ölçümünde Kullanılan Sonometre (Ses Düzeyi Ölçer)

Çeşitli tarım makinaları imalatı yapan Tekirdağ İli Hayrabolu İlçesinde 12 Dönüm kapalı alan 3 Dönüm açık alan olmak üzere toplam 15 Dönüm üzerinde kurulu işletmede Gürültü ölçüm çalışması yapılmıştır.

Gürültü ölçümlerinde işletmenin kapalı alan ölçüleri 80 m x 150 m olarak alınmıştır. 80 m olarak alınan eninde her 0 m, 20 m, 40 m, 60 m, 80 m olarak 5 noktada 20 m aralıklarla ölçüm yapılmıştır. 6. Nokta olarak da işletmenin dışında ön kısmında ölçümler yapılmış olup içerideki ses düzeyinin dışarıdan duyulma düzeyinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Ayrıca 6.Noktada yapılan ölçümlerde etrafındaki işletmelerin ses düzeylerinin dışarıdan duyulma düzeylerinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

150 m olarak alınan işletmenini boy kısmında ölçümler 15 m aralıklarla toplam 10 noktada 0 m, 15 m, 30 m, 45 m, 60 m, 75 m, 90 m, 105 m, 120 m, 135 m olarak alınmıştır. Bu kısımda da toplam 10 noktada ölçüm yapılmıştır. 150. m de ölçüm alınmamıştır. İşletmede gürültü haritasının oluşturulması amacıyla toplam 60 noktada ölçüm alınmıştır. Ölçümler 60 noktada 3'er tekrar şeklinde yapılmıştır. Ayrıca işletmenin üst katında yer alan ofis kısmında da ölçümler alınmıştır. İşletmede bu aralıklarla ölçüm yapılmasının tercih edilmesinde işletmede kullanılan ekipman ve makinaların konumları ve çalışanların çalışma bölgelerindeki aralıkların farklı olması etkili olmuştur.



Şekil 9. Fabrikanın Genel Planı

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>A:</b> Montajdaki makinalar      | <b>H:</b> Kapı, Giriş-Çıkış Alanı |
| <b>B:</b> Alıştırma Test Kısımıdır. | <b>İ:</b> Robot Kaynak            |
| <b>C:</b> Alt Kattaki Ofis          | <b>İ:</b> Kaynak                  |
| <b>D:</b> Boyahaneye Giden Alan     | <b>K:</b> Pres                    |
| <b>E:</b> İstif Alanı               | <b>L:</b> Sac İşleme              |
| <b>F:</b> Paravan                   | <b>M:</b> Lazer Kesim             |
| <b>G:</b> Çapak Alma, Matkap        |                                   |

Çalışanların çalışma esnasında makinaların başında maruz kaldığı ses düzeyinin tespiti amacıyla kişisel gürültü maruziyeti ölçümü de yapılmıştır. Bu ölçümde çalışanların kulak





Gösterimler sırasında önce Y, ardından X olmak üzere ölçüm yapılan noktalar ifade edilecektir. Örneğin 2-3 noktası Y:2, X:3 noktasını ifade etmektedir. Bu nokta montaj hattı ile test alanı arasında kalan bölgeyi ifade etmektedir. Şekil 10.' da gösterilmiştir.



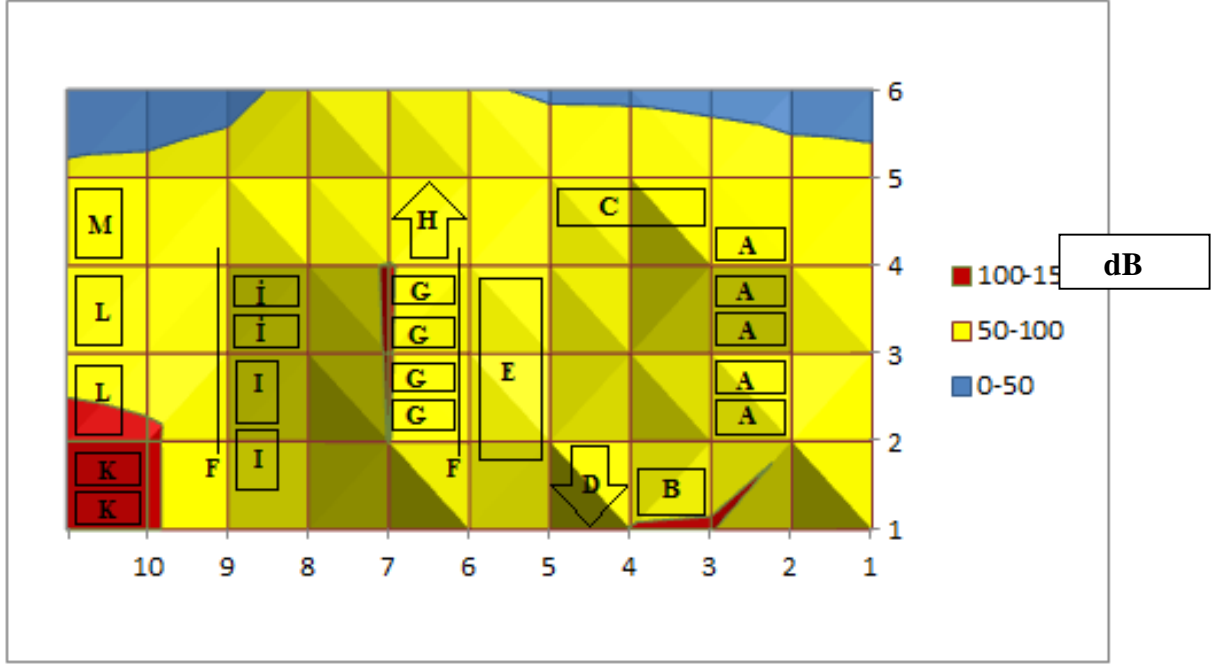
#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Yapılan üç ayrı ölçüm çizelgeler oluşturularak ve haritalama yapılarak ifade edilmiştir. Üç ölçüm için ayrı ayrı oluşturulan çizelgeler ve gürültü haritaları son olarak da ortalama değerleri alınarak ifade edilmiştir. Böylelikle karşılaştırma yapılabilecek üç adet çizelge ve gürültü haritasının yanı sıra bir adet de ortalama değerleri gösteren tablo ve gürültü haritası oluşturulmuştur.

##### 4.1. Birinci Ölçüm Sonuçları

Çizelge 7. Birinci Ölçüm Ses Düzeyi Sonuçları

<b>X/Y</b>	<b>Y:1 0 m</b>	<b>Y:2 20 m</b>	<b>Y:3 40 m</b>	<b>Y:4 60 m</b>	<b>Y:5 80 m</b>	<b>Y:6 Dış</b>
<b>X:1 / 0 m</b>	62,2 dB(A)	65,2dB(A)	65,8dB(A)	64,4dB(A)	54,1dB(A)	43,8dB(A)
<b>X:2 / 15 m</b>	68,1 dB(A)	99,6 dB(A)	83,8 dB(A)	92,5 dB(A)	55,4dB(A)	44,4dB(A)
<b>X:3 / 30 m</b>	101,3dB(A)	92,6 dB(A)	84,7 dB(A)	90,9 dB(A)	58,7dB(A)	46,2dB(A)
<b>X:4 / 45 m</b>	100,7dB(A)	80,5 dB(A)	81,1 dB(A)	67,9 dB(A)	59,1dB(A)	47,9dB(A)
<b>X:5 / 60 m</b>	73,1 dB(A)	81,9 dB(A)	71,9 dB(A)	65,5 dB(A)	59,9dB(A)	48,1dB(A)
<b>X:6 / 75 m</b>	79 dB(A)	83,6 dB(A)	81,2 dB(A)	84,2 dB(A)	60,6dB(A)	51,8dB(A)
<b>X:7 / 90 m</b>	75,2 dB(A)	100,4dB(A)	100,9dB(A)	101,3dB(A)	58,2dB(A)	52,1dB(A)
<b>X:8 / 105m</b>	80,8 dB(A)	80 dB(A)	86,7 dB(A)	90,2 dB(A)	54,6dB(A)	53,5dB(A)
<b>X:9 / 120m</b>	75 dB(A)	74,2 dB(A)	77,8 dB(A)	77,1 dB(A)	54,2dB(A)	46,9dB(A)
<b>X:10/135m</b>	105,1dB(A)	105,2dB(A)	86,9 dB(A)	79,3 dB(A)	52,4dB(A)	44,5dB(A)



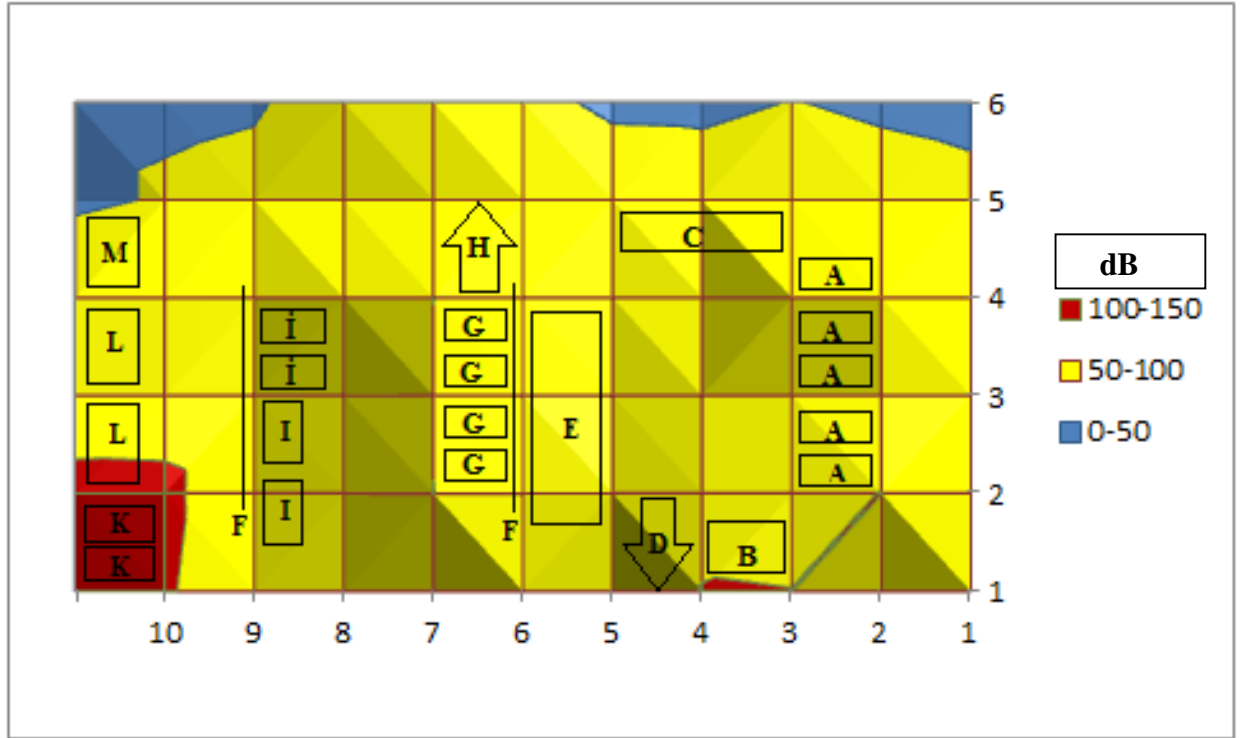
Şekil 11. Birinci Ölçüm Sonuçlarına Göre Gürültü Haritası

Birinci ölçüm ses düzeyi sonuçlarına baktığımızda montaj alanında farklı ses düzeyleri ile karşılaşıldığı söylenebilir. Bu hatta 50 - 100 dB arasında sesler olduğu tespit edilmiştir. Makinaların deneme aşamasında da 100 dB i aşan sesler ölçülmüştür. 100 dB i aşan sesler matkapların olduğu alanda ve pres makinasının bulunduğu alanda da ölçülmüştür. İşletmenin dışında ise 50 dB in altında ses düzeyleri ile karşılaşılmıştır.

## 4.2. İkinci Ölçüm Sonuçları

Çizelge 8. İkinci Ölçüm Ses Düzeyi Sonuçları

X/Y	Y:1 0 m	Y:2 20 m	Y:3 40 m	Y:4 60 m	Y:5 80 m	Y:6 Dış
X:1/ 0 m	63,1 dB(A)	67 dB(A)	64,4dB(A)	64,9 dB(A)	53,1dB(A)	46,9 dB(A)
X:2/ 15m	71 dB(A)	100,3dB(A)	84,6dB(A)	91,6 dB(A)	55 dB(A)	48,3 dB(A)
X:3/ 30m	100,2dB(A)	94,5 dB(A)	83,1dB(A)	89,4 dB(A)	56,1dB(A)	50,3 dB(A)
X:4/ 45m	100,9dB(A)	90,2 dB(A)	79 dB(A)	66,8 dB(A)	56,9dB(A)	47,4 dB(A)
X:5/ 60m	72 dB(A)	79,9 dB(A)	70,5dB(A)	64,5 dB(A)	58,2dB(A)	47,7 dB(A)
X:6/ 75m	81,6 dB(A)	84,7 dB(A)	83,6dB(A)	83 dB(A)	60,2dB(A)	53,6 dB(A)
X:7/ 90m	77,6dB(A)	100,2dB(A)	98,8dB(A)	100,1dB(A)	59,6dB(A)	56,9dB(A)
X:8/ 105m	80,8 dB(A)	83,5 dB(A)	84,4dB(A)	91,3 dB(A)	56,4dB(A)	57,1dB(A)
X:9/ 120m	77,2 dB(A)	76,1 dB(A)	77,6dB(A)	77,2 dB(A)	54,3dB(A)	48,6dB(A)
X:10/135m	103,6dB(A)	107,1dB(A)	85,6dB(A)	76,7 dB(A)	52,2dB(A)	47,1dB(A)



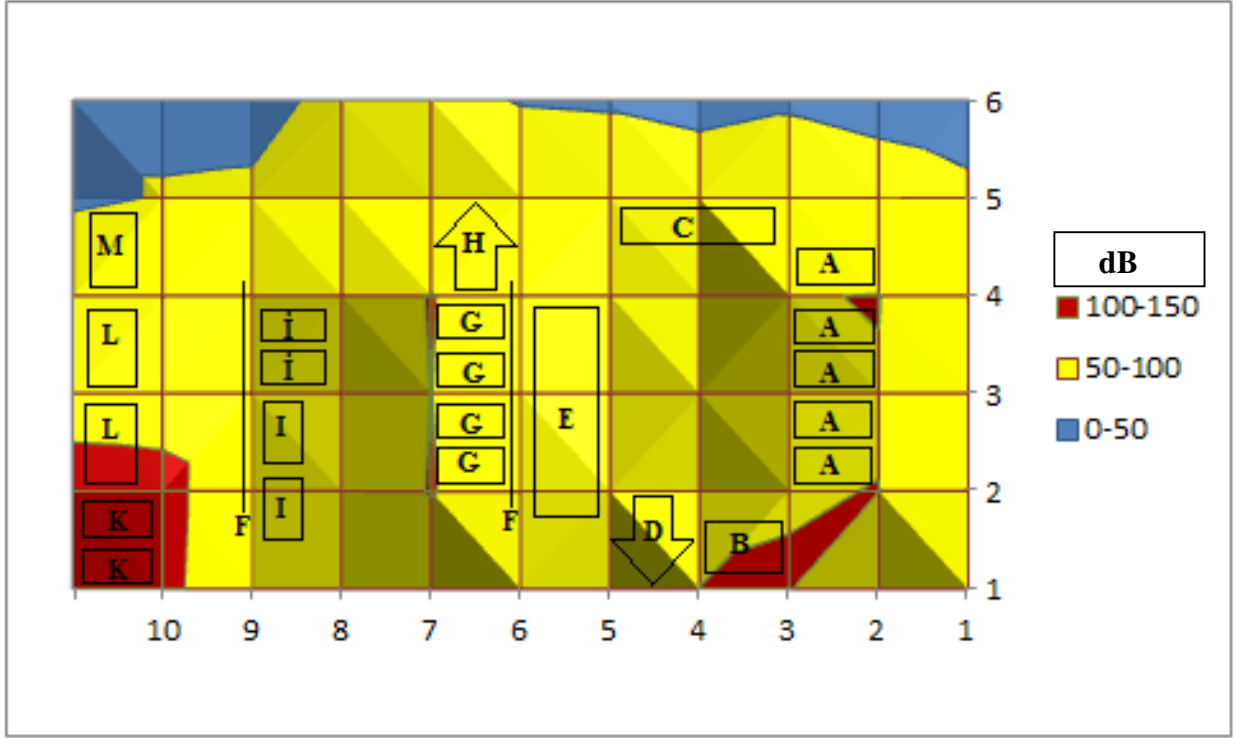
Şekil 12. İkinci Ölçüm Sonuçlarına Göre Gürültü Haritası

İkinci ölçüm ses düzeyi sonuçlarına baktığımızda montaj alanında farklı ses düzeyleri ile karşılaşıldığı söylenebilir. Bu hatta 50-100 dB arasında sesler olduğu tespit edilmiştir. Makinaların deneme aşamasında da 100 dB i aşan sesler ölçülmüştür. Robot kaynak ve kaynak makinasının çalıştığı alanda ise 80 dB i aşan sesler ile karşılaşılmıştır. 100 dB i aşan sesler matkapların olduğu alanda ve pres makinasının bulunduğu alanda ölçülmeye devam etmiştir.

### 4.3. Üçüncü Ölçüm Sonuçları

Çizelge 9. Üçüncü Ölçüm Ses Düzeyi Sonuçları

<b>X/Y</b>	<b>Y:1 0 m</b>	<b>Y:2 20 m</b>	<b>Y:3 40 m</b>	<b>Y:4 60 m</b>	<b>Y:5 80 m</b>	<b>Y:6 Dış</b>
<b>X:1/ 0 m</b>	59,6 dB(A)	64 dB(A)	60,2dB(A)	61,8 dB(A)	52,2dB(A)	44,9 dB(A)
<b>X:2/ 15m</b>	68,9dB(A)	100,2dB(A)	98,5dB(A)	100,8dB(A)	55,3dB(A)	46,6 dB(A)
<b>X:3/ 30m</b>	100,9dB(A)	99,3 dB(A)	94,5dB(A)	98,8 dB(A)	56,9dB(A)	48,8 dB(A)
<b>X:4/ 45m</b>	100,4dB(A)	79,1 dB(A)	80,6dB(A)	65,3 dB(A)	57,2dB(A)	46,7 dB(A)
<b>X:5/ 60m</b>	73,6 dB(A)	80,2 dB(A)	69,6dB(A)	63,3 dB(A)	57,7dB(A)	48,9 dB(A)
<b>X:6/ 75m</b>	82,2 dB(A)	85,1 dB(A)	85,9dB(A)	81,2 dB(A)	58 dB(A)	49,5 dB(A)
<b>X:7/ 90m</b>	76,5 dB(A)	101 dB(A)	100,2dB(A)	100,9dB(A)	56,1dB(A)	53,4 dB(A)
<b>X:8/ 105m</b>	82,3 dB(A)	85,4 dB(A)	83,5 dB(A)	87,7 dB(A)	55,8dB(A)	54 dB(A)
<b>X:9/ 120m</b>	76,9 dB(A)	77,1 dB(A)	78,4 dB(A)	76,8 dB(A)	52,3dB(A)	45,3 dB(A)
<b>X:10/135m</b>	107,6dB(A)	109,1dB(A)	87,5 dB(A)	79,7 dB(A)	51,5dB(A)	44,8 dB(A)



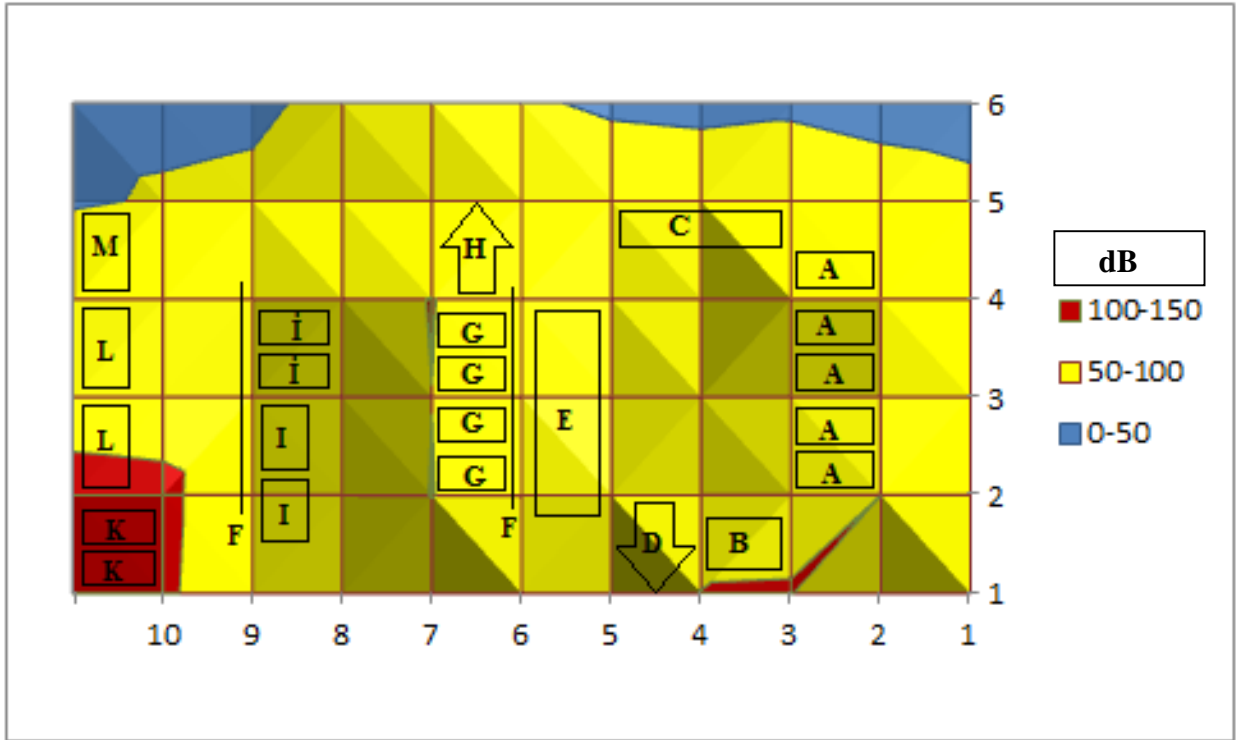
Şekil 13. Üçüncü Ölçüm Sonuçlarına Göre Gürültü Haritası

Üçüncü ölçüm ses düzeyi sonuçlarında da ilk iki ölçümde yüksek ses düzeyi tespit edilen alanlarda fazla değişiklik gözlenmemiştir. Montaj hattında kullanılan ekipmana bağlı olarak 100 dB i aşan sesler tespit edilmiştir. Makinaların denenme aşamasında da 100 db i aşan yüksek oranda sesler tespit edilmiştir. Bu alanlar ile istif alanı arasında kalan bölgede farklı ses düzeyleri tespit edilmiştir. İstif alanında çalışılan makine olmadığından diğer alanlara oranla ses düzeyi epey düşüktür. Diğer ölçümlerde de yüksek ses yayan matkaplar, kaynak makinası, robot kaynak ve pres makinası buldukları bölgelere yüksek oranda ses yaymıştır.

#### 4.4. Üç Ölçümün Ortalama Gürültü Değerleri

Çizelge 10. Üç Ölçümün Ortalama Gürültü Değerleri

X/Y	Y:1 0 m	Y:2 20 m	Y:3 40 m	Y:4 60 m	Y:5 80 m	Y:6 Dış
X:1/ 0 m	61,6 dB(A)	65,4 dB(A)	63,4 dB(A)	63,7 dB(A)	53,1dB(A)	45,2 dB(A)
X:2/ 15m	69,3 dB(A)	100 dB(A)	88,9 dB(A)	94,9 dB(A)	55,2dB(A)	46,4 dB(A)
X:3/ 30m	100,8dB(A)	95,4 dB(A)	87,4 dB(A)	93 dB(A)	57,2dB(A)	48,4 dB(A)
X:4/ 45m	100,6dB(A)	83,2 dB(A)	80,2 dB(A)	66,6 dB(A)	57,7dB(A)	47,3 dB(A)
X:5/ 60m	72,9 dB(A)	80,6 dB(A)	70,6 dB(A)	64,4 dB(A)	58,6dB(A)	48,2 dB(A)
X:6/ 75m	80,9 dB(A)	84,4 dB(A)	83,5 dB(A)	82,8 dB(A)	59,6dB(A)	51,6 dB(A)
X:7/ 90m	76,4 dB(A)	100,5dB(A)	99,9 dB(A)	100,7dB(A)	57,9dB(A)	54,1 dB(A)
X:8/ 105m	81,3 dB(A)	82,9 dB(A)	84,8 dB(A)	89,7 dB(A)	55,6dB(A)	54,8 dB(A)
X:9/ 120m	76,3 dB(A)	75,8 dB(A)	77,9 dB(A)	77 dB(A)	53,6dB(A)	46,9 dB(A)
X:10/135m	105,4dB(A)	107,1dB(A)	86,6 dB(A)	78,5 dB(A)	52 dB(A)	45,4 dB(A)



Şekil 14. Üç Ölçümün Ortalama Gürültü Haritası

Üç ölçümün ortalama değerlerini incelediğimizde montaj hattında kullanılan ekipman ve alete bağlı olarak farklı düzeyde seslerin ortama yayıldığı tespit edilmiştir. Bu sesler çoğu zaman maruziyet sınır değeri olan 87 d B seviyesini aşmıştır. Makinaların denenme aşamasında 100 db i aşan sesler ölçülmüştür. Bu ses seviyesinin fazla olduğu ve ölçülmesi gerektiği çalışanlar tarafından da özellikle istenmiştir. Ofis kısımlarında yalıtımdan dolayı yüksek seslere maruz kalınmamaktadır. İşletmede genel olarak yüksek ses çıkaran makineler matkap, kaynak makinası, robot kaynak ve pres makinası olarak sayılabilir. Bu alanlarda 100 db i aşan çok yüksek sesler her üç ölçümde de ölçülmüştür.

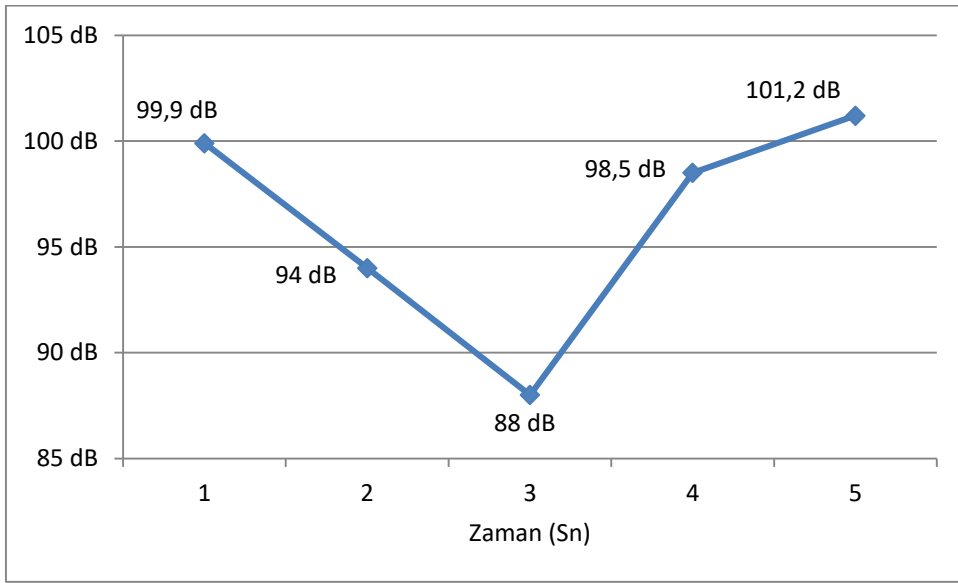
Gürültü ölçümü esnasında ölçülebilen değerler ile gerçek değerler arasında da farklılıklar olabilmektedir. Bazen bu durum gerçek ses düzeylerine erişilememekten kaynaklanmaktadır. Ses kaynağının çok fazla uzağından yapılan ölçümler buna örnek gösterilebilir. Gürültü ölçümünde anlık olarak gürültü düzeylerinin değişmesi, sonometrede gözlenen değerlerin ani yükselmeler veya ani düşüşler şeklinde sürekli değişmesine sebebiyet vermektedir. Ses düzeyinin ani artış gösterdiği zamanlarda saniyelerle ifade edilen ses düzeyinin artması sırasında gözlenen değerler, o makine veya alet ile çalışanların ve ortamda bulunanların o ortamda duyabilecekleri en yüksek ses düzeyi olacağından gürültü haritalaması sırasında anlık olarak artan bu değerler dikkate alınmıştır. Bu değerler işletmede her an duyulan ya da makine veya aletlerden her zaman çıkan sesler olmadığından ortam gürültüsünün gerçek değerlerini de yansıtmayacaktır. Fakat işletmede fazla gürültü çıkaran makine ve aletler zaten kişilerce de bilindiğinden haritalamanın daha net olabilmesi için anlık artış değerleri dikkate alınmıştır. Çünkü işletmede bu sesler günün çalışma yoğunluğu olduğu zamanlarda duyulmaktadır.

Farklı makinelerin çalışmaya başladığı aralıklarda çıkardıkları ses seviyeleri de birbirlerinden çok farklıdır. Bu durum dikkate alınarak makinelerin ses seviyelerindeki ani artış ve azalışların takip edilmesi amacıyla 5 saniyelik ölçümler alınmıştır. Bu ölçümler grafiklendirilmiştir. Makinaların kısa süre içerisinde ortama yaydıkları ses ve kişisel gürültü maruziyetine etkilerinde bir referans olabilmesi amaçlanmıştır.



#### 4.5. apak Alma, Matkaplar

apak alma alanında ortalama ortam gürültüsü 100,3 dB olarak bulunmuştur. Bu değerler apak alma alanında her zaman izlenen değerler olmayıp çalışma esnasında ölçülen en yüksek değer aralığıdır. Yine bu alanda en yüksek ses ile çalışma esnasında çalışanların kulak seviyelerinde yapılan kişisel gürültü maruziyeti ise 112 dB olarak ölçülmüştür. Bu değer bu alanda gürültü kaynağına yakın çalışanın o esnada duyduğu sestir.



Şekil 15. Matkaplar, apak Alma Alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiğı

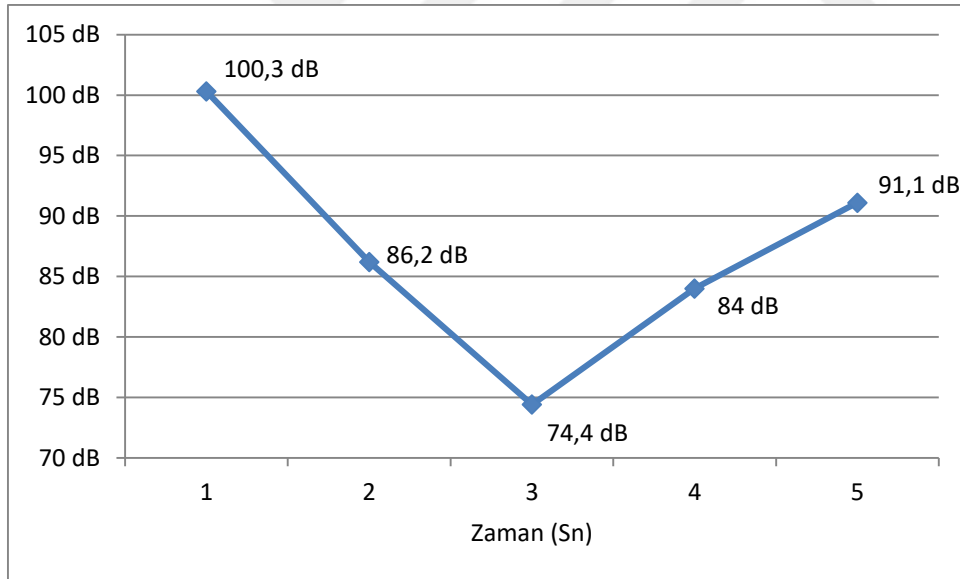
Ses düzeyi değişimi anlık(saniyelik) olduğundan haritalama sırasında ölçülen en düşük ses seviyesinin altında değer gözlemlenmiştir.

#### 4.6. Montaj Hattı

Çizelge 11. Montaj Hattında Ölçülen En Düşük, En Yüksek Ses Değerleri

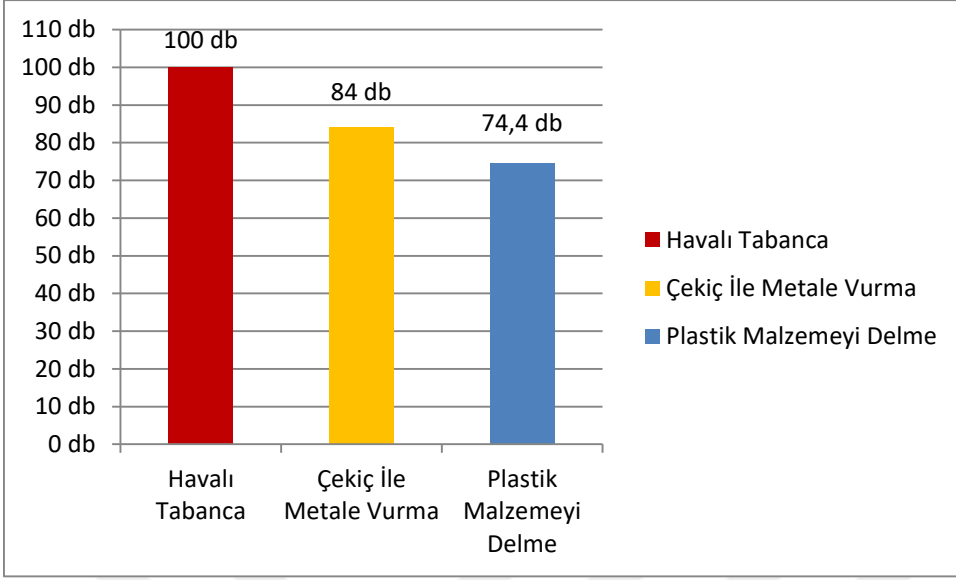
Montaj Hattında Ölçülen Ses Düzeyleri	Montaj Hattında Ölçülen Ortalama Ses Düzeyleri
En Düşük: 83,1 dB	En Düşük: 87,4 dB
En Yüksek: 100,3 dB	En Yüksek: 100 dB

Montaj hattının çeşitli kısımlarında genellikle kullanılan havalı tabanca bu hatta en fazla gürültü yayan kaynaktır. Havalı tabanca kullanımı esnasında çalışanların kulak seviyelerinden yapılan kişisel gürültü maruziyeti ölçümü 102 dB ölçülmüştür. Montaj hattında çekiç ile vurma kaynaklı gürültü ölçümünde kişisel gürültü 101 dB ortam gürültüsü 84 dB olarak ölçülmüştür. Montaj hattında plastik malzemeyi delme esnasında ortama 74,4 dB ses yayılmıştır.

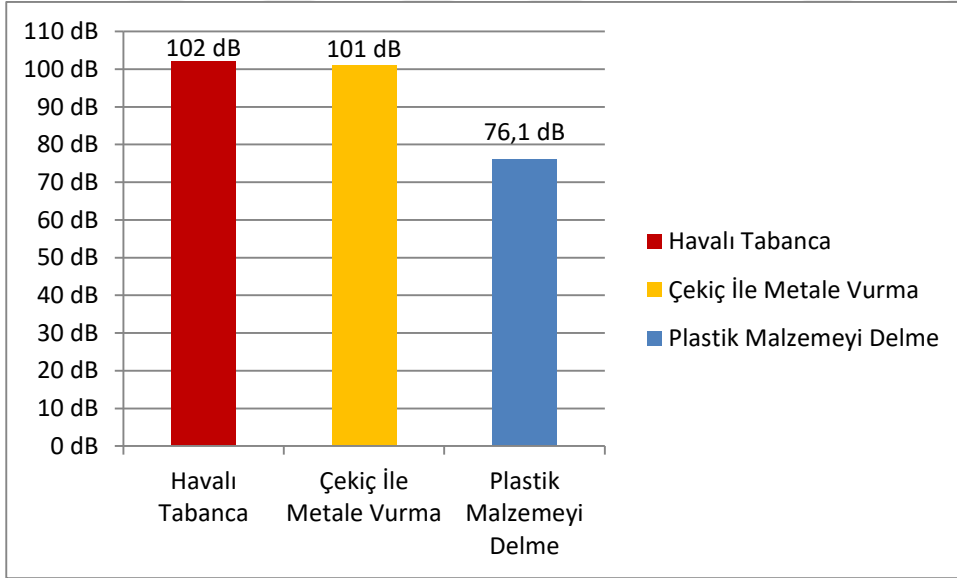


Şekil 16. Montaj Hattında Herhangi Bir Zamandaki Anlık (Saniyelik) Ses Değişim Grafiği

Montaj hattında anlık(saniyelik) ölçülen değerlerde haritalama sırasında ölçülen en düşük değer altına düşüldüğü gözlemlenmiştir. Bu da haritalama sırasında ifade ettiğimiz ses değerlerinin en yüksek aralıklarda ölçüldüğünü teyit etmektedir.



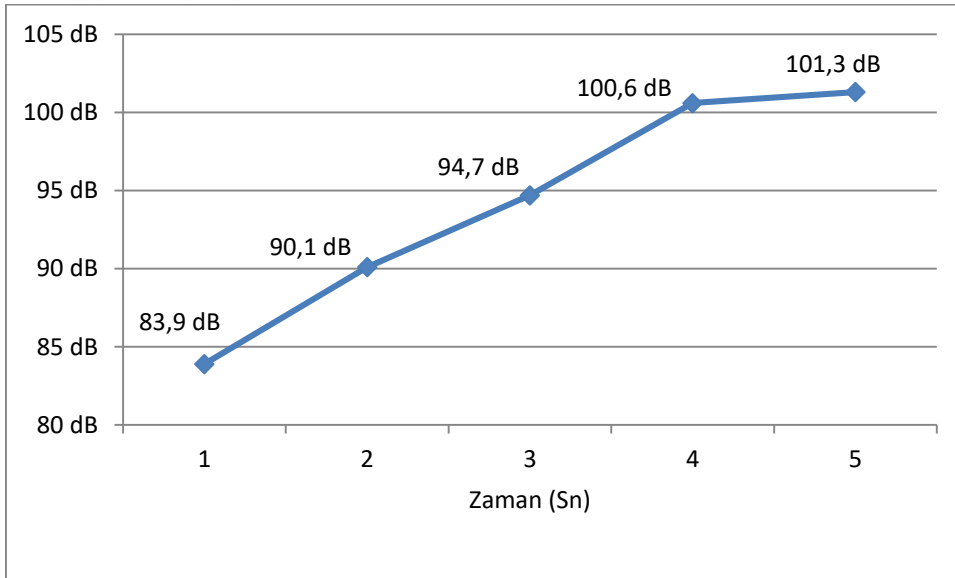
Şekil 17. Montaj Hattında Farklı Aletlerle Çalışma Esnasında Ortaya Çıkan Ortam Ses Düzeyleri Karşılaştırma Grafiği



Şekil 18. Montaj Hattında Farklı Aletlerle Çalışma Esnasında Ortaya Çıkan Kişisel Maruziyet Ses Düzeyleri Karşılaştırma Grafiği

#### 4.7. Test Aşaması

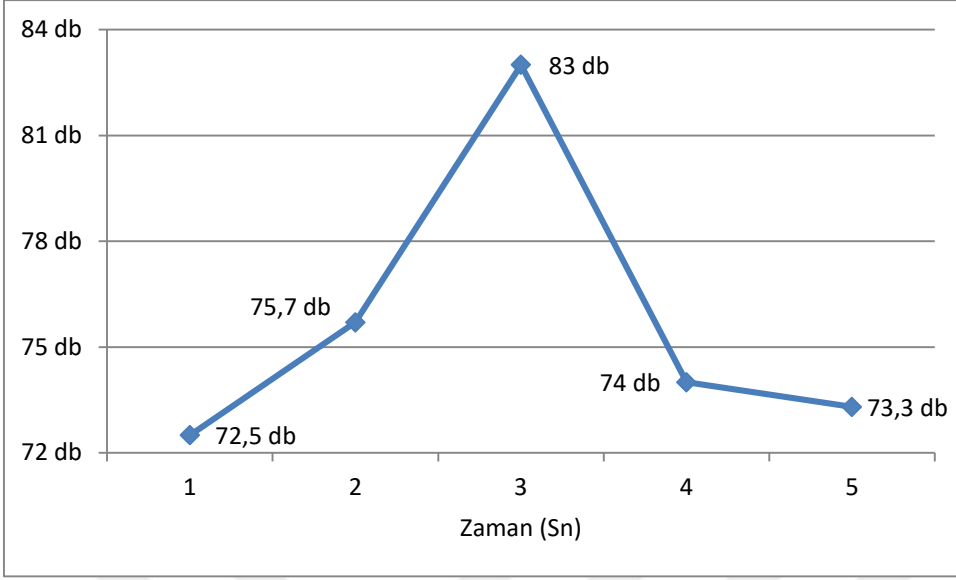
Test aşaması da fabrikada gürültü oluşumuna sebebiyet veren bir başka alandır. Bu alanda son aşamaya gelmiş makinaların fabrika çıkışından önce herhangi bir sorun, kusur olup olmadığı makine çalıştırılarak test edilir. Test aşamasında makine çalışması sağlandığından, ortama ses yayılır ve bu sesin çalışanlar tarafından da oldukça fazla olduğu hissedilmiştir. Üç ölçümün ortalama değerleri alınarak elde edilen verilerde test alanında en düşük ortalama ses seviyesi 83,2 dB en yüksek ortalama ses seviyesi 100,8 dB olarak tespit edilmiştir. Test aşamasında kişisel gürültü maruziyet ölçümünde ise 94,2 dB değeri ölçülmüştür. Bu alanda ölçülen ses düzeyleri her zaman görülmemektedir. Çünkü bu alanda her zaman çalışma olmamaktadır.



Şekil 19. Test Alanında Çalışma Zamanındaki Anlık(Saniyelik) Ses Düzeyi Değişim Grafiği

#### 4.8. Sac İşleme

Sac büküm alanında vurmadan kaynaklı anlık olarak ses düzeyinde artış meydana gelmektedir. Normal çalışma esnasında gürültü oluşturmayan alanlardan olan sac büküm alanı sadece vurma işlemi kaynaklı anlık-saniyelik olarak yüksek ses oluşturmaktadır. Sac büküm alanında üç ölçümün ortalama değerleri alındığında ortamda en düşük 78,5 dB en yüksek 86,6 dB değerleri tespit edilmiştir. Sac işleme alanında anlık vurma ile oluşan sestten etkilenen çalışanın kişisel gürültü maruziyeti ise 111 dB olarak belirlenmiştir.

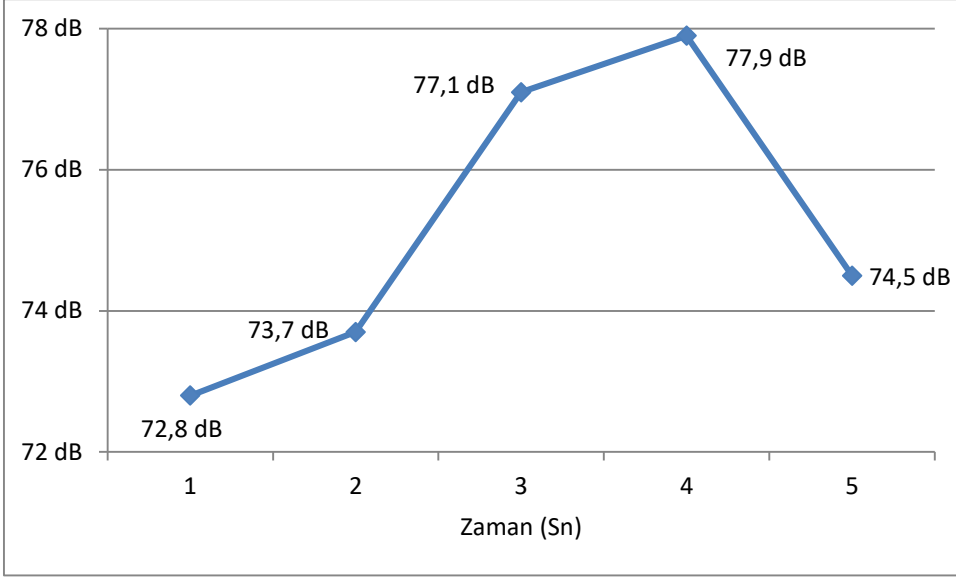


Şekil 20. Sac işleme alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

Sac işleme(Büküm) alanında en yüksek ölçüm aralığında olmayıp herhangi bir zamanda yapılan ölçümlerde ortam ölçümlerinde gözlemlenen en düşük değerler gözlemlenmiştir. Bu da ortam ölçümlerinin makinanın veya ortamın en yüksek ses çıkardığı aralıkta yapıldığını teyit etmektedir.

#### 4.9. Lazer Kesim

Lazer kesim alanında hava kompratorü kullanımı yapılmaktadır. Hava Kompratorü kullanımı sırasında bu alanda ses seviyesinde artış meydana gelmektedir. Yapılan üç ölçüm sonucunda elde edilen ortalama ses seviyesi ise 78,5 dB olarak bulunmuştur. Yine bu alanda en fazla ses çıkardığı düşünülen hava kompratorü ile çalışma esnasında, çalışanların kulak seviyelerinden yapılan kişisel gürültü maruziyeti ölçümünde 91 dB değeri bulunmuştur.

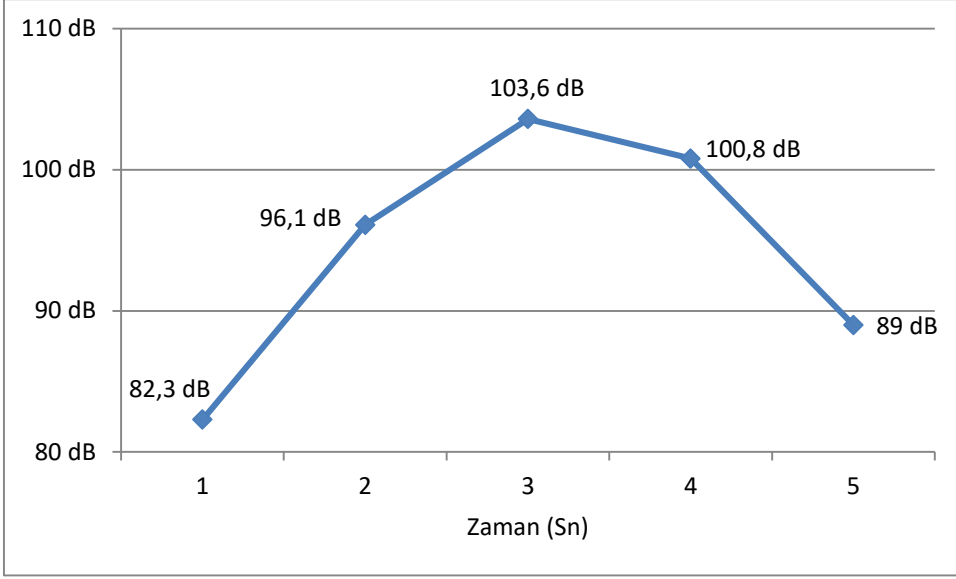


Şekil 21. Lazer Kesim Makinası İle Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

Lazer kesimde en yüksek ölçüm aralığında olmayıp herhangi bir zamanda yapılan anlık(saniyelik) ses düzeyi ölçümlerinde, ortam ölçümlerinde gözlemlenen en düşük değer altına düşüldüğü gözlemlenmiştir. Bu durum ortam ölçümlerinin makinanın en yüksek ses çıkardığı zamanlarda yapıldığını teyit etmektedir.

#### 4.10. Pres

Pres makinası ile anlık olarak presleme-çakma işlemi yapılmaktadır. Yapılan üç ölçümün ortalama değerleri alındığında en yüksek ortalama değer 107,1 dB, en düşük ortalama değer ise 105,4 dB olduğu tespit edilmiştir. Bu makine ile çalışanların kulak seviyelerinden yapılan kişisel gürültü maruziyeti ölçümlerinde değerler anlık olarak bile çok fazla değişkenlik göstermiş olup 109,4 dB ile 99 dB arasında değişkenlik göstermiştir. Anlık çakılma işleminin yapılmadığı zamanda ise ortam ses seviyesi 75,8 dB olarak tespit edilmiştir.

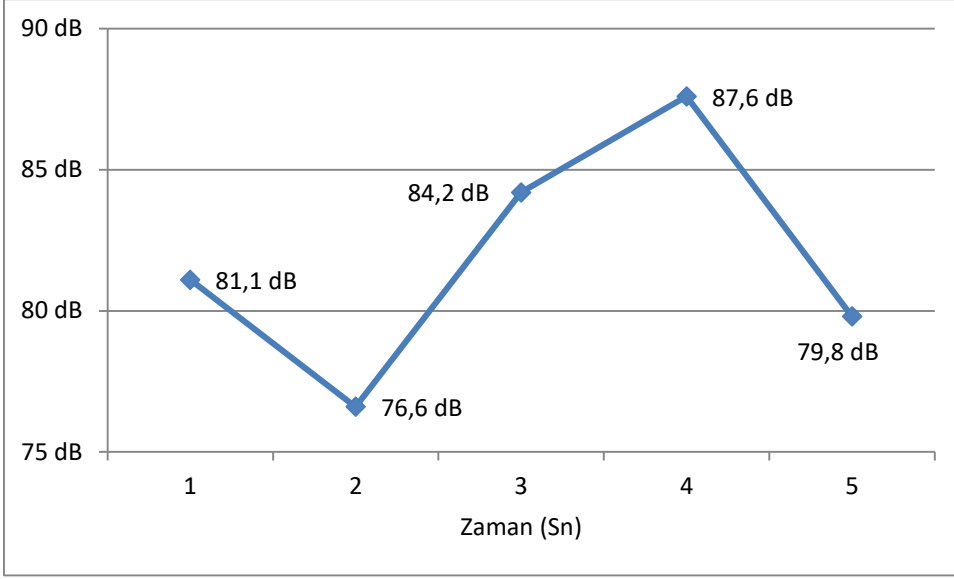


Şekil 22. Pres ile Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık(Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

Pres makinasının en yüksek ölçüm aralığında olmayıp herhangi bir zamanda yapılan ölçümlerinde ortam ölçümlerinde gözlemlenen en düşük değer altına düşüldüğü gözlemlenmiştir. Bu da ortam ölçümlerinin makinanın en yüksek ses çıkardığı zamanlarda yapıldığını teyit etmektedir.

#### 4.11. Kaynak

Üç farklı ölçümün ortalama değerleri incelendiğinde ortalama en yüksek ses seviyesi 89,7 dB en düşük ses seviyesi ise 89,7 dB olarak ölçülmüştür. Bu değerler kaynak alanında gözlemlenen en yüksek ses değerlerinde ölçülmüştür. Yine kaynağın en yüksek ses çıkardığı düşünülen bu ölçümler sırasında çalışanların kulak seviyelerinde yapılan kişisel gürültü maruziyeti ise 91,2 dB olarak ölçülmüştür.



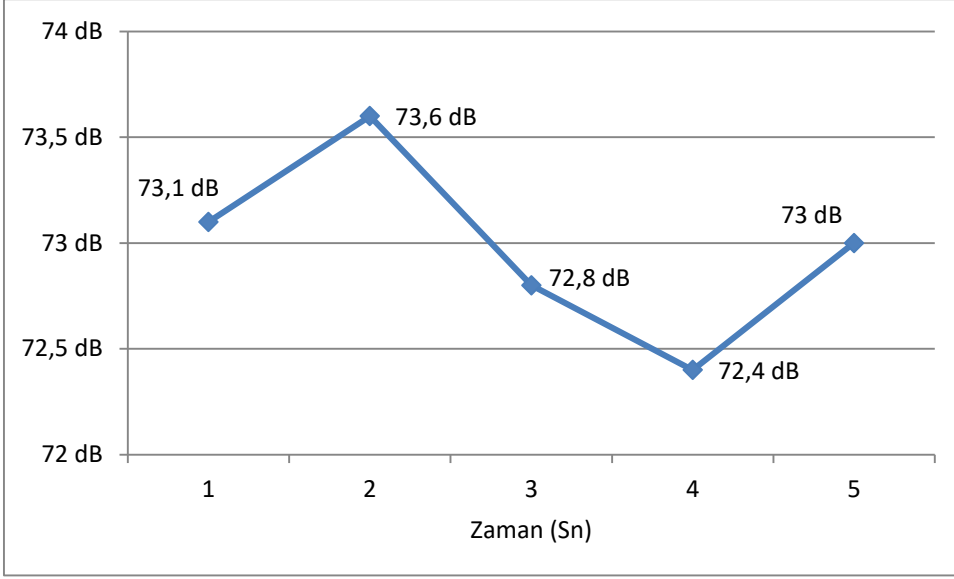
Şekil 23. Kaynak Makinası ile Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

Kaynak alanında anlık(saniyelik) olarak alınan değerlerin üç ölçümde gözlemlenen en düşük ses seviyesinin altına düştüğü bulunmuştur. Bu durum da haritalama sırasında yapılan ölçümlerin makinaların en yüksek ses çıkardıkları zamanda yapıldığını teyit etmektedir. Ayrıca kaynak kısmında en yüksek ses seviyesinin ölçüldüğü 91,3 dB seviyesine anlık ölçüm sırasında ulaşamamıştır.

#### 4.12. Boyahane Alanı

Boyahane alanında üç ölçümün ortalama değeri 72,9 dB olarak bulunmuştur. Burada yapılan kişisel gürültü maruziyeti ölçümünde ise 78,6 dB değeri ölçülmüştür.

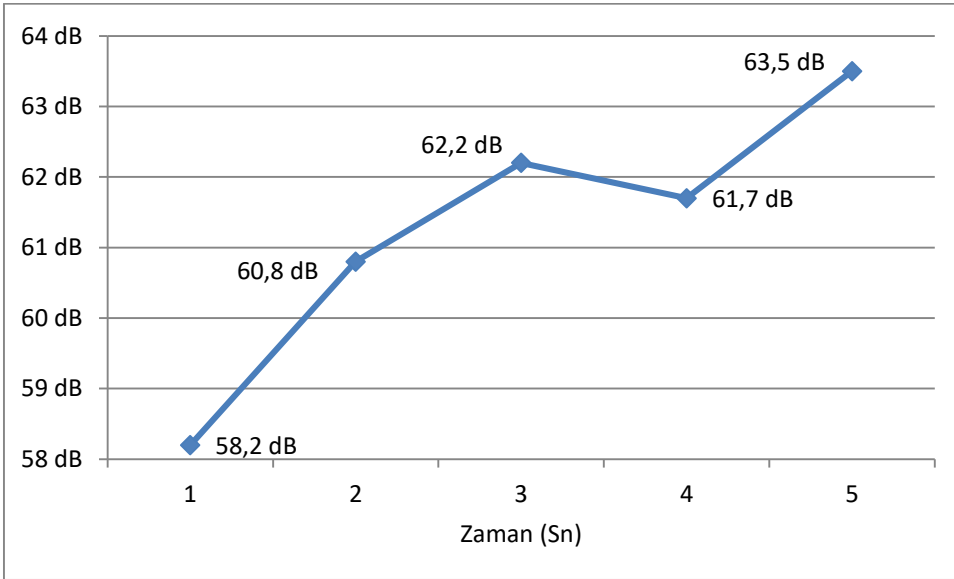




Şekil 24. Boyahane Alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Ölçülen Anlık(Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

#### 4.13. Alt Ofis

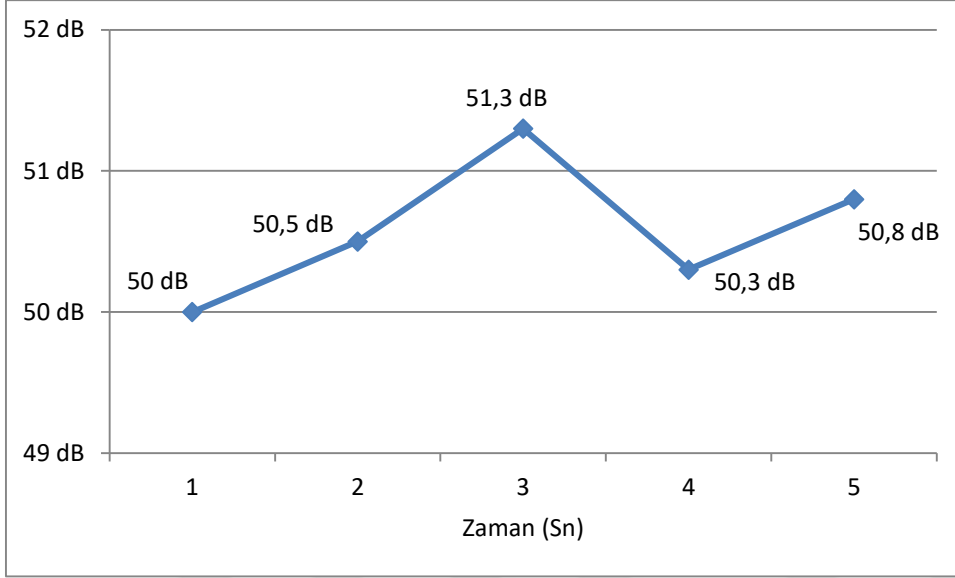
Alt katta bulunan ofiste yapılan üç ölçümün ortalama değerleri düşünüldüğünde ortalama en düşük ses değeri 57,2 dB ortalama en yüksek ses değeri ise 66,6 dB olarak bulunmuştur. Alt ofiste çalışanların duydukları kişisel gürültü maruziyeti ise 62 dB olarak ölçülmüştür.



Şekil 25. Alt Kattaki Ofiste Herhangi Bir Çalışma Zamanındaki Anlık(Saniyelik) Ses Düzeyi Değişim Grafiği

#### 4.14. Üst Ofis

Üst kattaki ofiste çalışma esnasında tek seferde alınan ölçümde ortamdaki ses değerinin 50 dB olduğu kullanılan fotokopi makinası, bilgisayar vb. aletlerden kaynaklı olduğu düşünülen kişisel gürültü maruziyetinin ise 52 dB olduğu ölçülmüştür.

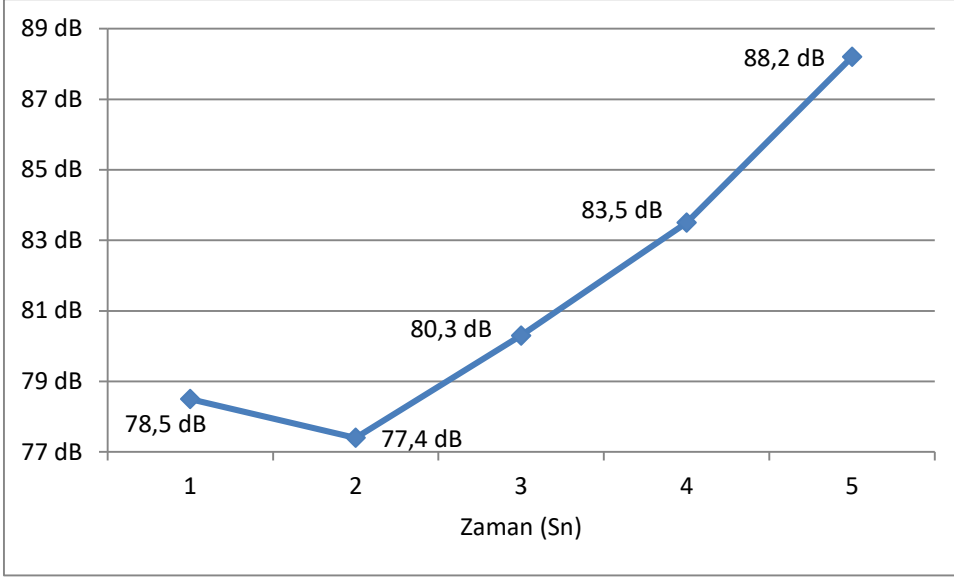


Şekil 26. Üst Katta Bulunan Ofiste Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

Üst kattaki ofiste herhangi bir zaman aralığında yapılan anlık(saniyelik) ses düzeyi ölçümünde değerler fazla değişkenlik göstermemiştir.

#### 4.15. Vinç Sistemi

Fabrikada makinaları taşımak için vinç sistemi kullanılmaktadır. Vincin çalışması sırasında da ortama ses yayılmaktadır. Vinç çalışırken yapılan tek ölçümde ortam sesi 88,1 dB kişisel gürültü maruziyeti ise 90 dB olmaktadır.

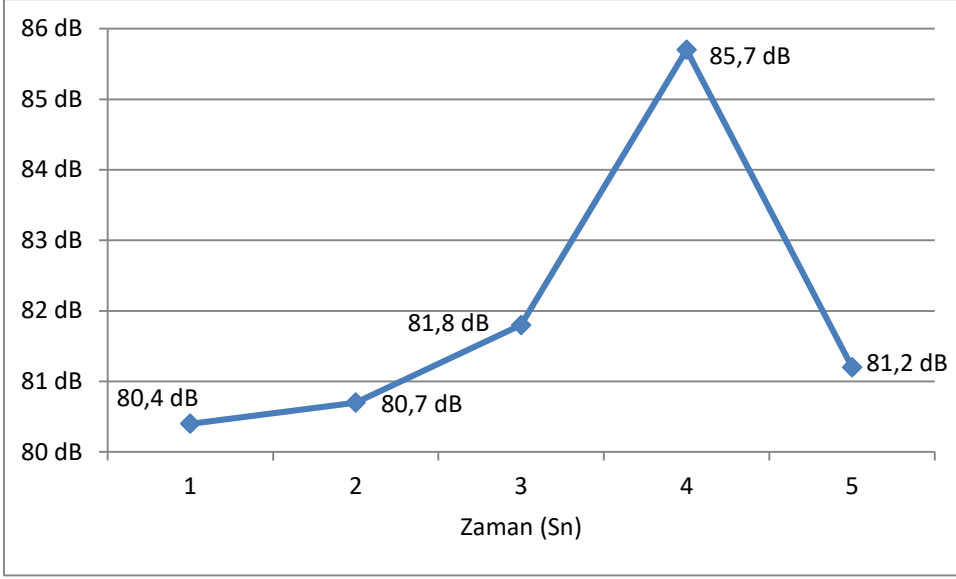


Şekil 27. Vinç çalışırken herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

Vinç çalıştırıldığında ortama yaydığı ses şiddetinin anlık(saniyelik) değişimi grafikte ifade edilmiştir.

#### 4.16. Robot Kaynak

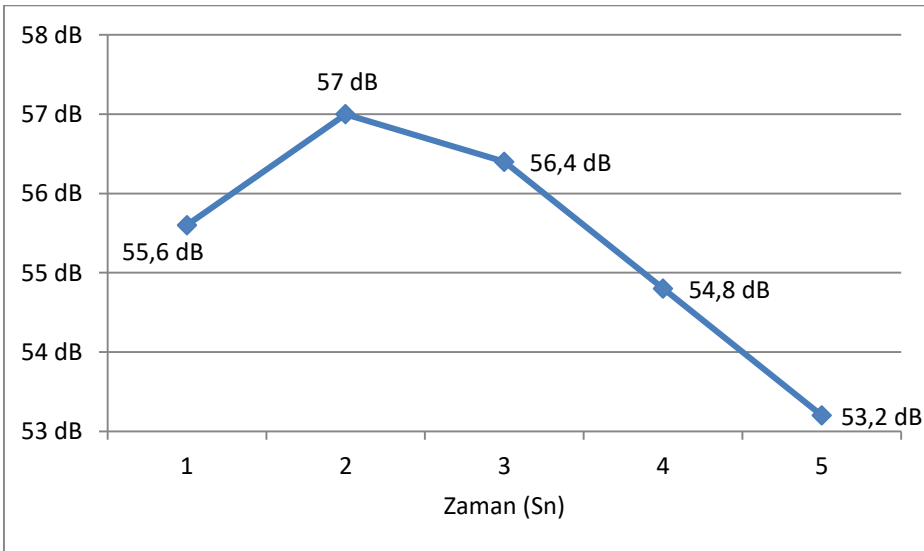
Robot kaynak alanında yapılan üç ölçümün ortalama değerleri alınarak oluşturulan tabloda ise ortalama en yüksek ses seviyesi 84,8 dB, ortalama en düşük ses seviyesi 81,3 dB olarak tespit edilmiştir. Bu alanda kaynak işlemi robotlarla yapıldığından kişisel gürültü maruziyeti ölçümü yapılmamıştır.



Şekil 28. Robot Kaynak Makinasında Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

#### 4.17. İşletme Giriş-Çıkış

Fabrikanın giriş kısmı olan ön kısmında da ölçümler yapılmıştır.(6.Sıra).Yapılan üç ölçümün ortalama değerleri içerisinde görülen en yüksek değer 54,8 dB, en düşük değer 45,2 dB olarak bulunmuştur. Fabrikanın ön kısmında yapılan bu ölçümlerde fabrikaya giriş-çıkış kısmı da bulunduğu için, içerideki gürültülü çalışma ortamı bu alandaki ses seviyesini arttırmaktadır.

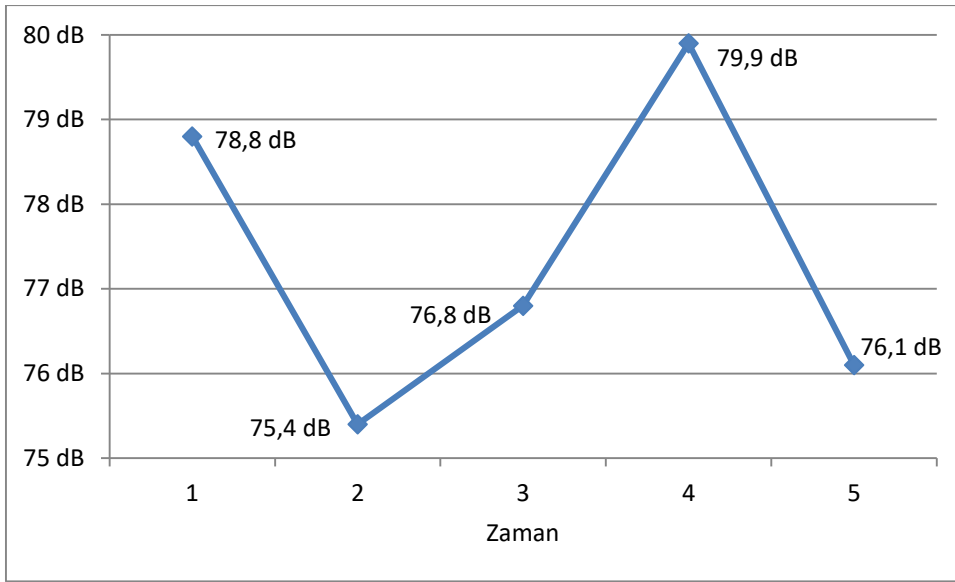


Şekil 29. İşletmenin Giriş-Çıkış Alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Yapılan Anlık(Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

Grafik sadece işletme giriş-çıkış alanında anlık(saniyelik) ses düzeyi değişimini göstermektedir.

#### 4.18. İstif Alanı

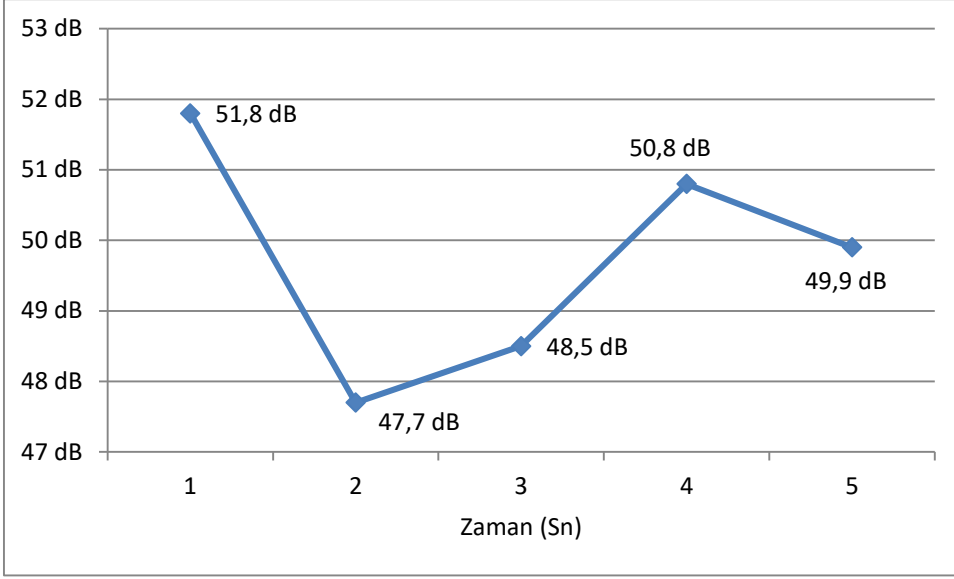
İstif alanında yapılan üç ölçümün ortalama değerleri alındığında ise ortalama en düşük ses düzeyi 70,6 dB, en yüksek ses düzeyi ise 80,6 dB olarak bulunmuştur. Bu alanda makine ile çalışma olmadığından kişisel gürültü maruziyet ölçümü yapılmamıştır.



Şekil 30. İstif Alanında Herhangi Bir Zaman Aralığında Ölçülen Anlık (Saniyelik) Ortam Ses Düzeyi Değişim Grafiği

#### 4.19. İşletmenin Dışı (Ön)

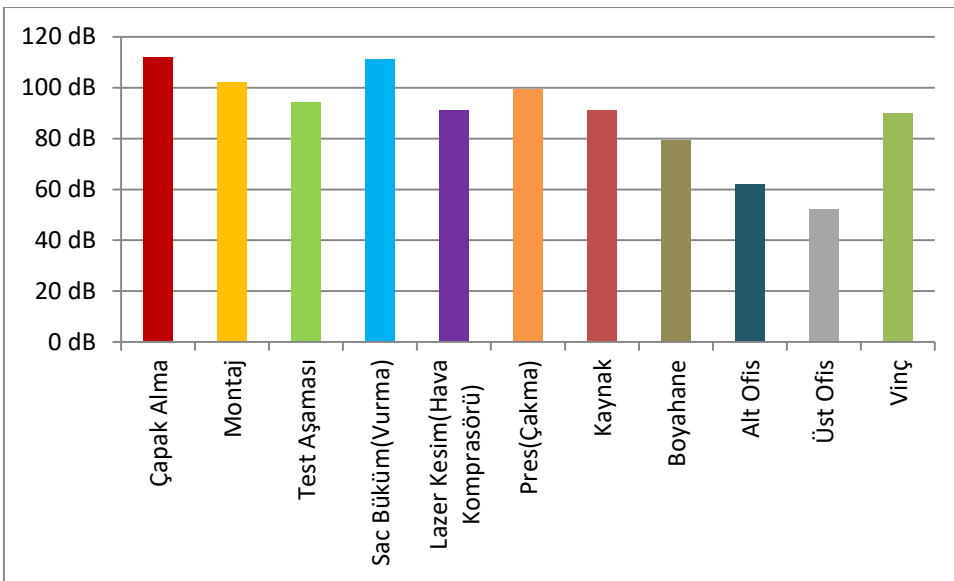
İşletmenin giriş-çıkış alanından ayrı olarak ön kısmında da herhangi zamandaki ses düzeyi değişimi ölçülmüştür.



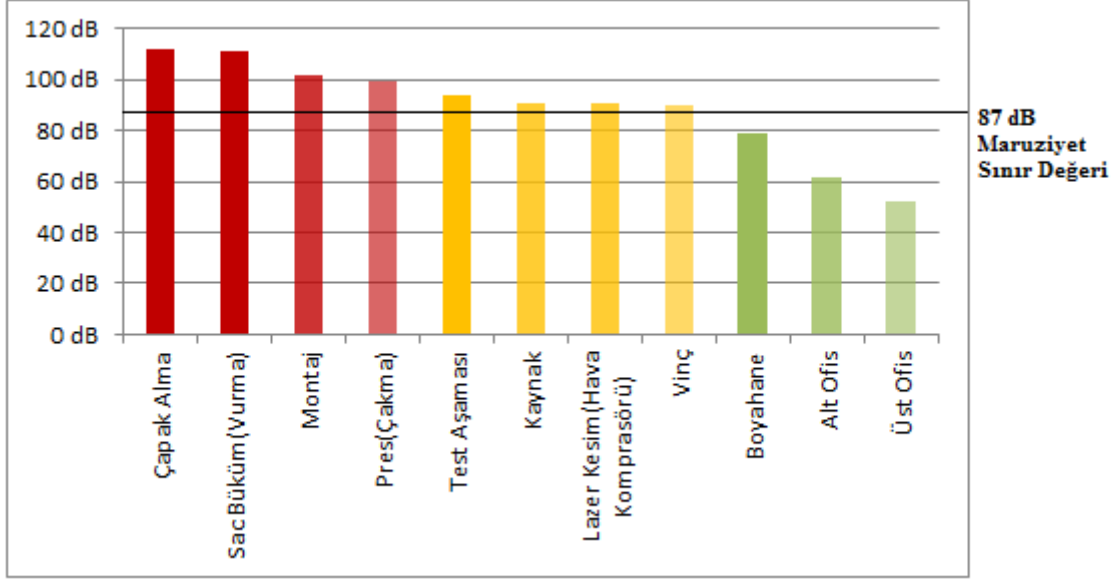
Şekil 31. Giriş-Çıkış Alanından Ayrı Olarak İşletmenin Ön Kısımında Yapılan Anlık (Saniyelik) Ses Düzeyi Değişim Grafiği

#### 4.20. Çalışanların Kulak Seviyelerinden Yapılan Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümü Değerleri

Çalışanların kulak seviyelerinden yapılan gürültü maruziyet ölçümünde bulunan değerler hem farklı renkler ile ölçüm sırasına göre ayrı ayrı şekil ile hem de hem de fazladan aza doğru ayrı şekil ile ifade edilmiştir.



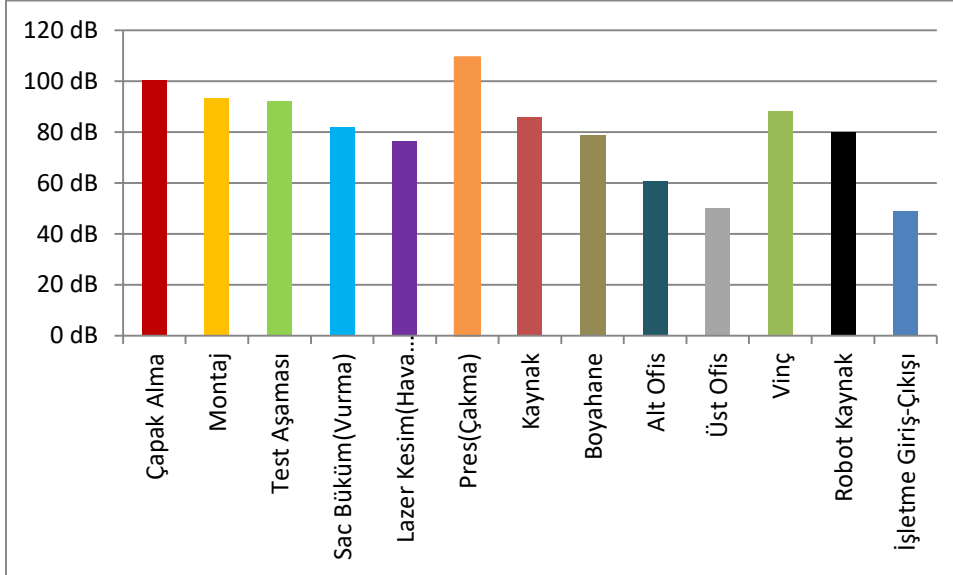
Şekil 32. Çalışanların Kulak Seviyelerinden Yapılan Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümü Sonucunda Elde Edilen Değerler



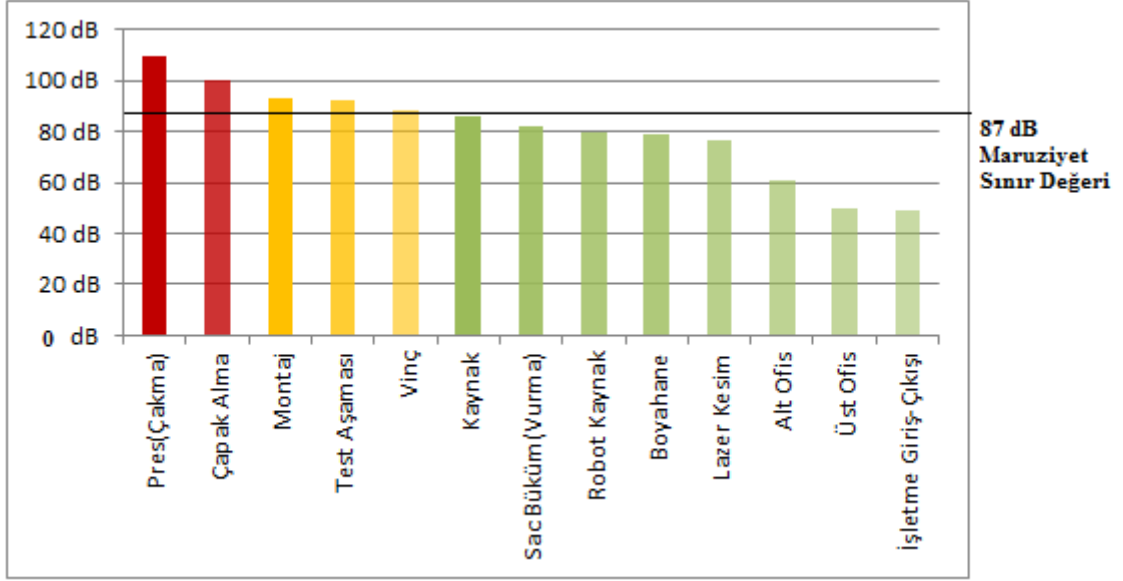
Şekil 33. Çalışanların Kulak Seviyelerinden Yapılan Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümü Sonucunda Elde Edilen Değerlerin En Fazladan Aza Doğru Gösterimi

#### 4.21. İşletmede Ortam Ses Düzeylerinin Ortalama Değerleri

İşletmede Ortam Ses Düzeylerinin Ortalama Değerleri ölçümünde bulunan değerler hem farklı renkler ile ölçüm sırasına göre ayrı ayrı şekil ile hem de hem de fazladan aza doğru ayrı şekil ile ifade edilmiştir.



Şekil 34. İşletmede Ortam Ses Düzeylerinin Ortalama Değerleri



Şekil 35. İşletmede Ortam Ses Düzeylerinin Ortalama Değerlerin En Fazladan Aza Doğru Gösterimi



## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Tarım makinaları üretimi yapan işletmede oluşturulan gürültü haritalarına baktığımızda yapılan üç ölçümdeki ses seviyelerinin birbirine yakın değerler çıktıkları görülmektedir. Üç ölçümün ortalaması alınarak oluşturulan ortalama gürültü haritasında da bazı kritik noktalarda aşırı gürültü gözlemlenmiştir. (Örnek olarak pres makinası gösterilebilir).

İşletmede ölçüm yapıldığında tüm tezgah ve aletler çalışmamaktadır. Bu durum ortamda ölçülen ses seviyesinin ölçülen değerlerin üzerinde bir değere sahip olabileceği algısını gösterse de mevcutta yapılan ölçümde makine ve aletlerin en yüksek ses çıkardıkları aralıklar takip edilerek ses düzeyi ölçümü yapıldığından, yapılan haritalama işleminde çalışanlar açısından duydukları maksimum ses değerleri haritalandırılmıştır. Ayrıca işletmede ölçümlerin yapıldığı zaman dilimlerinde çalışmayan bazı makinaların çalıştırılması sağlanmış, bu makinalar da gözlemlenerek ayrıca ölçümler alınmıştır. Bu ölçümler ayrıca grafiklendirilmiştir. Grafiklendirme çalışanlar tarafından da yüksek ses çıkardığı belirtilen test alanından, en az ses düzeyinde çalışmanın olduğu üst kattaki ofise kadar yapılmıştır. Bu grafiklendirmelerde sesin ani azalış ya da artışları makine veya alan bazında belirlenmiştir.

Ortam gürültüsünden ayrı olarak çalışanların kulak seviyelerinden kişisel gürültü maruziyeti tespit edilmiştir. Öngörüleceği gibi kişisel gürültü maruziyet ölçümü, ortam gürültüsünden daha fazla değerler çıkmıştır.

Ölçümler sırasında ortamdaki gürültünün bir başka makina tarafından arttırıldığı bazı zaman dilimlerinde sonometrede fazla artış olmadığı gözlemlenmiştir. Kişisel gürültü maruziyeti ölçümü yapıldığı esnada yine başka bir makinanın çalışmaya başlayarak ortam gürültüsünü arttırdığı bazı zaman dilimlerinde kendi makinası ile çalışan çalışanın kişisel olarak duyduğu sesin ise çok az ölçeklerde arttığı veya artış göstermediği de gözlemlenmiştir. Böyle bir durumu sonradan çalışan makinanın kişisel gürültü ölçülen makine sesini bastıramadığını veya kişisel maruziyet ölçümünün çalışan makinaya çok yaklaştırılarak yapılmasına bağlayabiliriz. Bu durumun ortam gürültü ölçümlerinde de nadir de olsa yaşandığı söylenebilir. Daha net bulgular olabilmesi için böyle durumlarda kalibreli sonometre kullanılması daha doğru olacaktır.

İşletmede ses düzeyi ilk gözlemlerden ölçümlerin alındığı zamana kadar sanayi kuruluşlarındaki normal gürültü düzeyindedir. İşletmede bazı bölgelerde ses düzeyi kullanılan ekipman ve makinaya bağlı olarak diğerlerinden fazladır. Haritalama sırasında gözlemlenen pres makinası, vurucu tipten dövme, çakma, çapak alma gibi kısımlarda haritalamada gözlemlenen değerler en yüksek sese ulaştıkları değerlerdir. Hatta bu makinaların sesleri 100 db değerini de aşmıştır. Burada çalışanların sürekli olarak duymayıp anlık, saniyelik olarak duyulan seslerdir. Zira bu makine ve alanların çalışma esnasında en az ses çıkardıkları düşünülen değerler ile aralarında geniş bir ses düzeyi oluşacaktır. Çünkü makinalar normal çalışmadan saniyeler içerisinde birden artan, sonrasında normal çalışma seyrine dönen şekilde olabilmektedir.

Ateş ve Alagöz (2018) Çalışmasında Tarım makinaları imalatı yapan bir işletmede çalışanlar üzerin de gürültünün işitme kaybı açısından etkilerini İncelemiştir. İşyerinde tezgâhların ve aletlerin motor güçleri ve üretilen ürünlerin operasyonlarına bağlı olarak gürültü seviyeleri ölçülmüştür. Ölçülen değerler de en yüksek gürültü değeri 86,1 dB(A) ve devamında diğer dört birimde 82,1-75,7 dB(A) olarak ölçülmüştür. İşletme çalışma halindeyken yapılan ölçümlerde en küçük değer 61,8 dB(A) ile takım hanede ölçülmüştür. Sesli ölçülen en büyük değer ise 86,1 dB(A) değeri ile montaj bölümünden alınmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışma ile karşılaştığımızda Ateş ve Alagöz'ün çalışmasında bulunan en büyük değer olan 86,1 dB değerinin üzerine çıkılan seslere karşılaşıldığını söyleyebiliriz. Bunu da makine ve ekipman kullanımındaki farklılara bağlayabiliriz.

Ateş ve Arabacıoğlu (2019) Çivi imalatı yapan bir işletmede yapmış oldukları çalışmada, çalışanlar üzerinde gürültünün etkisini belirleyebilmek için gürültü ölçümü yapmışlardır. İşletmede makine ünitesinde en düşük ses seviyesi 86,1, en yüksek ses seviyesi 101,6 dB(A) olarak tespit edilmiştir. Bu gürültü seviyelerinin çalışanların sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olacağını belirtmişler. İşyerinde alınan önlemlere ek olarak, yasa ve yönetmeliklerde belirtilen diğer önleyici önlemlerin alınmasının yararlı olacağını söylemişlerdir.

Benzer bir gürültü ölçüm çalışması olarak kabul edilen Ateş ve Arabacıoğlunun çalışmasında da en büyük değer 101,6 dB olarak ölçülmüştür. Bu da sanayi faaliyetlerinde ortam gürültüsünün kullanılan makinalara bağlı olarak büyük artışlar veya ani azalışlar gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Tarım makinaları üreten işletmelerde çalışanlar sanayi kuruluşlarında çalışan diğer paydaşları gibi normalin dışında seslere maruz kalmaktadırlar. Bu sesler zaman zaman artan,

zaman zaman azalan sesler olarak çalışmanın her aşamasında oluşabilecek, ani, saniyelik veya günün belirli bir zamanında makinaların sürekli çalışması ile devamlı maruz kalınabilecek seslerdir. İşletmede iş güvenliği uzmanlarınca da daha önce ses düzeyleri belirlenerek panolar asılmıştır.

İşletmede yönetmelikte belirtilen değerleri aşan ses düzeyleri sadece anlık artışlarda tespit edilmiştir. Rutin alışma esnasında da kulak koruyucu ve tıkaçların kullanılması durumunda sağlığı olumsuz etkileyecek düzeyde ses seviyesi olmayacaktır. Zaten işletme bu konuda hassas davranmaktadır. İş sağlığı güvenliği uzmanlarınca daha önce kalibreli aletle hassas ölçümler yapılarak çıkan ses düzeyleri makinaların yakınlarına herkes tarafından görülebilecek Şekilde asılmıştır. Ayrıca alışanlara kulak koruyucu tıkaçlar verilmektedir. Bu da endüstriyel faaliyetin hayatımıza soktuğu gürültü kavramının çalışanların iş esnasında en az hissedilmesini sağlamak içindir.

Endüstriyel faaliyetler içerisinde ifade edebileceğimiz tarım makinaları imalatında çalışanların gürültüden korunması için alınan tedbirlere uyulması halinde diğer sanayi kollarına oranla daha az gürültüye maruz kaldıkları söylenebilir. Tarım makinaları imalatında fazla gürültü çıkardığı düşünülen makinalar çalışanlar tarafından da bilindiğinden gerekli tedbirlere uyulduğu takdirde, sağlık problemleri, işitme kaybı, rahatsızlıklar en az düzeye indirilecektir.

## 6. KAYNAKLAR

- Arın, S. ve Okur, E. (2018). *Ölçme Bilgisi*. Namık Kemal Üniversitesi Yayınları.
- Aktuna, E. (2017). *Tarım sektöründe çalışanların iş sağlığı ve güvenliği çerçevesinde bilgi, tutum ve algı düzeyleri: Tekirdağ Süleyman Paşa örneği*. (Yüksek Lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ).
- Anonim (2013,28,07) Resmi Gazete (sayı:28721). Erişim adresi:<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130728-11.htm>
- Anonim (2019). Kulak Koruyucu Kulaklık ve Kulak Tıkaçı. <https://www.igeld.com/kulak-koruyucu> (erişim tarihi, 05.01. 2019).
- Anonim (2020). Gürültü ile oluşan işitme kayıpları ve alınacak önlemler. <http://www.bilgin.net/GurultuSelcukOzdmr.htm> (erişim tarihi, 10.07.2020).
- Anonim (2020).Kişisel Gürültü Maruziyeti Ölçüm Metodları. <http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/9612.pdf>(erişim tarihi, 10.07.2020).
- Ateş, E. ve Alagöz, M. (2018). Tarım makinaları imalatı yapan bir firmada gürültü analizi. *Özgün Araştırma*, 2(1), 13-25.
- Ateş, E. ve Arabacıoğlu, A. (2019). Çivi imalatı yapan bir işletmede gürültü analizi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 99-111.
- Babalık, F. (2003). İş Yerinde Gürültü Ve Sağrlık Olasılığı. İş Sağlığı Ve Güvenliği Kongresi, Adana.
- Balcı, N. (1994). Bir Çevre Kirlenme Sorunu Olarak Gürültü. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. (44), 15-34.
- Bulunuz, M., Bulunuz, N. ve Tuncal, J. (2017). Akustik iyileştirme yapılmış bir okulda gürültü düzeyinin değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 13(4), 637-658.
- Camkurt, M. (2007). İşyeri çalışma sistemi ve işyeri fiziksel faktörlerin iş kazaları üzerindeki etkisi. *TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi*. 21(1), 80-106.
- Candemir, M. (2008). *D100 (E5) karayolunun gürültü açısından değerlendirme*. (Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul).
- Çalışır, S., Aydın C. ve Mengeş, H. (2006). Derin Kuyu Pompaj tesislerinde titreşim hızı ve gürültü düzeyinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 20(38), 49-54.
- Durgut, M. R. ,Celen, İ. H. (2004). Çeşitli tarım makinelerinde gürültü seviyeleri. *Pakistan Biyolojik Bilimler Dergisi*. 7(6), 895-901.
- Erdoğan, S., Doğan, M., Yılmaz, İ., Güllü, M., Baybura, T., Ulu, M. ve Şişe, Ö. (2007). Afyonkarahisar il merkezi karayolu trafik gürültü haritasının hazırlanması. *Afyonkarahisar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 7(2), 151-164.
- Ertaş, İ.( 2000). Denel Fizik Dersleri. *Ege Üniversitesi Basımevi*, I-(5), 393-396.

Gerek, N. (1989). İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliğinin Önemi Karşılaşılan Sorunların Nedenleri Ve Bu Konuda Alınması Gereken Önlemler. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 7 (1), 427-443.

Güler, Ç, Çobanoğlu, Z., Gürültü, 1. Baskı, Ankara, Türkiye, 1994.

Güvercin, Ö., Aybek, A. (2003). Taş kırma ve eleme tesislerinde gürültü sorunu. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*. (6), 101-107.

Haksal, V. (1997). Gürültü ile Oluşan İşitme Kayıpları ve Korunma Yolları. *Mühendis ve Makine TMMOB Makine Mühendisleri Odası Aylık Yayını*. (451), 28-29.

İlgar, R. (2012). Çanakkale şehir içi trafiğindeki araç kaynaklı gürültü kirliliğine yönelik ön çalışma. *Zeitscherift Für die Welt der Türken*. 4(1), 253-267.

İlgürel, N. ve Sözen, M. (2005). Değişik sanayi kuruluşlarında gürültünün nesnel, öznel ve yönetmelikler bağlamında incelenmesi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 1(1), 9-17.

İsler, E. ve Akdag, N. (2004) Gürültünün Denetlenmesinde Engel Etkinliği: Bağdat Caddesi Örneği. 7. Ulusal Akustik Kongresi, 16-17 Kasım 2004.

Kurra, S. (2009). Çevre gürültüsü ve yönetimi. *Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları*.

Kürklü, G., Görhan, G., Burgan, H. (2013). Çalışma Hayatında Gürültünün Etkisi ve İnşaat Teknolojileri Eğitimi Açısından Değerlendirilmesi. *SDU International Journal of Technologic Sciences*. 5(1), 22-35.

Maraş, E., Maraş, H., Maraş, S. ve Alkış, Z. (2011). CBS verilerinden çevresel gürültü haritalarının hazırlanmasında kullanılan tahmin yönteminin analizi. *Harita Dergisi*. 52-60.

Özguven, M. (2012). Kapalı alanlarda kullanılan bazı hasat sonrası tarım makinelerinin gürültü haritalarının incelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, (9), 45-53.

Sağbaşı, A., Kahraman, F., Eşme, U. ve Özbek A. (2008). Tekstil işletmelerinde gürültü ve gürültünün azaltılmasında mühendislik önlemler. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 23(1), 181-187.

Sezgin, S. ve Mutlu, A. (2017). Ülkemizde gürültü farkındalığı sorunu: Şişli örneği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 19(2), 676-700.

Şahin, E. (2003a). Gürültü kontrol yöntemleri- bir uygulama. *Gazi Üniversitesi Mühendislik fakültesi Dergisi*. 18(4), 67-80.

Şahin, E. (2003b). Gürültünün üretim verimliliğinin üzerindeki etkilerinin araştırılması. *Teknoloji*, 25(19), 19-25.

Tufaner, F. (2010). Türkiye'nin çevresel gürültü denetim ve yönetim politikaları. *Çankırı Araştırmaları Dergisi*. (5), 234-245.

Yüceer, N. (2001). Gürültü. *Metalurji Dergisi*, Sayı:127, [https://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi127/der127\\_22.pdf](https://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi127/der127_22.pdf) (erişim tarihi, 12.11.2018)

## ÖZGEÇMİŞ

03/09/1992 tarihinde Eskişehir’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Bilecik’te tamamladı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine 2010 yılında başladı. 2014 yılında lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. “Arazi toplulaştırma ve Tarla İçi Geliştirme” Projelerinde Konya, Aksaray, Karaman, Edirne, Isparta, Kahramanmaraş gibi illerde görev aldı. 2020 yılı itibariyle kamu kurumunda Erzurum’da görev almaktadır.

