



**T.C.**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ZETİNYAĞI ÜRETİM TESİSLERİNDE**  
**GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ VE**  
**ÇALIŞANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN**  
**DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Ahmet ÇELİK**

**Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**ÇANAKKALE**

**Not: Tez kapağı yüksek lisans tezlerinde “Turkuaz”, doktora tezlerinde “Mavi” dir.  
(Tez basımı aşamasında bu sayfa basılmayacaktır. Tez dış kapak örneğidir)**

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ZETİNYAĞI ÜRETİM TESİSLERİNDE**  
**GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ VE**  
**ÇALIŞANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN**  
**DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Ahmet ÇELİK**

**Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 28/06/2019**

**Tez Danışmanı:**

**Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER**

**ÇANAKKALE**

Ahmet ÇELİK tarafından Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER yönetiminde hazırlanan ve 28/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Zeytinyağı Üretim Tesislerinde Gürültü Düzeylerinin Belirlenmesi ve Çalışanlar Üzerinde Etkilerinin Değerlendirilmesi” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

### **JÜRİ**

Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

#### **Başkan**

Doç. Dr. Sait Muharrem SAY

#### **Üye**

Doç. Dr. Arda AYDIN

#### **Üye**

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



**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 kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Ahmet ÇELİK

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER'e, , ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümündeki tüm hocalarıma, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme ve çalışma süresince tüm zorlukların üstesinden beraberce geldiğimiz Metin & Seçil ÖZKUL çiftine ve son olarak hayatın siyah ve beyazdan ibaret olmadığını öğreten Uzman Dr. Buket ŐAHİN'e sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Ahmet ÇELİK  
anakkale, Haziran 2019

## SİMGELER VE KISALTMALAR

F1	1 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F2	2 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F3	3 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F4	4 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F5	5 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F6	6 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F7	7 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F8	8 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F9	9 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F10	10 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F11	11 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F12	12 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F13	13 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F14	14 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F15	15 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F16	16 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
F17	17 Nolu ölçüm yapılan sürekli zeytinyağı üretim tesisi
TS	Türk Standardı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
ISO	Uluslararası Standartlar Teşkilâtı
IEC	Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
dB	Desibel
Pa	Paskal
dB(A)	A ağırlıklı ses filtresi
dB(B)	B ağırlıklı ses filtresi
dB(C)	C ağırlıklı ses filtresi
dB(D)	D ağırlıklı ses filtresi
ISO	Uluslararası Standartlar Örgütü
$L_{Aeq}$ , ( $L_{eq}$ )	Eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi
$L_{max}$ , ( $L_{peak}$ )	En yüksek ses seviyesi (tepe düzeyi)
$L_{EX}$	Günlük kişisel maruziyet seviyesi

$L_{EX,8h}$	Günlük kişisel maruziyet seviyesi (8 saatlik çalışma gününe normalize edilmiş)
TS	Türk standardı
EN	European standard
DS	Danimarka Standartları Vakfı
F	Fast, hızlı
S	Slow, yavaş
g	Gram
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
m	Metre
$\dot{I}$	m görev örneğinin numarası
$I$	m görev örneklerinin toplam sayısı
$m$	Görev numarası
$L_{EX,8h,m}$	Günlük A-ağırlıklı maruziyet seviyesine, m görevinin gürültü katkısı, dB(A)
$\bar{T}_m$	m görevinin aritmetik ortalama süresi, h
$L_{p,AeqT,m}$	m görevi için A-ağırlıklı eş değer sürekli ses basınç düzeyi, dB(A)
$T_0$	Referans süre, h
$M$	Günlük gürültü maruziyet seviyesine katkıda bulunan toplam görevlerin sayısı
CCOHS	Canadian Center for Occupational Health and Safety
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control

## ÖZET

# ZETİNYAĞI ÜRETİM TESİSLERİNDE GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ VE ÇALIŞANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet ÇELİK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

28/06/2019, 89

Son yıllarda zeytinyağı üretiminde, nitelik ve niceliğin artırılması, işçiye bağımlılığın azaltılması, zamanın verimli kullanımı gibi gereksinimler nedeniyle, klasik sistemler yerini gelişen teknolojik yenilikler içeren modern (kontinü) sistemlere bırakılmaktadır. Kontinü sistemler, iş gücü, zaman ve üretim miktarında klasik sistemlere üstünlükler sağlamasına karşın bazı olumsuz koşullara da neden olabilmektedir. Çalışanın sağlığını ve iş verimini etkileyen olumsuz koşulları oluşturan tehlikelerden birisi gürültüdür. Bu çalışmada, kontinü zeytinyağı fabrikalarında gürültü düzeylerinin belirlenmesi, çalışan sağlığı üzerine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Marmara ve Ege Bölgelerinde faaliyet gösteren 17 farklı kontinü zeytinyağı fabrikalarında yürütülmüştür. Ses düzeyi ölçümleri, zeytinyağının eldesinde kullanılan yükleme, temizleme, kırma-yoğurma, santrifüj ve ayırma ünitelerinde, çalışanların kulak seviyelerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde, IEC 61672-1:2002'ye uygun Tip-2 sınıfında ses düzeyi ölçer kullanılmıştır. TS EN ISO 9612 standardı dikkate alınarak, üç tekerrürlü olarak beşer dakikalık sürelerde yapılan ölçümlerde elde edilen veriler, standartta belirtilen eşitlikler kullanılarak A ağırlıklı eşdeğer ses basınç düzeyleri belirlenmiş ve sonuçlar ilgili yönetmeliklere göre değerlendirilmiştir. Çalışmada, fabrikanın dışında bulunan yükleme ünitelerinde günlük gürültü maruziyet seviyelerinin, 65-85 dB(A) arasında değiştiği, diğer kapalı alanda bulunan tüm ünitelerde bu değerlerin 72-99 dB(A) arasında olduğu belirlenmiştir. İlgili yönetmeliklerde belirtilen en yüksek maruziyet eylem değeri olan 85 dB(A)'dan yüksek düzeydeki işletme ortamlarında çalışanların kulak koruyucu kullanmaları gerekmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Ses Basınç Düzeyi, Zeytinyağı, Kontinü Üretim Tesisi

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF NOISE LEVELS IN OLIVE OIL PRODUCTION FACILITIES AND EVALUATION OF THE EFFECTS ON THE EMPLOYEES

Ahmet ÇELİK

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Agricultural Machinery and Technologies Engineering

Advisor: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

28/06/2019, 89

In recent years, due to the requirements such as increasing the quality and quantity of olive oil production, decreasing the dependence on the worker and using the time efficiently, the classical systems are being replaced by modern (continuous) systems with developing technological innovations. Continuous systems, while superior to classical systems in terms of labor, time and production amount, can cause some adverse conditions. One of the dangers that create negative conditions affecting the health and work efficiency of the employee is noise. In this study, it was aimed to determine noise levels in continuous olive oil plants and to evaluate their effects on employee health. The study was conducted in 17 different continuous olive oil factories operating in Marmara and Aegean Regions. Sound level measurements were carried out in loading, cleaning, crushing-kneading, centrifugal and separation units used in the production of olive oil, at the ear levels of the employees. Type-2 sound level meter in accordance with IEC 61672-1: 2002 was used for the measurements. Taking into consideration the TS EN ISO 9612 standard, the data obtained in the measurements performed in three replications for five minutes, A-weighted equivalent sound pressure levels were determined using the equations specified in the standard and the results were evaluated according to the related regulations. In the study, it was determined that daily noise exposure levels in the loading units outside the factory varied between 65-85 dB (A), and that these values were between 72-99 dB (A) in all other indoor areas. Employees who are operating in an operating environment higher than 85 dB (A), the highest exposure action value specified in the relevant regulations, are required to wear ear protection.

**Keywords:** Sound Pressure Level, Olive Oil, Continuous Production Plant

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xiii
<b>BÖLÜM 1</b>	
GİRİŞ.....	14
1.1. Zeytinyağı üretim Yöntemleri.....	15
1.1.1. Klasik Yöntemler.....	15
1.1.2. Kontinü Zeytinyağı Üretim Tesisi Üniteleri.....	16
1.2. Ses ve Gürültü .....	17
1.2.1. Genlik, Frekans, Dalga Boyu ve Periyot .....	18
1.2.2. Desibel (dB).....	18
1.2.3. Ses Basıncı Düzeyi .....	19
1.2.4. Frekans Analizi ve Oktav Bantları .....	20
1.2.5. Gürültü Çeşitleri .....	23
1.2.5.1. Frekans Spektrumuna (Bandına) Göre.....	23
1.2.5.2. Zaman Değişimine Göre .....	23
1.2.6. Gürültü Ölçümleri .....	24
1.2.7. Gürültünün Sağlık Üzerine Etkileri.....	28
<b>BÖLÜM 2</b>	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	33
<b>BÖLÜM 3</b>	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	40
3.1. Materyal .....	40
3.1.1. Çalışma Alanı .....	40
3.1.2. Kontinü Zeytinyağı Üretim Tesisi Üniteleri.....	40
3.1.3. Gürültü Ölçümlerinde Kullanılan Cihazlar .....	43
3.2. Yöntem.....	44

BÖLÜM 4 .....	47
BULGULAR VE TARTIŞMA .....	47
4.1.17 Farklı Kontinü Zeytinyağı Fabrikalarına Ait Değerlendirmeler .....	47
4.1.1. F1 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	47
4.1.2. F2 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	48
4.1.3. F3 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	50
4.1.4. F4 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	52
4.1.5. F5 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	53
4.1.6. F6 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	55
4.1.7. F7 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	56
4.1.9. F9 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	59
4.1.10. F10 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	61
4.1.11. F11 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	62
4.1.12. F12 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	64
4.1.13. F13 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	65
4.1.14. F14 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	67
4.1.15. F15 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	68
4.1.16. F16 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	70
4.1.17. F17 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme .....	71
4.2. Genel Değerlendirme .....	73
BÖLÜM 5	
SONUÇ VE ÖNERİLER .....	83
KAYNAKLAR .....	85
ÖZGEÇMİŞ .....	I

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Türkiye’de zeytin üretim alanları (Zeytin Zeytinyağı raporu 2017) .....	14
Şekil 1.2. Zeytinyağı üretim yöntemleri (Fişne, 2008).....	15
Şekil 1.3. Klasik yöntemler ile zeytinyağı üretimi ve taş değirmen ( <a href="https://zeytinana.com/tas-baski-soguk-sikim-zeytinyagi">https://zeytinana.com/tas-baski-soguk-sikim-zeytinyagi</a> ) .....	15
Şekil 1.4. Kontinü zeytinyağı üretim tesisi yükleme ve temizleme üniteleri .....	16
Şekil 1.5. Ses dalgalarının görüntüsü (Sabancı ve Sümer, 2015). .....	17
Şekil 1.6. Ses dalgasının tam turu (Fişne, 2008) .....	17
Şekil 1.7. Bazı ses kaynakları için ses basınç düzeyi ve hava basıncı ilişkisi (Raichel, 2006) .....	19
Şekil 1.8. Oktav bantları (Sabancı ve Sümer, 2015).....	20
Şekil 1.9. A, B ve C ağırlıklı ses düzeyleri eğrileri (Grandjean, 1988).....	21
Şekil 1.10. Zamana bağlı gürültü tipleri (Sabancı ve Sümer, 2015).....	24
Şekil 1.11. Dozimetreler (Sabancı ve Sümer, 2012).....	25
Şekil 1.12. Ses basıncı ölçerler ve aksesuarları (Sabancı ve Sümer, 2012).....	26
Şekil 1.13. Eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi (Sabancı ve Sümer, 2015) .....	26
Şekil 1.14. Gürültünün fizyolojik etkileri (Sabancı ve Sümer, 2015) .....	29
Şekil 1.15. Gürültünün psikolojik etkileri (Sabancı ve Sümer, 2012).....	30
Şekil 1.16. Deneyim gerektiren işlerde sürekli gürültünün etkileri (Grandjean, 1975).....	31
Şekil 3.1. Kontinü zeytinyağı üretim tesisi .....	41
Şekil 3.2. Kontinü zeytinyağı üretim tesisi iş akışı şeması ve ses ölçüm konumları (*) .....	41
Şekil 3.3. Yükleme ünitesi .....	42
Şekil 3.4. Temizleme ünitesi.....	42
Şekil 3.5. Kırma ve yoğurma ünitesi .....	42
Şekil 3.6. Santrifüj ünitesi.....	43
Şekil 3.7. Separatör Ünitesi .....	43
Şekil 3.8. Ölçüm cihazları, a) Ses basınç düzeyi ölçer, b) Kalibratör c) Anomometre .....	44
Şekil 3.9. Ses Düzeyi Ölçümleri Üniteleri, a) Yükleme ünitesi, b) Temizleme ünitesi, c) Kırma ve yoğurma ünitesi, d) Santrifüjleme Ünitesi, e) Ayırma Ünitesi .....	45
Şekil 4.1. F1 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	48
Şekil 4.2. F2 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	50
Şekil 4.3. F3 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	51
Şekil 4.4. F4 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	53
Şekil 4.5. F5 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	54
Şekil 4.6. F6 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	56
Şekil 4.7. F7 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	57
Şekil 4.8. F8 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	59
Şekil 4.9. F9 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	60
Şekil 4.10. F10 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	62
Şekil 4.11. F11 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	63
Şekil 4.12. F12 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	65
Şekil 4.13. F13 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	66
Şekil 4.14. F14 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	68
Şekil 4.15. F15 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	69
Şekil 4.16. F16 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	71
Şekil 4.17. F17 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri .....	72
Şekil 4.18. Fabrikaların yükleme ünitelerinin Leq, Lmax ve LEX değişimleri .....	75
Şekil 4.19. Fabrikaların temizleme ünitelerinin Leq, Lmax ve LEX değişimleri .....	76
Şekil 4.20. Fabrikaların kırma ve yoğurma ünitelerinin Leq, Lmax ve LEX değişimleri... ..	77

Şekil 4.21. Fabrikaların santrifüj ünitelerinin Leq, Lmax ve LEX değişimleri.....	78
Şekil 4.22. Fabrikaların ayırma ünitelerinin Leq, Lmax ve LEX değişimleri .....	79
Şekil 4.23. Ünitelere ait tüm fabrikalar için ortalama Leq, Lmax ve LEX değişimleri .....	80



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Değişik Kaynakların Ses Düzeyleri.....	22
Çizelge 3.1. Ölçüm yapılan fabrikalara ait bazı teknik özellikler .....	40
Çizelge 4.1. F1 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	47
Çizelge 4.2. Görev tanımları ve süreleri .....	47
Çizelge 4.3. F2 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	49
Çizelge 4.4. Görev tanımları ve süreleri .....	49
Çizelge 4.5. F3 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	50
Çizelge 4.6. Görev tanımları ve süreleri .....	51
Çizelge 4.7. F4 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	52
Çizelge 4.8. Görev tanımları ve süreleri .....	52
Çizelge 4.9. F5 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	53
Çizelge 4.10. Görev tanımları ve süreleri .....	54
Çizelge 4.11. F6 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	55
Çizelge 4.12. Görev tanımları ve süreleri .....	55
Çizelge 4.13. F7 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	56
Çizelge 4.14. Görev tanımları ve süreleri .....	57
Çizelge 4.15. F8 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	58
Çizelge 4.16. Görev tanımları ve süreleri .....	58
Çizelge 4.18. Görev tanımları ve süreleri .....	60
Çizelge 4.19. F10 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	61
Çizelge 4.20. Görev tanımları ve süreleri .....	61
Çizelge 4.21. F11 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	62
Çizelge 4.22. Görev tanımları ve süreleri .....	63
Çizelge 4.23. F12 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	64
Çizelge 4.24. Görev tanımları ve süreleri .....	64
Çizelge 4.25. F13 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	65
Çizelge 4.26. Görev tanımları ve süreleri .....	66
Çizelge 4.27. F14 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	67
Çizelge 4.28. Görev tanımları ve süreleri .....	67
Çizelge 4.29. F15 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	68
Çizelge 4.30. Görev tanımları ve süreleri .....	69
Çizelge 4.31. F16 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	70
Çizelge 4.32. Görev tanımları ve süreleri .....	70
Çizelge 4.33. F17 Kodlu Fabrikaya Ait Ölçüm Değerleri .....	71
Çizelge 4.34. Görev tanımları ve süreleri .....	72
Çizelge 4.35. Fabrikaların Yükleme, Temizleme, Kırma ve Yoğurma Ünitelerinin, Leq, L <sub>max</sub> ve L <sub>EX</sub> değişimleri .....	73
Çizelge 4.36. Fabrikaların Santrifüj, Ayırma Üniteleri ve Ortalama Leq, L <sub>max</sub> ve L <sub>EX</sub> değişimleri.....	74
Çizelge 4.37. Fabrikaların Bazı Özelliklerine Ait L <sub>EX</sub> Değişimleri .....	82

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Zeytin ağacı Oleaceae ailesinin, Olea cinsinin Olea europea ırkının Olea europea sativa alt ırkını oluşturan çok yıllık bir ağaçtır. Zeytinyağı, zeytin tanesinin bir takım fiziksel aşamalardan geçirilerek elde edilen, kendine özgü aromaya sahip olan bitkisel bir yağdır (Çevik ve Ark., 2015).

Zeytin yetiştiriciliği dünya üzerinde yaklaşık 9 milyon hektar arazi üzerinde 900 milyon adet zeytin ağacı ile yürütülmekte ve üretimin %90'ı, Akdeniz ülkelerinde gerçekleşmektedir. Ülkemizde zeytin yetiştiriciliği 174.5 milyon zeytin ağacı ile 846.061 ha alan üzerinde yürütülmektedir. Türkiye, İspanya ve İtalya gibi diğer bir kaç Akdeniz ülkeleriyle dünyanın önde gelen zeytin, zeytinyağı üreticisi konumundadır (TAGEM, 2018). Türkiye de zeytin üretimi; Akdeniz, Marmara, Ege ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde yetiştirilebildiği gibi bir kısımda Karadeniz bölgesinin Artvin yöresinde de yetiştirilmektedir (Şekil 1.1).



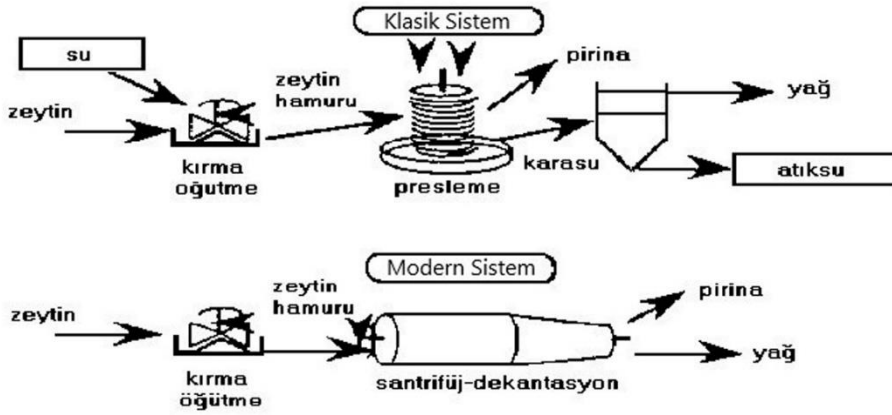
Şekil 1.1. Türkiye’de zeytin üretim alanları (Zeytin Zeytinyağı raporu 2017)

Zeytinyağı, zeytin tanelerinin çeşitli yöntemlerle işlenmesiyle ortaya çıkan, yüksek akışkanlıkta ve besin değerleri yüksek olan bitkisel bir yağdır. Zeytinyağı üretimi (2012-2017) yılları arasında, dünya ortalaması 2,85 milyon ton değerindedir. Zeytinyağı üretimi bayrağını taşıyan İspanya, İtalya Türkiye gibi Akdeniz ülkeleridir. Bu üretimde Avrupa Birliğine üye ülkelerin oranı yıllara göre değişmekte ve bu oran ortalama olarak %68 civarındadır (Sümer ve ark., 2016; TAGEM, 2018).

Zeytinyağı üretimi geçmiş yıllarda ilkel yöntemlerle yapılırken, günümüzde zeytinyağı üretiminde nitelik ve niceliğin artırılması, işçiye bağımlılığın azaltılması, zamanın verimli kullanımı gibi gereksinimler nedeniyle, yerini gelişen teknolojik yenilikleri içeren modern (kontinü) sistemlere bırakmaktadır.

## 1.1. Zeytinyağı üretim Yöntemleri

Zeytinyağı üretiminde söz sahibi ülkelerden biri olan Türkiye’de, geçmişte yıllarda klasik sistemler (taş değirmenler, Arşimet vidası, hidrolik presler vb.) kullanılırken, zeytinyağı üretim sektörü ihtiyaçlarını karşılamak için insan gücüne bağımlı sistemler yerine, makineleşmeye dayalı olan modern (kontinü) sistemler kullanılmaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Zeytinyağı üretim yöntemleri (Fişne, 2008)

### 1.1.1. Klasik Yöntemler

Zeytinler taş değirmenlerle ezilerek hamur haline getirilir. Bu hamurun Arşimet vidası veya hidrolik presler ile sıkıştırılarak katı sıvı faz ayrımı gerçekleştirilir (Şekil 1.3). Elde edilen sıvı karışım havuzlarda biriktirilerek, yoğunluk farkı nedeniyle diğer sıvılar havuzun dibinde birikirken, zeytinyağı havuz yüzeyinde topladığı için kolaylıkla karışımdan ayrıştırılmış olur.



Şekil 1.3. Klasik yöntemler ile zeytinyağı üretimi ve taş değirmen (<https://zeytinana.com/tas-baski-soguk-sikim-zeytinyagi>)

Zeytinyağı üretim yöntemleri; klasik olarak sıvı (sulu) ve kuru, modern olarakta kontinü üretim şekli olmak üzere üç farklı üretim tekniği ile üretilmektedir. Bu yöntemlerden; torbalı pres yöntemi olarak da bilinen sulu sistem eski bir üretim şekli olup, tesis maliyeti oldukça düşüktür. Genellikle kırsal alanlarda tercih edilmektedir. Klasik yöntemlerden modern sisteme geçiş sırasında ara bir yöntem olarak kullanılan kuru sistemler, metal diskler ile yüksek basınçlar elde etmek suretiyle zeytinlerin ezildiği başka bir klasik yöntemdir (Ersoy, 2000).

### 1.1.2. Kontinü Zeytinyağı Üretim Tesisi Üniteleri

Kontinü üretim sistemleri, sürekli bir üretim akışının söz konusu olduğu, kas gücünün yerini makineleşmeye bıraktığı, yüksek üretim kapasitelerine çok az zamanda ulaşılabilen modern sistemlerdir (Ersoy, 2000). Kontinü sistemlerle üretim yapılan tesislerde, diğer sistemlere kıyasla sürekli bir üretim akışı söz konusu olduğu için, daha az zamanda, daha az el emeğiyle, daha çok yağ elde edilebilmektedir (Genç, 2004). Bir kontinü zeytinyağı üretim tesisine ait fotoğraf Şekil 1.4’de verilmiştir.



Şekil 1.4. Kontinü zeytinyağı üretim tesisi yükleme ve temizleme üniteleri

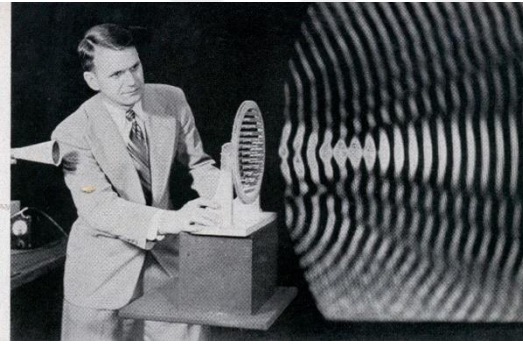
Modern (Kontinü) sistemler; iki fazlı ve üç fazlı kontinü sistemler olarak gruplandırılmaktadır. İki ve üç Fazlı Kontinü sistemler santrifüj ünitelerinde farklılık göstermektedirler. Üç fazlı sistemlerin santrifüj ünitesinde hamur ve su girişi olup prina, zeytinyağı ve karasu çıkışı olurken iki fazlı sistemlerin santrifüj ünitelerinde, hamur girişi olup rutubetli prina ve zeytinyağı çıkışı gerçekleşmektedir. Türkiye’de faaliyet gösteren 1005 adet zeytinyağı üretim tesisinin yaklaşık %44’ünü oluşturmaktadır. Bu işletmelerin

%56'sı üç fazlıdır. Ancak karasu atığının getirdiği sorunlar nedeniyle, iki fazlı tesis sayısı her yıl artış göstermektedir (Savran ve Demirbaş, 2011; Mumkaya, 2012; TAGEM, 2018).

Tarımsal ürünlerin işlendiği tesislerin kapsadığı gelişen teknolojiler ve yenilikler, söz konusu avantajları sağlarken, iş sağlığı ve güvenliği kapsamında bazı olumsuz koşullara da neden olabilmektedir. Özellikle makine operatörleri ve diğer çalışanlar, çeşitli tehlikelere maruz kalmaktadırlar. Çalışan sağlığını ve iş verimini etkileyen önemli tehlikelerden birisi gürültüdür. Çalışma ortamlarında maruz kalınan gürültü, çalışanlar üzerinde; fiziksel, fizyolojik ve psikolojik etkiler oluşturmaktadır (Sabancı ve Sümer, 2012).

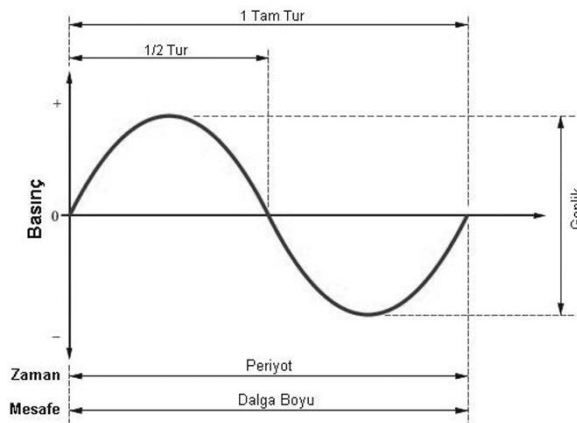
## 1.2. Ses ve Gürültü

Ses, uygun bir ortam içerisinde, nesnelerin titreşiminden meydana gelen ve sıkışma ve genleşmeler halinde hareket eden bir basınç dalgasıdır (Şekil 1.5). Başka bir deyişle ses, bir titreşim kaynağının, havada yarattığı basınç dalgalarını ile işitme duyusunu uyaran fiziksel bir olay olarak da adlandırılabilir (Sabancı ve Sümer, 2015).



Şekil 1.5. Ses dalgalarının görüntüsü (Sabancı ve Sümer, 2015).

Ses dalgalarını tanımlamak için, dalga boyu, genlik, frekans ve hız parametrelerini bilmek gerekmekte olup şekil 1.6'da gösterilmektedir.



Şekil 1.6. Ses dalgasının tam turu (Fişne, 2008)

### 1.2.1. Genlik, Frekans, Dalga Boyu ve Periyot

Genlik, ses dalgalarının boyunda ki değişim miktarı veya sıkışma ve genişlemeler arasındaki farkın bir ölçüsü olarak ifade edilebilir (Şekil 1.12). Ses dalgaları elastik ortamda titreşen partiküller tarafından oluşturulur. Bir ses dalgası hareketinde ilerleyen, elastik ortamda ki partiküller değil, ses dalgasının enerjisidir. Frekans, basınç dalgalarının bir saniyede uğradıkları değişim ya da devir sayısı, olarak adlandırılır. Bir titreşim kaynağı tarafından havada oluşturulan titreşimlerin birim zamanda ki sayısına 'ses frekansı' denir (Baranek, 1992). Titreşim sayısını arttırmak artıca frekansın da artmasına neden olur. Hertz, Frekans birimi olup (Hz) simgesi ile belirtilir (Cunniff, 1977; Cheremisinoff, 1996; Pathak, 1996; Brüel and Kjaer, 1998a, 1998b, 2001; Liu and Roberts, 1999; Leech and Squires, 1999; IPCC, 2002; Jacobsen et.al., 2006; Fişne, 2008; Sabancı ve ark, 2012).

İnsan kulağının algılayabildiği, 20 Hz ile 20000 Hz (20 kHz) arasında basınç dalgalarının frekansları işitme aralığı olarak adlandırılmaktadır. Bu iki ortalama alt ve üst frekans sınır değerleri, her iki yönden de aşan kişiler olduğu gibi, yaşlı kişilerde, fiziksel özürlüleri olan veya meslek hastalığı yüzünden kalıcı hasarlara uğrayan kişilerin işitme aralığı belirtilenden daha da dar olabilmektedir (Sabancı ve ark, 2012).

Gürültü ise istenmeyen, hoş gitmeyen, insan sağlığı ve psikolojisini olumsuz yönde etkileyen ses ya da sesler olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımıyla gürültü, öznel bir kavram olarak nitelendirilebilir. Diğer bir ifadeyle, sesin yüksek düzeyde olması, gürültü niteliği taşıdığı anlamına gelmemektedir (Sabancı ve Sümer, 2015). Örneğin; genellikle rock müziği, genç yaşta olanların çok hoşuna giderken büyük yaşta olanlar için gürültü sayılabilmekte, ya da kişinin beğenerek dinlediği bir şarkı, hastayken veya bir şey yazıp okurken gürültü niteliğinde olabilmektedir (Özcan, 1985; Bilgen, 2017).

Sesin belirli mesafelerden zayıf veya güçlü bir şekilde duyulabilme özelliğine sesin şiddeti veya gürlüğü denir. Sesin şiddeti, doğru orantılı şekilde ses dalgalarının enerjisine ve genliğine bağlıdır. Ses düzeyi ses şiddetinin ölçüsüdür ve birimi desibel (dB)'dir. Ses düzeyi dikkate alınarak, etrafta bulunan ses kaynaklarının ürettiği ses dalgalarının şiddeti ses şiddetinin ölçüsü olarak belirlenir. Ses şiddeti diğer bir ifadeyle, birim alana uygulanan kuvvet, ses dalgaları tarafından taşınan enerjiye bağlıdır ve birimi ( $W/m^2$ )'dir. Ses şiddeti, ses kaynağına olan mesafenin karesi ile ters orantılıdır (Sabancı ve Sümer, 2015).

### 1.2.2. Desibel (dB)

Bir oran veya görelî bir değeri belirten desibel, ilk defa elektrik mühendisliğinde kullanılmıştır. Alexander Graham Bell'e itafen bel adı verilmiştir. İki büyük oranının

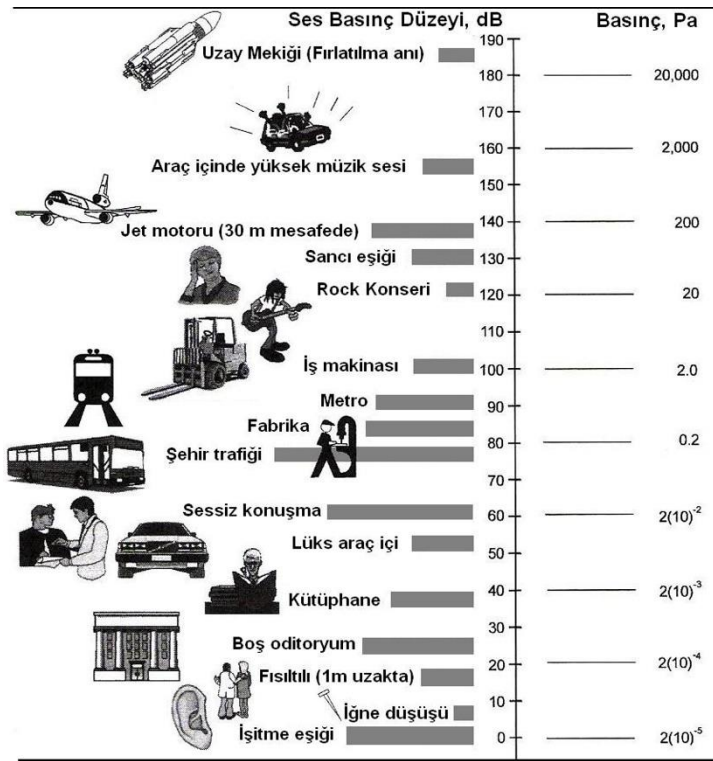
logaritması olarak belirtilmektedir. Bir bel, oranları 10 olan iki büyüklüğü göstermektedir. Bir desibel 10 Bel'e takabül etmektedir (1 dB=10 Bel). Desibel, söz konusu bir büyüklüğün referans büyüklüğe oranının logaritmasınının 10 katıdır (Eşitlik 1.1). Çoğunlukla desibel, güç ya da güç eşdeğeri büyüklüklerin değerlerinin belirlenmesinde kullanılır. Güç düzeyi desibel ile ölçülen büyüklüktür (Sabancı ve Sümer, 2015).

$$\text{Güç düzeyi (dB)} = 10 \log \left( \frac{W}{W_0} \right) \quad (1.1)$$

Eşitlikte W; Güç (BG veya kW), W<sub>0</sub> ise Referans değerdir (BG veya kW). Desibel, limit sınırdeğer farkları fazla olan ses ölçümleri için kullanmak çok daha uygundur (Sabancı ve Sümer, 2015).

### 1.2.3. Ses Basıncı Düzeyi

Kulak zarıyla atmosferde ki hava basınç değişimiyle algılanan ses için, ses kaynağının gücünden daha çok, belirli bir yerde üretilen ses basıncı daha önemlidir (Özgüven, 2008). Ses basıncı ve kulak zarı ile temasta bulunan hava basınç değeri ilişkisi, bazı ses kaynakları için Şekil 1.7'de verilmiştir.

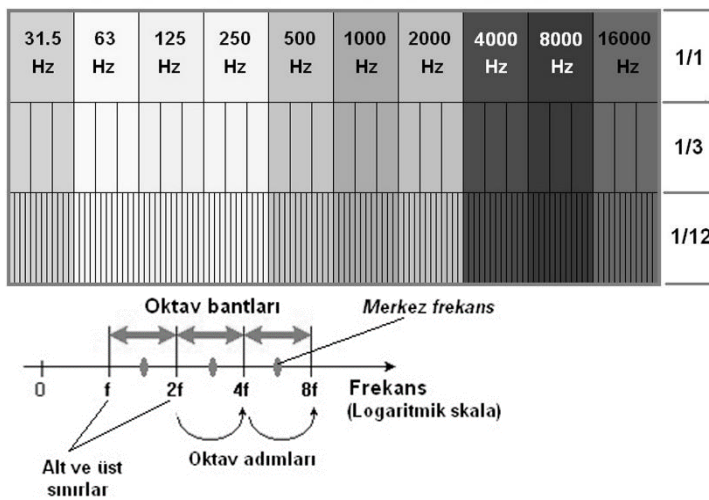


Şekil 1.7. Bazı ses kaynakları için ses basınç düzeyi ve hava basıncı ilişkisi (Raichel, 2006)

#### 1.2.4. Frekans Analizi ve Oktav Bantları

Frekans analizi, doğada ki iç içe geçen seslerde, ses ölçümleri ve değerlendirmelerinde oldukça önem arz etmektedir. Gürültünün spektrumu (frekans dağılımı), gürültü kontrolü açısından bilinmesi gerekmektedir. Ses frekansına göre, gürültü kontrolü için alınması gereken önlemler, sesin oluşması ve yayılmasının engellenmesi olarak değişebilir. Kulağın duyarlılığı çeşitli frekanslarda farklılık gösterir. İşitme aralığında ki sesler, 20 Hz ile 20 kHz frekans sınırları içerisinde. İrdelenmesi gereken frekans sınır aralığı oldukça geniştir ve bunun için uzun analiz süresine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple incelenmesi gereken frekans aralığı, “oktav bandı” adı verilen kısımlara bölünerek ses analizlerinde kullanılmaktadır (Özgüven, 2008).

Ses ölçümlerinde çok geniş bant aralığı kullanılması durumunda, farklı frekanslarda elde edilen ses basınç düzeyleri, yetersiz kalmakta ve çok fazla anlam ifade etmemektedir. Buna karşılık çok sayıda frekans içeren dar bantların kullanılması ise zaman kaybettirmektedir. Analiz niteliği, oktav bant genişliğinin belirlenmesinde önemlidir. Ses ve gürültü analizinde, 1/n oktav bantları (n=1, 2, 3,...12 vb) seçilerek bir standartlaştırma oluşturulmuştur. Şekil 1.9’da yaygın kullanıma sahip oktav bantlarının çizgisel gösterimi ve 1/1 oktav bandı merkez frekansları verilmiştir (Sabancı ve Sümer, 2015).



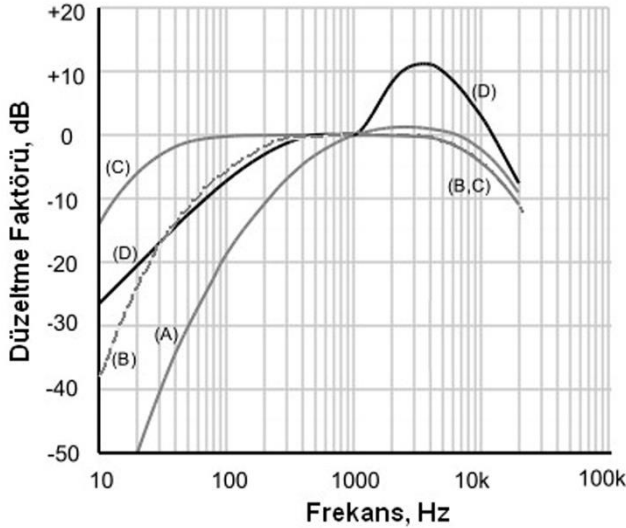
Şekil 1.8. Oktav bantları (Sabancı ve Sümer, 2015)

Oktav, şekilde de görüldüğü gibi bir spektrumda frekans aralıklarını tanımlamaktadır. 1/1, 1/3 ve 1/12 oktav bant aralıkları yaygınlaşmış standart aralıklardır. 1/1 bant aralığındaki merkez frekanslar, gürültü ölçümlerinde en yaygın kullanılan değerleri oluşturmaktadır ve birbirini izleyen frekanslardan her biri öncekinin iki katıdır. Oktav bandı aralıklarında her bandın üst sınır değeri, bir sonraki bandın alt sınır değeri olup, üst sınır değeri, alt sınır

değerinin iki katı şeklindedir. Frekans analizlerinin yapılabildiği gürültü ölçüm cihazlarında genellikle 1/1 ve 1/3 oktav bant filtreleri bulunmakta ve bu cihazlarda 16 Hz merkez frekansının kullanılmama eğilimi vardır. Ölçüm aralıkları genellikle 31.5 Hz ile 16 kHz ya da 31.5 Hz ile 8 kHz arasında bulunmaktadır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Uluslararası standartlarda belirtilen, farklı frekanslarda seslerden oluşan karmaşık bir sesin, tek bir değerle belirtildiği ses düzeyi sınır değerleri, frekans dağılımında ki gibi, çalışma şartlarında ki gürültünün değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (ISO, 1995).

Çeşitlik frekanslar şeklinde sesler içeren karmaşık bir sesin, tek bir değer ile (ses düzeyi) gösterilmesi için, belirli standarda göre, her bir merkez frekanstaki ses basıncı düzeyi belirli bir şekilde alınarak, toplam ses basınç düzeyi (ses düzeyi) hesaplanmaktadır. Burada temel ilke, kulağın duyarlılığı ile orantılı ağırlıklar kullanılmasıdır. İşitme aralığında bulunan frekanslardaki ses basınç düzeylerine ağırlık verilip, kulağın işitme duyarlılığının azaldığı frekanslardaki ses basınç düzeylerinin ağırlıkları azaltılarak bulunan, toplam ses basınç düzeyi, kulağın sesi hangi değerlerde algıladığını göstermektedir. Bu amaç için Şekil 1.9'da verilen üç ayrı tip ağırlıklı (A, B, C, D) ses düzeyi çevrim eğrilerinden yararlanılmaktadır (ISO, 1995).



Şekil 1.9. A, B ve C ağırlıklı ses düzeyleri eğrileri (Grandjean, 1988)

Şekilde verilen eğriler arasında (A) ağırlık eğrisi, işitme duyusunun bozukluğu ve sesin oluşturduğu rahatsızlıklar bakımından, genellikle gürültünün insanlar üzerinde etkisinin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Ses düzeyleri, yapılan frekans ağırlıklama (A, B, C gibi) veya biçimlendirme işlem tipine göre dB(A), dB(B), dB(C) vb. cinsinden belirtilmektedirler. Ağırlıklama tipleri

uluslararası standartlarda tanımlı olup, ses düzeyi ölçümü için kullanılan makinelerde elektronik sistemler vasıtasıyla, ses basınç düzeylerine uygulanırlar ve değerler dB(A), dB(B), dB(C) vb. şekilde elde edilirler. Gürültü kontrolü çalışmalarında genel olarak kullanılan A ağırlıklı ses düzeyi olarak, işitme sisteminin düşük yeğlilikteki seslere karşı hareketine dikkat etmektedirler. 1000 Hz ile 5000 Hz frekans aralığındaki işitme sisteminin duyarlı olduğu (A) ağırlıklama işlemi, seslerin bileşenlerinin etkisini dikkat çekerek, bu frekans değerli dışarısında kalan seslerin, toplam ses düzeyine olan etkisini, işitme yetisinin gereklerini belirterek azaltmaya yönelmektedir. (A) ağırlık filtresi önceleri 60 dB'in altındaki ses düzeyleri için düşünülmüştür. Daha yüksek ve insan sağlığı için zararlı olduğu düşünülen düzeylerin ölçülmesinde diğer ağırlık filtrelerinin kullanılması uygun görülmüştür (Sabancı ve Sümer, 2015).

Buna göre 60-90 dB arası için (B) filtresi, 90-120 dB arası için (C) filtresi, 120 dB'den daha yüksek düzeyler için ise (D) filtresinin kullanılmasının gerekli olduğu ileri sürülmüştür. Ancak Uzun yıllar boyunca sürdürülen çalışmalar sonucunda, kişilerin gürültüden kaynaklanan işitme kaybı hasarlarının (A) ağırlıklanmış ses düzeyleri ile ilişkilendirilmesinin en sağlıklı yaklaşım olduğu ortaya çıkarılmıştır (Çalışkan, 2005; Babalık, 2007). Örneğin, 500 Hz ve 70 dB ses basınç düzeyine sahip arı ses şeklinde bir ses dalgasının oluşturduğu etkiye eşdeğer olarak belirtmek yerine, tek bir rakam şeklinde bütün parametrelerin etkilerini tanımlamak daha basit uygulanması kolay hale gelmektedir. (Çalışkan, 2005). Çeşitli kaynakların ses düzeyleri, Çizelge 1.1'de görülmektedir.

Çizelge 1.1. Değişik kaynakların ses düzeyleri

Ses Basınç Düzeyi, dB(A)	Gürültü kaynak veya ortamı
20	Fısıltı ile konuşma (1,5 m kaynaktan uzaklıkta)
30...40	Kırsal kesimde konut, kitaplık
40...60	Gürültülü konut, çalışma yeri
50...60	Ortalama gürültülü konuşma
60...70	Ortalama yoğunlukta trafik (kaynaktan 30 m uzaklıkta)
70...80	Otomobil motoru (kaynaktan 6 m uzaklıkta)
80...90	Yoğun trafik, bağırarak konuşma
90	Traktör
90...100	Yeraltı treni
100...110	Marangoz atölyesi, Traktör gürültü sınırları
110	Pop müzik orkestrası
110...120	Otomobil kornası (kaynaktan 1 m uzaklıkta)
130	Jet motoru
130...140	Kulak sancı eşiği
140...150	Tabanca ve tüfek sesi
180	Roket motoru

### 1.2.5. Gürültü Çeşitleri

Gürültünün çeşitleri, frekans spektrumu, ses düzeylerinin zamanla değişimine ve ses ortamının şekline göre üç grupta irdelenmektedir (Sabancı ve Sümer, 2015).

#### 1.2.5.1. Frekans Spektrumuna (Bandına) Göre

Sürekli Geniş Bant Gürültüsü (Beyaz gürültü): Genellikle gürültü, daimi bir spektrumu vardır. Diğer bir ifadeyle, gürültü oluşturan ses frekansı, tüm frekans bandı boyunca yayılarak, hiçbir banta toplanmamıştır. Tüm renklerin karışımıyla oluşan beyaz ışık benzeri, tüm frekans aralıklarından oluşan sürekli spektrumlu sesler ise beyaz gürültü olarak adlandırılır. Makine gürültüsü güzel bir örnektir.

Sürekli Dar Bant Gürültüsü: Dar bant gürültüsü yoğun bir şekilde belirli bir frekans bandında yer alır. Gürültünün oluşumuna etki eden arı seslerden, belirli bir aralıkta olan frekans bandı baskındır. Kereste kesiminde kullanılan döner testerenin çıkardığı gürültü türüyle güzel bir örnektir.

#### 1.2.5.2. Zaman Değişimine Göre

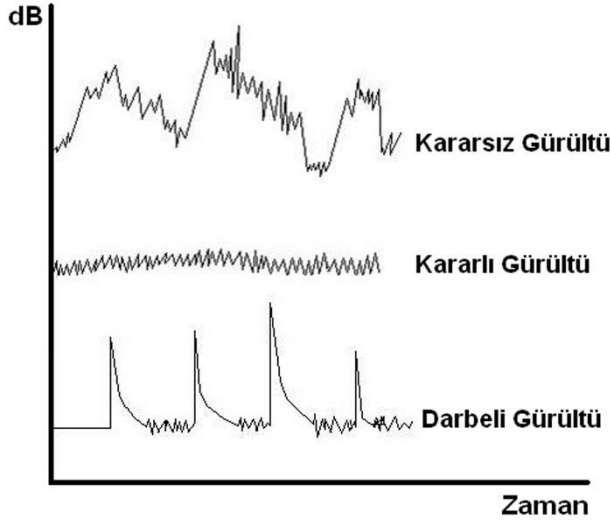
Kararlı Gürültü: Gürültü ölçüm süresi boyunca, gürültü düzeyinde kayda değer bir değişiklik gözlenmeyen gürültülerdir. Sabit hız ve güçteki bir motor sesi çalışan bir motor gürültüsü örnek verilebilir (Sabancı ve Sümer, 2012).

Kararsız Gürültü: Gürültü ölçüm süresi boyunca, gürültü düzeyinde kayda değer değişikliklerin olduğu gürültü tipidir ve kendi içinde dalgalı, kesikli ve darbeli olarak 3'e ayrılmaktadır (Sabancı ve Sümer, 2012).

Dalgalı Gürültü: Gürültü ölçüm süresi boyunca, gürültü düzeyinde sürekli ve önemli ölçüde değişikliklerin görüldüğü gürültüdür (Sabancı ve Sümer, 2012).

Kesikli Gürültü: Gürültü ölçüm süresi boyunca, gürültü düzeyinde birden bire artma veya azalma, saniyede veya daha uzun zaman diliminde devam eden gürültüdür. Trafik ışıklarındaki gürültü örnek verilebilir (Sabancı ve Sümer, 2012).

Darbeli Gürültüsü (Anlık Gürültü): 1 saniyeden az süren veya daha çok darbeden elde edilen gürültü tipleridir. Şekil 1.10'da verilmiştir.



Şekil 1.10. Zamana bağlı gürültü tipleri (Sabancı ve Sümer, 2015)

### 1.2.6. Gürültü Ölçümleri

Gürültü kontrolü için ortam ses düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Ses düzeyinin belirlenmesi, gürültü ölçüm cihazlarıyla gerçekleştirilmektedir. Ses düzeyi ölçümlerinde hedef, gürültü kaynağını tespit etmek, ses düzeyini saptamak ve gürültünün hangi frekans aralığında olduğunu tespit etmektir. Günümüzde ses düzeyi tespitinde çeşitli cihazlar kullanılmaktadır (Sabancı ve Sümer, 2012).

Kişisel Gürültü Ölçer (Dozimetre): Kişisel gürültü ölçerler, çalışma çevresindeki gürültü miktarının değerlendirilmesi için tasarlanmış test cihazlarıdır (Şekil .1.11.). Yüksek gürültü düzeylerinde maruziyet riskinin değerlendirilmesini ve olası gürültü hasarına maruz kalan her bir çalışanın sürekli olarak izlenmesini gerektiren birçok ortam vardır. Gün boyunca farklı çalışma alanlarında bulunan, farklı yönlerde hareket halinde olan çalışanlar için gürültü risk değerlendirmesinin geleneksel gürültü ölçerler ile yapılması güçtür. Zamanın belirli bir periyodunda gürültü maruziyetinin belirlenmesinde kişisel gürültü cihazları yaygın olarak kullanılmaktadır (Sabancı ve Sümer, 2012).



Şekil 1.11. Dozimetreler (Sabancı ve Sümer, 2012)

Gürültünün niceliğinin belirlenmesi için periyodik bir zaman diliminde maruz kalınan düzeyi belirtmekte kullanılan parametrelerden birisi de doz'dur. Doz seviyesinin belirlenmesinde kullanılan cihaza "dozimetre" denilmektedir. Ses basınç düzeyi ölçerler ile benzer şekilde çalışan dozimetreler kişisel gürültü ölçüm tespitlerinde kullanılırlar (Sabancı ve Sümer, 2015).

Ses Basıncı (Düzeyi) Ölçer: Ortam gürültü ölçümlerinde, taşıdığı özellikler bakımından dozimetrelere kıyasla oldukça geniş kullanımlı cihazlardır (Sabancı ve Sümer, 2012). Çoğunlukla kullanılan 4 türü vardır:

- Tip 0 : Laboratuvarlar ortamlarında, kalibrasyon amacıyla kullanılmaktadır.
- Tip 1 : Ses basınç düzeyi ölçümlerinde en fazla kullanılan tiptir. Frekans analizi yapması ve hassas sonuçlar vermesi tercih edilme sebebi olup, ücretinin pahalı olması ise dezavantajıdır.
- Tip 2 : Ses basınç düzeyi ölçümlerinde yaygın kullanılan tiplerden olup, frekans analizi yapamamaktadır. Ölçüm hassasiyeti iyi derece de olup fiyat uygunluğu tercih sebebidir.
- Tip 3 : Ölçümlerde gerekli olan özelliklere sahip olmadığı için tercih edilmemektedir.

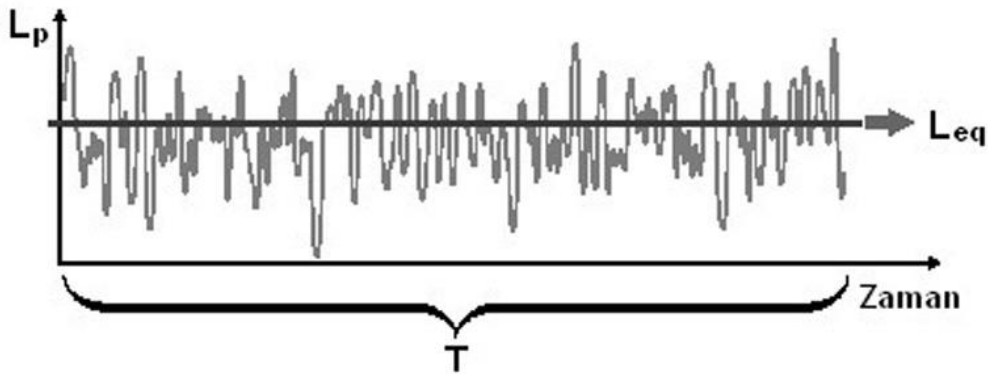
Ses basınç düzeyi ölçümlerinde kullanılan tip 1 ve tip 2 gürültü ölçüm cihazları ilgili standartlarda belirtilen (IEC 61672 serisi) 1. sınıf ve 2. sınıf olarak yeniden adlandırılmıştır (Şekil 1.12).



Şekil 1.12. Ses basıncı ölçerler ve aksesuarları (Sabancı ve Sümer, 2012)

Çoğunlukla istenilen ölçüm, belirli bir yerdeki gürültünün tespit edilmesidir. Genellikle ölçümler standartlara uygun olup olmadığı ve gürültünün istenilen değer aralığında bulunup bulunmadığını tespit etmekte kullanılır. Ses düzeyi ölçümleri, gürültü kaynağının olduğu yerde veya gürültü test laboratuvarında yapılır. Özellikle ses düzeyi ölçümleri laboratuvar ortamında yapılmaktadır. Ses düzeyi kontrolü, iş yeri ortamında, gürültülü çalışan kaynağın ilgili standartlarda belirtildiği şekilde, ölçümler yapılmalıdır. Ses basıncı ölçerler ile yapılan ölçümler ve bazı özellikleri aşağıda sıralanmıştır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Eşdeğer Sürekli Ses Basıncı Düzeyi, LAeq (veya Leq): Eşdeğer gürültü düzeyi olarak da adlandırılır. Belirli bir süre zarfında süreklilik gösteren ses basıncı veya ses enerjisinin ortalama değeridir. Eşdeğer sürekli ses basıncının birimi ise dB(A)'dır (Şekil 1.13).



Şekil 1.13. Eşdeğer sürekli ses basıncı düzeyi (Sabancı ve Sümer, 2015)

En yüksek ses seviyesi, Tepe düzeyi, Üst düzey ( $L_{max}$ ): Ölçüm yapılan süre boyunca, ölçülen en yüksek ölçüm değeridir.

Ses Etkilenim Düzeyi, SEL (Sound Exposure Level): Geçiş gürültüsüdür. Ölçüm esnasında birden yükselip düşen ses ölçümlerinin tespit edilmesinde kullanılır. Eşdeğer sürekli ses basıncının biriminde olduğu gibi ses etkilenim seviyesinin de birimi dB(A)'dır. SEL, saniyelik sabit eşdeğer ses düzeyi olarak belirtilmektedir. Farklı geçiş gürültülerinin mukayesesinde ve değişik cinsten kararsız gürültülerin belli bir yerde yapacağı eşdeğer ses düzeylerinin tespit edilmesinde kullanılır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Günlük Kişisel Maruziyet Seviyesi,  $L_{EX}$ : Çalışanların gün içerisinde kişisel etkilenim düzeyinin hesaplanması ve gürültüye olan maruziyelerinin tespiti için kullanılmaktadır. Günlük kişisel maruziyetin hesaplanması için öncelikle çalışma ortamında ses ölçümü yapılmalı Leq değeri tespit edilmelidir. Bununla beraber çalışanların ne kadar süre bu ortamda çalıştıkları da öğrenilmelidir. Kişinin gün içerisinde ne kadarlık bir gürültüye maruz kaldığı tespiti bu parametrelerle sağlanır. Dozimetrelerde bu tespit için yeterli olabilir. İlgili standartlara uygun ses basınç düzeyi ölçerler ile bu işlemler gerçekleştirilebilir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Gürültü ölçümleri için kullanılan bir ölçüm cihazının sahip olması gereken özellikler;

- Leq,T ölçebilmeli,
- TS 8535'e göre 1. Sınıf mikrofona olmalı
- IEC 61672-1'de belirtilen, standard frekans ağırlıkları, A ağırlıklı ve C ağırlıklı olmalı,
- IEC 61672-1'de belirtilen F (Fast, hızlı) ağırlıklı ve S (Slow, yavaş) zaman ayarları olmalı,
- IEC 804 e uygun olmalı,
- İstatistiksel veriler vermelidir.

En çok yapılan ölçüm, ses düzeyinin tespit edilmesidir. Ses düzeyinin belirlenmesi için, cihaz her banttaki ses basıncı düzeyi değerlerini ölçer ve istenilen bir noktadaki “ses düzeyi” doğrudan cihazın işlemcisi tarafından hesaplanır. Cihazlar, (A), (B), (C) ve (D) ağırlıklı ses düzeyleri için için farklı elektronik devrelere sahip olabilmektedirler. Böylelikle ses düzeyi; dB(A), dB(B), dB(C) ya da dB(D) olarak ölçülebilir. Sınıf 1 cihazlarda ölçüm hassasiyeti genellikle 0.1 dB' dir ve darbe tipi gürültüleri ölçmekten, sesi çeşitli frekans bantlarında filtre etmeye kadar birçok değişik özellikleri olabilmektedir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Ortamlardaki gürültü düzeyi ölçümlerinde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, ölçümlerin standartlara uygun olarak yapılması ve doğru cihaz ve standardın seçilmesidir. Ayrıca, ortamdaki gürültünün çalışan insanlara vereceği zararların doğru olarak değerlendirilebilmesi gereklidir (Sabancı ve Sümer, 2015).

### **1.2.7. Gürültünün Sağlık Üzerine Etkileri**

Gürültü, düzensiz bir yapısı olan, içeriğiyle kişiyi bedenen veya psikolojik şekilde etkileyen ses düzeni olarakta belirtilmektedir. Çalışanları işitsel olarak etkilemenin yanı sıra diğer vücut işlevlerinde de bir takım olumsuzluklara neden olmaktadır. Gürültü, iletişimi ve alarmlarının algılanmasını engellediği gibi insan sağlığı olumsuz etkileyen ses düzeyi olarak belirtilmektedir (Croker, 2007). Gürültü, sadece fiziksel olarak değil fizyolojik, psikolojik ve performans yönünden çalışan sağlığının üzerinde kötü etkilenimleri bulunmaktadır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Gürültünün Fiziksel Etkileri: Kulakta meydana gelen işitme kayıplarıdır. Bu kayıplar geçici veya kalıcı işitme kayıpları olarak ikiye ayrılır. İşitme duyusu zarar gören kişilerde, işitme yeteneğinde azalma meydana gelir. Buna işitme eşliğinin kayması veya işitme kaybı denir. İşitme eşliğinin kayması, geçici veya kalıcı olabilir. Bu durum maruz kalınan gürültünün frekans ve düzeyine, maruziyet süresine ve kişinin etkilenim seviyesine göre değişebilir. Maruziyet süresi, kişinin gürültün etkisinde sürekli veya aralıklı olarak kaldığı yılların toplamını içermektedir (Sabancı ve Sümer, 2012).

Gürültünün Fizyolojik Etkileri: Günümüzde insanları strese sokan etkilerden birisi de gürültüdür. Birden bire maruz kalınan yüksek ses insanlarda, nabızda, solunumda, kan basıncında, görme yetisinde, metabolizmasında hatta ve hatta deri yüzeylerinde ki elektriksel dirençlerinde bile bir takım farklılıklar yapmaktadır. Gürültüye maruz kalan kişilerde, yüksek tansiyona sebep olduğu ve bu durumun kalıcı olduğu yapılan bir takım araştırmalarda tespit edilmiştir (Sabancı ve Sümer, 2012). Şekil 1.14'te gürültünün fizyolojik etkileri görülmektedir.



Şekil 1.14. Gürültünün fizyolojik etkileri (Sabancı ve Sümer, 2015)

Bu değişimler alarm reaksiyonlarıdır ve otonom sinir sisteminin yüksek duyarlılığı ile üretilir ve kontrol edilir. Reaksiyonlar, kavga etme durumunda vücudun kendi kendini koruması sırasında ortaya çıkan vücut reaksiyonları ile aynıdır (Sabancı ve Sümer, 2015).

**Psikolojik Etkileri:** Gürültülü ortamlarda bulunanlar, rahatsız, sinirli ve tedirgin olmakla birlikte huysuzluk, sinirlilik ve tedirginlik hali ortamdan ayrılrsa dahi devam ettiği görülmektedir. Gürültü ile ilgili standartlarda belirtilen değerler aşıldığında, kişilerde zihinsel ve mental yorgunluk görülmektedir. Gürültüye birden bire maruz kalanlarda ise korkuda gözlenmektedir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Bazı gürültüler, insanda hayali reaksiyonlar yaratmaktadır. Bu etkiler tamamen sübjektiftir ve gürültünün psikolojik etkileri olarak ortaya çıkar. Bazı sesler hoşta gider ve sakinleştiricidirler. İlkbaharda yaprakların açması veya pınardan akan su, bunların güzel örnekleridir. Diğer yandan birçok ses hoşta gitmeyen sıkıcı etkiye sahiptir. Ortamdaki sesin sıklığı, objektif ve sübjektif faktörlere bağlıdır. Bunların en önemlileri aşağıdaki gibi sayılabilir (Sabancı ve Sümer, 2015).

- Gürültü yoğunluğu ve frekansı arttıkça rahatsız ediciliği de artar,
- Bilinmeyen ve aralıklı gürültüler, alışkın olunan ve sürekli seslere kıyasla daha rahatsız edicilerdir,

- Geçmiş anılara bağlı sesler için hayali reaksiyonlar oluşur. Uykuyu dağıtan veya korkulu bir anı birleştiren bir ses hoşlanılmayan bir ses olarak etki yaratır,
- Gürültü kaynağı, kişinin özelliklerine göre farklı algılanır. Bir motosiklet motorunun sesi genç meraklı birine müzik gibi gelebilir, fakat yaşlı birisi için bu ses bir gürültüdür,

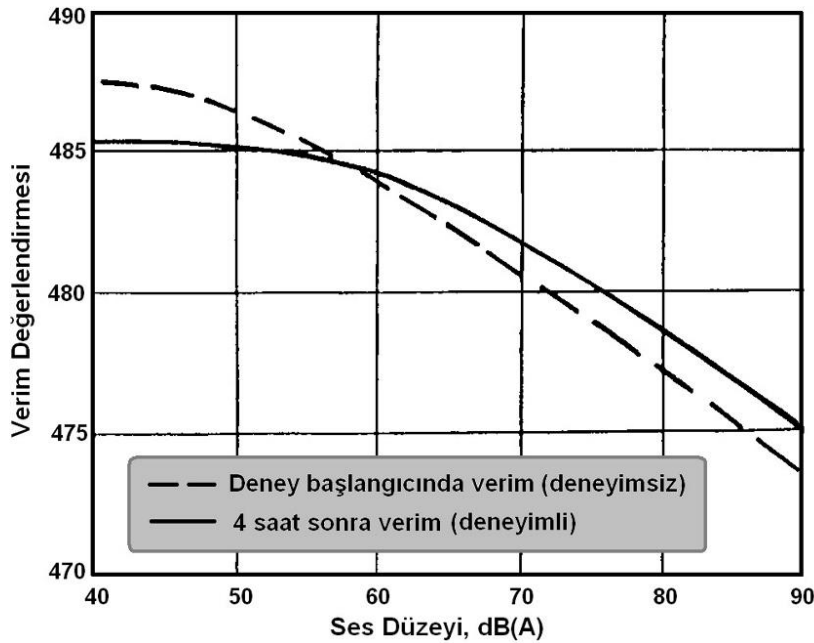
Bazı sesler tarafından yaratılan sıkıntı hissetme, gürültünün en olumsuz özelliğidir ve herhangi bir analizde önce dikkate alınması gerekli özelliğidir. İnsanın müziğe adaptasyonu ve sıkıntı hissini yaratılması özelliği hakkında henüz çok az şey bilinmektedir. Belirli koşullar altında adaptasyonun mümkün olduğu bilinir. Fakat, birçok durumda adaptasyon olası değildir veya duyarlılık artabilir. Adaptasyon birçok psikolojik etkiye ve dışsal etkilere bağlıdır ve genelleştirilemez. Çevresel gürültülerin ruh sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri Şekil 1.15’te verilmiştir (Sabancı ve Sümer, 2012).



Şekil 1.15. Gürültünün psikolojik etkileri (Sabancı ve Sümer, 2012)

Gürültünün İş Verimine Etkileri: Çalışanların iş yerinde ki verimliliğinde azalma, genellikle konsantrasyon eksikliği ve hareketlerinin kısıtlanması halinde gözlenmiştir. Gürültüye maruziyet sebebiyle belli frekanslar arasında olan kalıcı işitme kaybı öbür frekanslardaki seslerin işitilmesini ve algılanmasına engel olmaz, ancak bir takım fonksiyonel engellere sebebiyet vermektedir. İş verimliliği ve üretkenlik üzerine yürütülen bazı araştırmalarda kompleks işlerin sessiz, basit yapıları işlerin ise biraz gürültü ortamlarda yapılması gerektiğinin tespitini yapmışlardır. Yapılacak işlemlerin verimli olarak yapılması, gürültü düzeylerinin belirlemek üzere geliştirilen gürültü ölçütleri mevcut olup; özellikle (A) ağırlıklı ses düzeyleriyle çalışma tavsiye edilmiştir. Özetle, iş veriminin düşmemesi için, çalışma ortamının gürültüsünün arka plan gürültü düzeylerinden fazla olmaması

gerekmektedir. Laboratuvar çalışmaları, gürültülü çevre koşullarının hesaplama yeteneğini azalttığı, konsantrasyonu düşürdüğünü göstermektedirler. Gürültü, beyindeki ağ tabakadaki hareket merkezlerini uyararak, beyni alarma geçirir ve bilinç yeteneğini olumsuz etkiler. Alarm sinyalleri eldeki göreve ilişkin ilgiyi azaltarak karmaşık hareketler için zihinsel kapasiteyi azaltır. Birçok uygulamada gürültülü ortamlar, reaksiyon zamanını uzatmakta ve kaza risklerini artırmaktadır. Şekil 1.16'da gürültünün çalışma verimi üzerindeki etkilerinin incelendiği bir araştırma sonucu görülmektedir (Grandjean, 1975).



Şekil 1.16. Deneyim gerektiren işlerde sürekli gürültünün etkileri (Grandjean, 1975).

Deneyler, gürültü düzeyi artışının deneyim gerektiren işlerde iş verimini düşürdüğünü göstermiştir. Anılan iş başarısındaki düşme, 50-60 dB(A) arasındaki gürültü düzeylerinde başlamaktadır. Gürültü düzeyi özellikle öğrenme periyodunda (deneyimsiz) daha fazla rahatsız edicidir. Daha sonra kişi yüksek gürültü düzeyine adapte olabilmektedir (Grandjean, 1975).

Gürültünün etkileri endüstriyel koşullarda da ölçülebilir. Bir tekstil fabrikasında çalışanların 1 sene süresince çalışma verimlerini ölçmüşleridir. Ölçümler 2 haftada bir tekrarlanmıştır. Deneyler sırasında kulak koruma aygıtı ile gürültü 96 dB den 80-85 dB'e kadar azaltılmıştır. Özetle, kişisel kulak koruyucular, çalışanların iş verimlerinde %12'lik düzelme sağladığı gözlemlenmiştir. (Grandjean, 1975).

### 1.2.8. Gürültü Kontrolü

Gürültünün azaltılma gereği, genellikle, rahatsız etmesinin ötesinde sağlığa zararlı olmasından kaynaklanmaktadır. Gürültünün, ortamda bulunanlara verdiği zararı engellemek üzere; gürültünün olduğu ortamın özelliklerine, etraftakilerin gürültü maruziyet sürelerine ve şartlarına bağlı şekilde, farklı gürültü düzey sınır değerleri olarak tespit edilmiştir.

Bu değerler çeşitli standartlarca belirlenmiş ve bir çok ülkede kanun ve tüzük şeklinde bulunmaktadır. Endüstride, çalışanların bulunduğu ortamlarda gürültü, bu düzeylere indirilmelidir. Gürültüyü bertaraf etme veya azaltma imkansız ise, etkisinde maruz kalan kişileri çeşitli yöntemlerle korumak gerekmektedir. Bunlara gürültü kontrol yöntemleri denilmektedir. Gürültü kontrolü genel anlamda üç şekilde sağlanabilir (Özgüven, 1986).

- Gürültü kaynağında kontrol altına alınması,
- Gürültünün, gürültü kaynağıyla alıcı arasında bulunan alanda kontrol altına alınması,
- Gürültünün algılandığı noktada kontrol altına alınması (azaltılması).

Gürültü kontrolünde temel kural, olanaklar çerçevesinde gürültünün kaynaktan azaltılmasıdır. Bu amaçla alınacak önlemler sayesinde, gürültü kaynağından ortam korunur. İkinci olarak gürültünün yayılma ortamında, kaynak ile alıcı arasında azaltılması gelir. Her iki gürültü kontrol yönteminin etkili olmadığı, fayda sağlamadığı veya ekonomik olmadığı durumlarda ise kişisel koruyucular kullanılarak kişiler gürültünün zararlarından korunabilir.

Çalışmada, 17 farklı kontinü zeytinyağı fabrikalarında gürültü düzeylerinin belirlenmesi ve ilgili yönetmelikler dikkate alınarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, fabrikalarda gürültüye neden olan kaynakların tespiti yapılmış olup, operatör ve diğer fabrika çalışanlarının kulak seviyelerindeki eşdeğer ses basınç düzeyleri ölçülmüştür. TS ISO EN 9612 standardındaki logaritmik eşitliklerle günlük gürültü maruziyet değerleri hesaplanarak ilgili yönetmelikler ile bu maruziyet değerlerinin çalışanlar üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Teknolojinin gelişimi ile insan ve makine sistematiği, olağan hayatın seyrini ve çalışma şartlarını önemli seviyelerde değiştirmektedir. Oldukça fazla fayda sağlamasına rağmen, yeni nesil üretim makinaları, değişen olumsuz ortam şartlarına bir yenisini daha eklemek suretiyle, insan sağlığını kötü anlamada fizyolojik ve psikolojik olarak etkilemektedir. Değişmekte olan ortam şartlarında, bu yorgunluk bağlamında, insanların çalışma verimliliğini azaltmakta ve sağlık sorunları oluşmakta olduğu gözlenmektedir. Teknoloji gelişimine paralel olarak ortaya çıkan ve çalışan verimini olumsuz anlamda tesir eden makine faktörlerinden biri de gürültüdür (Sabancı ve Ark., 2012). Endüstriyel gürültü, kapalı alanlarda yapılan çalışmalarda çoğunlukla çeşitli makinalardan kaynaklanmaktadır. Bu makinaların yoğun olarak çalıştırıldığı tesislerde çalışan insanlarda, işitme kayıpları oluşmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar tarafından, açık ve kapalı alanlarda oluşan gürültünün belirlenmesi ve maruz kalan çalışanların üzerinde etkileri üzerinde ki etkilerinin gösteren, çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Ege ve ark. (2003), Çukurova bölgesinde bulunan üç tekstil fabrikasında dokuma ve iplik makinalarının gürültü düzeyleri tespit edilerek, gürültü maruziyetinin çalışanlar ve çalışma verimliliği üzerindeki etkilerinin araştırılmasına yönelik bir çalışma yürütmüştür. Gürültü ölçümleri, dokuma ve iplik tezgâhlarının bulunduğu yerlerin dışında farklı noktalardan gerçekleştirilmiştir. Gürültü ölçümleri yapılırken Brüel & Kjaer 2236 C gürültü ölçer kullanılmış ve kalibrasyon, Brüel & Kjaer 4231 kalibratör kullanılarak yapılmıştır. 1/1 oktav bandı merkez frekanslarında, ses basınç düzeyi ve eş değer ses düzeyi değerleri tespit edilerek, insan işitme özellikleri ile karşılaştırılmıştır. Tespit edilen veriler yardımıyla çalışma alanındaki gürültünün frekans dağılımları belirtilmiştir. Araştırma neticesinde; dokuma makinaları gürültü düzeyinin, iplik makinaları ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Frekans dağılım değerleri ve eğrileri bakıldığında ise, üç fabrikada yapılan ölçüm değerlerinin ortak bir eğilim içerisinde olmadığı rapor edilmiştir.

Yalçinkaya ve ark. (2006), ekskavatörlerin ve kazıcı-yükleyicilerin çevreye yaydığı gürültü düzeyleri ve kabin içi gürültü düzeylerini araştıran bir çalışma yürütmüştür. Gürültü düzeyleri ile limit değerler karşılaştırılarak, gürültü kaynağı tanılama testleri gerçekleştirilmiştir. Gürültü düzeyi ISO 6393 standardında belirtilen şekilde A-ağırlıklı ses gücü düzeyi cinsinden ifade edilmiştir. Makine çalıştırılmadan önce her noktada arka plan gürültü düzeyi ölçülerek ölçümün güvenilir olması denetlenmiştir. Araştırma neticesinde,

makinanın çevreye yaydığı gürültü düzeyinin azaltılmasında gürültü kaynaklarının çeşitlerine, yapılarına ve gürültü yayma mekanizmalarına göre öneriler sunulmuştur.

Balaban (2010), tekerlekli traktörün gürültü kaynaklarının tespit edilmesi ve gürültü düzeyinin yasal sınırların altına indirilmesi için alınması gereken önlemler üzerine bir araştırma yapmıştır. Çalışma da öncelikle gürültü kaynağı belirleme teknikleri kullanılarak tekerlekli traktörün gürültü kaynakları tespit edilmiştir. Gürültü kaynaklarının belirlenmesinde ses yeğlinliği haritalama teknikleri kullanılmıştır. Araştırmada uygun gürültü idaresi stratejilerini uygulamak için kritik gürültü kaynakları belirtilmiştir. Araştırma neticesinde; uygun gürültü idaresi stratejilerinin uygulanmasıyla traktör şanjmanı ve üst inşa yapısı kaynaklı ve hava akışı sevkli kaynaklı gürültülerin göz önünde tutulması sağlanarak; hem traktör geçişi sırasında yaydığı gürültü seviyesinde hem de operatör kulak hizası gürültü seviyesinde yaklaşık 3 dB (A) azalma elde edildiği rapor edilmiştir.

Çolak (2011), araç içi titreşim ve gürültü seviyelerinin azaltılması amacıyla titreşim ve gürültü karakteristiklerini analitik, sayısal ve deneysel yöntemlerle karşılaştırarak ölçen bir araştırma yürütmüştür. Araştırmanın esasının yapısal kaynaklı gürültü üzerine olduğu belirtilmiştir. Analizler FORD markasına ait CARGO modeli kamyon kabini üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kabin içindeki gürültü düzeyleri ve panel titreşimleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Araştırmada deneysel çalışmalar sonlu elemanlar analizleriyle ve teorik çalışmalarla da karşılaştırılmıştır. Deneysel analizlerin sağlıklı sonuçlardan uzak olduğu ve nedenleri belirtilmiştir. Araştırmada analizlere ve kamyon kabininin akustik açıdan iyileştirilmesine dair öneriler sunulmuştur.

Maraş ve ark. (2011), gürültünün çevreye olan etkilerini değerlendirmek amacıyla gürültü kaynaklarını ve neden olan faktörleri tespit ederek, gürültü haritalama yöntemlerinden tahmin yönteminin ölçme yöntemi ile karşılaştırılmasına yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Mekân olarak Samsun ili merkezi pilot bölge seçilmiş, hem CBS teknikleri hem de gürültü haritası hazırlama yöntemleri ile ölçümler ve modellemeler yapılmış ve gürültü haritaları oluşturulmuştur. Araştırmada Datakustik firması tarafından geliştirilen CADNA simülasyon programından faydalanılmıştır. Seçilen pilot bölgede haritaların oluşturulmasında gürültü kaynağı olarak karayolu trafik gürültüsü belirlenmiştir. Kaynak ses düzeylerinin hesaplanmasında NMPBRoutes-96 (France) standardı kullanılmıştır. Pilot bölgedeki yollardan geçen araç sayıları 10 noktada 15 dakikalık aralıklarla sayılmış, yollardan geçen araçların saat başına gündüz, akşam ve gece periyotlarında, bu noktalardan belirli aralıklarda A-ağırlıklı (dBA) gürültü ölçümleri (Leq) gerçekleştirilmiştir. Yapılan karşılaştırmalarda sonuçlar arasında küçük farklılıklar olduğu

ve bunların nedenlerinin anlık meteorolojik olaylar, yol yüzey kaplaması ve tonal sesler olabileceği rapor edilmiştir.

Özgüven (2012), kapalı alanlarda kullanılan hasat sonrası tarım makinalarından mikser, selektör ve çekiçli yem kırma makinasının *kapalı alan* içerisinde gürültü düzeyleri tespit edilerek gürültü haritalarının hazırlanmasına yönelik bir araştırma yapmıştır. Gürültü ölçümleri ve frekans analizleri yapılırken Brüel & Kjaer marka 2209 tip ses düzeyi ölçeri ve 1613 oktav bant filtre seti kullanılmış ve 4000 Hz'deki ses düzeyleri temel kıstas olarak alınmıştır. Gürültü düzeyi dB (A) bandında ölçülmüştür. Ölçümler kapalı alanlarda yerden en az 1,5 m yükseklikte işçinin kulak hizasında ve ölçüm yapan kişiden en az 1 m uzakta gerçekleştirilmiştir. Gürültü haritaları çekiçli yem kırma makinası, mikser ve selektör çalışır durumdayken oluşturulmuştur. Bunun için gürültü kaynağından değişik aralıkta bulunan noktalarda gürültü seviyeleri belirlenerek eş gürültü noktaları oluşturulmuştur. Gürültü haritalarının hazırlanması, gürültüye maruz kalınan noktaların görülmesini kolaylaştırarak, tehlike sınırındaki gürültü bölgelerinin bilinmesini ve böylece gürültü kontrol çalışmalarının etkinliğini artıracakları vurgulanmıştır. Araştırma neticesinde; çekiçli yem kırma makinasının 98 dB (A)'lık gürültü düzeyi ile standart değerlerin üzerinde olduğu belirtilmiştir. Mikser ve selektörün gürültü düzeyleri uluslararası standart değerlerin altında tespit edilmiştir.

Şengün ve ark. (2012), doğal taş sektöründe kayacı işlemek için kullanılan dairesel testerelerde devir sayısının ve gürültü seviyesi değişiminin, testerenin boştaki ve yükteki durumuna göre gürültü seviyesi ve testere devir ölçümlerini tespit etmek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden elde edilen kayalar üzerinde SDÜ Maden Mühendisliği Bölümü Doğal Taşlar Teknolojisi Laboratuvarında bilgisayar kontrolünde gerçekleştirilmiştir. Kesme işleminde CEM DT-8852 model ses seviyesi ölçüm cihazı kullanılmıştır. Gürültü düzeyleri dB (C) olarak ölçülmüştür. Kesme işlemi sırasında, gürültü düzeyi ölçüm cihazı ile saniyede 5 veri alabilecek şekilde çalışma yapılmıştır. Kayaç kesme işleminde gürültü seviyesinin, makine parametreleri ve kayaç özelliklerine bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmada makina parametreleri sabit tutulduğu için gürültü seviyesindeki değişime kayacın özelliğinin neden olduğu belirtilmiştir. Kayaçların kesme işlemlerinde gürültü seviyesindeki artış miktarının kayacın sertlik özelliği ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Kayaç kesme işlemi sırasında gürültü seviyesinde en yüksek artışın andezit ve bazalt kayacında olduğu rapor edilmiştir.

Serin ve ark. (2013), küçük ölçekli mobilya endüstrisi işletmelerinde gürültü düzeyinin belirlenmesine yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma Kahramanmaraş'ta yer alan 450 değişik işletmede gerçekleştirilmiş olup, 5460 adet ses basınç düzeyi ölçümü alınmıştır.

Yapılan değerlendirmelerde mobilya sanayisinde kullanılmakta olan makine tiplerine göre ortalama değerler tespit edilmiştir. Sonuç olarak, makineler aktif halde çalışırken, planya makinesinde (95,17±4,50 dB (A)) ölçümün ortalama en yüksek değeri vermiş olup, CNC tezgâhı (88,09±0,036 dB (A)) boş durumda çalışır iken ise ortalama en yüksek değeri verdiği belirtilmiştir. Elde edilen ölçüm değerlerine göre, gürültünün makina başında faaliyet gösteren çalışanın sağlığını tehlikeye atacak boyutlara ulaştığı rapor edilmiştir. Gürültülü ortamda çalışma süresinin artması durumunda çalışanlarda bazı fizyolojik ve psikolojik sağlık sorunları oluşabileceği vurgulanmıştır.

Altıparmak (2014), demir döküm proseslerindeki gürültü seviyelerinin belirlenerek, çalışanlar üzerindeki etkisinin azaltılması için önerilerde bulunmak amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Çalışma Ankara'da demir döküm sanayinde seçilen 15 demir döküm işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Dökümhanelerin hepsinin KOBİ sınıfında yer aldığı belirtilmiştir. Döküm işletmesinde çalışanların döküm proseslerinden kaynaklanan gürültü maruziyet değerleri ölçülmüş ve günlük kişisel gürültü maruziyet değerleri hesaplanmıştır. Gürültü ölçümlerinde TS EN ISO 9612:2009-“Akustik çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün ölçülmesi ve değerlendirilmesi için prensipler” standardında belirtilen metot kullanılmıştır. Araştırma neticesinde; ölçüm yapılan tüm dökümhanelerdeki çalışanlar için günlük kişisel gürültü maruziyet değerleri, yasal mevzuatımızda geçen en yüksek eylem değerlerinin üzerinde çıktığı rapor edilmiştir. Gürültünün, demir döküm sektöründe çalışanlar için risk oluşturduğu belirtilmiş ve alınması gerekli önlemler vurgulanmıştır.

Balcı (2016), çimento üretiminde faaliyet gösteren üç işletmenin üretim süreçlerindeki toz ve gürültü maruziyetlerini belirleyen bir araştırma yürütmüştür. Çalışma, her işletmede 8 farklı üretim aşamasında yapılmıştır. İşletmelerin üretim süreçleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Solunabilir toz ve silis örneklemeleri MDHS metotlarına göre yapılırken, gürültü ölçümleri ise TS EN ISO 9612:2009 standardına göre gerçekleştirilmiştir. Araştırma neticesinde, kırıcı ve paketleme ünitelerinde solunabilir toz maruziyetinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Ölçümler neticesinde, işletmelerdeki gürültü maruziyetinin 85 dB(A)'yı aştığı veya bu değere çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Gürültü ölçümleri sonucunda üç işletmede de; kırıcı, çimento değirmenleri ve farin değirmeninin maruziyetin en yüksek üretim süreçleri olduğu ifade edilmiştir. İşletmelerde yapılan araştırma sonucunda öneriler sunulmuştur.

Öztürk (2016), açık işletmelerde ağır iş makinesi operatörlerinin gürültü, titreşim ve toz maruziyetlerinin değerlendirilmesi amaçlı bir çalışma yürütmüştür. Araştırma üç maden ocağında, 18 farklı iş makinesi operatörü üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmadaki

analizler günlük kişisel gürültü ölçümleri TS EN ISO 9612:2009 ve bütün vücut titreşim ölçümleri TS ISO 2631-1: 1997 standartları dikkate alınarak yapılmıştır. Operatörlerden solunabilir toz numuneleri alınmış ve numunelerin gravimetrik analizleri yapılmıştır. Araştırmalar sonucunda, iş makinesi kullanan operatörlerin gürültü ölçüm sonuçları ve solunabilir toz maruziyetlerinin yasal sınır değerlerinin altında olduğu, bütün vücut titreşim maruziyetlerinin ise maruziyet sınır değerinin üzerinde olduğu rapor edilmiştir. Araştırmada yapılan ölçümlerin sonuçları değerlendirilmiş ve belirtilen maruziyetlerin azaltılması için alınması gereken önlemler sunulmuştur.

Sauk ve Beyhan (2016), pnömomatik fındık toplama makinasının fındık hasadı sırasında meydana getirdiği gürültü seviyesi belirlenerek, çalışılan alanın gürültü haritasının hazırlanmasına yönelik bir araştırma yürütmüştür. Çalışanların gürültü maruziyetini tespit etmek amacıyla gürültü ölçümleri yapılmıştır. Fındık hasadı sırasında çalışanların maruz kaldığı gürültü seviyesi, gürültü kontrol yönetmeliğine göre değişik seviyelerdeki gürültülere maruz kalan insanların sağlığı açısından önerilen sınır değerlerle karşılaştırmıştır. Çalışma Samsun ili Çarşamba ilçesinde, yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidine sahip bir fındık bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Gürültü ölçümlerinde ölçüm aralığı 30-130 dB (A) olan IEC61672-1 Class 2, TES 1351B model el tipi cihaz kullanılmıştır. Çalışanların maruz kaldığı gürültü düzeyi dB (A) bandında ölçülmüştür. Her ölçümden önce cihaz, CEM SC-05 model kalibratör ile kalibre edilmiştir. Ölçüm noktaları, pnömomatik fındık toplama makinası ile fındığın toplanması esnasında, operatörün çalışma alanı içerisinde belirlenmiştir. Gürültü düzeyleri, makinanın yanında ve makinadan birer metre uzaklaşarak 11 farklı noktadan üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; pnömomatik fındık toplama makinasından uzaklaştıkça gürültü azaldığı rapor edilmiştir. Azalışın, makinadan 1m uzaklaşınca yaklaşık olarak 9 dB (A) olduğu, makinadan 9m fazla uzaklaşınca ise 1 dB (A)'nın altında olduğu belirtilmiştir. Makinadan üç metre uzaklaştıktan sonra maruz kalınan gürültü düzeyi yasal standart değerlerin altında olduğundan herhangi bir gürültü kontrol çalışmasına gerek olmadığı vurgulanmıştır.

Yağmur (2016) tarafından, un fabrikalarında çalışanların yaşadığı gürültü ve titreşim maruziyetlerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma yedi farklı un fabrikasında yürütülmüş ve çalışanların gürültü ve titreşim maruziyetleri saptanılmıştır. Seçilen bir fabrikada ise ayrıca üretim, paketleme ve yükleme sahalarını içeren bir risk değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan ölçüm çalışmalarıyla TS EN ISO 9612 standardına göre günlük gürültü maruziyet değerleri ile TS EN 1032+A1 ve TS ISO 2631-1 standartlarına göre günlük tüm vücut titreşim maruziyet değerleri hesaplanılmıştır.

Araştırmacı, ölçüm yapılan tüm işyerlerinde günlük gürültü maruziyet değerinin yasal mevzuatta yer alan maruziyet sınır değerinin üzerinde olduğunu rapor etmiştir. Bir işyerinde ise ölçülen günlük tüm vücut titreşim maruziyet değerinin yasal mevzuatta yer alan eylem değerinin üzerinde, üç işyerinde ise eylem değerinin altında olduğu saptanılmıştır. Bu sonuçlara göre, gürültü ve titreşim maruziyetinin seçilen un fabrikalarında çalışanlar için bir risk oluşturduğu ve bu çalışanlar için önlemlerin alınması gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmada söz konusu maruziyetlerin çalışanlar üzerinde oluşturacağı olası etkileri azaltıcı önlemlerle ilgili bazı öneriler sunulmuştur.

Akyüz ve Güner (2017), Türkiye de üretilen iki adet standart özelliklere sahip traktörün gürültü ve titreşim özelliklerinin incelenmesi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Traktörlerin gürültü ve titreşim ölçümleri yapılmış ve uluslararası standartlara göre test edilerek, elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Yapılan değerlendirmelerde 77/311/AT tip onay yönetmeliği ve ISO 2631-1 standardından yararlanılmıştır. Çalışmada koruyucu aksanları farklı iki adet traktörde sürücü kulağına gelen gürültü seviyesi, sürücü koltuğu ve koltuğun bağlantı aksamlarından algılanan titreşim ağırlıklı ivme değerleri tespit edilmiştir. Gürültü ölçümleri yapılırken, Bruel & Kjaer marka el tipi gürültü ölçüm aleti kullanılmış ve dB(A) cinsinden ses seviyeleri tespit edilmiştir. Emniyet kabineye sahip traktördeki gürültü seviyeleri ile tek direkli emniyet çerçevesi (roll-bar) traktördeki gürültü seviyelerinin karşılaştırma sonuçlarına göre emniyet kabinli traktördeki gürültü seviyesinin 1.9 d(B) A düşük olduğu belirtilmiştir. Yüksek frekanslı ses yayan gürültü kaynaklarının mekanik titreşimlerden değil; hava, su gibi akışkan kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Traktörlerde gürültü kontrolü ve yalıtımı yapılırken hava filtreleri ve egzozdan gelen gürültünün kaynağında yalıtılmasının önemi vurgulanmıştır.

Erdem ve ark. (2017), maden işletmelerinde kullanılan farklı tip ve modelde 67 adet iş makinesinde gürültü ölçümleri yapılarak operatörlerin gürültü maruziyetleri belirlenmiştir. Araştırmanın iş makinelerini; hafriyat kamyonu, ters kepçe hidrolik ekskavatör, paletli dozer, greyder, lastik tekerlekli yükleyici, lastik tekerlekli titreşimli silindir, hidrolik kırıcı, delici, döner kepçeli ekskavatör, bant aktarma aracı, dökücü, kömür yükleyici, kömür dökücü ve ters kepçe yükleyici oluşturmaktadır. Gürültü ölçümleri için Sivas ve komşu illerde yer alan işletmelerden faydalanılmıştır. Ölçümler, iş makinelerinin çalışma evrelerine bölümlendirilerek değerlendirilmiş ve baskın gürültü maruziyetinin olduğu evre belirlenmiştir. En yüksek gürültü maruziyetine paletli dozerin neden olduğu, döner kepçeli tipteki kömür yükleyici ile sericileri en düşük gürültü maruziyetine yol açtıkları rapor edilmiştir. İş makinesi evreleri bazında da en düşük gürültü maruziyetinin

bekleme evresinde, en yüksek gürültü maruziyetinin ise araçların temel işlevlerini yaparken meydana geldiği belirtilmiştir.

Ateş ve Alagöz (2018), Balıkesir il merkezi sanayi bölgesinde tarım makinaları üretimi yapan bir fabrikada gürültünün çalışanlar üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışma yapılmıştır. İş yerinde tezgâhların ve aletlerin çalışmalarına bağlı olarak gürültü değerleri ölçülmüştür. Ölçümler A bandında dB (A) alınmış, her bir ölçüm 3 dakikada gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde SC310 CESVA “Sound Level Meter” kullanılmıştır. Fabrikada aktif çalışma saatleri ve çalışma saatleri dışı olmak üzere iki tür ölçüm yapılmıştır. Araştırma neticesinde; sessiz ve sesli ölçüm değerleri incelendiğinde sessiz halde alınan ölçümlerden, 38.4 dB (A) olarak en düşük değerin yemekhane olarak da kullanılan takım hane de ölçüldüğü, en büyük değerin ise sac imalatı ve süt sağım arasında kalan ana girişte 54.4 dB (A) olarak ölçüldüğü belirtilmiştir. Atölyelerden yapılan sesli ölçümlerde ise, en küçük değer 61.8 dB (A) ile yine takım hane de ölçüldüğü ve en büyük değerin ise 86.1 dB(A) ile montaj bölümünde ölçüldüğü rapor edilmiştir. Yönetmeliklere ve literatür çalışmalarına göre işyeri risk olarak kabul edilen 85 dB (A) gürültü seviyesi değerleri için yönetmeliklerde tanımlanan koruyucu önlemlerin alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Görüldüğü gibi, çeşitli iş ve üretim faaliyetlerinde gürültünün incelenmesi üzerine çok sayıda araştırma yürütülmüş ve sonuçları ortaya konulmuştur. Ancak son yıllarda zeytinyağı üretiminde yaygınlaşmakta olan sürekli sistem makinalarının yaydığı gürültünün belirlenmesi üzerine herhangi bir çalışma yürütülmemiş ve çalışanlar üzerindeki etkileri değerlendirilmemiştir. Zeytinyağı üretim tesislerinde çalıştırılan makinaların oluşturduğu gürültünün insan sağlığı ve çalışma verimliliği üzerindeki olumsuz etkilerinin incelenebilmesi için öncelikle bu makinaların operatörleri tarafından algılanan gürültü düzeylerinin belirlenmesi gereklidir.

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışma Alanı

Çalışma, Marmara ve Ege Bölgelerinde yer alan Geyikli, Edremit, Havran, Küçükkuyu, Gömeç ve Ayvalık ilçelerinde faaliyet gösteren, 17 farklı kontinü zeytinyağı fabrikalarında yürütülmüştür. Her bir fabrika için kullanılan kodlar ve bu fabrikalara ait ünite ve teknik özellikler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ölçüm yapılan fabrikalara ait bazı teknik özellikler

<b>Fabrika Kodu</b>	<b>Hat Sayısı</b>	<b>Marka</b>	<b>Faz Sayısı</b>
F1	1	Rapanelli	2
F2	2	Haus	2
F3	2	Pieralisi, Polat	2
F4	1	Haus	2
F5	1	Amenduni	2
F6	1	Polat	2
F7	3	Haus	2
F8	1	Pieralisi	2
F9	2	Rapanelli	2
F10	4	Amenduni	2
F11	3	2 Amenduni, 1 Haus	2
F12	1	Pieralisi	2
F13	6	4 Haus, 1 Pieralisi, 1 Amenduni	2
F14	2	1 Amenduni, 1 Haus	2
F15	2	Haus	2
F16	2	1 Pieralisi, 1 Haus	2
F17	1	Polat	2

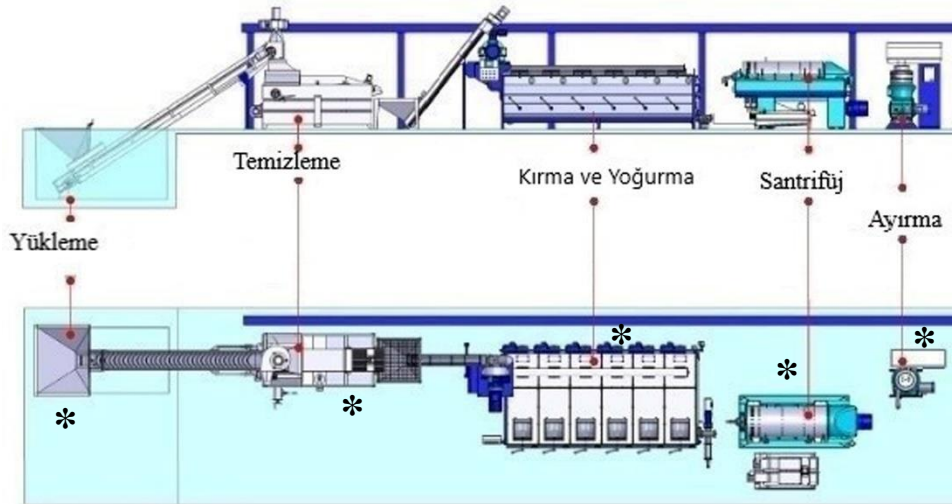
##### 3.1.2. Kontinü Zeytinyağı Üretim Tesisi Üniteleri

Şekil 3.1’de gösterilen kontinü zeytinyağı üretim tesisleri, zeytin meyvesinin sırasıyla yükleme, temizleme, kırma ve yoğurma, sıkıştırma ve filtreleme yöntemlerinden geçirilerek elde edilmektedir.



Şekil 3.1. Kontinü zeytinyağı üretim tesisi

Günümüzde zeytinyağı üretiminde söz sahibi olan firmalar, zaman-ürün miktarı ilişkisini optimize edebilmek ve artan talebi karşılayabilmek için kontinü sistemler ile üretim yapmaktadırlar. Bir kontinü zeytinyağı üretim tesisinde bulunan üniteler ve iş akış şeması Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Kontinü zeytinyağı üretim tesisi iş akış şeması ve ses ölçüm konumları (\*)

Kontinü zeytinyağı üretim tesisleri, yükleme, temizleme, kırma ve yoğurma, santifüjleme ve separatör ünitelerinden oluşmakta olup aşağıda ünite ünite açıklanmaktadır.

**Yükleme Ünitesi:** Tesise getirilen zeytinlerin, gerek el gücüyle çuvallarla gerekse kasalara konularak forkliftlerle bunkerlere döküldüğü, çoğunlukla açık alanda bulunan ünitelerdir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Yükleme ünitesi

Temizleme Ünitesi: Bunkerlerden konveyör ‘V’ tipi bantlarla aktarılan zeytinlerin, emiş fanıyla zeytin yapraklarının uzaklaştırıldığı düşük tazyikli suya tabi tutularak içerisindeki taş ve toprağın temizlendiği ünitelerdir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Temizleme ünitesi

Kırma ve Yoğurma Ünitesi: Temizlenen zeytinlerin kırma makinası ile kırılmak suretiyle hamur haline getirildiği, içerisine sıcak su ilave edilerek belirli sürelerde ve özel helezon sistemleriyle hamurun yoğurulduğu ünitelerdir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Kırma ve yoğurma ünitesi

Santrifüj Ünitesi: Yoğurulan hamurun yüksek devirli tambur sisteminin ürettiği merkezkaç kuvvetiyle katı sıvı faz ayırımının yapıldığı ünitelerdir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Santrifüj ünitesi

Separatör Ünitesi: Elde edilen sıvı karışımın sıcak su ilave edilerek sıvı-sıvı faz ayırımıyla nihai olarak zeytinyağının elde edildiği ünitelerdir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Separatör Ünitesi

### 3.1.3. Gürültü Ölçümlerinde Kullanılan Cihazlar

Ses Basınç Düzeyi Ölçer: Ses basınç düzeyi ölçümlerinde, TS EN ISO 9612:2009 (Akustik - Çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün belirlenmesi ve mühendislik yöntemi) standardında uygun ve IEC 61672-1:2002 (Uluslararası elektroakustik ses seviyesi ölçerler sertifikasyonu)'ye sahip Testo 816-1 marka, tip-2 sınıfı, ses basınç düzeyi ölçer kullanılmıştır (Şekil 3.8a).

Kalibretör Cihazı: Yapılan her ölçüm öncesi ve sonrasında olmak şartıyla, ses düzeyi ölçer cihazı 94 ve 114 dB(A) seviyesinde şekil (3.8b)'de ki ve IEC 60942'ye sahip TS EN ISO 9612:2009 standardında uygun Tip-2 sınıfı Testo Shall Kalibratör ile kalibre edilmiştir.

Rüzgar Hızı Ölçüm Cihazı: Kontinü tesislerin açık alanlarında bulunan yükleme ünitelerindeki rüzgar hızının tespiti için (Şekil 3.8c)'de ki, Mastech MS6252 B marka anemometre cihazı kullanılmıştır.



Şekil 3.8. Ölçüm cihazları, a) Ses basınç düzeyi ölçer, b) Kalibratör, c) Anomometre

### 3.2. Yöntem

Bu çalışma; TS EN ISO 9612:2009 *Akustik çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün belirlenmesi-Mühendislik yöntemi* standardına göre yürütülmüştür. Bu standart, çalışanların çalışma ortamında maruz kaldıkları gürültünün ölçümünde ve gürültü maruziyet seviyesinin hesaplanmasında kullanılan mühendislik yöntemini içermektedir. Yöntem, detaylı gürültü maruziyet çalışmalarını, işitmenin korunması ile ilgili çalışmaları veya gürültü maruziyetinin diğer zararlı etkilerinin tespit edilmesinde gürültü kontrol tedbirleri için önceliklerin belirlenmesinde gerekli bilgileri vermektedir.

Standarda göre Testo 816-1 Sound Level Meter ile yapılan ses düzeyi ölçümleri; makine operatörünün kulak seviyesinde ve diğer çalışanların bulunduğu ortamlarda, mikrofona gürültü kaynağı yönünde olacak şekilde konumlandırılmış ve üç tekrürlü, 5'er dakika (A) ağırlıklı ses basınç düzeyi dB(A), ölçüm aralığı 30-130 dB(A) ve zaman fast (hızlı, 125 ms) olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, her ölçüm günü başlangıç ve sonunda Testo Schall Kalibratör (IEC 60942 Class 2) ile 94 dB-114dB (A) seviyelerinde kalibrasyon kontrolü yapılmıştır. Ses düzeyi ölçümlerinde oluşabilecek sonuçların belirsizliklerinin en az düzeyde olmasını sağlamak için, açık alan ölçümleri, yağmursuz ve rüzgarsız günlerde yapılmıştır.



Şekil 3.9. Ses Düzeyi Ölçümleri Üniteleri, a) Yükleme ünitesi, b) Temizleme ünitesi, c) Kırma ve yoğurma ünitesi, d) Santrifüjleme Ünitesi, e) Ayırma Ünitesi

Çalışmada, ölçüm stratejisini belirlemek amacıyla, gürültü maruziyetine katkı sağlayacağı değerlendirilen tüm faktörler (iş, üretim, süreç, organizasyon, çalışanlar, faaliyetler) çalışma öncesinde analiz edilmiştir. Ön analiz çalışmasına göre, görev tabanlı ölçüm stratejisi belirlenerek ölçümler gerçekleştirilmiştir. Görev tabanlı ölçüm stratejisine göre; çalışanların işi alt görevlere bölünerek, her bir görevin çalışma süresi kesin olarak belirlenmiş ve her bir görev için ayrı bir  $L_{eq}$  (eşdeğer sürekli ses basınç seviyesi) ölçülmüştür.

Çalışmada elde edilen ses basınç düzeyleri (dBA) kullanılarak, “eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi ( $L_{Aeq}$ )” değerleri Eşitlik [1] ile hesaplanmıştır. Ses düzeyi ölçümlerinde saniyede bir değer (dBA) alınmış olup,  $L_{Aeq}$  hesaplanmasında, görev tanımına bağlı olarak yaklaşık 300 ölçüm değeri kullanılmıştır. Hesaplamalarda çalışanlarla görüşülerek, görev üzerinde gözlem ve ölçümler yapılarak belirlenen görev süreleri de belirlenmiştir ( $T_m$ ).

$$L_{p,AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1xL_{p,AeqT,mi}} \right] \quad (3.1)$$

Burada;

$L_{p,AeqT,mi}$  :  $T_m$  süreli görev boyunca A-ağırlıklı eş değer sürekli ses basınç düzeyi, dB(A)

$I$  : m görev örneğinin numarası

$I$  : m görev örneklerinin toplam sayısı

m : Görev numarası

Eşitlik [1] ile belirlenen eşdeğer sürekli ses basınç düzeyleri (dBA) kullanılarak, TS EN ISO 9612 standardında belirtilen görev tabanlı ölçüm stratejisine göre, her bir görevin çalışanların günlük gürültü maruziyet seviyelerine bağlı katkısının hesaplanmasında, Eşitlik [2] kullanılmıştır. Hesaplamalarda; operatör kulak seviyesi ve diğer çalışanların bulunduğu koşullarda belirlenen eş değer ses basınç düzeylerine maruz kalınan süreler dikkate alınmıştır. Diğer bir ifadeyle her bir koşul, görev olarak nitelendirilmiştir; makinanın aktif olduğu ve çalışmadığı koşullar (yemek, bakım, toplama, yakıt dolumu vb.).

$$L_{EX,8h,m} = L_{p,AeqT,m} + 10 \log \left[ \frac{\bar{T}_m}{T_0} \right] \quad (3.2)$$

Burada;

$L_{EX,8h,m}$  : Günlük A-ağırlıklı maruziyet seviyesine, m görevinin gürültü katkısı, dB(A)

$\bar{T}_m$  : m görevinin aritmetik ortalama süresi, h

$L_{p,AeqT,m}$  : m görevi için A-ağırlıklı eş değer sürekli ses basınç düzeyi, dB(A)

$T_0$  : Referans süre, h

Günlük gürültü maruziyet seviyeleri ise Eşitlik [3] ile hesaplanmıştır.

$$L_{EX,8h} = 10 \log \left[ \sum_{m=1}^M \frac{\bar{T}_m}{T_0} 10^{0,1 \times L_{p,A,eqT,m}} \right] \quad (3.3)$$

$L_{EX,8h}$  : Günlük gürültü maruziyet seviyesi, dB(A)

M : Günlük gürültü maruziyet seviyesine katkıda bulunan görevlerin sayısı

Yapılan ölçümlere dayalı olarak, iş tanımları kapsamında görev çeşitleri ve sürelerinin de dikkate alındığı hesaplamalarda, elde edilen günlük gürültü maruziyet düzeyleri, her bir üretim ünitesi için değerlendirilmiştir. Söz konusu değerlendirmelerde, operatör ve yükleme elemanlarının sonuçları, standart sapma ve standart hata değerlerini de içeren çizelgeler ve grafikler ile özetlenmiştir. Elde edilen bulgular tartışılmış ve çıkarılan sonuçlar doğrultusunda öneriler getirilmiştir.

## BÖLÜM 4

### BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 4.1.17 Farklı Kontinü Zeytinyağı Fabrikalarına Ait Değerlendirmeler

Çalışmada, 17 fabrikanın her bir ünitesi ve diğer çalışma ortamları için yapılan ölçüm sonuçları ile değerlendirmeler, fabrikalar için ayrı alt başlıklar halinde sunulmuştur. 17 fabrika için ölçülen veriler, hesaplamalar ve sonuçlar, bölüm sonunda “genel değerlendirme” başlığı altında kıyaslamalı olarak sunulmaktadır.

#### 4.1.1. F1 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F1 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 81,04 - 96,04 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, temizleme ünitesinde 98,90 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise temizleme ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. F1 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

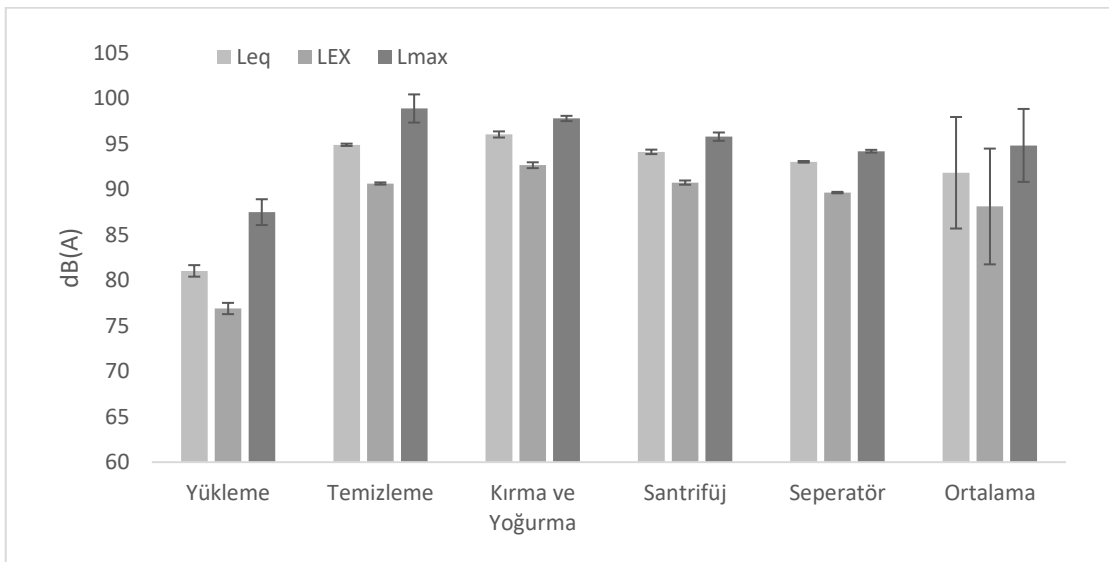
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	LEX
Yükleme	81,04±0,63	87,50±1,42	76,90±0,62
Temizleme	94,91±0,13	98,90±1,55	90,65±0,12
Yoğurma	96,04±0,34	97,80±0,29	92,66±0,33
Santrifüj	94,13±0,24	97,80±0,46	90,75±0,23
Ayırma	93,04±0,09	94,20±0,15	89,65±0,08
Ortalama	91,83±6,13	94,84±4,01	88,12±6,37

Tüm üniteler için belirlenen LEX değerleri, 76,90 dB(A) ve 92,66 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 3.1). LEX seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	3	12	10	2
Fabrika içi	1	12	10	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemektir ve bu sürelerde de aktif çalışma ortam gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. F1 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değişimleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.1’de daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, temizleme ünitesinde Leq değerinin 94,91 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 92,66 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.2. F2 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F2 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 87,89 – 90,70 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 94,70 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise santrifüj ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. F2 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

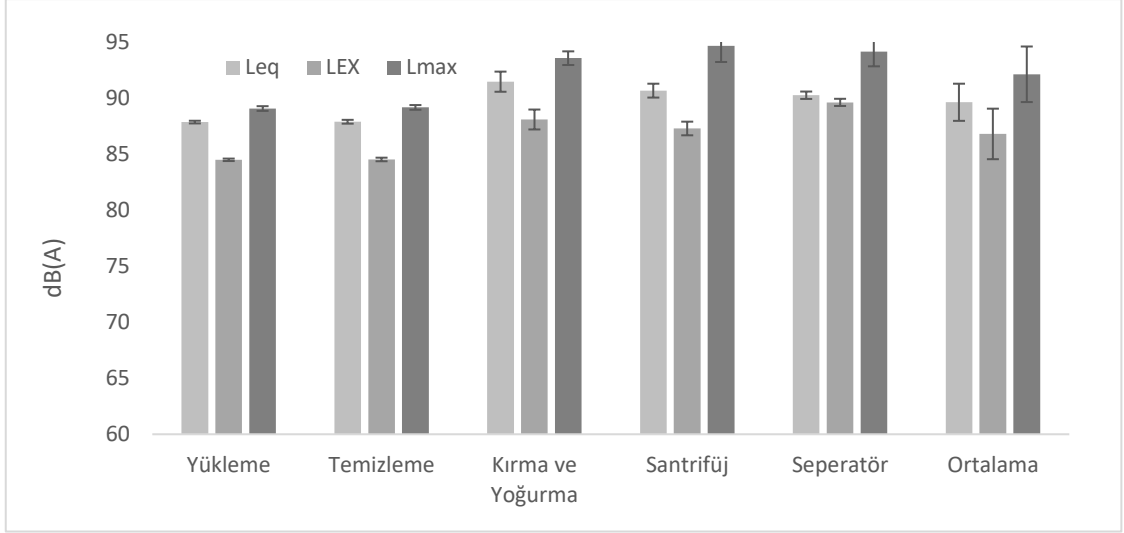
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>
Yükleme	87,89±0,12	89,10±0,21	84,52±0,11
Temizleme	87,92±0,17	89,20±0,21	84,55±0,16
Yoğurma	91,50±0,90	93,60±0,61	88,12±0,89
Santrifüj	90,70±0,62	94,70±1,44	87,32±0,61
Ayırma	90,29±0,33	94,20±1,33	89,65±0,32
Ortalama	89,66±1,66	92,16±2,48	86,83±2,26

Tüm üniteler için belirlenen L<sub>EX</sub> değerleri, 84,52 dB(A) ve 89,65 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.3). L<sub>EX</sub> seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	3	12	10	2
Fabrika içi	1	12	10	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemekte ve bu sürelerde de aktif çalışma ortam gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. F2 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.2’de daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, temizleme ünitesinde Leq değerinin 87,89 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 84,52 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.3. F3 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F3 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 76,10 – 96,31 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 97,70 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise ayırma ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. F3 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	LEX
Yükleme	76,10±3,67	87,70±3,66	73,00±3,66
Temizleme	89,76±0,42	94,30±0,71	86,38±0,41
Yoğurma	93,06±0,02	94,30±0,06	89,68±0,01
Santrifüj	94,65±0,08	95,60±0,02	91,27±0,07
Ayırma	96,31±0,30	97,70±0,22	92,92±0,29
Ortalama	89,98±8,13	93,92±3,35	86,65±8,00

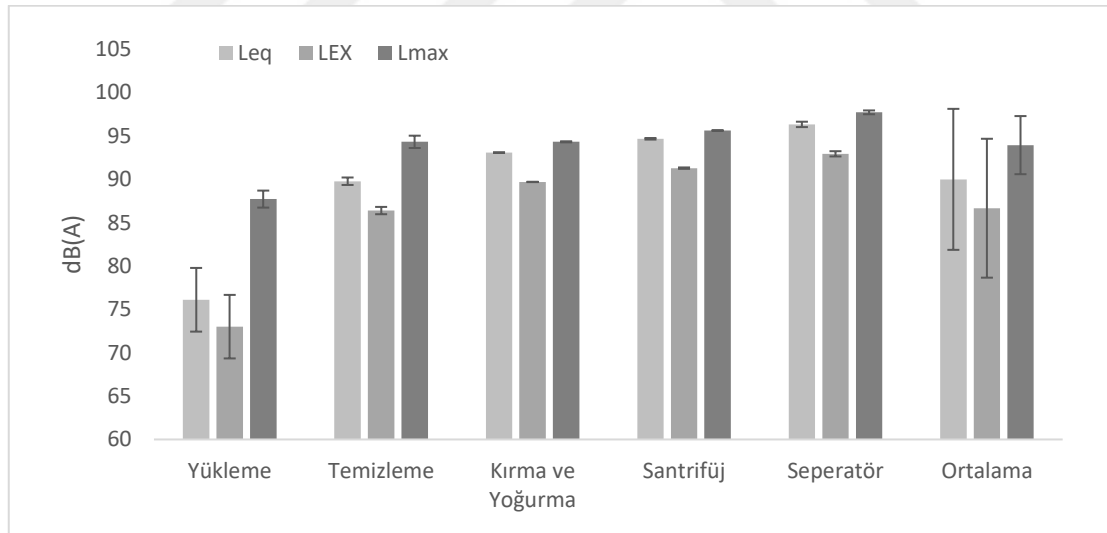
Tüm üniteler için belirlenen LEX değerleri, 73,00 dB(A) ve 92,92 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.5). LEX seviyelerinin hesaplanmasında

dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	3	12	10	2
Fabrika içi	1	12	10	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemektir ve bu sürelerde de aktif çalışma ortam gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. F3 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.3’te daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, temizleme ünitesinde Leq değerinin 89,76 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 86,38 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.4. F4 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F4 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 79,71 – 91,49 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 98,30 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise ayırma ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. F4 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

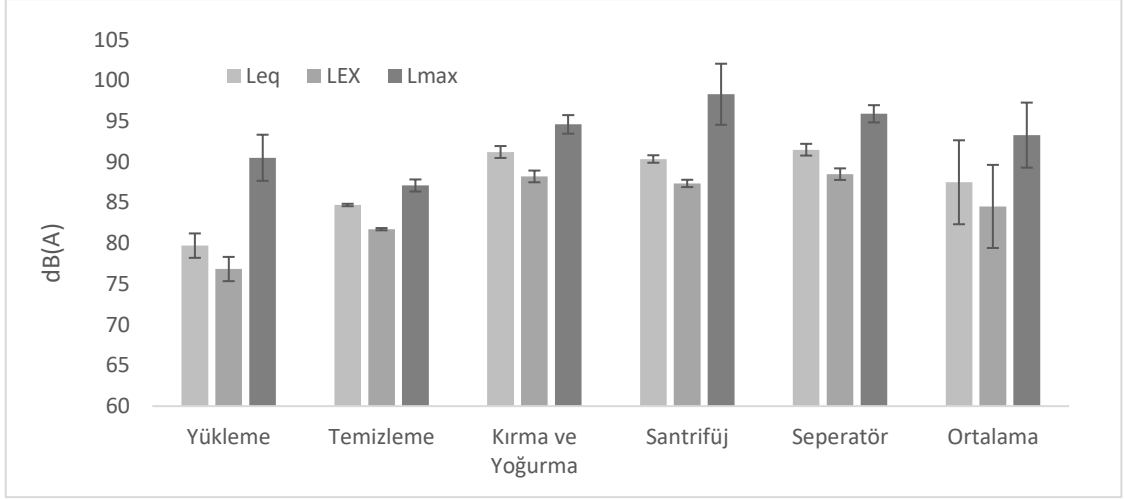
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	LEX
Yükleme	79,71±1,50	90,50±2,83	76,84±1,49
Temizleme	84,70±0,15	87,10±0,74	81,73±0,14
Yoğurma	91,21±0,73	94,60±1,14	88,21±0,72
Santrifüj	90,35±0,46	98,30±3,75	87,35±0,45
Ayırma	91,49±0,72	95,90±1,06	88,49±0,71
Ortalama	87,49±5,16	93,28±3,99	84,52±5,10

Tüm üniteler için belirlenen LEX değerleri, 76,84 dB(A) ve 88,49 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.5). LEX seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	4	15	10	3
Fabrika içi	1	15	10	3

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmaktadırlar. Fabrikanın bir yemekhanesi mevcut olup çalışanlar yemeklerini yemekhanede yemektir ve bu sürelerde aktif çalışma ortam gürültü koşullarından uzakta, yemekhanede bulunan ortam gürültüsüne maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. F4 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.4'te daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, santrifüj ünitesinde Leq değerinin 90,35 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 87,35 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.5. F5 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F5 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 87,67 – 91,68 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, kırma yoğurma ünitesinde 93,70 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise kırma yoğurma ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. F5 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

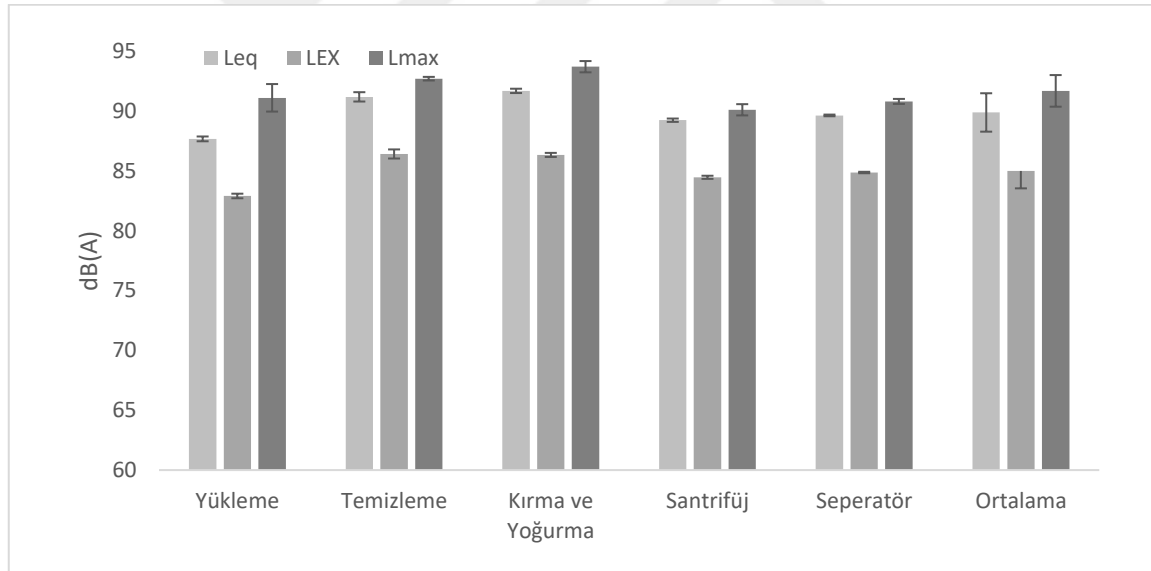
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	LEX
Yükleme	87,67±0,20	91,10±0,19	82,90±1,15
Temizleme	91,18±0,39	92,70±0,38	86,41±0,15
Yoğurma	91,68±0,18	93,70±0,17	86,33±0,47
Santrifüj	89,23±0,14	90,10±0,13	84,46±0,47
Ayırma	89,63±0,07	90,80±0,06	84,86±0,21
Ortalama	89,88±1,60	91,68±1,46	84,99±1,46

Tüm üniteler için belirlenen LEX değerleri, 82,90 dB(A) ve 86,41 dB(A) arasında değişmiştir. Eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.9). LEX seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	4	9	7	2
Fabrika içi	1	9	7	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmaktadırlar. Fabrikanın bir yemekhanesi mevcut olup çalışanlar yemeklerini yemekhanede yemektedir ve bu sürelerde aktif çalışma ortam gürültü koşullarından uzakta, yemekhanede bulunan ortam gürültüsüne maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. F5 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.5'te daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, santrifüj ünitesinde Leq değerinin 89,23 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 84,46 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.6. F6 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F6 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 85,80 – 104,93 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 107,10 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise santrifüj ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. F6 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

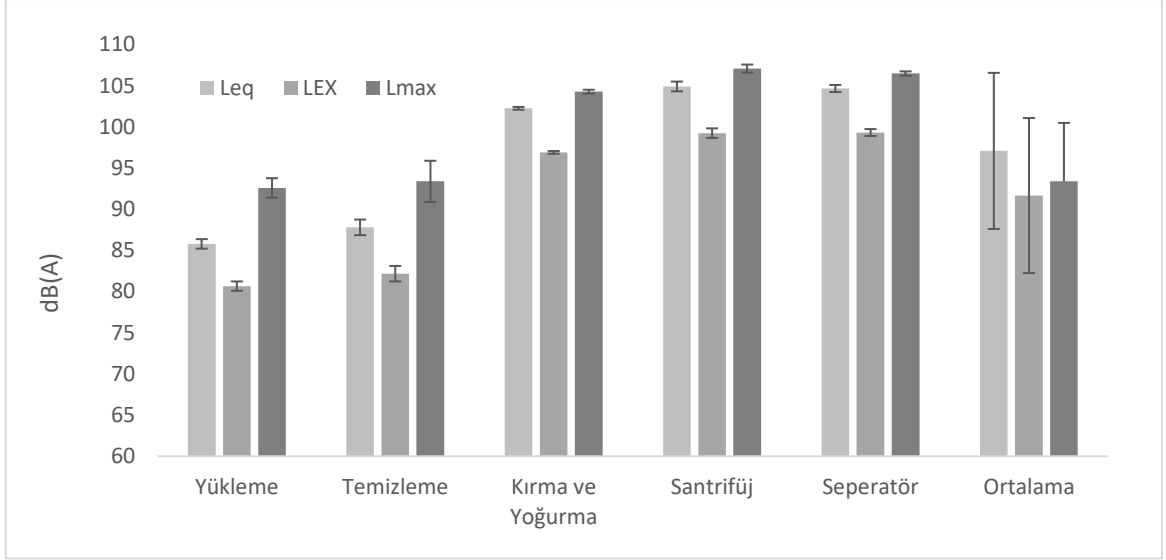
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>
Yükleme	85,80±0,58	92,60±1,18	80,67±0,57
Temizleme	87,81±0,95	93,40±2,50	82,18±0,94
Yoğurma	102,27±0,16	104,30±0,23	96,92±0,15
Santrifüj	104,93±0,58	107,10±0,49	99,26±0,57
Ayırma	104,68±0,42	106,50±0,26	99,33±0,41
Ortalama	97,10±9,48	93,40±7,10	91,67±9,42

Tüm üniteler için belirlenen L<sub>EX</sub> değerleri, 80,67 dB(A) ve 99,33 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.11). L<sub>EX</sub> seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	4	8	6,5	1,5
Fabrika içi	1	8	6,5	1,5

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemekte ve bu sürelerde de aktif çalışma ortamı gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. F6 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.6'da daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, temizleme ünitesinde Leq değerinin 87,81 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 82,18 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.7. F7 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F7 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 82,49 – 92,61 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 96,10 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise kırma yoğurma ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. F7 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	LEX
Yükleme	82,49±0,52	91,30±2,21	78,69±0,51
Temizleme	85,17±0,49	93,90±2,69	81,37±0,49
Yoğurma	92,61±1,50	96,10±1,36	88,81±1,50
Santrifüj	90,22±0,40	93,30±1,18	86,41±0,40
Ayırma	90,09±0,28	94,70±1,63	86,29±0,28
Ortalama	88,12±4,15	93,86±1,59	84,31±1,59

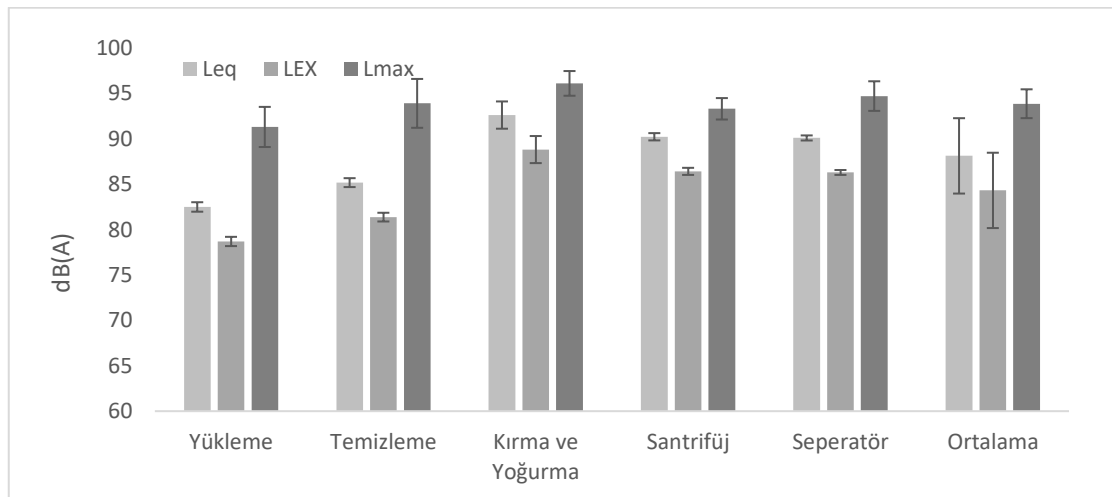
Tüm üniteler için belirlenen LEX değerleri, 78,69 dB(A) ve 88,81 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık

alandaki olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.13). LEX seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	7	12	10	2
Fabrika içi	6	12	10	2

Bu fabrikada, çalışanlar çift vardiyalı olarak çalışmaktadırlar. Fabrikanın bir yemekhanesi mevcut olup çalışanlar yemeklerini yemekhanede yemektir ve bu sürelerde aktif çalışma ortam gürültü koşullarından uzakta, yemekhanede bulunan ortam gürültüsüne maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. F7 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.7’de daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, ayırma ünitesinde Leq değerinin 90,09 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 86,29 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.8. F8 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F8 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 81,45 – 93,93 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, ayırma ünitesinde 97,10 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise temizleme ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. F8 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

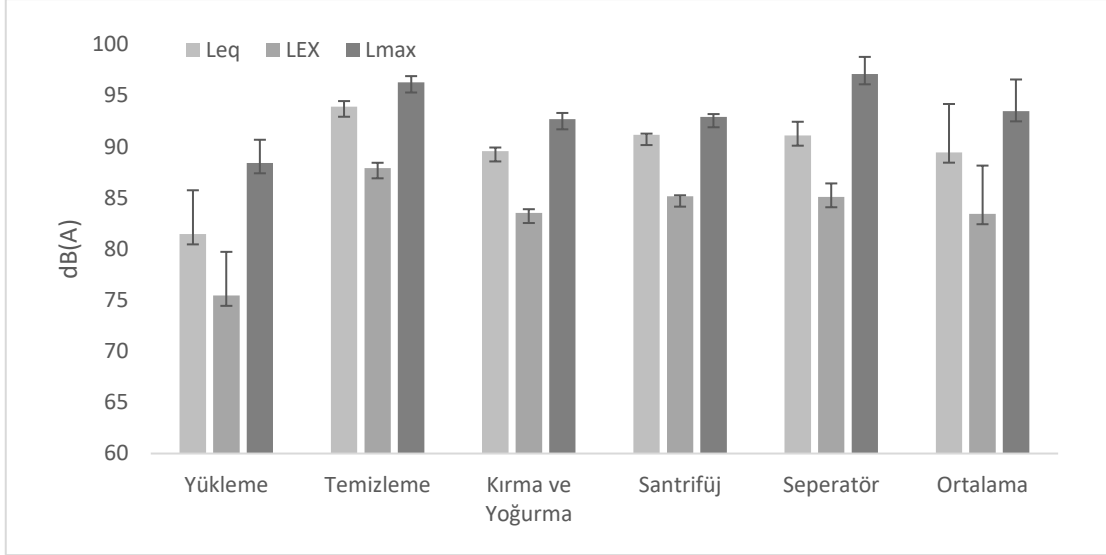
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>
Yükleme	81,45±4,29	88,40±2,28	75,44±4,28
Temizleme	93,93±0,53	96,30±0,60	87,91±0,52
Yoğurma	89,56±0,36	92,70±0,60	83,54±0,35
Santrifüj	91,16±0,12	92,90±0,29	85,14±0,11
Ayırma	91,10±1,34	97,10±1,68	85,08±1,33
Ortalama	89,44±4,74	93,48±3,09	84,13±4,73

Tüm üniteler için belirlenen L<sub>EX</sub> değerleri, 75,44 dB(A) ve 87,91 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.15). L<sub>EX</sub> seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	1	8	6	2
Fabrika içi	1	8	6	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemekte ve bu sürelerde de aktif çalışma ortamı gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadır. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. F8 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.8’de daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, ayırma ünitesinde Leq değerinin 91,10 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 85,08 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.9. F9 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F9 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 86,83 – 93,64 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 96,70 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise santrifüj ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. F9 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	LEX
Yükleme	86,83±0,05	88,70±0,31	83,44±0,04
Temizleme	88,16±0,55	90,60±0,35	82,81±0,54
Yoğurma	90,14±0,03	91,50±0,38	86,75±0,02
Santrifüj	93,64±0,15	96,70±1,11	90,25±0,14
Ayırma	91,57±0,20	94,80±0,50	88,18±0,19
Ortalama	90,07±2,70	92,46±2,90	86,29±3,15

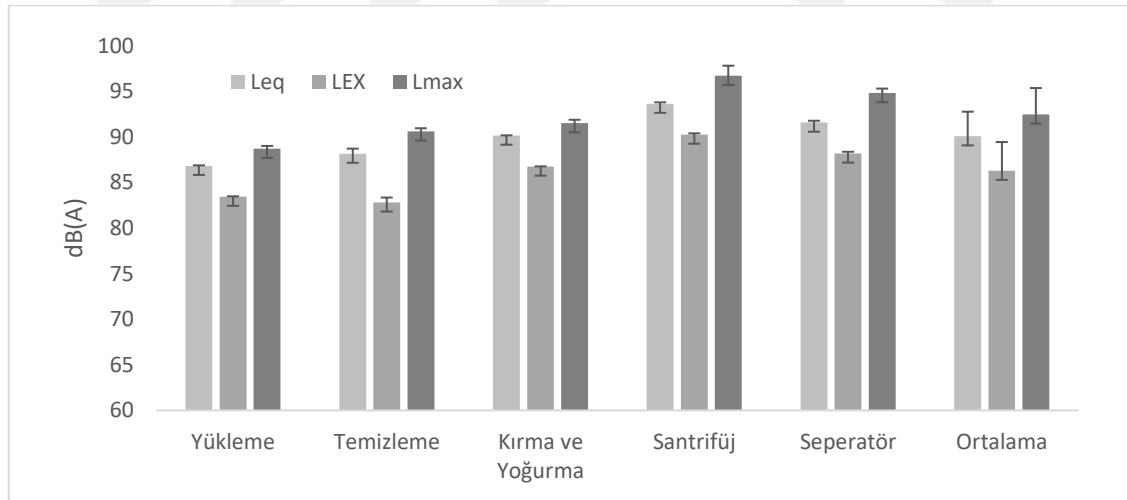
Tüm üniteler için belirlenen LEX değerleri, 82,81 dB(A) ve 90,25 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık

alandaki olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.17). LEX seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	0	0	0	0
Fabrika içi	5	12	10	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemektir ve bu sürelerde de aktif çalışma ortamı gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. F9 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.9’da daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, yükleme ünitesinde Leq değerinin 86,83 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 83,44dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.10. F10 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F10 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 77,52 – 90,46 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, ayırma ünitesinde 96,50 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise santrifüj ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. F10 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

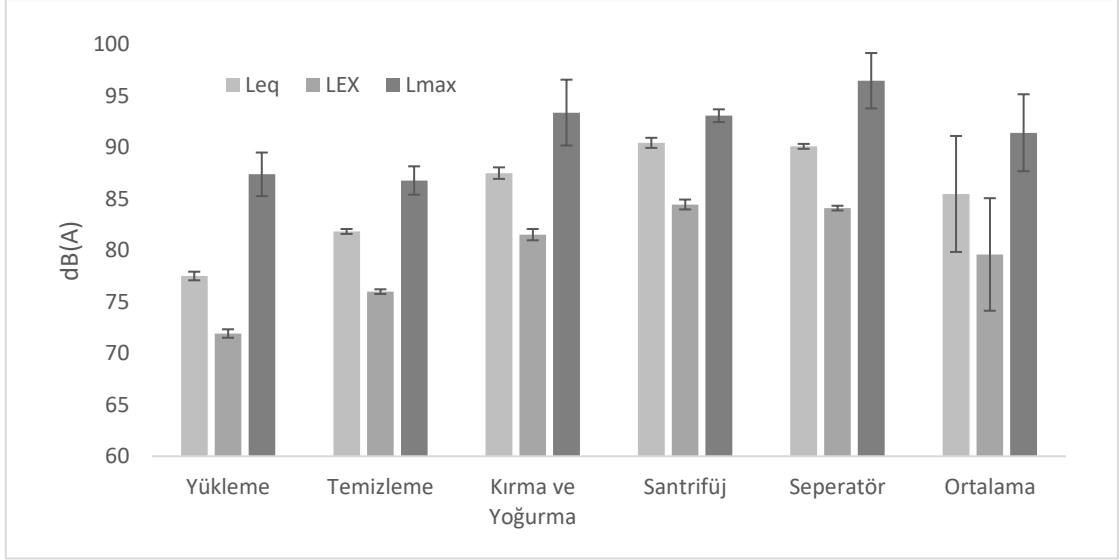
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>
Yükleme	77,52±0,42	87,40±2,12	71,93±0,41
Temizleme	81,85±0,24	86,80±1,38	76,00±0,23
Yoğurma	87,52±0,56	93,40±3,20	81,54±0,55
Santrifüj	90,46±0,49	93,10±0,62	84,47±0,48
Ayırma	90,12±0,24	96,50±2,69	84,12±0,23
Ortalama	85,49±5,64	91,44±3,37	79,61±5,47

Tüm üniteler için belirlenen L<sub>EX</sub> değerleri, 71,93 dB(A) ve 84,47 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.19). L<sub>EX</sub> seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	5	8	6	2
Fabrika içi	4	8	6	2

Bu fabrikada, çalışanlar çift vardiyalı olarak çalışmaktadırlar. Fabrikanın bir yemekhanesi mevcut olup çalışanlar yemeklerini yemekhanede yemektir ve bu sürelerde aktif çalışma ortam gürültü koşullarından uzakta, yemekhanede bulunan ortam gürültüsüne maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük 1 saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. F10 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.10'da daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, yükleme ünitesinde Leq değerinin 77,52 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 71,93 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.11. F11 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F11 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 82,68 – 93,62 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, ayırma ünitesinde 95,50 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise santrifüj ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. F11 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	LEX
Yükleme	82,68±0,58	88,60±2,25	78,88±0,57
Temizleme	93,13±0,80	95,30±0,31	89,33±0,79
Yoğurma	90,57±0,11	92,30±0,26	86,77±0,10
Santrifüj	93,62±0,11	95,30±0,42	89,82±0,10
Ayırma	92,61±0,24	93,50±0,20	88,80±0,23
Ortalama	90,52±4,53	93,00±2,48	86,72±2,48

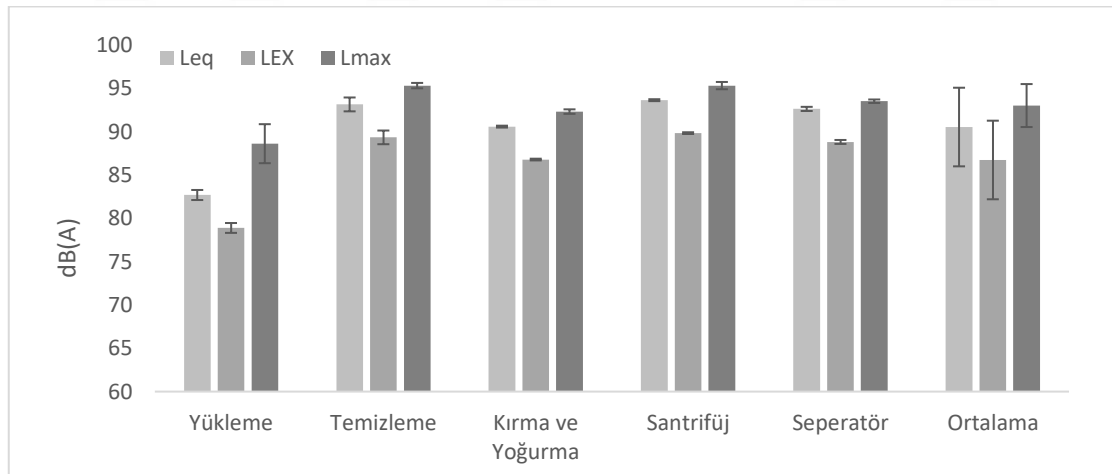
Tüm üniteler için belirlenen LEX değerleri, 78,88 dB(A) ve 89,33 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık

alandaki olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.21). LEX seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	5	12	10	2
Fabrika içi	3	12	10	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmaktadırlar. Fabrikanın bir yemekhanesi mevcut olup çalışanlar yemeklerini yemekhanede yemektir ve bu sürelerde aktif çalışma ortam gürültü koşullarından uzakta, yemekhanede bulunan ortam gürültüsüne maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük 1 saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.11)



Şekil 4.11. F11 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.11’de daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, yükleme ünitesinde Leq değerinin 82,68 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 78,88 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.12. F12 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F12 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 69,48 – 89,42 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 92,30 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise ayırma ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. F12 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

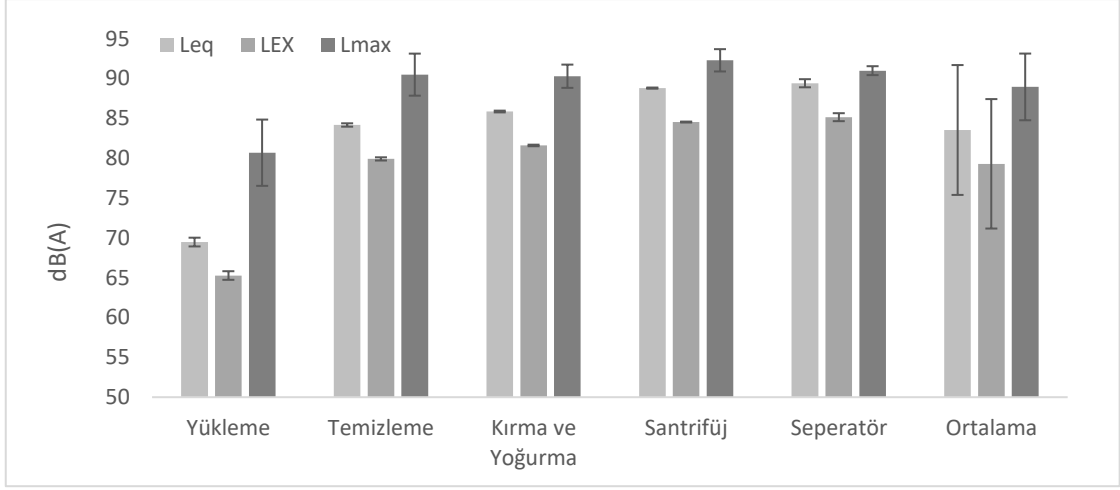
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>
Yükleme	69,48±0,55	80,70±4,16	65,28±0,54
Temizleme	84,18±0,21	90,50±2,64	79,92±0,20
Yoğurma	85,87±0,11	90,30±1,46	81,61±0,10
Santrifüj	88,81±0,07	92,30±1,40	84,55±0,06
Ayırma	89,42±0,51	91,00±0,56	85,16±0,50
Ortalama	83,55±8,15	88,96±4,19	79,30±8,13

Tüm üniteler için belirlenen L<sub>EX</sub> değerleri, 65,28 dB(A) ve 85,16 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.23). L<sub>EX</sub> seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	3	10	8,5	1,5
Fabrika içi	1	10	8,5	1,5

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemekte ve bu sürelerde de aktif çalışma ortamı gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 3.12).



Şekil 4.12. F12 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.12’de daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, ayırma ünitesinde Leq değerinin 89,42 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 85,16 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.13. F13 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F13 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 81,76– 94,63 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 98,20 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise ayırma ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. F13 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

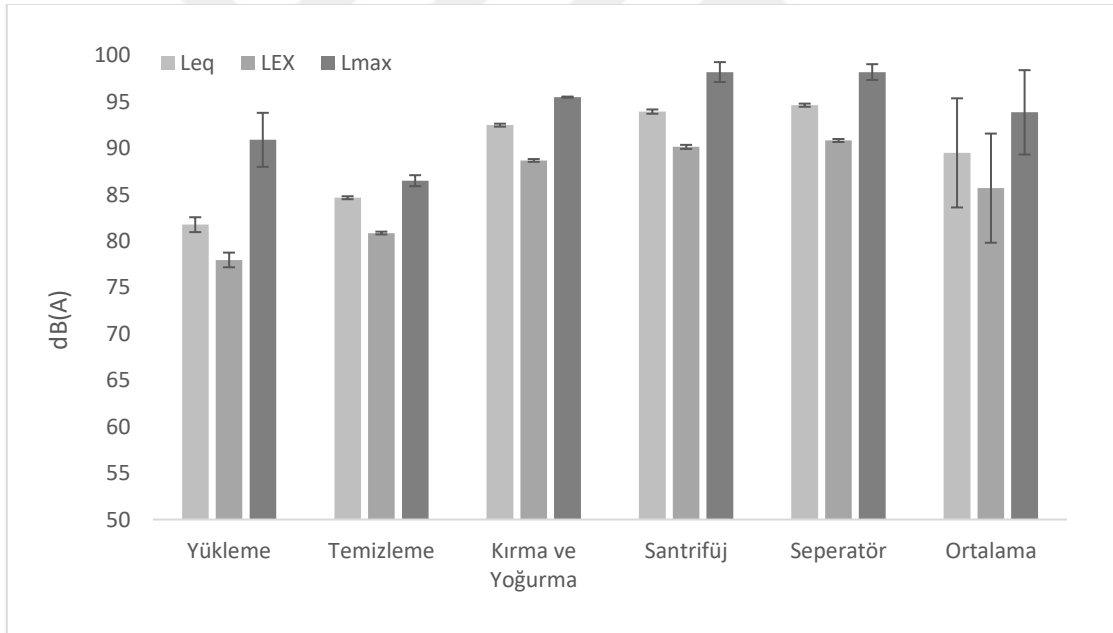
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	LEX
Yükleme	81,76±0,80	90,90±2,91	77,96±0,79
Temizleme	84,66±0,16	86,50±0,59	80,86±0,15
Yoğurma	92,48±0,16	95,50±0,06	88,68±0,15
Santrifüj	93,94±0,23	98,20±1,07	90,14±0,22
Ayırma	94,63±0,17	98,20±0,85	90,83±0,16
Ortalama	89,49±5,88	93,86±4,55	85,69±5,88

Tüm üniteler için belirlenen LEX değerleri, 77,96 dB(A) ve 90,83 dB(A) arasında değişmiştir. Eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.25). LEX seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	7	12	10	2
Fabrika içi	6	12	10	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmaktadırlar. Fabrikanın bir yemekhanesi mevcut olup çalışanlar yemeklerini yemekhanede yemektedir ve bu sürelerde aktif çalışma ortam gürültü koşullarından uzakta, yemekhanede bulunan ortam gürültüsüne maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.13)



Şekil 4.13. F13 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.13'te daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, ayırma ünitesinde Leq değerinin 94,63 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 90,83 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.14. F14 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F14 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 81,12– 95,70 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 98,50 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise kırma yoğurma ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. F14 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

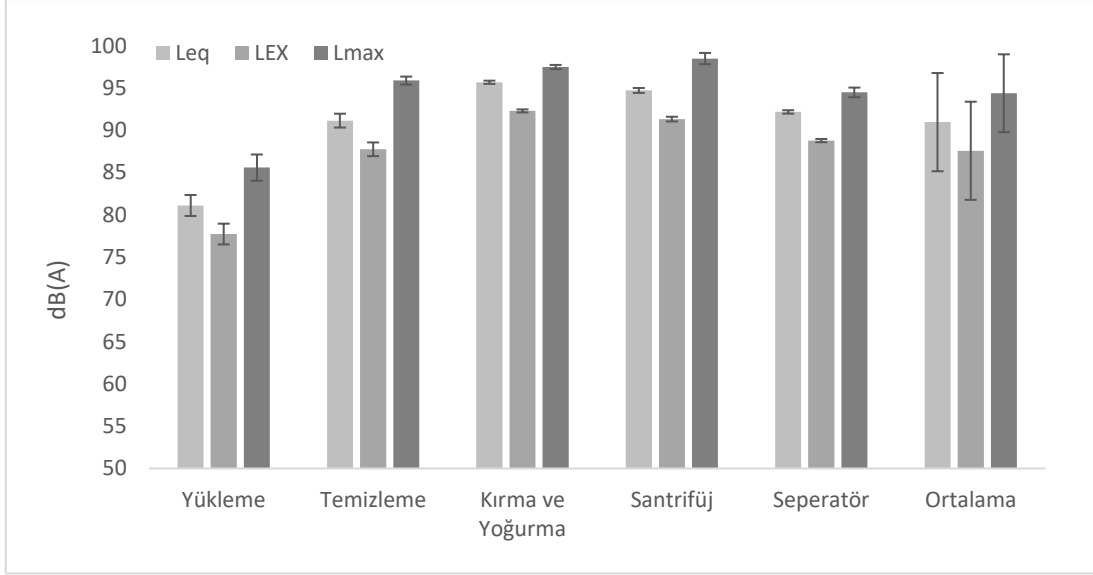
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>
Yükleme	81,12±1,24	85,60±1,55	77,74±1,23
Temizleme	91,16±0,82	95,90±0,47	87,77±0,81
Yoğurma	95,70±0,19	97,50±0,25	92,31±0,18
Santrifüj	94,73±0,29	98,50±0,67	91,34±0,28
Ayırma	92,19±0,20	94,50±0,57	88,80±0,19
Ortalama	90,98±5,81	94,40±4,61	87,59±5,81

Tüm üniteler için belirlenen L<sub>EX</sub> değerleri, 81,12 dB(A) ve 95,70 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.27). L<sub>EX</sub> seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	6	12	10,5	1,5
Fabrika içi	4	12	10,5	1,5

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemekte ve bu sürelerde de aktif çalışma ortam gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. F14 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.14'te daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, temizleme ünitesinde Leq değerinin 91,16 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 87,77 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.15. F15 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F15 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 74,69– 94,00 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 96,50 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise santrifüj ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. F15 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	LEX
Yükleme	74,69±0,96	84,70±0,68	69,38±0,95
Temizleme	77,63±0,78	83,30±0,23	72,30±0,77
Yoğurma	93,75±0,06	94,80±0,12	88,40±0,05
Santrifüj	94,00±0,54	96,50±0,61	88,64±0,53
Ayırma	88,87±0,04	91,20±0,91	83,52±0,03
Ortalama	85,79±9,08	90,10±5,29	80,45±9,06

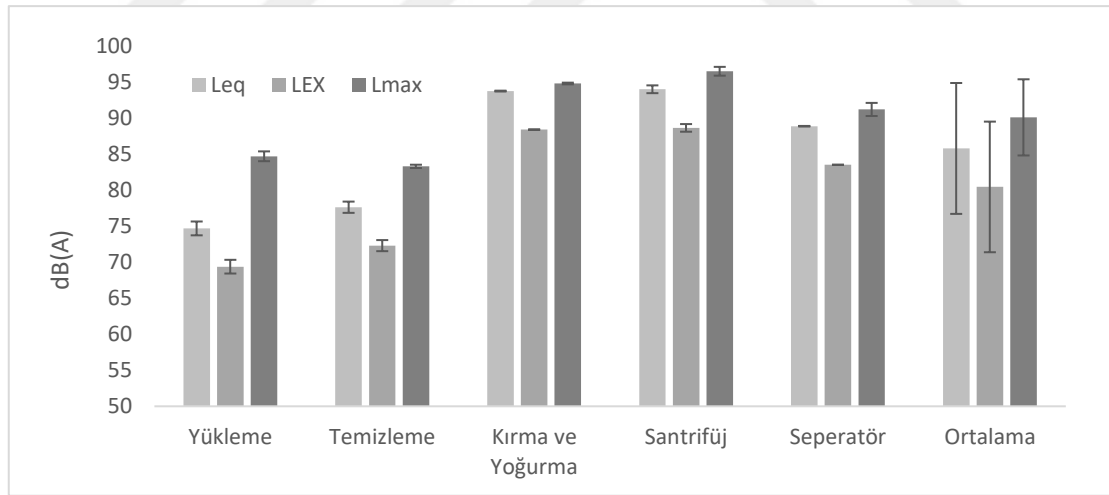
Tüm üniteler için belirlenen LEX değerleri, 81,12 dB(A) ve 95,70 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık

alandaki olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.29). LEX seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	10	9	7	2
Fabrika içi	2	9	7	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemekte ve bu sürelerde de aktif çalışma ortamı gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. F15 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.15’te daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, temizleme ünitesinde Leq değerinin 94,00 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 88,64 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.16. F16 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F16 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 74,69– 93,57 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 95,80 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise santrifüj ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. F16 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

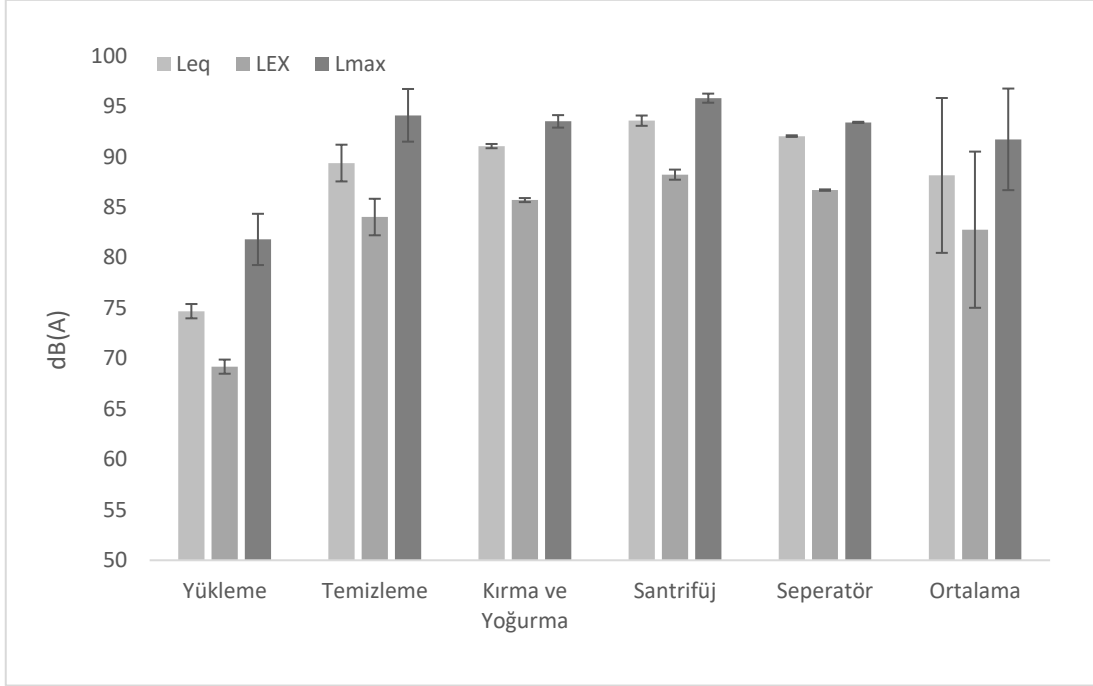
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>
Yükleme	74,69±0,71	81,80±2,54	69,19±0,70
Temizleme	89,37±1,82	94,10±2,61	84,02±1,81
Yoğurma	91,05±0,21	93,50±0,62	85,70±0,20
Santrifüj	93,57±0,51	95,80±0,45	88,22±0,50
Ayırma	92,04±0,08	93,40±0,06	86,69±0,07
Ortalama	88,14±7,67	91,72±5,03	82,76±7,74

Tüm üniteler için belirlenen L<sub>EX</sub> değerleri, 69,19 dB(A) ve 88,22 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.31). L<sub>EX</sub> seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	8	9	7	2
Fabrika içi	2	9	7	2

Bu fabrikada, çalışanlar çift vardiyalı olarak çalışmakta ve yemekhane bulunmamaktadır. Çalışanlar yemeklerini işlerinin başında yemekte ve bu sürelerde de aktif çalışma ortam gürültü koşullarına maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. F16 fabrikasına ait Leq, LEX ve Lmax değerleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.16'da daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, kırma yoğurma ünitesinde Leq değerinin 91,05 dB(A) olduğu belirlenmiş, LEX değerleri ise 81,70 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.1.17. F17 Kodlu Fabrikaya Ait Değerlendirme

F17 Kodlu fabrikada yürütülen ölçümlerde, tüm üniteler için eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri, 78,03– 94,29 dB(A) arasında değişmiştir. Maksimum anlık ses basınç düzeyi, santrifüj ünitesinde 99,10 dB(A) olarak ölçülmüştür. En düşük Leq, yükleme ünitesinde, en yüksek Leq ise kırma yoğurma ünitesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. F17 kodlu fabrikaya ait ölçüm değerleri

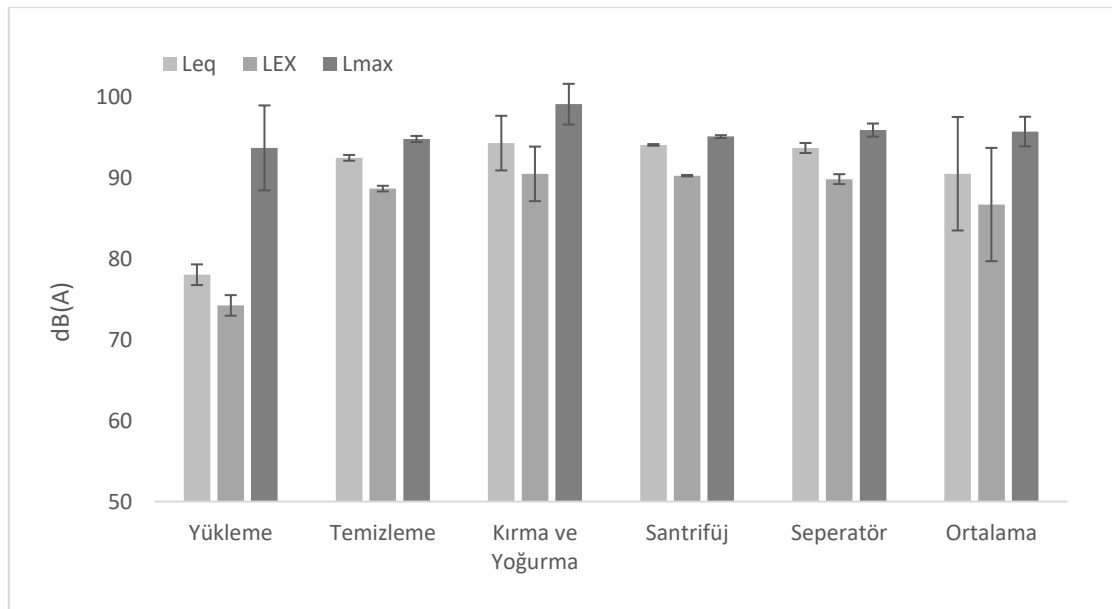
Üniteler	Fabrikalara ait ölçüm değerleri, dB(A)		
	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>
Yükleme	78,03±1,28	93,70±5,25	74,24±1,27
Temizleme	92,47±0,36	94,80±0,38	88,67±0,35
Yoğurma	94,29±3,38	99,10±2,52	90,49±3,37
Santrifüj	94,07±0,10	95,10±0,17	90,27±0,09
Ayırma	93,69±0,62	95,90±0,81	89,84±0,61
Ortalama	90,51±7,01	95,72±1,83	86,70±7,00

Tüm üniteler için belirlenen  $L_{EX}$  değerleri, 74,24 dB(A) ve 90,49 dB(A) arasında değişmiştir. Ünitelere ait eşdeğer ses basınç düzeyi değerleri ile günlük gürültü maruziyet seviyeleri incelendiğinde, yükleme ünitelerinde diğer ünitelere kıyasla daha düşük değerlerin olduğu saptanmıştır. Tüm üniteler içerisinde sadece yükleme ünitesinin açık alanda olması bu sonucu açıklamaktadır (Çizelge 4.33).  $L_{EX}$  seviyelerinin hesaplanmasında dikkate alınan görev tanımları için maruziyet süreleri ve çalışan sayıları Çizelge 4.34'te verilmiştir.

Çizelge 4.34. Görev tanımları ve süreleri

Ünite	Çalışan Sayısı	Çalışma Süreleri	Günlük görev süresi dağılımı, saat	
			Aktif çalışma	Yemek ve diğer
Fabrika Dışı	3	12	10	2
Fabrika içi	1	12	10	2

Bu fabrikada, çalışanlar tek vardiyalı olarak çalışmaktadırlar. Fabrikanın bir yemekhanesi mevcut olup çalışanlar yemeklerini yemekhanede yemekte ve bu sürelerde aktif çalışma ortam gürültü koşullarından uzakta, yemekhanede bulunan ortam gürültüsüne maruz kalmaktadırlar. Ancak sigara ve diğer bazı ihtiyaçlar için fabrika dışı ya da makine çevresinden farklı ortamlarda da bulunmaktadırlar. Bu ortamlarda ölçülen ses basınç düzeyinin 60 dB(A) olduğu belirlenmiştir. Çalışanlar günlük bir saatlik süreçte bu ortamlarda zaman geçirmektedirler. Aktif çalışma ortamına kıyasla oldukça düşük ses basınç düzeyinin bulunduğu bu ortamda, bir saat gibi kısa bir sürede bulunulması, kişisel günlük maruziyet seviyesinin önemli derecelere azalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. F17 fabrikasına ait  $L_{eq}$ ,  $L_{EX}$  ve  $L_{max}$  değişimleri

Çalışanların bir saat süre ile daha düşük ses basınç düzeylerine maruz kalmaları durumunda, günlük maruziyet seviyesinde oluşan azalmalar, elde edilen gürültü verilerinin ünitelere göre değişimlerini içeren Şekil 4.17’de daha açık olarak görülmektedir. Örneğin, temizleme ünitesinde Leq değerinin 92,47 dB(A) olduğu belirlenmiş, L<sub>EX</sub> değerleri ise 88,67 dB(A) olarak hesaplanmıştır.

## 4.2. Genel Değerlendirme

17 kontinü zeytinyağı fabrikasında yapılan gürültü ölçümleri ve hesaplanan parametreler; beş farklı ünite için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36’da her bir üniteye ait, tüm fabrikaları içeren gürültü parametreleri ile ortalama değerler verilmiştir.

Çizelge 4.35. Fabrikaların yükleme, temizleme, kırma ve yoğurma ünitelerinin, leq, l<sub>max</sub> ve l<sub>ex</sub> değişimleri

Fab. Kodu	Ünitelere ait ölçüm değerleri, dB(A)								
	Yükleme			Temizleme			Kırma ve Yoğurma		
	Leq	L <sub>max</sub>	L <sub>EX</sub>	Leq	L <sub>max</sub>	L <sub>EX</sub>	Leq	L <sub>max</sub>	L <sub>EX</sub>
F1	81,04±0,63	87,50±1,42	76,90±0,62	94,91±0,13	98,90±1,55	90,65±0,12	96,04±0,34	97,80±0,29	92,66±0,33
F2	87,89±0,12	89,10±0,21	84,52±0,11	87,92±0,17	89,20±0,21	84,55±0,16	91,50±0,90	93,60±0,61	88,12±0,89
F3	76,10±3,67	87,70±3,66	73,00±3,66	89,76±0,42	94,30±0,71	86,38±0,41	93,06±0,02	94,30±0,06	89,68±0,01
F4	79,71±1,50	90,50±2,83	76,84±1,49	84,70±0,15	87,10±0,74	81,73±0,14	91,21±0,73	94,60±1,14	88,21±0,72
F5	87,67±0,20	91,10±0,19	82,90±1,15	91,18±0,39	92,70±0,38	86,41±0,15	91,68±0,18	93,70±0,17	86,33±0,47
F6	85,80±0,58	92,60±1,18	80,67±0,57	87,81±0,95	93,40±2,50	82,18±0,94	102,27±0,16	104,30±0,23	96,92±0,15
F7	82,49±0,52	91,30±2,21	78,69±0,51	85,17±0,49	93,90±2,69	81,37±0,49	92,61±1,50	96,10±1,36	88,81±1,50
F8	81,45±4,29	88,40±2,28	75,44±4,28	93,93±0,53	96,30±0,60	87,91±0,52	89,56±0,36	92,70±0,60	83,54±0,35
F9	86,83±0,05	88,70±0,31	83,44±0,04	88,16±0,55	90,60±0,35	82,81±0,54	90,14±0,03	91,50±0,38	86,75±0,02
F10	77,52±0,42	87,40±2,12	71,93±0,41	81,85±0,24	86,80±1,38	76,00±0,23	87,52±0,56	93,40±3,20	81,54±0,55
F11	82,68±0,58	88,60±2,25	78,88±0,57	93,13±0,80	95,30±0,31	89,33±0,79	90,57±0,11	92,30±0,26	86,77±0,10
F12	69,48±0,55	80,70±4,16	65,28±0,54	84,18±0,21	90,50±2,64	79,92±0,20	85,87±0,11	90,30±1,46	81,61±0,10
F13	81,76±0,80	90,90±2,91	77,96±0,79	84,66±0,16	86,50±0,59	80,86±0,15	92,48±0,16	95,50±0,06	88,68±0,15
F14	81,12±1,24	85,60±1,55	77,74±1,23	91,16±0,82	95,90±0,47	87,77±0,81	95,70±0,19	97,50±0,25	92,31±0,18
F15	74,69±0,96	84,70±0,68	69,38±0,95	77,63±0,78	83,30±0,23	72,30±0,77	93,75±0,06	94,80±0,12	88,40±0,05
F16	74,69±0,71	81,80±2,54	69,19±0,70	89,37±1,82	94,10±2,61	84,02±1,81	91,05±0,21	93,50±0,62	85,70±0,20
F17	78,03±1,28	93,70±5,25	74,24±1,27	92,47±0,36	94,80±0,38	88,67±0,35	94,29±3,38	99,10±2,52	90,49±3,37

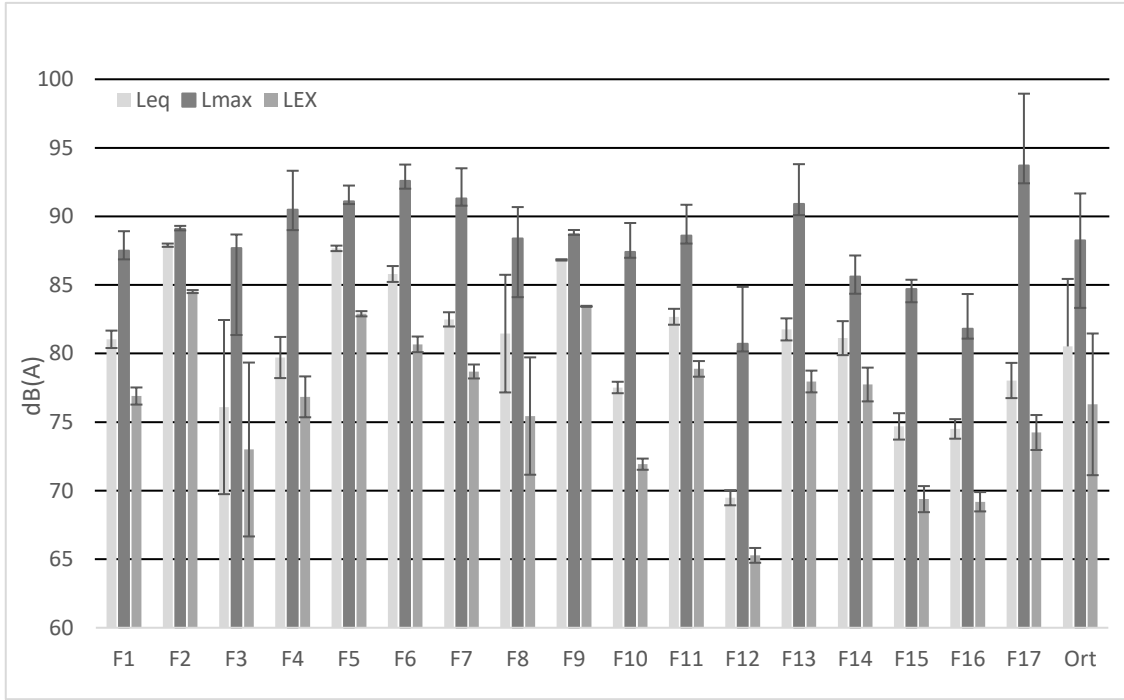
Çizelge 4.36. Fabrikaların santrifüj, ayırma üniteleri ve ortalama leq, lmax ve lex değişimleri

Fab. Kodu	Ünitelere ait ölçüm değerleri, dB(A)								
	Santrifüj			Ayırma			Ortalama		
	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>	Leq	Lmax	L <sub>EX</sub>
F1	94,13±0,24	97,80±0,46	90,75±0,23	93,04±0,09	94,20±0,15	89,65±0,08	91,83±6,13	94,84±4,01	88,12±6,37
F2	90,70±0,62	94,70±1,44	87,32±0,61	90,29±0,33	94,20±1,33	89,65±0,32	89,66±1,66	92,16±2,48	86,83±2,26
F3	94,65±0,08	95,60±0,02	91,27±0,07	96,31±0,30	97,70±0,22	92,92±0,29	89,98±8,13	93,92±3,35	86,65±8,00
F4	90,35±0,46	98,30±3,75	87,35±0,45	91,49±0,72	95,90±1,06	88,49±0,71	87,49±5,16	93,28±3,99	84,52±5,10
F5	89,23±0,14	90,10±0,13	84,46±0,47	89,63±0,07	90,80±0,06	84,86±0,21	89,88±1,60	91,68±1,46	84,99±1,46
F6	104,93±0,58	107,10±0,49	99,26±0,57	104,68±0,42	106,50±0,26	99,33±0,41	97,10±9,48	93,40±7,10	91,67±9,42
F7	90,22±0,40	93,30±1,18	86,41±0,40	90,09±0,28	94,70±1,63	86,29±0,28	88,12±4,15	93,86±1,59	84,31±1,59
F8	91,16±0,12	92,90±0,29	85,14±0,11	91,10±1,34	97,10±1,68	85,08±1,33	89,44±4,74	93,48±3,09	84,13±4,73
F9	93,64±0,15	96,70±1,11	90,25±0,14	91,57±0,20	94,80±0,50	88,18±0,19	90,07±2,70	92,46±2,90	86,29±3,15
F10	90,46±0,49	93,10±0,62	84,47±0,48	90,12±0,24	96,50±2,69	84,12±0,23	85,49±5,64	91,44±3,37	79,61±5,47
F11	93,62±0,11	95,30±0,42	89,82±0,10	92,61±0,24	93,50±0,20	88,80±0,23	90,52±4,53	93,00±2,48	86,72±2,48
F12	88,81±0,07	92,30±1,40	84,55±0,06	89,42±0,51	91,00±0,56	85,16±0,50	83,55±8,15	88,96±4,19	79,30±8,13
F13	93,94±0,23	98,20±1,07	90,14±0,22	94,63±0,17	98,20±0,85	90,83±0,16	89,49±5,88	93,86±4,55	85,69±5,88
F14	94,73±0,29	98,50±0,67	91,34±0,28	92,19±0,20	94,50±0,57	88,80±0,19	90,98±5,81	94,40±4,61	87,59±5,81
F15	94,00±0,54	96,50±0,61	88,64±0,53	88,87±0,04	91,20±0,91	83,52±0,03	85,79±9,08	90,10±5,29	80,45±9,06
F16	93,57±0,51	95,80±0,45	88,22±0,50	92,04±0,08	93,40±0,06	86,69±0,07	88,14±7,67	91,72±5,03	82,76±7,74
F17	94,07±0,10	95,10±0,17	90,27±0,09	93,69±0,62	95,90±0,81	89,84±0,61	90,51±7,01	95,72±1,83	86,70±7,00

Yükleme ve temizleme ünitelerinin diğer ünitelere kıyasla daha düşük gürültü parametrelerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu ünitelerin fabrika girişinde açık alanda veya açık alana en yakın yerlerde konumlandırılmış olması, düşük düzeylerde gürültü değerlerinin oluşumunda önemli bir etkidir. Yükleme üniteleri için tüm fabrikalara ait veriler incelendiğinde, L<sub>eq</sub> ve L<sub>EX</sub> değerlerinin sırasıyla 74,50-87,90 dB(A) ve 65,28-84,52 dB(A) aralıklarında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.35; Şekil 4.18).

En yüksek L<sub>eq</sub> ve L<sub>EX</sub> değerlerinin F2 kodlu fabrikada, En düşük L<sub>eq</sub> ve L<sub>EX</sub> değerlerinin ise F15 kodlu fabrikada olduğu saptanmıştır. Yükleme ünitelerinde, kapalı alanlarda bulunan makinalardan farklı olarak, gürültü oluşumu, makinanın kendisinden daha çok, yükleme işlerinde kullanılan araçlar (forklift, traktör, kamyon) kaynaklıdır. Fabrikalarda bu ünitelerin yüklenmesi kullanılan araçlar farklılık gösterebilmektedir. Araçların yaşı, gücü gibi özelliklerinin yanı sıra, bir arada kullanımı da oluşan gürültü düzeyleri üzerinde etkili olabilmektedir. F2 kodlu fabrikada kullanılan makinaların diğer fabrikalara kıyasla daha yüksek L<sub>eq</sub> ve L<sub>EX</sub> değerlerine sahip olmasına rağmen, en yüksek L<sub>max</sub> değeri F17 kodlu fabrika elde edilmiş olup, ölçümler sırasında, kamyonla getirilen

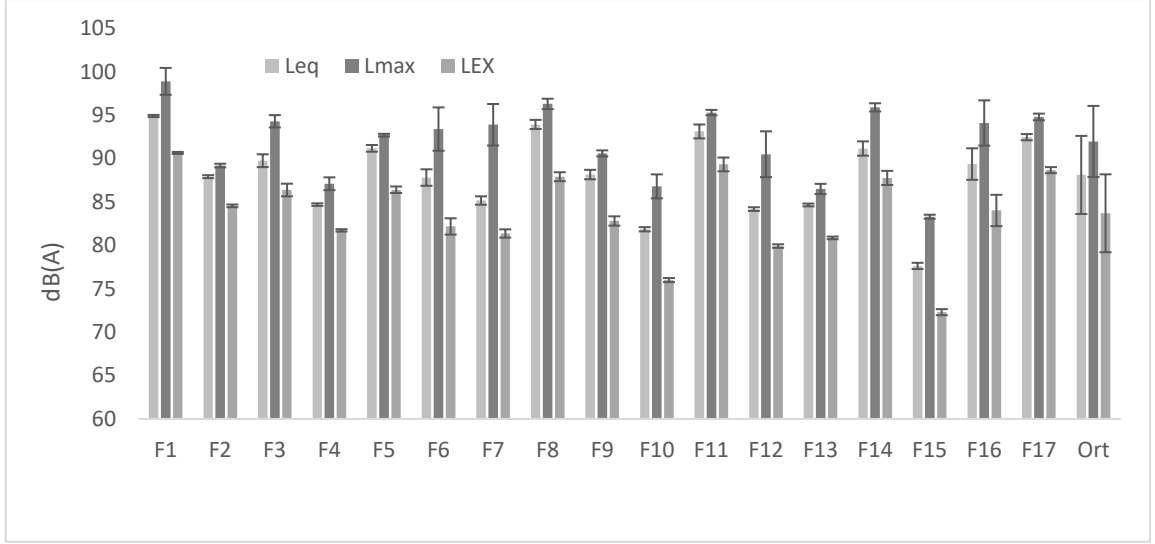
zeytinlerin üretim hattına, içten yanmalı motorlu bir forklift ile yüklenmesi, anlık ölçüm değerini yükselmiştir. Tüm fabrikalar için yükleme ünitesi ortalama değerleri;  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  için sırasıyla, 80,52 dB(A), 88,25 dB(A) ve 76,29 dB(A)'dır.



Şekil 4.18. Fabrikaların yükleme ünitelerinin  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerleri

Fabrikaların temizleme üniteleri genellikle kapalı alanda olup, bazılarında açık alanda bulunmaktadır. Temizleme üniteleri, konveyör bant sistemleri, yaprak emiş fanları ve zeytin yıkama kısımlarından oluşmaktadır. Bu üniteye başlıca gürültü kaynağı, yaprak emiş fanlarıdır. Tüm fabrikalar için yükleme ünitelerine ait veriler incelendiğinde,  $L_{eq}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin sırasıyla 77,63-94,91 dB(A) ve 72,30-90,65 dB(A) aralıklarında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.35; Şekil 4.19).

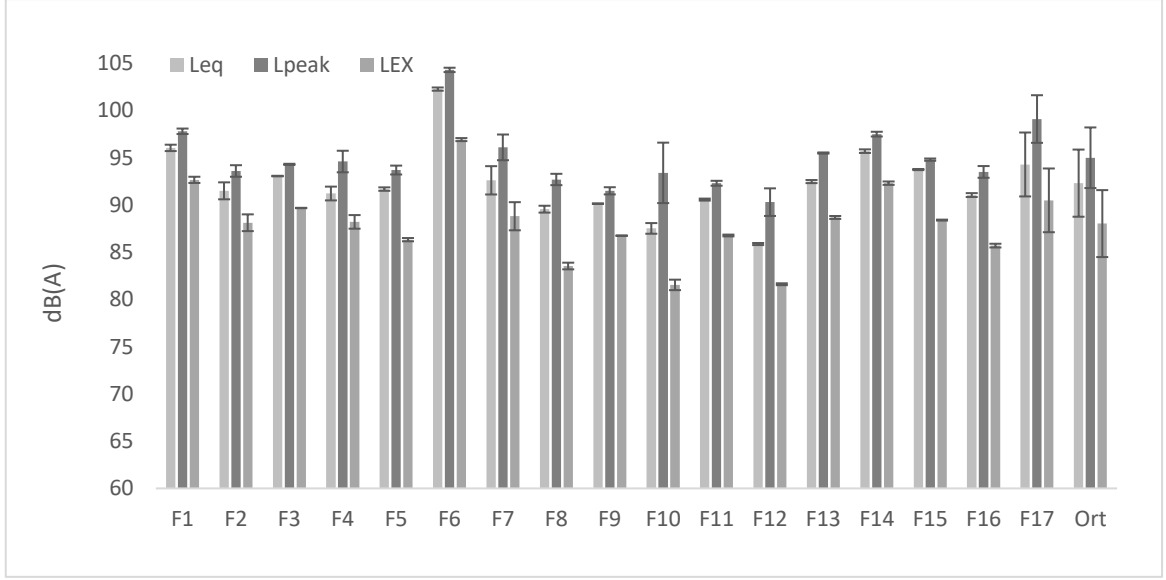
Fabrikaların yükleme ünitelerinin açık alanda olması nedeniyle, açık alanlarda rüzgar hızı değerleri de ölçülmüştür. Açık alanlarda yapılan ölçümlerde, rüzgar hızı değerleri 0,20-1,41 m/s arasındadır. Ses basınç düzeyi ölçümleriyle eş zamanlı belirlenen rüzgar hızı değerleri, ölçülen ses basınç düzeyleri üzerinde etkili seviyelerde değildir (TS EN ISO 9612:2009).



Şekil 4.19. Fabrikaların temizleme ünitelerinin Leq, Lmax ve LEX değerleri

En yüksek  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin F1 kodlu fabrikada, En düşük  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin ise F10 kodlu fabrikada olduğu saptanmıştır. Temizleme ünitelerinde, diğer ünitelerde bulunan makinalardan farklı olarak, gürültü oluşumu, zeytin yıkama tertibatı, konveyör bant redüktörleri ve özellikle yaprak emiş fanlarından kaynaklanmaktadır. F1 kodlu fabrikada kullanılan emiş fanı diğer fabrikalara kıyasla daha yüksek parametrelere sahip olması, arızalı yaprak emiş fan rulmanıyla üretime devam ettirilmesinden kaynaklanmaktadır. Tüm fabrikalar için temizleme ünitesi ortalama değerleri;  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  için sırasıyla, 88,12 dB(A), 91,98 dB(A) ve 83,70 dB(A)'dır.

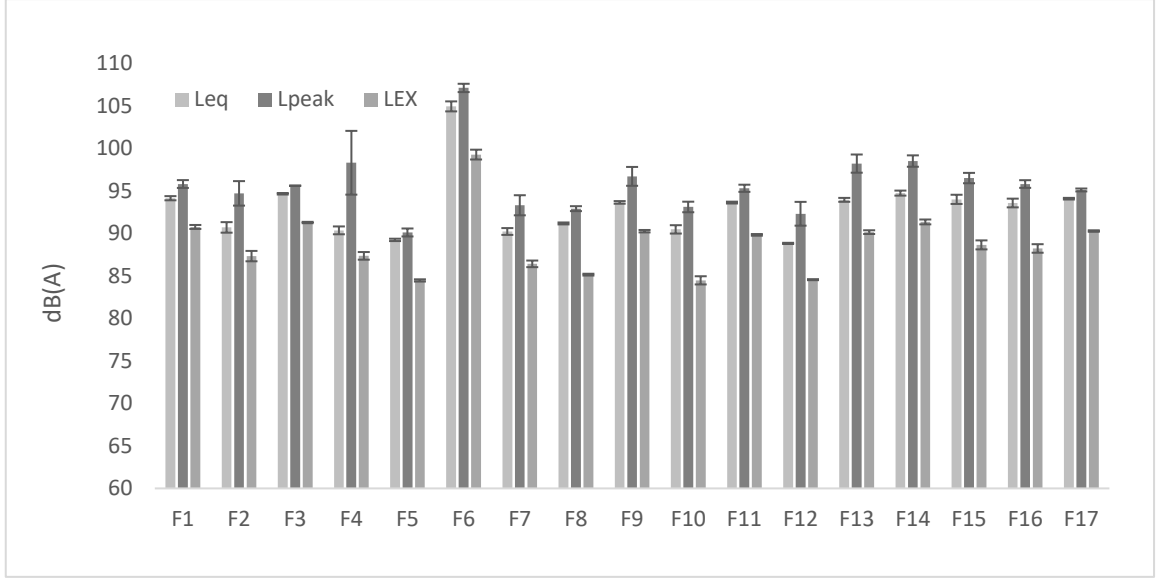
Fabrikaların kırma ve yoğurma üniteleri kapalı alanda olup, diğer ünitelerden farklı olarak zeytinin kırılması işlemi mekanik olarak sürtünmeli çalışan metal aksamlar ile gerçekleştirilmektedir. Temizleme üniteleri, yüksek hızla dönen kırıcılardan ve yavaş hızla dönen yoğuruculardan oluşmaktadır. Bu ünite için tüm fabrikalara ait veriler incelendiğinde,  $L_{eq}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin sırasıyla 85,57-102,27 dB(A) ve 81,54-96,62 dB(A) aralıklarında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.35; Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Fabrikaların kırma ve yoğurma ünitelerinin  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerleri

En yüksek  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin F6 kodlu fabrikada, En düşük  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin ise F10 kodlu fabrikada olduğu saptanmıştır. Kırma ve yoğurma ünitelerinde, gürültü oluşumu, zeytin kırıcı, yoğurucu elektrik motoru ve redüktörlerden kaynaklanmaktadır. F6 kodlu fabrikanın diğer fabrikalara kıyasla daha yüksek değerlere sahip olması, ünitenin kapalı alanlarda olması ve santrifüj ünitesinin arızalı yatak rulmanıyla üretime devam ettirilmesinden kaynaklanmaktadır. Tüm fabrikalar için kırma ve yoğurma ünitesi ortalama değerleri;  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  için sırasıyla, 92,31 dB(A), 95,00 dB(A) ve 88,03 dB(A)'dır.

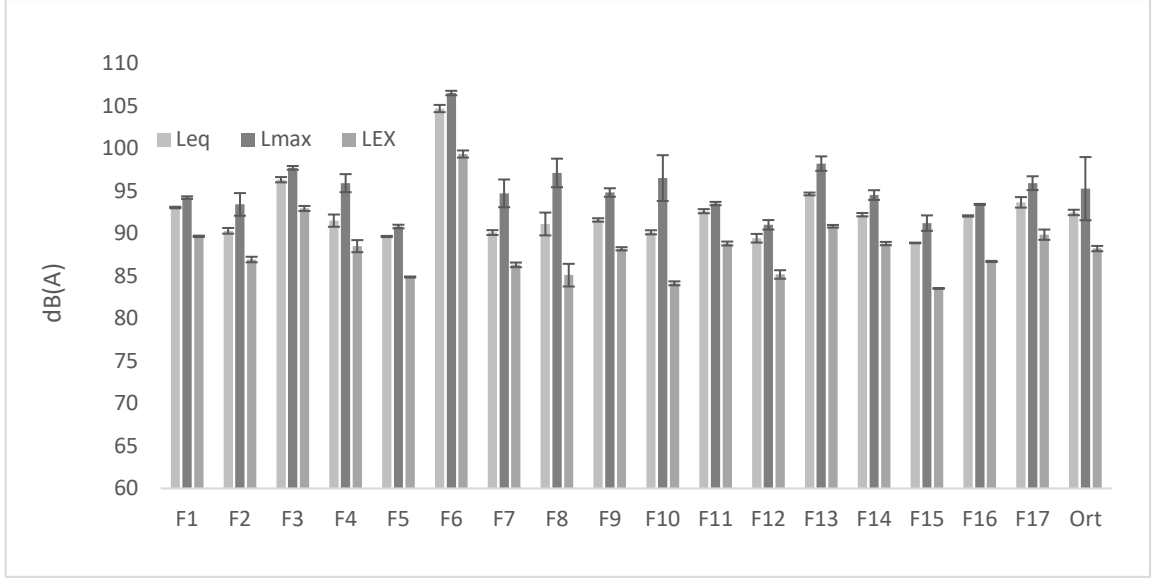
Kapalı alanda konumlandırılmış olan santrifüj ünitelerinde, diğer ünitelerden farklı olarak zeytin hamurunda, yüksek hızlı dönen tamburlar vasıtasıyla katı-sıvı faz ayrımı yapılmaktadır. Bu tamburların istenilen hıza ulaşmasını sağlayan hız kutuları gürültülü bir şekilde çalışmaktadır. Santrifüj üniteleri, titreşim motoru, tambur ve hız kutusu başlıca gürültü kaynaklarıdır. Bu ünite için tüm fabrikalara ait veriler incelendiğinde,  $L_{eq}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin sırasıyla 88,81-104,93 dB(A) ve 84,46-99,26 dB(A) aralıklarında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.36; Şekil 4.20).



Şekil 4.21. Fabrikaların santrifüj ünitelerinin  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerleri

En yüksek  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin F6 kodlu fabrikada, En düşük  $L_{eq}$ , F12’de, en düşük  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin ise F5 kodlu fabrikada olduğu saptanmıştır. F6 kodlu fabrikanın diğer fabrikalara kıyasla daha yüksek değerlere sahip olması, ünitenin arızalı yatak rulmanıyla üretime devam ettirilmesinden kaynaklanmaktadır. Tüm fabrikalar için santrifüj ünitesi ortalama değerleri;  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  için sırasıyla, 93,07 dB(A), 95,84 dB(A) ve 88,80 dB(A)’dır.

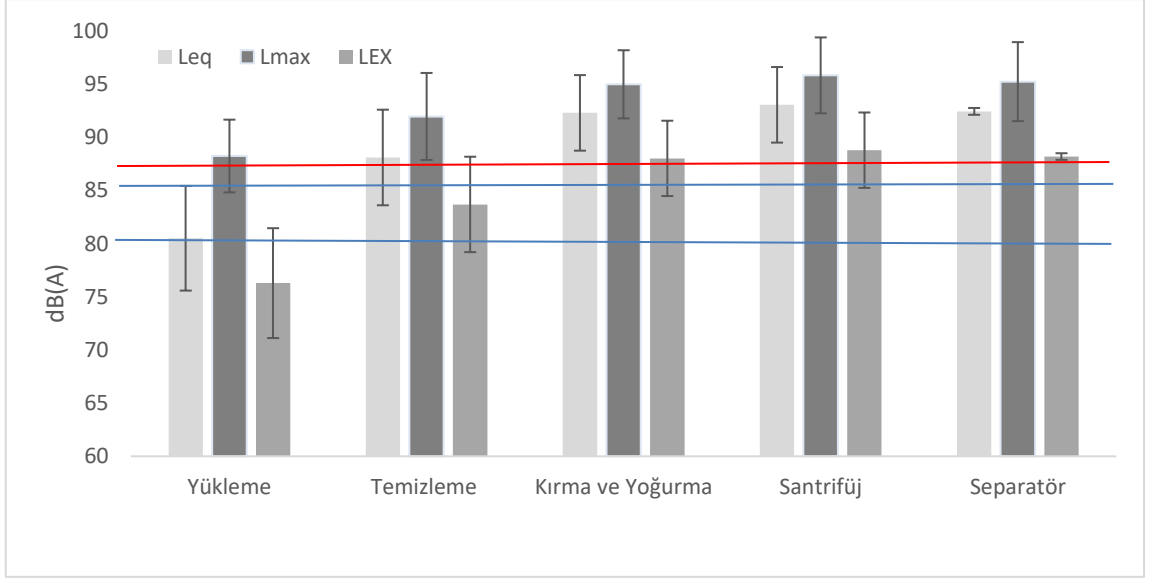
Fabrikaların separatör üniteleri kapalı alanda olup, bu ünitelerde zeytin sıvısında merkezkaç kuvveti vasıtasıyla sıvı-sıvı faz ayrımı yapılmaktadır. Üniteyi oluşturan elektrik motoru, redüktör, separatör çanakları gürültülü bir şekilde çalışmaktadır. Bu ünite için tüm fabrikalara ait veriler incelendiğinde,  $L_{eq}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin sırasıyla 88,87-104,68 dB(A) ve 83,52-99,33 dB(A) aralıklarında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.36; Şekil 4.22).



Şekil 4.22. Fabrikaların ayırma ünitelerinin  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değişimleri

En yüksek  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin F6 kodlu fabrikada, En düşük  $L_{eq}$  ve  $L_{EX}$  değerlerinin F15, en düşük  $L_{max}$  değerinin ise F5 kodlu fabrikada olduğu saptanmıştır. Ayırma ünitelerinde, başlıca gürültü kaynakları; separatör çanakları, elektrik motoru ve redüktördür. F6 kodlu fabrikanın diğer fabrikalara kıyasla daha yüksek parametrelere sahip olması, ünitenin kapalı alanlarda olması ve santrifüj ünitesinin arızalı yatak rulmanıyla üretime devam ettirilmesinden kaynaklanmaktadır. Tüm fabrikalar için ayırma ünitesi ortalama değerleri;  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  için sırasıyla, 92,45 dB(A), 95,25 dB(A) ve 88,20 dB(A)'dır.

Şekil 4.23'de ölçümler yapılan 17 sürekli zeytinyağı fabrikalarının her bir ünitesi için ortalama  $L_{eq}$ ,  $L_{max}$  ve  $L_{EX}$  değişimleri görülmektedir. Her fabrika için ayrı ayrı yapılan değerlendirmelerde olduğu gibi, tüm fabrikaların verilerini içeren ortalama değerlere göre de, yükleme ünitelerinin diğer ünitelere kıyasla daha düşük gürültü parametrelerine sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.23. Ünitelere ait tüm fabrikalar için ortalama Leq, Lmax ve LEX değerleri

Yükleme ünitelerinde 17 fabrika için elde edilen değerlerin ortalamadan uzaklığını ifade eden standart sapma değerleri, fabrikalardaki uygulamalara bağlı değişkenliğin diğer ünitelere kıyasla daha belirgin olduğunu göstermektedir. Bu fark özellikle günlük kişisel maruziyet seviyesi için daha dikkat çekicidir. Separatör ünitesinde ise tüm fabrikalar için alınan ortalama değerden sapmanın oldukça küçük olduğu görülmektedir. Bu durum, bu üniteye çalışanların daha kararlı gürültü düzeylerine maruz kaldıklarının göstergesidir. Separatör dışında, kapalı konumda çalışan diğer ünitelerde de gürültü kararsız yapıdadır, ancak fabrikalar arasındaki değişkenlik daha fazla olmuştur. Lmax değerlerin için hesaplanan standart sapmalara göre çıkarım yapılması, gerçekçi sonuçlar vermeyecektir. Anlık alınan ölçümler içerisinde en yüksek ses basınç düzeylerini ifade eden bu değerler, çeşitli dış etkenlere (kişilerin bağırması, telefon konuşması, çekiç düşmesi vb.) bağlı olarak değişebilmektedir.

Çeşitli araştırmacılar, kapalı alanlarda yürütülen üretim faaliyetlerinde gürültü düzeylerinin belirlenmesi ve çalışanlar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi üzerine çalışmalar yürütmüşlerdir.

Yağmur (2016), un fabrikalarında çalışanların bulunduğu ortamlarda günlük gürültü maruziyet değerinin yasal mevzuatta yer alan maruziyet sınır değerinin üzerinde olduğunu rapor etmiştir. Çalışmada söz konusu maruziyetlerin çalışanlar üzerinde oluşturacağı olası etkileri azaltıcı önlemlerle ilgili bazı öneriler sunulmuştur. Serin ve ark. (2013), küçük ölçekli mobilya endüstrisi işletmelerinde gürültü düzeyin belirlenmesine yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma Kahramanmaraş'ta yer alan 450 değişik işletmede yapılmış olup,

5460 adet eş değer ses basınç düzeyi ölçümüyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ölçüm değerlerine göre, gürültünün makina başında faaliyet gösteren çalışanın sağlığını tehlikeye atacak boyutlara ulaştığı rapor edilmiştir. Ateş ve Alagöz (2018), Balıkesir il merkezi sanayi bölgesinde tarım makinaları üretimi yapan bir fabrikada gürültünün çalışanlar üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışma yapılmıştır. Fabrikada aktif çalışma saatleri ve çalışma saatleri dışı olmak üzere iki tür ölçüm yapılmıştır. Araştırma neticesinde; sessiz ve sesli ölçüm değerleri incelendiğinde sessiz halde alınan ölçümlerden, 38.4 dB(A) olarak en düşük değer in yemekhane olarak da kullanılan takım hane de ölçüldüğü, en büyük değer in ise sac imalatı ve süt sağım arasında kalan ana girişte 54.4 dB(A) olarak ölçüldüğü belirtilmiştir. Atölyelerden yapılan sesli ölçümlerde ise, en küçük değer 61.8 dB(A) ile yine takım hane de ölçüldüğü ve en büyük değer in ise 86.1 dB(A) ile montaj bölümünde ölçüldüğü rapor edilmiştir. Yönetmeliklere ve literatür çalışmalarına göre işyeri risk olarak kabul edilen 85 dB(A) gürültü seviyesi değerleri için yönetmeliklerde tanımlanan koruyucu önlemlerin alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Ege ve ark. (2003), Çukurova bölgesinde bulunan üç tekstil fabrikasında dokuma ve iplik makinalarında eşdeğer ses basınç düzeylerini ölçmüşler, çalışanlar ve çalışma verimliliği üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Araştırma neticesinde; dokuma makinaları gürültü düzeyinin, iplik makinaları ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Frekans dağılım değerleri ve eğrileri bakıldığında ise, üç fabrikada yapılan ölçüm değerlerinin ortak bir eğilim içerisinde olmadığı rapor edilmiştir. Yıldızlar (2018), tarafından çay fabrikasında yürütülmüş bir çalışmada, ortam gürültüsünün 80-92 dB(A) arasında olduğu ve çalışanlar üzerinde gerçekleştirilen odyometrik ölçüm sonuçlarının incelenmesi neticesinde 512 çalışanın %66'nın işitme kaybına uğradıkları rapor edilmiştir.

Ancak yürütülen çalışmalarda genellikle eşdeğer ses basınç düzeyi ( $L_{eq}$ ) değerleri belirlenerek, yönetmelikte yer alan günlük kişisel gürültü maruziyet seviyelerine ( $L_{EX}$ ) göre belirlenen eylem ve sınır değerler ile kıyaslanmaktadır. Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelikteki sınırlandırmalara uygun ortamlarda çalışıp çalışmadıklarının değerlendirilebilmesi için,  $L_{EX}$  değerlerinin belirlenmesi gereklidir. Sağlıklı bir değerlendirme yapılabilmesi ve doğru önlemlerin önerilebilmesi için önem arzeden  $L_{EX}$  değerleri ve bu değer in üzerinde etkileri olan parametreler (çalışma süreleri ve ortam koşulları) Çizelge 4.37' de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Fabrikaların Bazı Özelliklerine Ait  $L_{EX}$  Değişimleri

Fabrika Kodu	Çalışma Süreleri	Yemek Molası	Yemekhane Durumu	Günlük Gürültü Maruziyet Seviyeleri ( $L_{EX}$ )				
				Yükleme	Temizleme	Kırma ve Yoğurma	Santrifüjleme	Ayrırma
F1	12	1	Yok	76,90	90,65	92,66	90,75	89,65
F2	12	1	Yok	84,52	84,55	88,12	87,32	86,92
F3	12	1	Yok	73,00	86,38	89,68	91,27	92,92
F4	15	2	Var	76,84	81,73	88,21	87,35	88,49
F5	9	1	Yok	82,90	86,41	86,33	84,46	84,86
F6	8	0,5	Yok	80,67	82,18	96,92	99,26	99,33
F7	12	1	Var	78,69	81,37	88,81	86,41	86,29
F8	8	1	Yok	75,44	87,91	83,54	85,14	85,08
F9	12	1	Yok	83,44	82,81	86,75	90,25	88,18
F10	8	1	Var	71,93	76,00	81,54	84,47	84,12
F11	12	1	Var	78,88	89,33	86,77	89,82	88,80
F12	10	0,5	Yok	65,28	79,92	81,61	84,55	85,16
F13	12	2	Var	77,96	80,86	88,68	90,14	90,83
F14	12	0,5	Yok	77,74	87,77	92,31	91,34	88,80
F15	9	1	Yok	69,38	72,30	88,40	88,64	83,52
F16	9	1	Var	69,19	84,02	85,70	88,22	86,69
F17	12	1	Var	74,24	88,67	90,49	90,27	89,84

Yemekhaneleri olan fabrikaların, olmayanlara kıyasla daha düşük  $L_{EX}$  değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu sebeple çalışanlar daha az sürede ortam gürültüsüne maruz kalmamaları için yemeklerini işlerinin başında yememelidirler. Çalışanların günlük mesai süreleri arttıkça, ortam gürültüsüne daha uzun süre maruz kaldıkları için, günlük gürültü maruziyet seviyeleri de artmaktadır. En düşük  $L_{EX}$  değerine sahip F10 kodlu fabrika iken en yüksek  $L_{EX}$  değeri F6 kodlu fabrika da hesaplanmıştır. Bunun başlıca sebebi, mekanik arızası olduğu bilinen makinelerle, işletmenin üretime devam etmesinden kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.37).

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Zeytinyağı üretimi yapılan 17 kontinü fabrikada yürütülen çalışmada; ölçülen ses basınç düzeyi değerleri ve hesaplanan gürültü parametreleri dikkate alınarak, elde edilen sonuçlar ve çalışanlar üzerindeki etkileri için yapılan değerlendirmeler ile getirilen öneriler, aşağıda sunulmuştur.

- Yükleme üniteleri dışındaki tüm ünitelerde çalışmalar, günlük (8 saat) en düşük maruziyet eylem değerinin (80 dBA) üzerinde yürütülmektedir. Ayrıca, 7 fabrikada, “4857 sayılı iş kanununda belirtilen günlük en fazla 11,5 saat mesai yapılabilir” maddesine uyulmamaktadır. 17 fabrikanın 14’ü 8 saatlik günlük çalışma süresini aşmaktadır. F7, F13 ve F16 kodlu fabrikalar çift vardiya olup, diğerleri tek vardiya olarak çalışmaktadır.
- Kontinü zeytinyağı üretim tesislerinin, çalışmaların uzun maruziyet sürelerinde ve yüksek ses basınç düzeylerinde yürütülmekte olması nedeniyle, çalışanların sağlığını ve çalışma verimini olumsuz yönde etkileme potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışanların günlük faaliyetleri içerisinde verilen araların süreleri ile koşulları söz konusu  $L_{EX}$  değerleri üzerinde etkili olmaktadır. F3, F7, F10, F11, F16, F17 kodlu fabrika hariç, diğer fabrika çalışanlarının yemeklerini işlerinin başında, çalışma ortamlarında yedikleri için ortam gürültüsüne daha uzun sürelerde maruz kalmaktadırlar.
- Ayrıca ölçüm yapılan fabrikalarda iş sağlığı ve güvenliği kanunu doğrultusunda herhangi bir çalışma veya hizmet alımı yapılmamış olduğu da görülmüştür.
- Temizleme, kırma ve yoğurma, santrifüj ve seperatör üniteleri için belirlenen  $L_{EX}$  değerleri dikkate alındığında; 28721 sayılı yönetmelikte belirtilen maruziyet sınır değeri 87 dB(A)’nin üzerinde olduğu için çalışanların bu ünitelerin bulunduğu ortamlarda kişisel kulak koruyucuları kullanmaları gerekmektedir. Ancak, F7 ve F10 kodlu fabrikalar hariç hiçbir farikada, kişisel koruyucu donanım kullanılmamaktadır.
- Zeytinyağı üretim makinalarının gürültü çalışmasında makinaların yaşı, bakım onarım durumları önem arz etmektedir. Gürültü ölçümleri sırasında yüksek düzeyli  $L_{eq}$  düzeylerine istinaden yapılan incelemelerde, bu ünitelere ait bakım onarım eksikliği ve bazı arızalanma durumlarının olduğu tespit edilmiştir. Örneğin

F6 kodlu fabrikanın santrifüj ünitesinin arızalı yatak rulmanıyla üretime devam edilmesi ortam gürültüsünün oldukça yüksek çıkmasına neden olduğu düşünülmüştür.

- Periyodik ve kestirimci bakımlar, makinaların kullanım ömürlerinin uzatılmasını ve gerçekleşebilecek arıza durumlarına engel oluşturabildiği gibi bu arızalardan kaynaklanacak gürültülerin oluşmasını dolaylı yönden engelleyebilmektedir.
- 28721 sayılı çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmeliğe göre işverenler, risklerin kaynağında kontrol edilebilirliğini ve teknik gelişmeleri dikkatte alarak, gürültüye maruziyetten risklerin kaynağında yok edilmesini veya en aza indirilmesini sağlar ve tedbirlerin nasıl alınacağını belirlemekle yükümlüdür.
- 6331 sayılı iş sağlığı ve iş güvenliği kanunca; İşveren, işyerinin tehlike sınıfına göre çalışanlarını belirli zamanlarda iş sağlığı ve iş güvenliği eğitimlerini vermek/verdirmekle mükelleftir. İş sağlığı ve güvenliği eğitimi alan bir çalışan, ortam gürültüsünün kendisi üzerinde ne gibi olumsuz durumların söz konusu olacağını bilmesi, çalışanların gürültünün etkilerine karşı bilinçlendirilmesi açısından önem arz etmektedir.
- 87 dB(A)'nin üzerinde olduğu bilinen kontinü zeytinyağı üretim tesisleri ünitelerinde çalışanlar, işveren tarafından verilen kişisel kulak koruyucularını kullanmakla yükümlüdürler. Bu yükümlülüğü yerine getirmeyen çalışanlar bir takım idari cezalarla kişisel koruyucu donanım kullanımını teşvik edilebilmektedirler.

## KAYNAKLAR

- Akyüz A., Güner M., 2017. Koruyucu Yapı Tipinin Traktör Gürültü ve Titreşim Karakteristikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Zir. Fak. Derg., 34 (2): 43-53.
- Altıparmak Z., 2014. Demir Dökümhanelerinde Çalışanların Gürültü Maruziyetlerinin Belirlenmesi ve Alınabilecek Önemler. Uzmanlık Tezi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Türkiye.
- Ateş E., Alagöz M., 2018. Tarım Makinaları İmalatı Yapan Bir Firmada Gürültü Analizi. Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 2 (1): 13-22.
- Balaban M., 2010. Tekerlekli Traktörlerde Gürültü Kaynağı Tanımlanması ve Uygun Gürültü Kontrol Stratejilerinin Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi. ODTÜ, Türkiye.
- Balcı S., 2016. Çimento Üretiminde Toz ve Gürültü Maruziyetinin Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Türkiye.
- Baranek L.L. and Ver I.L., 1992. Noise and Vibration Control Engineering; Principles and applications. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Barber A., 1992. Handbook of Noise and Vibration Control. Elsevier Advanced Technology, Oxford.
- Bilgen İ., 2017. Nevşehir İl Merkezinde Trafik Kaynaklı Gürültü Düzeyleri Ölçümü ve Gürültü Haritalarının Hazırlanması. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s:111, Nevşehir.
- Brüel P. V., and Kjaer V., 1998. Basic Concepts of Sound, BA 7666-11. Brüel & Kjaer Sound & Vibration Measurement A/S, Denmark.
- Brüel P. V., and Kjaer V., 1998. Basic Frequency Analysis of Sound, BA 7660-06. Brüel & Kjaer Sound & Vibration Measurement A/S, Denmark.
- Brüel P. V., and Kjaer V., 2001. Environmental Noise. Brüel&Kjaer Sound & Vibration Measurement A/S, Denmark.
- CCOHS, 1999. Noise Control in Industry; A basic guide. Canadian Center for

Occupational Health and Safety, Canada.

Cheremisinoff N.P., 1996. Noise Control in Industry; A Practical Guide. Noyes Publications, New Jersey.

Crocker M.J., 2007. General introduction to Noise and Vibration Effects on People and Hearing Conservation in Handbook of Noise and Vibration Control, pp.303-307, Eds Crocker, M.J., John Wiley & Sons, New York. Velioglu H., Taşbaş H., Silleli H., Kantaş M., Olum S., 2013. Tarım Traktörlerinin 2006/42/AT Makine Direktifine Göre Değerlendirilmesi, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 9(2),159-166

Cunniff P.F., 1977. Environmental Noise Pollution. John Wiley & Sons Inc., London.

Çevik Ş., Özkan G., Kıralan M., 2015. Çeşit, Olgunluk ve Yoğurma şartlarının Zeytinyağı Verimi, Bazı Kalite Parametreleri ve Aroma Profili Üzerine Etkisi. Akademik Gıda Dergisi,13: 335-347.

Ege F., Sümer S.K., Sabancı A., 2003. Tekstil Fabrikalarında Gürültü Düzeyi ve Etkileri. Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 30-39.

Erdem B., Duran Z., Doğan T., Yüksel H., 2017. Açık Maden İşletmelerindeki İş Makinesi Operatörlerinin Gürültü Maruziyetinin İncelenmesi. Bilimsel Madencilik Dergisi, 56 (4): 148-165.

Ersoy B., 2000, Zeytinyağı Elde Edilmesinde Yapılan Hatalar, Zeytinyağı Kalitesinin İyileştirilmesi. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Türkiye.

Fahy F. J. and Walker, J. G., 1998. Fundamentals of Noise and Vibration. E & FN Spon, London.

Fişne A., 2008. Türkiye Taşkömürü Kurumu Ocaklarında Gürültü Koşullarının İncelenmesi, Etkilenme Düzeylerinin İstatistiksel Analizi ve Risk Değerlendirme. Doktora Tezi. İTÜ, Türkiye.

Genç Ö, 2004. Zeytinyağı Sektör Araştırması, Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş., Araştırma Müdürlüğü, Türkiye.

IPPC, 2002. Horizontal Guidance for Noise, Part 2- Noise Assessment and Control. Integrated Pollution Prevention and Control, Bristol.

- İSG 28721 2013. Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete. Tarih: 28.07.2013. Sayı: 28721.
- İSG 6331, 2012. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. Resmi Gazete. Tarih: 30.06.2012. Sayı:28339.
- Jacobsen F., Poulsen T., Rindel J.R., Gade A.C. and Ohlrich M., 2006. Fundamentals of Acoustics and Noise Control. Ørsted•DTU, Technical University of Denmark, Note No. 31200.
- Leech J.F. and Squires M., 1999. Noise, in Clay's Handbook of Environmental Health 18th Edition, Taylor & Francis Group, LLC, NewYork.
- Liu D.H.F. and Roberts H.C., 1999. Noise Pollution. CRC Press, LLC, New York.
- Maraş E., Maraş H., Maraş S., Alkış Z., 2011. CBS Verilerinden Çevresel Gürültü Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılan Tahmin Yönteminin Analizi. Harita Dergisi. Sayı:145.
- Mumkaya G., (2012). Antik Çağda Batı Anadolu'da Zeytin ve Zeytincilik. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Türkiye.
- Özguven H.N., 2008. Gürültü Kontrolü. Endüstriyel ve Çevresel Gürültü. Türk Akustik Derneği Yayınları, Türkiye.
- Özguven M., 2012. Kapalı Alanlarda Kullanılan Bazı Hasat Sonrası Tarım Makinalarının Gürültü Haritalarının İncelenmesi. Tekirdağ Zir.Fak. Derg., 9 (3): 45-53.
- Özguven N., 1986. Endüstriyel Gürültü Kontrolü. TMMOB Makina Mühendisleri Odası Yayını. No.118. Türkiye.
- Öztan Y., 1985. Çevre Kirlenmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sayfa No:58-67, Türkiye.
- Pathak K., 1996. Modeling and Prediction of Environmental Noise Levels Near Mechanized Surface Mines and Quarries. PhD Thesis, Imperial Collage, London.
- Sabancı A., Sümer S.K., 2015. Ergonomi. (3. Baskı, Bölüm 9) Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., ISBN: 978-605-5426-79-8. Türkiye. 233-285.
- Sabancı A., Sümer S.K., Say S.M., 2012. Endüstriyel Ergonomi. (Bölüm 9) Nobel

Yayınevi, ISBN: 978-605-133-329-8. Türkiye. 137-172

Sataloff R.T. ve Sataloff, J., 2006. The Physics of Sound in Occupational Hearing Loss 3th Edition, pp.3-17, Eds., Sataloff, R.T. and Sataloff, J., CRC Press Taylor & Francis Group, New York.

Sauk H., Beyhan M., 2016. Pnömatik Fındık Toplama Makinası İle Fındık Hasadı Sırasında Gürültü Seviyesinin Belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 2 (1): 23-27.

Savran M.K., Demirbaş N., 2011. "Türkiye de Sofralık Zeytinde Kalite Sorunu ve Öneriler", UÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, vol.25, pp.89-99

Serin H., Akay A.E., 2008. Tomruklama Sonucunda Ortaya Çıkan Gürültü Düzeyinin Analizi. 14. Ulusal Ergonomi Kongresi 30 Ekim – 1 Kasım. Trabzon.

South, T., 2004. Managing Noise and Vibration at Work; A Practical Guide to Assessment, Measurement and Control. Elsevier, Amsterdam.

Sümer S.K., Çiçek G., Say S.M., 2016. Çanakkale İlinde Zeytin Üretimi Artık Potansiyelinin Belirlenmesi ve Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, vol.12, pp.103-111

Sümer S.K., Çiçek G., Say S.M., 2016. Çanakkale İlinde Zeytin Üretimi Artık Potansiyelinin Belirlenmesi ve Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, vol.12, pp.103-111

Şengün N., Altındağ R., ve Demirdağ S., 2012. Dairesel Testerelerle Kesme İşleminde Testere Devir Sayısının ve Gürültü Seviyesi Değişimlerinin İncelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 19(3): 121-126.

TAGEM., 2018. Dünya Zeytin Yetiştiricilik Alanları. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü

TS EN ISO 9612:2009. Türk Standardı, Akustik-Çalışma Ortamında Maruz Kalınan Gürültünün Belirlenmesi-Mühendislik Yöntemi.

Woodson W., 1981. Human Factors Design Handbook. McGraw-Hill, New York.

Yağmur R., 2016. Un İmalatında Çalışanların Gürültü ve Titreşim Maruziyetlerinin

Değerlendirilmesi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Tezi, Türkiye.

Yalçinkaya A., Arıkoğlu T., ve Çalışkan M., 2006. İş Makinalarında Gürültü Kontrolü. TMMOB Makina Mühendisleri Odası Yayını. No.517. Türkiye.

Yıldızlar H. Y., 2018. Çay Fabrikasında Gürültü, Titreşim ve Termal konfor Parametrelerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Avrasya Üniversitesi, Türkiye.



# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Ahmet ÇELİK

Doğum Yeri: Çan

Doğum Tarihi: 01.01.1986

## EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

## İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

Çanakkale Seramik, Bakım Onarım Şefi – 2010;2012

İÇDAŞ, Araç Bakım Şefi- 2013

Abalıoğlu Yem Fabrikası, Üretim Şefi- 2013

EÜAŞ 18 Mart Çan Termik Santrali, Türbin Bakım Şefi- 2014; devam ediyor.

## İLETİŞİM

E-posta Adresi: celik.ahmet017gmail.com