



**T.C.
SIVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SIVAS VOTORANTİM ÇİMENTO FABRİKASININ
BÖLÜMLERİNİN GÜRÜLTÜ AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Murat TOKDEMİR
(201492191193)**

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fikret KOÇBULUT

**SIVAS
HAZİRAN 2019**

Murat TOKDEMİR'in hazırladığı ve “SİVAS Votorantim Sivas Çimento Fabrikasının Bölümlerinin Gürültü Düzeyinin Tespiti ve İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi” adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fikret KOÇBULUT

Cumhuriyet Üniversitesi

Jüri Üyeleri: Dr. Öğr. Üyesi İsmail KOÇAK

Yozgat Bozok Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ŞAHİN DEMİR

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. İsmail ÇELİK
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 20.08.2014 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmıştır.





Bütün hakları saklıdır.
Kaynak göstermek koşuluyla alıntı ve gönderme yapılabilir.

© Murat TOKDEMİR, 2019



Çalışma sırasında bana destek olan aileme ve tüm arkadaşlarıma...

ETİK

Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- ✓ Bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ✓ Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ✓ Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere, bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ Bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ✓ Tezin herhangi bir bölümünü, Cumhuriyet Üniversitesi veya bir başka üniversitede, bir başka tez çalışması olarak sunmadığımı; beyan ederim.

10.06.2019

Murat TOKDEMİR

KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜR

Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı'nda yapmış olduğum yüksek lisans çalışmamın sonuca ulaştırılmasında öncelikle bilgi ve deneyimlerinden sürekli yararlandığım tezin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Fikret KOÇBULUT'a ve Sivas Votorantim Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş. çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım esnasında her türlü desteği sağlayan sevgili aileme teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.



ÖZET

SİVAS VOTORANTİM ÇİMENTO FABRİKASININ BÖLÜMLERİNİN GÜRÜLTÜ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Murat TOKDEMİR

Yüksek Lisans Tezi

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Fikret KOÇBULUT

2019, 49+xvi sayfa

Sivas Votorantim Çimento Fabrikası'nda Eylül 2018'de gerçekleştirilen bu çalışmada, gürültü ölçümleri iş sağlığı ve güvenliği kapsamında değerlendirilmiştir. Sivas Votorantim Çimento Fabrikası, klinker ve çimento üretimi üzerine faaliyet göstermektedir. Tesis, 1.479.478 m² alan üzerine kurulmuştur. İşletmede 111 kişi çalışmakta olup sürekli olarak 3 vardiya halinde çalışılmaktadır. Tesiste, klinker ve çimento üretim işlemleri için hammadde kırıcı, ön homojenizasyon (preblending), farin değirmeni, ön ısıtıcı, döner fırın, kömür değirmeni, laboratuvar, çimento değirmeni ve paketleme gibi üniteler bulunmaktadır. Tesisin yıllık çimento üretim kapasitesi 1.362.240 ton, yıllık klinker üretim kapasitesi ise yaklaşık 2.098.000 ton'dur. Bu çalışmada Sivas Votorantim Çimento işletmesinde bulunan çalışanların maruz kaldıkları gürültü ölçümleri yapılmıştır ve çalışanların bu kapsamda maruz kaldıkları gürültünün özellikleri ve çalışanlar üzerindeki olası etkileri incelenmiştir. Tesiste yapılan ölçümler TS EN ISO 9612 standardına göre yapılmıştır. Sonuçlara ilişkin değerlendirmeler 28721 sayılı ve 28.07.2013 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanan Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğe göre yapılmıştır. Tesis üretim alanı içerisinde, işçilerin çalıştığı noktalar tespit edilmiştir. Gürültü maruziyet değerlerinin belirlenmesi için gürültü dozimetrik ölçüm cihazı ve ortam ölçüm cihazları kullanılarak, çalışanların maruz kaldıkları eşdeğer gürültü düzeyleri (Leq, dB (A)) ve Ppeak değerleri (DB (C)) tespit edilmiştir. Hesaplamalar sonucu ortaya çıkan eşdeğer gürültü düzeyleri ise; 61,4 ila 86,9 dB (A) ve Ppeak değerleri 95,5 ila 111,1 dB (C) arasındadır. Elde edilen maruziyet değerlerine göre, gürültünün maruziyet değerlerinin Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden

Korunmalarına Dair Yönetmeliğinde verilen sınır değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler; İş sağlığı ve güvenliği, Gürültü, gürültü ölçümleri, eşdeğer gürültü düzeyleri, çimento fabrikası



ABSTRACT

THE NOİSE DETECTION AND EVALUATED IN DEPARTMENT OF SİVAS VOTORANTİM CEMENT PLANT

Murat TOKDEMİR

Master of Science Thesis,

Department of Occupational Health and Safety

Supervisor: Assoc Doç. Dr. Fikret KOÇBULUT

2019, 49+xvi sayfa

In this case, sound measurement is completed in Sivas Votorantim Çimento and the results of measurement are evaluated within the scope of occupational health and safety. Sivas Votorantim Çimento Fabrikası works for production of clinker and cement. The Plant is built in 1.479.478 m² area. The Plant has 111 employee and personnel and they work with 3 shift. There are raw meal crusher, preblending, raw mill, preheater, kiln, coal mill, laboratory, cement mill, packing unit for produce clinker and cement. The cement product capacity is 1.362.240 ton/year, clinker product capacity is 2.098.000 ton/year. In this case measurement of noise is completed who is get the effect inside of plant also the specification of noise is studied. All of measurement is completed according to TS EN ISO 9612 standard. Evaluation of results is completed according to the law no 28721 and protection of employees from noise related risks that is come out in 28.07.2013 official gazette. The working place are detected where the workers are working in the plant. For detection of noise exposure level , dosimeter measurement device and area measurement device are used according to level of noise (Leq, dB (A)) and Ppeak values (DB (C)) . According to measurement of noise , the results are; 61,4 – 86,9 dB (A) and Ppeak values 95,5 – 111,1 dB (C). Consequently, all of measurement results are inside of the limits of protection of employees from noise related risks.

Key Words ; Occupational health and safety, noise , measurement of noise equivalent noise level , cement plant.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜR	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
SİMGELER DİZİNİ	xv
KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tesis Üretim Birimleri ve Bilgileri	4
1.2 Amaç	9
1.3 Kapsam.....	9
2. GENEL BİLGİLER	10
2.1 Ses	10
2.2 Gürültü.....	10
2.3 Frekans.....	10
2.4 Şiddet.....	11
2.5 Genlik.....	11
2.6 Periyot.....	11
2.7 Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri.....	11
2.8 Bazı Gürültü Kaynakları ve Gürültü Seviyeleri.....	15
2.9 Gürültü Kaynakları	16
3. ÇEVRESEL GÜRÜLTÜ ÖLÇÜM PARAMETRELERİ	17
3.1 Gürültünün Oluştugu Yere Göre Çevre Gürültü Türleri.....	17
3.1.1 Açık alanda mevcut olan gürültü kaynakları	17
3.1.2 Yapı içi gürültü kaynakları	17
3.2 Frekans Bandına Göre Gürültü Tipleri	18
3.2.1 Sürekli bant gürültüsü (beyaz gürültü).....	18
3.2.2 Sürekli dar bant gürültüsü	18
3.3 Zamana Bağımlılığa Göre Gürültü Tipleri.....	18
3.3.1 Kararlı gürültü (sabit gürültü)	18
3.3.2. Kararsız gürültü.....	18
3.4 Çevresel Gürültü Ölçüm Parametreleri	18
3.4.1 Ses seviyesi ve ses gücü seviyesi	18
3.4.2 Ağırlıklamalar	18
3.4.2.1 Frekans ağırlıklamaları	19
3.4.2.2 Zaman ağırlıklamaları	19
3.4.3 Eşdeğer sürekli gürültü seviyesi (Leq)	19
4. ÖLÇÜM SİSTEMİ, ÖLÇÜM HAZIRLIKLARI	20
4.1 Ölçüm Sistemleri.....	20
4.2. Gürültü Ölçümünün Planlanması	20
4.3. Ölçüm Sistemlerinin Hazırlanması	21
4.3.1. Ön kontroller	21
4.3.2. Kalibrasyon	21
4.4. Ölçüm Ekipmanlarına İlişkin Genel Bilgiler	21
4.4.1. Ölçüm aleti tipleri	22

5. MATERYAL, METOD	23
5.1 Tesis İçi Gürültü Ölçümü Genel Prensipler	23
5.2 Kişisel Gürültü Ölçümü Genel Prensipler.....	23
5.3 Ölçümde Kullanılan Cihazlar.....	23
5.4 Gürültüye Maruz Kalan Çalışanların Tesisteki Görevleri	26
5.5 Kişisel Gürültü İle İlgili Terimler	28
6. BULGULAR	30
6. ÖLÇÜMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	38
6.1 Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik ..	38
6.1.1 Maruziyet sınır değerleri ve maruziyet etkin değerleri	38
6.1.2 Maruziyetin önlenmesi ve azaltılması.....	38
6.1.3 Kişisel korunma	40
6.1.4 Maruziyetin sınırlandırılması.....	40
6.1.5 Çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi.....	41
7. TARTIŞMA VE SONUÇ	42
KAYNAKLAR	44
<u>EKLER</u>	45
EK-1 Personel Listesi.....	45
EK-2 Yerleşim Planı ve Ölçüm Noktaları.....	46
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Sivas çimento fabrikası.....	6
Şekil 1.2 Hammadde kırıcı.....	6
Şekil 1.3 Ön homojenizasyon.....	6
Şekil 1.4 Farin değirmeni	7
Şekil 1.5 Ön ısıtıcı.....	7
Şekil 1.6 Döner fırın.....	7
Şekil 1.7 Kömür değirmeni.....	8
Şekil 1.8 Laboratuvar.....	8
Şekil 1.9 Çimento değirmeni.....	8
Şekil 1.10 Paketleme.....	8
Şekil 4.1 Kalibrasyon işlemi.....	21
Şekil 5.1 Extech SL355 (KL-01, KL-17) gürültü dozimetrik ölçüm cihazı.....	24
Şekil 5.2 Extech SL355 (KL-20) gürültü dozimetrik ölçüm cihazı.....	24
Şekil 5.3 TES 1356 ses kalibratörü.....	25
Şekil 5.4 Kestrel 2500 Pocket Weather Meter ortam ölçüm cihazı.....	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 Gürültülerin sınıflandırılması.....	12
Çizelge 2.2 Gürültü açısından etkenler.....	13
Çizelge 2.3 Gürültü seviyesindeki değişimin toplum tarafından algılanması.....	14
Çizelge 2.4 Bazı ses kaynaklarının (dB) değerleri.....	15
Çizelge 2.5 Değişik kaynakların ses seviyelerinin karşılaştırılması.....	16
Çizelge 6.1 Kişisel gürültü maruziyet ölçümü yapılan personel bilgileri.....	31
Çizelge 6.2 Bekir KUZU için ölçülen değerler.....	32
Çizelge 6.3 Mesut BULUT için ölçülen değerler.....	33
Çizelge 6.4 Serkan KONUKPINAR için ölçülen değerler.....	33
Çizelge 6.5 Fatih YILDIZ için ölçülen değerler.....	33
Çizelge 6.6 Yılmaz ÇİÇEKDAL için ölçülen değerler.....	33
Çizelge 6.7 Ahmet CERİT için ölçülen değerler.....	34
Çizelge 6.8 Savaş KAHRAMAN için ölçülen değerler.....	34
Çizelge 6.9 Yasin BERK için ölçülen değerler.....	34
Çizelge 6.10 Hakan TOPRAK için ölçülen değerler.....	35
Çizelge 6.11 Cengiz KAYA için ölçülen değerler.....	35
Çizelge 6.12 Kişisel gürültü maruziyet ve tesis içi gürültü ölçüm sonuçları.....	36

SİMGELER DİZİNİ

dB	Şiddet birimi
dBA	İnsan kulağının hassas olduğu orta/yüksek frekansların vurgulandığı ses değerlendirmesi birimi
f	Frekans (Hz)
LEX, 8h	8 saatlik eş değer ses düzeyi (LEP,d)
LEX, 8h,m	m görevinin A-ağırlıklı gürültü maruziyeti seviyesinin günlük maruziyet seviyesine katkısı
Leq	Eşdeğer gürültü düzeyi
LAeq,T	Toplam maruz kalınan A-ağırlıklı ses basınç seviyesi
P	Ses basıncı (Pa)
Ptepe	En yüksek ses basıncı
Lmax	Maksimum ses seviyesi
Lort	Ortalama ses seviyesi
Lmin	Minimum ses seviyesi
Hz	Hertz

KISALTMALAR DİZİNİ

IEC	Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (International Electrotechnical Commission on)
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)
ISO	Uluslararası Standartlar Teşkilatı (International Organization for Standardization)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
TS	Türk Standartları
WHO	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
MÖ	Milattan Önce
PWL	Ses Güç Seviyesi
IL	Ses Şiddet Seviyesi
SPL	Ses Basınç Seviyesi

1. GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği; işyerinde işin yapılması sırasında ya da iş ortamı veya çalışma çevresi koşulları nedeniyle işçilerin karşılaştıkları bütün risklerin ortadan kaldırılması veya azaltılması için alınması gereken önlemlere yönelik sistemli çalışmalardır.

Geniş anlamda iş sağlığı ve güvenliği ise, işyeri ve işçi ile sınırlı kalmaksızın, bir işletmenin gerçekleştirdiği faaliyetlerden etkilenen tüm insanların (çalışanların, alt işveren işçilerinin, ziyaretçilerin, müşterilerin, işyerindeki herhangi bir kişinin ve hatta halkın) sağlığına ve güvenliğine etki eden tehlikelerin ve tehlikeleri doğuran etkenlerin ortadan kaldırılması veya azaltılması çalışmalarıdır. Bu geniş tanımlama üç ayrı noktaya vurgu yapmaktadır. İlk olarak, işyerinde iş kazası ve meslek hastalıkları dahil olmak üzere çalışanları her türlü riske karşı koruyacak uygun bir iş ortamını oluşturmak ikinci olarak, işin yürütümü nedeniyle oluşan tehlikeler ve sağlığa zarar veren koşullardan çevredekileri de dahil ederek korumak ve son olarak, alınan önlemler ile aynı zamanda işletmenin ve üretimin güvenliğini de sağlamak amacıyla yapılan çalışmalardır[1].

İş sağlığı, sağlıklı bir yaşam çevresi için gereken sağlık kurallarını diğer bir deyişle iş sağlığı ve güvenliği kavramının sağlıkla ilgili yönünü ifade eden bir kavramdır. Sağlık kavramı, WHO tarafından sadece hastalık ve sakatlıkların olmaması hali olarak değil, bedensel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik hali olarak tanımlanmaktadır. ILO 155 sayılı sözleşmesi ile (md.3) ise yukarıdaki tanıma, “çalışma sırasındaki hijyen ve güvenlik ile doğrudan ilişkili olarak sağlığı etkileyen fiziksel ve zihinsel unsurları da” ilave etmiştir. ILO ve WHO’nun 1995 yılında revize ederek paylaştıkları ortak tanımda ise iş sağlığı “her türlü işte çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik durumlarının korunması ve geliştirilmesi, çalışma şartlarından ötürü çalışanların sağlıklarının yitirilmesinin önlenmesi, çalışma sırasında sağlıklarını olumsuz yönde etkileyecek faktörlerden korunmaları, onların fizyolojik ve psikolojik yapılarına uygun bir işe yerleştirilmesi ve bunun sürdürülmesini, özetle işin çalışana, çalışanın da işe uygunluğunun sağlanmasını amaçlar” şeklinde ifade edilmiştir [2].

Gürültü, insan sağlığı üzerinde önemli derecede etkili bir halk sağlığı sorunudur. Gürültü kirliliği günümüzde çevresel kirliliğin ana nedenlerinden biri olup, bunun olumsuz etkileri toplumun yaşam kalitesini düşürmektedir [3, 4].

İnsanlığın gürültüyle ilgilenmesi M.Ö. 6. yüzyıla dayanır. O tarihlerde Sybaris kentinde gürültüye karşı önlemler alınmış kent içinde çalışan araba yapımcıları, küçük el sanatlarının gürültülü olanlarının şehir dışına çıkartılmasını öngören yasalar çıkarılmıştır. 1713 yılında Ramazzini, 'De Morbis Artificum Diatriba' adlı kitabında bakır dövücülerin de gürültünün işitme kaybına neden olduğunu, 1765 yılında Rimzztdage bakır ve demircilerde oluşan işitme ilerlerinden, top ateşi ve yıldırım sağrlığından bahsetmiştir. 100 yıl önce Fosbroke demircilerde, 1918 yılında Guild kamacılar da yaptığı çalışmalarda gürültünün işitme kaybına neden olduğunu belirtmiştir. 1926 yılında Politzer yayınladığı eserinde demirciler, çilingirler ve buhar kazanı yapan işçiler de işitme kayıplarına rastlandığını söylemiştir [5].

Evrende insan yaratılışından bu yana gürültü kavramı ve buna karşı önlemler var olmuştur. M.Ö. 600 yıllarında Sybaris kentinde gürültüye karşı önlemler alınmış, gürültüye neden olan küçük el sanatlarının şehir dışına çıkarılmaları ile ilgili kanunlar çıkartılmıştır [6].

Gürültü maruziyeti sonucu belirtilen ilk işitme kaybı ise yaklaşık olarak 300 yıl önce İtalyan doktor Bernardino Ramazzini tarafından, bir çok sağlık sorunlarının anlatıldığı "De Morbis Artificum Diatriba" adlı kitabında bakır dövücülerinde görüldüğü bildirilmiştir. Ramazzini bu kitabında yüksek ses seviyelerinin sadece iletişimin sözel kalitesini etkilemeyip aynı zamanda, okuma, yazma, konuşma, anlama gibi öğrenme yetilerini zarara uğratarak zihinsel bazı sorunların oluşmasında etkin bir rol oynadığından bahsetmiştir [7, 8].

Başlangıçta gök gürültüsü, sokak satıcılarının gürültüsü başlıca gürültü kaynakları sayılabilecekken günümüzde endüstriyel ve teknolojik gelişmeler sonucu artan işyeri, taşıt trafiği, nüfus yoğunluğu ve hatalı kentleşme gürültü kaynaklarını oluşturmaktadır [9].

Yirmi birinci yüzyılda gelişmekte olan teknoloji ve sanayileşme, bir taraftan insanlara kolaylık sağlarken diğer taraftan da çevre sorunları, işçi sağlığı ve iş güvenliği sorunlarını da gündeme getirmektedir. Bu sorunların en önemlilerinden biri sayılabilecek gürültü sorunu, günümüzün önemli çevre sorunlarından birisi olmasına karşın, ülkemizde en az bilinen kirlilik türlerinden birisidir. Gürültü, insanların algısını, işitme sağlığını, fizyolojik ve psikolojik dengelerini etkileyerek iç

performansını azaltan, çevrenin sakinliğini yok ederek niteliğini değiştirir. Günüümüz kentsel yaşamın önemli sorunlarından biri olan gürültünün insan sağlığı üzerinde nesnel ve öznel bir takım olumsuz etkileri bulunmakta olup gürültü şiddeti ve süresine bağlı olarak; yorgunluk, insanlarda stres, zihinsel bozukluklar, psikomotor aktivitenin bozulması, kan basıncında artma, hipertansiyon, gastrointestinal sistem rahatsızlıkları gibi non-odituar etkilerin yanı sıra işitme kaybı, vertigo, tinnitus, bulantı-kusma gibi odituar etkilere de neden olabilmektedir. Ayrıca gürültü insanlar arasında iletişimi sağlayan konuşma ve işitme gibi özelliklere de zarar vererek iş veriminin düşmesine ve iş kazalarının artmasına neden olabilmektedir [9, 10, 11, 12, 13].

Gürültü kirliliği, kentsel nüfus artışı, inşaat faaliyetleri, trafikte bulunan ve giderek artan araç sayısı ve bunun gibi diğer faktörler ile meydana gelerek, artış gösterebilmektedir. Personel etkinlikleri, tıbbi ekipmanlar, taşınabilir araçlar, alarmlar, çağrı sistemleri ve iletişim, havalandırma, ısıtma, ve iklimlendirme sistemleri bunlar için sadece birkaç örnektir [14, 15].

Çimento; başlıca silisyum, kalsiyum, demir oksitleri ve alüminyum ihtiva eden hammaddelerin karıştırılarak sinterleşme sıcaklığına kadar döner fırında pişirilmesi ile elde edilen klinkerin (alçı ve bir yada daha fazla tür katkı maddesi ilavesiyle) öğütülmesi sonucu elde edilen hidrolik bir bağlayıcıdır [21].

Uygarlığın başlangıcından itibaren insanoğlu taş parçalarını yapıştırıp birleştirecek bir malzeme bulmaya çalışmıştır. Daha o zamanlarda böyle bir uygulamanın inşaatlara esneklik ve çok yönlülük kazandıracadı anlaşılmıştır. En eski malzemelerden olan “çamur” dünyanın bir çok ülkesinde saman ve bitkisel liflerle karıştırılıp duvar elemanlarının üretilmesinde ve bağlayıcılık özelliklerinin geliştirilmesinde hala kullanılmaktadır. Çimento, eski Mısırlılar tarafından piramitlerin yapımında kullanılmıştır. Eski Romalılar ve Yunanlılar ise volkanik tüf (sünger taşı) ile kireci karıştırarak harç yapıp kullanmıştır ve böyle yapılan yapıtların çoğu bugün de ayaktaadır. Bütün betonlar, genellikle su kemeri inşaatlarının duvarlarında, köprü kemerlerinde, set duvarlarında ve Romalılar devri boyunca inşaatlarda kullanılmıştır. Romalılar zamanında birçok su kemeri ve deniz yapıtları inşa etmiştir. Bunların bir kısmının hala ayakta olması kireç-puzolan harçlarının dayanıklılığının bir göstergesidir [24].

1976 yılında İngiliz James Parker, yakılarak toz haline getirilmiş killi kireç taşı yumrularından Roma Çimentosu adını verdiği hidrolik çimento elde etmiştir. Kireç taşı ve kilin yapay karışımını yakarak çimento elde etme girişimi, ilk olarak 19. yüzyıl başlarında Fransa'da Vicat tarafından denenip başarılı olunmasına karşın çimento üretimindeki daha sonraki gelişmeler Fransa'da olmamıştır [24].

İngiliz duvar ustası olan Joseph Aspdin, 1824 yılında killi bir kireç taşının kalsinasyonu ile yapay çimento üretimi patentini almış ve bu Portland çimentosu'nun başlangıcı olmuştur. Bu ürüne Portland ismini vermesine sebep ise İngiltere'de Portland Adası'nda çıkartılan ünlü yapı taşlarına benzemesidir [25]. Aspdin tarafından üretilen bağlayıcı, üretim sırasında yeterince yüksek sıcaklıklarda pişirilmediği için bugün kullanılan Portland çimentosunun özelliklerine tamamen sahip olamamıştır. Kil ve kalker karışımı hammaddenin yeterince yüksek sıcaklıklara kadar pişirilip öğütülmesi sonucu çimento elde edilmesi, ilk olarak 1845 yılında Isaac Johnson isimli bir İngiliz tarafından gerçekleştirilmiştir [26].

Geçmişte yapılan araştırmalar neticesinde günümüzde en çok kullanılan Portland çimentosu ile yetinilmeyip; katkı, puzolanlı değişik çimento tipleri ile ilgili AR-GE çalışmaları hızla devam etmektedir. Bu çalışmalar sadece kaliteli çimento arayışı ile sınırlanılmayıp ekonomiklik, doğal çevrenin korunması ile ilgili konularda da araştırmalar sürmektedir [26].

1.1 Tesis Üretim Birimleri ve Bilgileri

Votorantim Merkezi Brezilya'da bulunan ve başta yapı malzemeleri ve başta yapı malzemeleri olmak üzere, madencilikten finans sektörüne kadar çok çeşitli alanlarda ve dört kıtada faaliyet gösteren uluslararası bir firmadır.

Doğru yönetimin sağlanması Votorantim Çimento'nun temel kaldıraçlarından biridir. Votorantim Gelişim Sistemleri (Votorantim's Development System), iş sağlığı ve güvenliği standartları çerçevesinde, çalışanların kişisel ve profesyonel gelişim fırsatlarını desteklemektedir. Etik kuralları ile birlikte tüm faaliyet ve ilişkilerde yer alan Votorantim şirket değerleri (ahlak, saygı, güvenilirlik, girişimcilik ve birliktelik) Votorantim kimliğini şekillendirmektedir.

Votorantim Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş., Türkiye’de Merkez Ofis, şubeleri ve iştiraklerinde toplam yaklaşık 800 çalışanıyla, Ankara-Hasanoğlan, Yozgat, Çorum ve Sivas’ta 4 entegre çimento fabrikası, Nevşehir ve Samsun’da 2 çimento öğütme paketleme tesisi ile yıllık toplam 2,6 milyon ton klinker ve 3,9 milyon ton çimento üretim kapasitesi ile faaliyet göstermektedir.

Votorantim Çimento, İç Anadolu, Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgeleri’nde 17 ilde faaliyet göstermekte olup, Türkiye çimento ihtiyacının yaklaşık % 5’ini karşılamaktadır.

Votorantim Çimento, buldukları illerde bölge sanayisinin gelişimine tanıklık eden ve önemli bir ekonomik faaliyet alanı olan fabrikaları ile güçlü, sektöründe lider müşteri portföyüne ürün ve hizmetleri ulaştırmaktadır. Votorantim Çimento, yenilikçi ürün ve hizmet sunumları, teknolojik bilgi birikimi ve deneyimli, iyi yetişmiş insan kaynağı ile sektörün gelişimine önderlik eden oyuncular arasındadır.

Sivas Votorantim Çimento Fabrikası (Şekil 1.1), “Danışment Gazi Mahallesi E 88 Ankara yolu no:2 Merkez / SİVAS” adresinde klinker ve çimento üretimi üzerine faaliyet göstermektedir. Tesis, 1.479.478 m² alan üzerine kurulmuştur. İşletmede 111 kişi çalışmakta olup sürekli olarak 3 vardiya halinde çalışılmaktadır. Tesiste, klinker ve çimento üretim işlemleri için hammadde kırıcı (Şekil 1.2), ön homojenizasyon (preblending) (Şekil 1.3), farin değirmeni (Şekil 1.4), ön ısıtıcı (Şekil 1.5), döner fırın (Şekil 1.6), kömür değirmeni (Şekil 1.7), laboratuvar (Şekil 1.8), çimento değirmeni (Şekil 1.9) ve paketleme (Şekil 1.10), gibi üniteler bulunmaktadır. Tesisin yıllık çimento üretim kapasitesi 1.362.240 ton, yıllık klinker üretim kapasitesi ise yaklaşık 2.098.000 ton’ dur. Üretim için kullanılmakta olan maden ocakları firmaya aittir. Bunlar; Sivas Merkez Karlıktepe 2-b grubu kalker (2.500.000 ton/yıl), Sivas Merkez Çelebiler 2-b grubu kalker (2.500.000 ton/yıl), Sivas Merkez Karlıktepe 2-b grubu kalker (400.000 ton/yıl), Sivas Merkez Karlıktepe 4. grup alçı (300.000 ton/yıl), Sivas Merkez Çelebiler 1-b grubu kil (150.000 ton/yıl), Sivas Merkez Çelebiler 1-b grubu kalker (750.000 ton/yıl) olarak çalışılmaktadır.



Şekil 1.1. Sivas çimento fabrikası.



Şekil 1.2. Hammadde kırıcı.



Şekil 1.3. Ön homojenizasyon.



Şekil 1.4. Farin değirmeni.



Şekil 1.5. Ön ısıtıcı.



Şekil 1.6. Döner fırın.



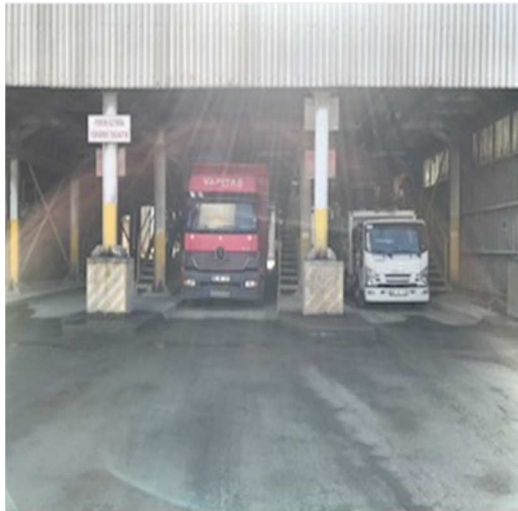
Şekil 1.7. Kömür değirmeni.



Şekil 1.8. Laboratuvar.



Şekil 1.9. Çimento değirmeni.



Şekil 1.10. Paketleme.

1.2 Amaç

Söz konusu gürültünün yaratabileceği olumsuz durumları tespit edebilmek amacıyla Sivas Votorantim Çimento Fabrikasında çalışmakta olan bireylerin maruz kaldıkları gürültü düzeylerinin belirlenmesi ve alınması gereken önlemlerin tespit edilmesiyle iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılacak çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

1.3 Kapsam

Bu prosedür, Sivas Votorantim Çimento Fabrikası tesis kapsamındaki alanları kapsamaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Ses

Titreşim yapan bir kaynağın hava basıncında yaptığı dalgalanmalar nedeni ile oluşarak, insanda işitme duyusunu uyaran fiziksel bir olaydır [15].

Ses Seviyesi

- Sesin iki temel karakteristiği şiddet ve frekanstır.
- Saniyedeki titreşim sayısı özel olarak Hertz birimi ile ifade edilir ve 'Hz' simgesi ile gösterilir.
- Bütün titreşimler kulak tarafından duyulmaz.
- İnsan kulağı 20 Hz ile 20.000 Hz'lik frekans aralığında sesleri duyar.
- Kulağın en duyarlı olduğu frekans aralığı 1.000 - 4.000 Hz arasındadır.
- Ses basınç seviyesi birimi desibeldir ve dB simgesi ile gösterilir.
- dB bir ses değerlendirme birimidir.
- Ses düzeyinin birimi, kullanılan ağırlık eğrisine göre dBA, dBB ya da dBC dir.
- dBA insan kulağının en duyarlı olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirme birimidir [16]

2.2 Gürültü

Gürültü; rahatsız edici, istenmeyen ya da sağlığı tehdit eden seslerdir. Gürültü kirliliği, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de toplum sağlığını ve günlük yaşamı kolaylaştıran rahatlığı çeşitli şekilde etkileyen yaygın kirlilik türlerinden biridir.

- dB(A) olarak ölçülmektedir.
- dB(A) skalası logaritmik bir yapıya sahiptir.
- Duyma sınırı / eşiği 0 dB(A) olup 120–130 dB(A) ise ağırlık eşiğidir.
- Aşağı yukarı bir ses 6–10 dB(A) artırılırsa insan kulağı tarafından 2 kat olarak hissedilir.
- Trafik akışındaki yoğunluğun yarıya düşürülmesi aşağı yukarı 3 dB' lik bir azaltım sağlarken, yoğunluğun iki kat artırılması yaklaşık olarak 3 dB' lik bir artışa neden olur [16].

2.3 Frekans

Bir salınım çevrim sayısı olarak ifade edilir ve gürültü ile ilgili olarak sesin tizliğini (yüksek frekans) veya pesliğini (düşük frekans) belirler. Frekans birimi Hertz olup (Hz) simgesiyle gösterilir. Sağlıklı ve genç bir insan 16 Hz ile 20000 Hz arasındaki sesleri duyar [17].

2.4 Şiddet

Sesi oluşturan titreşimlerin atmosferde yarattığı basınç sesin şiddetini belirler. Ses şiddeti değerlendirme birimi desibeldir. Desibel, genelde güç ya da güç eşdeğeri büyüklükleri ölçmekte kullanılır. Desibel, söz konusu bir büyüklüğün, referans büyüklüğüne oranının logaritmasının 10 katıdır. Desibel (dB(A)) ile ölçülen büyüklüklere düzey adı verilir. [18].

2.5 Genlik

Bir titreşim olayında, titreşimin (örneğin hava moleküllerinin ya da levha yüzeyinin) gidip geldiği uzunluğa genlik denir. Frekans aynı kalır da genlik artarsa, ses basınç düzeyi yükselir yani yayımlanan ses enerjisi artar. Bundan ötürü, aynı frekansta genliği arttırmak için daha çok enerji gerekir. [18].

2.6 Periyot

Basıncın birbirini izleyen en büyük iki değeri arasında geçen zaman periyot adı verilir. Periyodun birimi saniyedir ($t_b - t_a$) [18].

2.7 Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Gürültünün etkisine karşı insan davranışları iki grupta toplanmaktadır. Birincisi, ancak duyuların ve duyguların açıklanmasıyla belirlenebilen psikolojik rahatsızlık, ikincisi ise; çeşitli ölçme metotlarıyla belirlenebilen fizyolojik rahatsızlıktır. Bu nedenle, insan sağlığı ve konfor şartları açısından mimari biçim aşamasında gürültü kontrolü yapılması gerekir.

Gürültünün insan üzerindeki etkileri hususunda; can sıkması, iletişimi engellemesi ve devamlı duyma bozukluğu riski göz önüne alınmalıdır:

Ayrıca, gürültünün süresi ve tipi gibi dikkate alınması gereken birçok etken de bulunmaktadır. Çizelge 2.1’de gürültünün etkilerine yönelik bir sınıflandırması yapılırken Çizelge 2.2’de ise gürültü açısından etkenler verilmektedir [16].

Çizelge 2.1. Gürültülerin sınıflandırılması

I. Derecedeki Gürültüler 30 – 65 dBA	<ul style="list-style-type: none">• Konforsuzluk• Rahatsızlık• Sıkılma duygusu• Kızgınlık• Konsantrasyon• Uyku bozukluğu
II. Derecedeki Gürültüler 65 - 90 dBA	<ul style="list-style-type: none">• Fizyolojik gürültü• Kalp atışının değişimi• Solunum hızlanması• Beyindeki basıncın azalması
III. Derecedeki Gürültüler 90 - 120 dBA	<ul style="list-style-type: none">• Fizyolojik gürültü• Baş ağrısı
IV. Derecedeki Gürültüler 120 - 140 dBA	<ul style="list-style-type: none">• İç kulakta bozukluk
V. Derecedeki Gürültüler 140>dBA	<ul style="list-style-type: none">• Kulak zarının patlaması

Çizelge 2.2. Gürültü açısından etkenler

1) Fiziksel Etkenler	<ul style="list-style-type: none">• İşitme Hasarlılığı
2) Fizyolojik Etkenler	<ul style="list-style-type: none">• Vücutta bozukluklar• Kalp atışının bozulması• Kesiklik• Metabolizmada bozukluk• Uyku bozukluğu
3) Psikolojik Etkiler	<ul style="list-style-type: none">• Sinir sistemi dejenere olur• Aşırı tepkiler• Hoşnutsuzluk, tedirginlik duygusu
4) Performans Etkileri	Eylem üzerindeki etkisi <ul style="list-style-type: none">• Konuşma ile girişim olayının olması, konuşmanın kesilmesi• Dinlenme ve anlaşma güçlüğü• Konsantrasyonun kesilmesi• Dinlenmenin etkilenmesi
5) Dinlenme Bozukluğu	

Fizyolojik rahatsızlık yaratan gürültü seviyelerinin başlangıç değerlerinin kolaylıkla belirlenmesine rağmen, psikolojik rahatsızlığın sınırlarını belirlemek zordur. Toplumun ve bireylerin gürültüye karşı tepkileri toplumdan topluma farklılık gösterebilmektedir. Çizelge 2.3'te gürültü seviyesindeki artışa bağlı olarak toplumun bu değişimden etkilenmesi özetlenmektedir [16].

Çizelge 2.3. Gürültü seviyesindeki değişimin toplum tarafından algılanması

Seviyedeki Artış (dB)	Değişimin Toplum Tarafından Algılanması	Gürültünün Etkisi
0	Fark Edilmez	Yok
3	Değişim Ancak Fark Edilebilir	Çok Az
3-5	Değişim Kolayca Fark Edilebilir	Az
5-7	Aralıklı Şikayetler Görülebilir	Orta Seviyede
7	Rahatsız Olunur	Orta Seviyede
7-10	Aralıklı Şikayetler	Yüksek
10-15	Geniş Çaplı Şikayetler	Çok Yüksek
15-20	Grup Reaksiyonları Görülebilir	Çok Yüksek

2.8 Bazı Gürültü Kaynakları ve Gürültü Seviyeleri

Çizelge 2.4 ve 2.5’de bazı gürültü türlerinin dB dereceleri ve subjektif değerlendirilmeleri verilmektedir [16].

Çizelge 2.4. Bazı ses kaynaklarının (dB) değerleri

(dB)	Örnekler	Subjektif Değerlendirme
140	Jet motoruna yakın	Hasar verici
130	Ağrının başlangıcı	
105	Kuvvetli rock müzik	
100	3 m uzaklıkta otomobil klakson sesi	Çok yüksek
90	Şehir cadde gürültüsü	
82	Fabrika gürültüsü	
80	Akustik yalıtım yapılmış okul, kantin gürültüsü	Yüksek
62	Açık trafikli yol	
62	Tali bir yolun gürültüsü	Orta
50	Büro gürültüsü	
40	Konutta düşük düzeyde çalınan müzik	Düşük
20	Fısıltı	Çok düşük
8	İnsanın nefes alış – verışı	
0	İşitmenin başlangıcı	

Çizelge 2.5. Değişik kaynakların ses seviyelerinin karşılaştırılması

Gürültü Seviyesi (dB)	Evle ilgili	Trafik	Uçak	İnsan tepkisi
160				Kulak için sürekli hasar
150				Kulakta geçici olan şiddetli ağrılar
140 – 130			Jet uçak motoru (15 m uzakta)	Konuşmanın imkansız olma durumu
120			IC Aero motor (15 m uzakta)	
110		Tankın geçmesi durumunda	150 m yükseklikte jet uçağı için	Yalnız bağıarak konuşmak odası
100		Hava basınçlı matkap (183 m ilerde)		
90		Metroda bulunan tren durumu	Sivil uçağın kabin içinde	Yükseltilmiş sesle konuşma
80		Motor klaksonu		
70	Yüksek düzeyde telefon müziği	Ağır trafik		
60	Yüksek sesle konuşma	Tren veya otobüs içinde		
50	Konuşma	Tali yol trafiği		Normal konuşmak olası
40	Özel büro			
30	Saat tıkırtısı	Sessiz cadde		
20	Sessiz bahçe			
0 -10				İşitme başlangıcı

2.9 Gürültü Kaynakları

Gürültü kaynakları fiziksel olarak; düzlem kaynak, nokta kaynak ve çizgi kaynak olmak üzere 3 grupta ele alınır [19].

3. ÇEVRESEL GÜRÜLTÜ ÖLÇÜM PARAMETRELERİ

3.1 Gürültünün Oluştığı Yere Göre Çevre Gürültü Türleri

3.1.1 Açık alanda mevcut olan gürültü kaynakları

Yapıların dışında yer alan kaynaklardan üretilen ve gerek yapı içindeki hacimleri ve gerekse yapı dışındaki açık alanları kullanan kişileri etkileyen gürültülerdir. Bunlar da şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Ulaşım gürültüleri (Karayolu, denizyolu, demiryolu, uçak ve havaalanı gürültüleri)
- Sanayii gürültüleri (sanayiye ait araç, gereç ve makineler ile işyerlerindeki çeşitli faaliyetlerden doğan gürültüler)
- Yapım (şantiye) gürültüleri (yol ve bina yapım işlerinin ve yapım makinelerinin gürültüleri)
- İnsan faaliyetlerine ilişkin gürültüler (bağırma, yüksek sesle konuşma, atış alanları, çocuk sesleri, spor alanları, TV, radyo ve müzik sesleri vb.)
- Eğlence ve ticari amaçlı gürültüler (açık hava sinemaları, eğlence yerleri, yükseltilmiş reklamlar, satıcı sesleri, kaset ve plakçıkların müzik sesleri gibi) [16].

3.1.2 Yapı içi gürültü kaynakları

Yapıların içinde yer alan kaynaklardan doğan seslerdir.

- Konuşma sesleri
- Adım sesleri
- Ev araçlarının gürültüleri
- Yükseltilmiş müzik sesleri
- Darbe ve eşya sürtünme sesleri
- Kapı çarpmaları
- Büro gürültüleri
- Garaj gürültüleri
- Çeşitli makine ve donanımların gürültüleri (asansör, tesisat vb.)
- Yapı içinde yer alan her türlü işyerinden gelen özel gürültüler [16].

3.2 Frekans Bandına Göre Gürültü Tipleri

3.2.1 Sürekli bant gürültüsü (beyaz gürültü)

Bütün frekans aralıklarına sahip sürekli spektrumlu seslerden meydana gelmektedir [17].

3.2.2 Sürekli dar bant gürültüsü

Bir kaç frekans yoğun olarak yer almaktadır [17].

3.3 Zamana Bağımlılığa Göre Gürültü Tipleri

3.3.1 Kararlı gürültü (sabit gürültü)

Gürültü seviyesi ölçüm boyunca önemli değişimler göstermeyen gürültülerdir [17].

3.3.2. Kararsız gürültü

Ölçüm süresince önemli ölçüde değişimler gösteren gürültülerdir [17].

- **Dalgalı gürültü:** Ölçüm süresince seviyesinde sürekli ve önemli ölçüde değişiklikler olan gürültülerdir [17].

- **Kesikli gürültü:** Ölçümün zaman aralığında gürültü seviyesi aniden ortam gürültü seviyesine düşen ve ortam gürültü seviyesinden yüksek değerlerdeki seviyelerde bir saniyeden daha çok veya bir saniye sabit olarak devam eden gürültüdür (trafik gürültüsü gibi) [17].

- **Vurma gürültüsü (anlık gürültü):** Her biri bir saniyeden daha az süren veya birden fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür (çekiç gürültüsü) [17].

3.4 Çevresel Gürültü Ölçüm Parametreleri

3.4.1 Ses seviyesi ve ses gücü seviyesi

Ses güç seviyesi (PWL) kaynağın bulunduğu yeri (hacmi) göz önüne almadan kaynak tarafından yayılan gürültünün sesin miktarını veya gücünü ifade eder. Ses güç seviyesi (PWL), kaynağı çevresinden ayrı olarak değerlendirmek için kullanılır. Diğer taraftan, Ses şiddet düzeyii (IL) ve ses basınç düzeyi (SPL) sesin işitildiği hacmin akustik karakteristiğine bağlıdır. [16].

3.4.2 Ağırlıklamalar

Ses ölçer sistemi tarafından bir sesin ölçümü sırasında, değerlendirilen ses, havadaki basınç değişimlerine duyarlı hassas diyafraflara sahip mikrofonlar tarafından elektrik akımlarına ve yükselteç (amplifikatör) vasıtası ile uygun akım sinyallerine

dönüştürülür. Elde edilen sinyallerin analizi için çeşitli ağırlıklama filtreleri kullanılır. Bu filtreler, sesin frekansına ve kullanılan ekipmanın değerlendirilen sese karşı tepki zamanına bağlı olarak ikiye ayrılır [16].

3.4.2.1 Frekans ağırlıklamaları

Kullanılan ekipmanlar tarafından ölçülen sesin insan kulağı tarafından nasıl algılandığını gösteren bu filtreler genellikle A, B, C ve D ağırlıklama olarak bilinirler. Bu ağırlıklamalar arasında çevresel gürültü ölçüm ve değerlendirmelerinde genellikle kullanılmakta olan A ve C ağırlıklamalar aşağıda açıklanmaktadır [16].

- **A-ölçümlü ses basınç seviyesi (A-ağırlıklama)**

Çevresel gürültü ölçüm ve değerlendirmelerinde A- ölçümlü ses basınç seviyesi sıklıkla kullanılmaktadır. A-ölçümlü ses basınç seviyesinde, düşük frekansların yoğunluğu, yüksek ve orta frekanslardan düşüktür. A- ölçümlü ses basınç seviyesinin birimi dB(A) dır. İnsan kulağının işitme sistemi, en çok 1000-4000 Hz arasındaki orta frekans aralığına daha duyarlıdır [16].

- **C-ölçümlü ses basınç seviyesi (C-ağırlıklama)**

31.5-8000 Hz frekansları arasındaki tüm frekanslara eşit derecede önem verilir. Yaklaşık olarak düz bir frekans tepkisi vardır [16].

3.4.2.2 Zaman ağırlıklamaları

Çevresel gürültüler her zaman kararlı bir yapıya sahip olmayıp zamanla büyük değişimler gösterebilmektedir. Gürültünün karakteristik yapısındaki bu değişimlerin gürültü ölçüm ve değerlendirmelerinde kullanılmakta olan ölçüm modelleri, tasarımları sebebiyle ortam gürültüsünün ani yükselme ve alçalmalarına anında ulaşamazlar. Bu seviyeyi yakalayabilmeleri için kısa da olsa bir yükselme ve sönümlenme süreleri vardır [16].

3.4.3 Eşdeğer sürekli gürültü seviyesi (L_{eq})

Eşdeğer sürekli ses basınç seviyesi ($L_{Aeq,T}$), belirli bir T zamandaki ortalama ses basınç seviyesini tanımlamak için kullanılır. Ortalama zaman T nin tanımlanması önemlidir. T, saniye, dakika ya da saat olabilir. Ekseriyetle L_{eq} , A ölçümlü filtreler kullanılarak ölçülmektedir. Bu sebeple literatürde $L_{Aeq, T}$ olarak sıkça geçmektedir. T zamandaki ortalama ses enerjisini bulduğu için, bu işleme enerji ortalaması da

denilebilir. $L_{Aeq,T}$ 'nin ölçülmesinde, ses seviye ölçerlerinin zaman entegrasyonunun, hızlı ya da yavaş tepki zamanlı olması önemlidir [16].



4. ÖLÇÜM SİSTEMİ, ÖLÇÜM HAZIRLIKLARI

4.1 Ölçüm Sistemleri

Ölçüm sistemleri 4 ana bileşenden oluşur:

- **Mikrofon ya da dönüştürücü:** Basınca hassas bir diyafram sayesinde, ses basıncındaki değişimleri, değişik elektrik akımlarına dönüştürür.
- **Amplifikatör:** Çok küçük elektrik akımı sinyallerini kullanılabılır bir düzeye yükseltir.
- **A-ağırlıklı şebeke ya da diğer elektronik filtreler:** Elektrik sinyalini analiz eder.
- **Sayaç:** Elektrik sinyallerinin analog ya da dijital değerlerini dB olarak gösterir [16].

4.2. Gürültü Ölçümünün Planlanması

Saha çalışmalarına başlanmadan önce ölçüm yapılacak gürültü kaynağı, gürültüye maruz kalan yapı hakkında gerekli bilgiler toplanmalıdır. Mümkün olması hâlinde gidilecek alana ait Google Earth çıktısı üzerinde şikâyet kaynağı ve mahalli belirlenmeli, incelenmeli, olası ölçüm noktaları belirlenebilmelidir.

Gürültü ölçümleri öncesinde gürültünün hangi amaçla, ne şekilde, ne kadar süre ile değerlendirileceği, değerlendirme zaman dilimi konularında bir planlamanın yapılması büyük kolaylıklar sağlayabilmektedir

Genel olarak gürültü ölçüm amaçları:

- Gelen bir şikâyeti değerlendirme,
- Yasalara uygunluğu denetleme,
- Maruz kalan kişi sayısını belirleme,
- Araştırmalar,
- Kalibrasyon doğrulama,
- Arazi kullanım planlaması veya çevresel etki değerlendirmesi (ÇED),
- Gürültü haritalama,
- Önlemlerin etkinliğini değerlendirme,

olarak sıralanabilir [16].

4.3. Ölçüm Sistemlerinin Hazırlanması

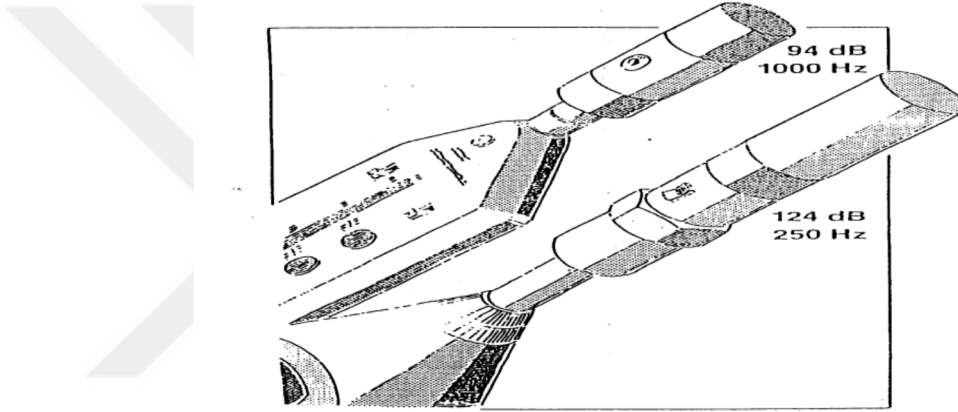
4.3.1. Ön kontroller

Saha ölçümlerine başlanmadan önce bazı kontrol ve hazırlıkların yapılması gerekmektedir. Bunlar arasında ölçüm cihazı donanımının kontrol edilmesi, batarya durumlarının gözden geçirilmesi gibi işlemler yer almaktadır.

Ayrıca, ekipmanın kontrolü yapılmalı, doğruluğunu test etmek amacıyla cihaz kalibratörü ile kalibrasyonu yapılmalı, gürültüden etkilenen alanlar ve gürültünün yayılım yolları hakkında gerekli bilgiler toplanmalı, araştırmalar yapılmalıdır [16].

4.3.2. Kalibrasyon

Her ölçüm öncesi ve sonrası ölçüm cihazının (mikrofonun) kalibre edilmesi gerekmektedir. Kalibrasyonda esas olarak yaptığımız işlem, spesifik bir frekansta ses ölçerin hassasiyetini kontrol etmektir. (özellikle 1kHz ve 94 dBA) (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Kalibrasyon işlemi.

Bu işlem, ölçüm cihazının çalışmasının bir kontrolü olmasının yanı sıra, yüksek duyarlılıkla doğru sonuçların elde edilmesini ve daha önce yapılmış olan ölçümlerle de karşılaştırılabilirliği sağlamaktadır. Bu sebeple ölçüm cihazı kalibrasyonu ölçümlerden önce ve sonra yapılmalıdır. Saatler sürebilecek ölçümlerde kalibrasyon daha sık kontrol edilmelidir [16].

4.4. Ölçüm Ekipmanlarına İlişkin Genel Bilgiler

Bu bölümde; ölçüm ekipmanlarının genel özellikleri, sahip olmaları gereken minimum kriterler, yardımcı aksesuarlar ve tipleri üzerinde genel bir değerlendirme yapılacaktır [16].

4.4.1. Ölçüm aleti tipleri

Rüzgârlık, mikrofon, kablo ve kaydediciler IEC 61672-1:2002' de belirtilen Tip 1 ve Tip 2 standartlarına uygun olmalıdır. Ses ölçüm cihazlarının özelliklerini tarif eden türlü standartlar bulunmaktadır. Ses ölçüm cihazları ile ilgili standartlar arasında iki tanesi önemlidir. Bunlar;

- IEC 651: Ses Ölçüm Cihazları ve
- IEC 804: İntegral Alabilen Ses Ölçüm Cihazları.

Bu standartlar ses ölçüm cihazlarını hassasiyet derecelerine göre dört gruba ayırmaktadır. Dört hassasiyet seviyesi birbirinden toleranslarındaki farklılıklar sebebiyle ayrılmaktadır. Tip numarası yükseldikçe tolerans aralığı genişlemektedir. Farklı hassasiyet dereceleri farklı ölçümleri hedeflemektedir.

- **Tip 0:** Laboratuvar standardı olarak tespit edilmiştir ve en dar tolerans aralıklarına sahiptir.
- **Tip 1:** Büyük bir hassasiyet ve doğrulukla gerek laboratuvar koşullarında gerekse sahada ölçümler yapmaya yöneliktir. Birçok ülke standartlarında veya yönetmeliklerinde ölçümün resmi nitelik taşıması için cihazın en az Tip 1 koşullarını sağlaması gerektiği ifade edilmektedir.
- **Tip 2:** Genel amaçlı kullanımlar içindir. Sahada kullanılmak üzere düşünülmüştür. Herhangi bir raporlama gerektirmeyen kontrol amaçlı ölçümler için tercih edilebilir. Çevresel gürültü ölçümlerinde yaygın olarak kullanılan ekipmandır. Daha uygun bir fiyata sahiptir. Duyarlılığı +/- 2 dB olup saha çalışmalarında genellikle tercih edilir. Yalnız frekans analizi yapabilme özelliği bulunmaması ve iç gürültü seviyesinin oldukça çok alandaki mevcut arka plan gürültü seviyesinden daha yüksek olması en büyük dezavantajlarıdır.
- **Tip 3:** Kontrol ölçümleri için tasarlanmış olmasına rağmen elektronik sektöründe kaydedilen ilerlemeler ve tolerans limitlerinin çok geniş olması sebebiyle bu tip cihazlara artık piyasada rastlanmamaktadır. Çağın gereksinimlerini karşılayamadığından tercih edilmemektedir.

Sonuç olarak çevresel gürültünün değerlendirilmesinde kullanılan ekipmanlar Tip 1 ve Tip 2 olup, uluslararası standartlarda Sınıf 1 ve Sınıf 2 olarak yeniden adlandırılmıştır [16].

5. MATERYAL, METOD

5.1 Tesis İçi Gürültü Ölçümü Genel Prensipler

Sivas Votorantim Çimento Sanayii ve Ticaret A.Ş. işletmesindeki gürültü ölçümlerine 17.07.2018 tarihinde başlanmış olup, ölçümler aralıksız 5 gün boyunca devam etmiştir.

Tesis içi gürültü ölçümleri Extech SL355 (KL-01 ve KL-17) marka dozimetrik ölçüm cihazları ile yapılmıştır. Gürültü ölçümleri sırasında, cihazın ölçümleri etkileyecek şekilde herhangi bir gürültü çıkarılmamasına özen gösterilmiştir. Makinelerin yanında yapılan ölçümlerde en az 1 m mesafeden ve zeminden 1,5 m yükseklikten gürültü ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Her ölçümden önce cihaz kalibrasyonu yapılmıştır.

Tesis içindeki birimlerin (Kırıcı, Farin, Kömür, Fırın, Makine Bakım, Elektrik Bakım, Çimento Değirmeni, Paketleme Ünitesi, Laboratuvar, Ambar) sıcaklık, basınç, hava akım hızı ölçülmüş olup, ölçümler Kestrel 2500 Pocket Weather Meter (seri no: 1926230) ortam ölçüm cihazı ile yapılmıştır.

Çalışanların sigara ve alkol kullanımlarına dair bilgiler de elde edilmiş olup EK-1’de sunulmuştur.

5.2 Kişisel Gürültü Ölçümü Genel Prensipler

Kişisel gürültü ölçümleri Extech SL355 (KL-20) marka dozimetrik ölçüm cihazı ile yapılmıştır. Çalışandan günlük çalışma temposunu değiştirmemesi, yaka mikrofonunu kapatmaması, mikrofona gereksiz bağırarak tepki vermemesi söylenerek, cihaz çalışanın kulak mesafesine takılmıştır. TES 1356 ses kalibratörü ile cihazın hem ölçüm öncesi hem ölçüm sonrası kalibrasyonu yapılmıştır.

Ölçümlerde Task-Base Metodu (Görev Temelli Yöntem) kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Her görevde çalışmanın süresine göre üçer ölçüm alınarak maruziyet hesaplanmıştır.

5.3 Ölçümde Kullanılan Cihazlar

Tesiste içi gürültü ölçümleri, Extech SL355 (seri no: 130807318 (KL-01, KL-17)) gürültü dozimetrik ölçüm cihazı ile yapılmıştır (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Extech SL355 (KL-01, KL-17) gürültü dozimetrik ölçüm cihazı.

Kişisel gürültü ölçümleri, Extech SL355 (seri no: 130807318 (KL-20)) gürültü dozimetrik ölçüm cihazı ile yapılmıştır (Şekil 5.2).



Şekil 5.2. Extech SL355 (KL-20) gürültü dozimetrik ölçüm cihazı.

Aşağıda cihazlar ile ilgili teknik özellikler verilmiştir.

Extech SL355

- OSHA ve IEC standartlarında doz ölçümü
- Kullanıcı tanımlı ölçüm düzeneği
- Ayarlanabilir kriter seviyesi
- Kişisel maruziyet seviyesi ve çalışma ortamı gürültü seviyesi değerlendirme

- 1 saniye ile 1 saat aralığında zamanlandırılabilir.
- Ölçüm Aralıkları:
 - 60 –130 dB / 70 –140 dB (A/C Bandında)
 - 60 –130 dB / 93 –133 dB (C ya da Z (Linear) Pik)
 - 70 –140 dB / 103 –143 dB (C ya da Z (Linear) Pik)
 - Eşik Seviyesi: 70 – 90
 - Tepki Seviyesi: Yavaş / Hızlı
 - Ölçüm Süresi: 5, 10, 15 ve 30 dakika
 - Yüksek Seviye Dedektörü: 115, 130 ve 140 dB

Gürültü dozimetrik ölçüm cihazlarını kalibre etmek amacıyla TES 1356 (seri no: 120510088) ses kalibratörü kullanılmıştır (Şekil 5.3)



Şekil 5.3. TES 1356 ses kalibratörü.

Aşağıda cihaz ilgili teknik özellikler verilmiştir.

TES 1356

- 94 dB ve 114 dB ses kalibratörü 1 Hz’de
- 1", 1/2" veya 1/4" çaplarında mikrofonlara uyum
- ANSI SI, 40 – 1984 ve IEC 942
- 1988 CLASS 2’ye uyum
- Ses çıkış basınç seviyeleri: 114 dB ve 94 dB ve 20 mPa referans şartları altında
- Çıkış referansı: Isı 20 °C (68F)
- Atmosfer basıncı: 1013 mbar (760mm par h, Hg)

- Rutubet: 65%
- Doğruluk: $\pm 0,5$ dB

Tesis içi sıcaklık, basınç ve hava akım hızını ölçmek için Kestrel 2500 Pocket Weather Meter ortam ölçüm cihazı (seri no: 1926230) cihazı kullanılmıştır (Şekil 5.4).



Şekil 5.4. Kestrel 2500 Pocket Weather Meter ortam ölçüm cihazı.

5.4 Gürültüye Maruz Kalan Çalışanların Tesisteki Görevleri

Task-Base ölçümlerinde; çalışma alanında yapılan her bir görevde yapılan işlemleri içine alacak süre olan 5 dakika boyunca alınmıştır. Çalışma alanlarında alınan ölçümler sırasında fabrikanın rutin çalışma düzeninin olduğu ve o alanda çalışan tüm çalışmaların aktif olarak yürütüldüğü gözlemlenmiştir.

Bekir KUZU hammadde biriminde kırıcı personeli olarak görev yapmaktadır. Ocaktan gelen hammaddenin katkı kırıcı bunkerine dökülmesinden itibaren kırıcı ünitesinde kırılıp konveyörlerle kapalı stokhole kadar giden sistemdeki kontrollerin yapılması ve bant boylarında temizlik çalışmalarının yapılması sırasında ölçümler alınmıştır.

Mesut BULUT çimento üretim süreçlerinin herhangi birinde veya bir kaçında; sürecin, makine ve aksamlarının öngörülen şekilde işleyip işlemediğini sahada izlemek, tespit etmek, sistemde meydana gelen tıkanıkları açmak ve gerekli bölümlerin temizliğini yapmak gibi görev sorumluluğu ve yetkileri bulunmaktadır. Mesut BULUT'un gürültü ölçümü sırasında, farin değirmeninin çalıştığı gözlemlenmiştir.

Ölçümler reject temizliği ve kalker, kil bunkerı temizliği ve şişleme yaptığı esnada yapılmıştır.

Serkan KONUKPINAR farin-fırın şefine bağlı olarak kömür değirmeni alanında üretim personeli olarak görev yapmaktadır. Kendisine tanımlanmış olan otonom bakım ve temizlik işlerini yapmak makine ve aksamlarının öngörülen şekilde işleyip işlemediğini sahada izlemek, tespit etmek gibi görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Serkan KONUKPINAR'ın gürültü ölçümü sırasında, kömür değirmeni ve pompaların çalıştığı gözlemlenmiştir. Ölçümler fuller pompa etrafı temizlik işi ve kömür değirmeni çıkışı temizliği esnasında yapılmıştır.

Fatih YILDIZ farin-fırın şefine bağlı olarak fırın çalışma alanında üretim personeli olarak görev yapmaktadır. Kendisine tanımlanmış olan otonom bakım ve temizlik işlerini yapmak makine ve aksamlarının öngörülen şekilde işleyip işlemediğini sahada izlemek, tespit etmek gibi görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Fatih YILDIZ'ın fırın bölgesinde oluşan gürültüye maruz kaldığı gözlemlenmiştir. Ölçümler siklon şişleme, soğutma ve kovalı bant temizliği yaptığı esnada alınmıştır.

Yılmaz ÇİÇEKDAL üretim tesislerindeki makinelerin, donanımın, motorlu araçların, tezgahların ve tüm mekanik aksamların periyodik bakım planlarına göre bakım işlerini gerçekleştirmek, montaj-demontaj ve devreye alma işlerini gerçekleştirmek gibi görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Yılmaz ÇİÇEKDAL'ın görev aldığı kil bunkerı palet değişimi ve makine bakım biriminde yaptığı işlerde gün boyu bu alanda oluşan gürültüye maruz kaldığı gözlemlenmiştir. Ölçümler bu çalışmalar sırasında yapılmıştır.

Ahmet CERİT elektrik, elektronik, entegre devre ve otomasyon sistemlerinin yapımı, bakım-onarımı ve tesisat işlerinde rutin olmayan çeşitli tür arızaların belirlenmesi, nedenlerinin bulunması, elektrik odalarının kontrolü gibi görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Ahmet CERİT'in elektrik bakım binası motor söküm işleri, kırıcı 1 K-4 bant uzatma işinde kablo çekimi ve farin değirmeni binasında jeneratör çalıştırma işlerini gerçekleştirdiği sürelerde gürültü ölçümleri yapılmıştır.

Savaş KAHRAMAN çimento üretim süreçlerinin herhangi birinde veya bir kaçında; sürecin, makine ve aksamlarının öngörülen şekilde işleyip işlemediğini sahada izlemek, tespit etmek, sistemde meydana gelen tıkanıkları açmak ve gerekli bölümlerin temizliğini yapmak gibi görev sorumluluğu ve yetkileri bulunmaktadır. Savaş

KAHRAMAN'ın besleme bantları kontrolü, katkı stokholü kontrolü ve bant boyları değirmen boğazları temizliği işlerinde görev aldığı süre boyunca gürültü ölçümleri yapılmıştır.

Yasin BERK görevlendirildiği peronlarda paketleme ve sevkiyatın talimatlara uygun ve kesintisiz olarak yapılması için torbanın takılıp doldurulması, torba-dökme olarak araca yüklenmesini gerçekleştirmek gibi işler dışındaki tüm sevk-idare işleri ile siloların, sahanın periyodik temizlikleri ile çalıştıkça oluşan tıkanıkların gerektirdiği temizlikleri yaptırmak, torbaların uygunluk kontrolü gibi işlerde görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Yasin BERK'in 8. silo dökme çimento satış ve torbalı satış alanında bulunduğu sırada gürültü ölçümleri alınmıştır.

Hakan TOPRAK hammaddelerden, yakıtlardan atıklardan, yarı ürün ve ürünlerden beton kalite planlarına göre numune almak, teste hazırlamak imha ve arşivleme işlerini yapmak uygun olmayan sonuçları amirine ve ilgili birimlere bildirme sorumlulukları ve yetkileri bulunmaktadır. Hakan TOPRAK'ın günün büyük çoğunluğunu laboratuvar binasında geçirdiği ve fiziksel testler ve xray cihazında numunelerin elementel analizini yaptığı süre boyunca gürültü ölçümleri yapılmıştır.

Cengiz KAYA gelen malzemeleri irsaliyedeki çeşit ve miktar bilgileri ile karşılaştırarak teslim almak, hasarlı malzemeyi tespit edip tutanak altına almak uygun olanları girdi kontrolü yaparak ilgiliye bildirmek, tesellümü yapılmış malzemelere barkod yapıştırarak ambardaki tanımlı yere kaldırmak gibi görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Cengiz KAYA'nın, tesellümü yapılmış malzemelere barkod yapıştırarak raflara kaldırdığı ve malzeme hazırlama, tertip düzen ve temizlik çalışmaları yaptığı sırada gürültü ölçümleri yapılmıştır.

5.5 Kişisel Gürültü İle İlgili Terimler

28.07.2013 tarihli ve 28721 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'e göre;

- **En yüksek ses basıncı (P_{tepe}):** C-frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının tepe değerini,
- **Günlük gürültü maruziyet düzeyi ($L_{EX,8saat}$) [dB(A) re. 20 μ Pa]:** TS 2607 ISO 1999 standardında tanımlandığı gibi en yüksek ses basıncının ve anlık darbeleri

gürültünün de dahil olduğu A-ağırlıklı bütün gürültü maruziyet düzeylerinin, sekiz saatlik bir iş günü için zaman ağırlıklı ortalamasını,

- **Haftalık gürültü maruziyet düzeyi ($L_{EX,8h}$):** TS 2607 ISO 1999 standardında tanımlandığı gibi A-ağırlıklı günlük gürültü maruziyet düzeylerinin, sekiz saatlik beş iş gününden oluşan bir hafta için zaman ağırlıklı ortalamasını ifade eder.

Ayrıca;

- **dBA:** İnsan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirmesi birimidir. Gürültü azaltılması veya kontrolünde çok kullanılan dBA birimi, ses yüksekliğinin subjektif değerlendirmesi ile de ilişkilidir.

- **L_{eq} (Eşdeğer Gürültü Seviyesi):** Verilmiş bir süre içerisinde süreklilik gösteren ses enerjisinin veya ses basınçlarının ortalama değerini veren dBA biriminde gürültü ölçөгüdür.

- **L_{min} (Minimum Gürültü Seviyesi):** Zamana göre değişen gürültünün herhangi bir anda sahip olduğu en düşük değerdir.

- **L_{ort} (Ortalama Gürültü Seviyesi):** Ölçüm yapılan süre içerisinde tespit edilen gürültülerin ortalama değeridir.

- **L_{max} (Maksimum Gürültü Seviyesi):** Zamana göre değişen gürültünün herhangi bir anda sahip olduğu en yüksek değerdir.

6. BULGULAR

Tesisin farklı birimlerinde çeşitli görevler üstlenen ve gürültüye en çok maruz kalan 10 personelin (Bekir KUZU, Mesut BULUT, Serkan KONUKPINAR, Fatih YILDIZ, Yılmaz ÇİÇEKDAL, Ahmet CERİT, Savaş KAHRAMAN, Yasin BERK, Hakan TOPRAK ve Cengiz KAYA) maruz kaldığı gürültü değerleri ölçülmüştür. Bahsi geçen personellerin sigara ve alkol kullanımına dair bilgiler liste halinde EK-1'de sunulmuştur.

Kestrel 2500 Pocket Weather Meter (seri no: 1926230) ortam ölçüm cihazı ile yapılan ölçüm sonuçlarına göre;

Kırıcı alanında ölçülen sıcaklık 22,1 °C, basınç 850,5 hPa, hava akımı hızı 0 m/s olarak ölçülmüştür. Laboratuvarda ölçülen sıcaklık 20,6 °C, basınç 849,2 hPa, hava akım hızı 0 m/s olarak ölçülmüştür. Üretim alanında ölçülen sıcaklık 23 °C, basınç 851,4 hPa, hava akım hızı 0 m/s olarak ölçülmüştür. Makine ve Elektrik bakım alanında ölçülen sıcaklık 20,5 °C, basınç 851,4 hPa, hava akım hızı 0 m/s olarak ölçülmüştür. Çimento değirmen alanında ölçülen sıcaklık 20,4 °C, basınç 851,5 hPa, hava akım hızı 0 m/s olarak ölçülmüştür. Paketleme alanında ölçülen sıcaklık 25,3 °C, basınç 852,4 hPa, hava akım hızı 0 m/s olarak ölçülmüştür.

Çizelge 6.1'de gürültü ölçümü yapılan personellerin işletmede görev aldıkları çalışma faaliyetleri ve çalışma periyotları belirtilmiş olup, Çizelge 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, ve 6.11'de Task Base Metodu ile ölçülen değerler verilmiş olup, ölçüm sonuçları ise Çizelge 6.12'de verilmiştir.

Tesiste gürültü ölçümleri de yapılmış olup, tesis kapalı alan gürültü kaynaklarında yapılan ölçümler Çizelge 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, ve 6.11'de verilmiştir. Tesis kapalı alan gürültü kaynaklarında ölçümü yapılan noktalar tesis yerleşim şeması üzerinde gösterilerek Ek-2'de sunulmuştur.

Çizelge 6.1. Kişisel gürültü maruziyet ölçümü yapılan personel bilgileri

Çalışan Personel Adı	Kaynak Noktası	Çalışılan Bölüm	Yapılan İşin Tanımı	Çalışma Periyodu (saat)
Bekir KUZU	1	Kırıcı 2 Kumanda Odası	Malzeme takibi ve yönlendirme	6,5
	2	Kırıcı 2 Motor Yanı	Malzeme Temizlik İşİ	0,5
	3	BC 05 Zemin Bant Yolu	Bant Yolu Temizlik İşİ	0,5
Mesut BULUT	4	Farin Değİrmeni - Reject	Reject Temizlik İşİ	2,5
	5	Farin Değİrmeni – Kalker Kil Bunkeri	Kalker Kil Bunker Temizlik İşİ	5
Serkan KONUKPINAR	6	Kömür Değİrmeni	Fuller Pompa Etrafı Temizlik	4
	7	Kömür Değİrmen Çıkışı	Kömür Değİrmen Çıkışı Temizliğı	3,5
Fatih YILDIZ	8	Fırın Siklon Katı	Siklon Şişleme	2
	9	Fırın Soğutma Bölgesi	Soğutma Temizliğı	3
	10	Fırın Kovalı Bant Bölgesi	Kovalı Bant Temizliğı	2,5
Yılmaz ÇİÇEKDAL	11	Farin – Kil Bunker Alanı	Kil Bunkeri Palet Değİşimi	4
	12	Makine Bakım Binası	Makine Bakım Atölye İşleri	3,5
Ahmet CERİT	13	Elektrik Bakım Binası	Motor Söküm İşleri	3
	14	Kırıcı 1 K-4 Bant Alanı	Kırıcı 1 K-4 Bant Uzatma İşİ Kablo Çekimi	4
	15	Farin Değİrmeni – Jenaratör Alanı	Farin Değİrmeni Jenaratör Çalıştırma	0,5

Çizelge 6.1. (devamı) Kişisel gürültü maruziyet ölçümü yapılan personel bilgileri

Çalışan Personel Adı	Kaynak Noktası	Çalışılan Bölüm	Yapılan İşin Tanımı	Çalışma Periyodu (saat)
Savaş KAHRAMAN	16	Çimento Değirmeni Besleme Bantları	Besleme Bantları Kontrolü	3
	17	Çimento Değirmeni Katkı Stokholü	Katkı Stokholü Kontrolü	2
	18	Çimento Değirmeni Bant Boyları	Bant Boyları ve Değirmen Boğazları Temizliği	2,5
Yasin BERK	19	Paketleme Ünitesi	8. Silo Dökme Çimento Satış	3,5
	20	Paketleme Ünitesi	Paketleme Torbalı Satış	4
Hakan TOPRAK	21	Laboratuvar	Fiziksel Testler	4,5
	22	Laboratuvar	Xray Cihazı Numunelerinin Elementel Analizi	3
Cengiz KAYA	23	Ambar	Tesellümü Yapılmış Malzemelere Barkod Yapıştırılarak Tanımlı Yere Kaldırılması	4
	24	Ambar	Malzemelerin Hazırlanması ve Tertip Düzen İşleri	3,5

Çizelge 6.2. Bekir KUZU için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
Malzeme Takibi ve Yönlendirme	71,4	72,2	68,8	70,8	70,5	69,9	100,3
Malzeme Temizlik İşleri	93,2	95,6	97,4	95,4	95,1	83,3	119,2
BC 05 Zemin Bant Yolu	90,8	92,1	91,3	91,4	91,2	79,4	115,1

Çizelge 6.3. Mesut BULUT için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
Reject Temizleme İşİ	92,1	90,8	91,9	91,6	91,4	86,6	111,9
Kalker Kil Bunker Temizlik İşİ	84,8	85,1	83,0	84,3	84,0	82,2	107,4

Çizelge 6.4. Serkan KONUKPINAR için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
Fuller Pompa Etrafı Temizlik	90,2	89,2	89,4	89,6	89,3	86,6	110,6
Kömür Değirmen Çıkışı Temizliği	90,8	91,6	91,5	91,3	91,0	87,7	112,2

Çizelge 6.5. Fatih YILDIZ için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
Siklon Şişleme	83,2	84,1	80,8	82,7	82,4	76,7	107,0
Soğutma Temizliği	90,2	89,2	88,8	89,4	89,1	85,1	112,6
Kovalı Bant Temizliği	81,4	80,6	80,1	80,7	80,4	75,7	107,3

Çizelge 6.6. Yılmaz ÇİÇEKDAL için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
Kil Bunkeri Palet Değişimi	66,8	65,9	65,3	66,0	65,8	63,0	95,1
Makine Bakım Atölye İşleri	68,8	66,4	67,3	67,5	67,2	63,9	96,4

Çizelge 6.7. Ahmet CERİT için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
Motor Söküm İşleri	67,2	65,2	64,1	65,5	65,2	62,6	94,8
K-4 Bant Uzatma İşİ Kablo Çekimi	65,8	62,4	59,3	62,5	62,3	61,4	97,2
Farin Değirmeni Jenaratör Çalıştırma	68,8	66,9	67,7	86,567,8	67,5	55,7	97,9

Çizelge 6.8. Savaş KAHRAMAN için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
Besleme Bantları Kontrolü	89,3	90,2	89,0	89,5	89,2	84,8	100,6
Katkı Stokholü Kontrolü	90,1	88,8	90,2	89,7	89,4	84,9	110,2
Bant Boyları ve Değirmen Boğazları Temizliği	87,6	89,9	88,0	88,5	88,2	83,2	107,3

Çizelge 6.9. Yasin BERK için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
8. Silo Dökme Çimento Satış	80,2	79,8	78,5	79,5	79,2	75,9	104,7
Paketleme Torbalı Satış	74,2	73,5	73,4	73,7	73,4	70,7	102,5

Çizelge 6.10. Hakan TOPRAK için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
Fiziksel Testler	67,5	66,4	67,4	67,1	66,8	64,6	103,4
Xray Cihazı Numunelerinin Elementel Analizi	73,4	72,5	72,8	72,9	72,6	68,6	99,8

Çizelge 6.11. Cengiz KAYA için ölçülen değerler

Yapılan İşin Tanımı	1.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	2.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	3.Ölçüm $L_{p,A,eq}$	Ortalama $L_{p,A}$	$L_{EX,8h}$	Vardiyadaki Gürültü Maruziyeti dB (A)	Peak Değeri dB (C)
Tesellümü Yapılmış Malzemelere Barkod Yapıştırılarak Tanımlı Yere Kaldırılması	68,1	66,8	66,1	67,0	66,7	64,0	100,2
Malzemelerin Hazırlanması ve Tertip Düzen İşleri	67,1	66,2	67,1	66,8	66,5	63,3	99,8

Çizelge 6.12. Kişisel gürültü maruziyet ve tesis içi gürültü ölçüm sonuçları

Homojen Alan ve Etkilenen Kişiler	Maruz Kalınan Süre (saat)	$L_{EX,8h}$ *	En Düşük Maruziyet Eylem Değeri dB (A)	En Yüksek Maruziyet Eylem Değeri dB (A)	Maruziyet Sınır Değeri dB (A)
Bekir KUZU	7,5	74,3	80	85	87
Mesut BULUT	7,5	83,9	80	85	87
Serkan KONUKPINAR	7,5	86,9	80	85	87
Fatih YILDIZ	7,5	81,6	80	85	87
Yılmaz ÇİÇEKDAL	7,5	63,2	80	85	87
		Peak Değeri dB (C)	En Düşük Maruziyet Eylem Değeri dB (C)	En Yüksek Maruziyet Eylem Değeri dB (C)	Maruziyet Sınır Değeri dB (C)
Bekir KUZU	7,5	109,1	135	137	140
Mesut BULUT	7,5	109,2	135	137	140
Serkan KONUKPINAR	7,5	111,1	135	137	140
Fatih YILDIZ	7,5	109,9	135	137	140
Yılmaz ÇİÇEKDAL	7,5	95,5	135	137	140

Çizelge 6.12. (devamı) Kişisel gürültü maruziyet ve tesis içi gürültü ölçüm sonuçları

Homojen Alan ve Etkilenen Kişiler	Maruz Kalınan Süre (saat)	$L_{EX,8h}$ *	En Düşük Maruziyet Eylem Değeri dB (A)	En Yüksek Maruziyet Eylem Değeri dB (A)	Maruziyet Sınır Değeri dB (A)
Ahmet CERİT	7,5	61,4	80	85	87
Savaş KAHRAMAN	7,5	84,1	80	85	87
Yasin BERK	7,5	73,6	80	85	87
Hakan TOPRAK	7,5	66,4	80	85	87
Cengiz KAYA	7,5	63,4	80	85	87
		Peak Değeri dB (C)	En Düşük Maruziyet Eylem Değeri dB (C)	En Yüksek Maruziyet Eylem Değeri dB (C)	Maruziyet Sınır Değeri dB (C)
Ahmet CERİT	7,5	96,2	135	137	140
Savaş KAHRAMAN	7,5	106,7	135	137	140
Yasin BERK	7,5	103,4	135	137	140
Hakan TOPRAK	7,5	102	135	137	140
Cengiz KAYA	7,5	99,7	135	137	140

6. ÖLÇÜMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

6.1 Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik

Sonuçlara ilişkin değerlendirmeler 28721 sayılı ve 28.07.2013 tarihinde Resmi Gazete' de yayımlanan Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğe göre yapılmıştır.

6.1.1 Maruziyet sınır değerleri ve maruziyet etkin değerleri

Madde 5 – (1) Bu yönetmeliğin uygulaması bakımından, günlük gürültü maruziyet düzeyleri ve en yüksek ses basıncı yönünden maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri aşağıda verilmiştir;

- a) **En düşük maruziyet eylem değerleri:** ($L_{EX,8saat}$)= 80 dB (A) veya (P_{tepe}) = 112 Pa [135 dB (C) re 20 μ Pa] (20 μ Pa referans alındığında 135 dB (C) olarak hesaplanan değer).
- b) **En yüksek maruziyet eylem değerleri:** ($L_{EX,8saat}$)= 85 dB (A) veya P(tepe)= 140 Pa [137 dB (C) re 20 μ Pa]
- c) **Maruziyet sınır değerleri:** ($L_{EX,8saat}$)= 87 dB (A) veya (P_{tepe})= 200 Pa [140 dB (C) re 20 μ Pa]

(2) Maruziyet sınır değerleri uygulanırken, çalışanların maruziyetinin tespitinde, çalışanın kullandığı kişisel kulak koruyucu donanımların koruyucu etkisi de dikkate alınır.

(3) Maruziyet eylem değerlerinde kulak koruyucularının etkisi dikkate alınmaz.

(4) Günlük gürültü maruziyetinin günden güne belirgin şekilde farklılık gösterdiğinin kesin olarak tespit edildiği işlerde, maruziyet sınır değerleri ile maruziyet eylem değerlerinin uygulanmasında günlük gürültü maruziyet düzeyi yerine, haftalık gürültü maruziyet düzeyi kullanılabilir. Bu işlerde;

- a) Yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi, 87 dB(A) maruziyet sınır değerini aşamaz.
- b) Bu işlerle ilgili risklerin en aza indirilmesi için uygun tedbirler alınır.

6.1.2 Maruziyetin önlenmesi ve azaltılması

MADDE 8 – (1) İşveren, risklerin kaynağında kontrol edilebilirliğini ve teknik gelişmeleri dikkate alarak, gürültüye maruziyetten kaynaklanan risklerin kaynağında

yok edilmesini veya en aza indirilmesini sağlar ve 8, 9, 10 ve 11 inci maddelere göre hangi tedbirlerin alınacağını belirler.

(2) İşveren, maruziyetin önlenmesi veya azaltılmasında, Kanunun 5 inci maddesinde yer alan risklerden korunma ilkelerine uyar ve özellikle;

- a) Gürültüye maruziyetin daha az olduğu başka çalışma yöntemlerinin seçilmesi,
- b) Yapılan işe göre mümkün olan en düşük düzeyde gürültü yayan uygun iş ekipmanının seçilmesi,
- c) İşyerinin ve çalışılan yerlerin uygun şekilde tasarlanması ve düzenlenmesi,
- ç) İş ekipmanını doğru ve güvenli bir şekilde kullanmaları için çalışanlara gerekli bilgi ve eğitimin verilmesi,
- d) Gürültünün teknik yollarla azaltılması ve bu amaçla;
 - 1) Hava yoluyla yayılan gürültünün; perdeleme, kapatma, gürültü emici örtüler ve benzeri yöntemlerle azaltılması,
 - 2) Yapı elemanları yoluyla iletilen gürültünün; yalıtım, sönümleme ve benzeri yöntemlerle azaltılması,
- e) İşyeri, işyeri sistemleri ve iş ekipmanları için uygun bakım programlarının uygulanması,
- f) Gürültünün, iş organizasyonu ile azaltılması ve bu amaçla;
 - 1) Maruziyet süresi ve düzeyinin sınırlandırılması,
 - 2) Yeterli dinlenme aralarıyla çalışma sürelerinin düzenlenmesi, hususlarını göz önünde bulundurur.

(3) İşyerinde en yüksek maruziyet eylem değerlerinin aşıldığının tespiti halinde, işveren;

- a) Bu maddede belirtilen önlemleri de dikkate alarak, gürültüye maruziyeti azaltmak için teknik veya iş organizasyonuna yönelik önlemleri içeren bir eylem planı oluşturur ve uygulamaya koyar.
- b) Gürültüye maruz kalınan çalışma yerlerini uygun şekilde işaretler. İşaretlenen alanların sınırlarını belirleyerek teknik olarak mümkün ise bu alanlara girişlerin kontrollü yapılmasını sağlar.

(4) İşveren, çalışanların dinlenmesi için ayrılan yerlerdeki gürültü düzeyinin, bu yerlerin kullanım şartları ve amacına uygun olmasını sağlar.

(5) İşveren, bu Yönetmeliğe göre alınacak tedbirlerin, Kanununun 10 uncu maddesi uyarınca özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumlarına uygun olmasını sağlar.

6.1.3 Kişisel korunma

MADDE 9 – (1) Gürültüye maruziyetten kaynaklanabilecek riskler, 8 inci maddede belirtilen tedbirler ile önlenemiyor ise işveren;

a) Çalışanın gürültüye maruziyeti 5 inci maddede belirtilen en düşük maruziyet eylem değerlerini aştığında, kulak koruyucu donanımları çalışanların kullanımına hazır halde bulundurulur.

b) Çalışanın gürültüye maruziyeti 5 inci maddede belirtilen en yüksek maruziyet eylem değerlerine ulaştığında ya da bu değerleri aştığında, kulak koruyucu donanımların çalışanlar tarafından kullanılmasını sağlar ve denetler.

c) Kulak koruyucu donanımların kullanılmasını sağlamak için her türlü çabayı gösterir ve bu madde gereğince alınan kişisel korunma tedbirlerinin etkinliğini kontrol eder.

(2) İşveren tarafından sağlanan kulak koruyucu donanımlar;

a) 2/7/2013 tarihli ve 28695 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik ve 29/11/2006 tarihli ve 26361 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği hükümlerine uygun olur.

b) İşitme ile ilgili riski ortadan kaldıracak veya en aza indirecek şekilde seçilir.

c) Çalışanlar tarafından doğru kullanılır ve korunur.

ç) Çalışana tam olarak uyar.

d) Hijyenik şartların gerektirdiği durumlarda çalışana özel olarak sağlanır.

6.1.4 Maruziyetin sınırlandırılması

MADDE 10 – (1) Çalışanın maruziyeti, hiçbir durumda maruziyet sınır değerlerini aşamaz. Bu Yönetmelikte belirtilen bütün kontrol tedbirlerinin alınmasına rağmen, 5 inci maddede belirtilen maruziyet sınır değerlerinin aşıldığının tespit edildiği durumlarda, işveren;

a) Maruziyeti, sınır değerlerin altına indirmek amacıyla gerekli tedbirleri derhal alır.

b) Maruziyet sınır değerlerinin aşılmasının nedenlerini belirler ve bunun tekrarını önlemek amacıyla, koruma ve önlemeye yönelik tedbirleri gözden geçirerek yeniden düzenler.

6.1.5 Çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi

MADDE 11 – (1) İşveren, işyerinde 5 inci maddede belirtilen en düşük maruziyet eylem değerlerine eşit veya bu değerlerin üzerindeki gürültüye maruz kalan çalışanların veya temsilcilerinin gürültü maruziyeti ile ilgili olarak ve özellikle;

- a) Gürültüden kaynaklanabilecek riskler,
- b) Gürültüden kaynaklanabilecek riskleri önlemek veya en aza indirmek amacıyla alınan tedbirler ve bu tedbirlerin uygulanacağı şartlar,
- c) 5 inci maddede belirtilen maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri,
- ç) Gürültüden kaynaklanabilecek risklerin değerlendirilmesi ve gürültü ölçümünün sonuçları ile bunların önemi,
- d) Kulak koruyucularının doğru kullanılması,
- e) İşyerinde gürültüye bağlı işitme kaybı belirtisinin tespit ve bildirimini nasıl ve neden yapılacağı,
- f) Bakanlıkça sağlık gözetimine ilişkin çıkarılacak ilgili mevzuat hükümlerine ve 13 üncü maddeye göre, çalışanların hangi şartlarda sağlık gözetimine tabi tutulacağı ve sağlık gözetiminin amacı,
- g) Gürültü maruziyetini en aza indirecek güvenli çalışma uygulamaları, hususlarında bilgilendirilmelerini ve eğitilmelerini sağlar.

7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Extech SL355 (KL-20) gürültü dozimetrik ölçüm cihazı ile yapılan kişisel gürültü maruziyet ölçüm sonuçlarına göre;

- Bekir KUZU'nun maruz kaldığı gürültü $L_{EX,8h}$ değeri 74,3 dB (A) olarak ölçülmüştür. Bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 80 dB (A) değerini geçmediği tespit edilmiştir. Anlık darbe gürültüsü olan Peak (P_{tepe} dB (C)) değeri 109,1 dB (C) ölçülmüş ve bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 135 dB (C) değerini geçmediği tespit edilmiştir.
- Mesut BULUT'un, Fatih YILDIZ'ın ve Savaş KAHRAMAN'ın maruz kaldığı gürültü $L_{EX,8h}$ değerleri en düşük maruziyet eylem değeri olan 80 dB (A) değerini geçtiği, en yüksek maruziyet eylem değeri olan 85 dB (A) değerini geçmediği tespit edilmiştir. 28721 sayılı ve 28.07.2013 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanan Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Madde 9-(1)/a bendinde "Çalışanın gürültüye maruziyeti 5 inci maddede belirtilen en düşük maruziyet eylem değerlerini aştığında, kulak koruyucu donanımları çalışanların kullanımına hazır halde bulundurulur." hükmü yer almaktadır.
- Serkan KONUKPINAR'ın maruz kaldığı gürültü $L_{EX,8h}$ değerlerinin en yüksek maruziyet eylem değeri olan 85 dB (A) değerini geçtiği, maruziyet sınır değeri olan 87 dB (A) değerini geçmediği tespit edilmiştir. Bu bölümlerde işçilerin kişisel kulak koruyucularını kullanmaları sonucunda, kişisel kulak koruyucularının koruyucu etkisi dikkate alınırken 28721 sayılı ve 28.07.2013 tarihinde Resmi Gazete' de yayımlanan Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Madde 5-(1)/c hükmünde belirtilen maruziyet sınır değerinin aşılmamasının belirlenmesi gerekir. Aynı zamanda kişisel kulak koruyucusu kullanılmakla birlikte kişisel kulak koruyucusunun koruyucu etkisinin Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Madde 5-(1)/c hükmüne göre yetersiz olması veya kulak koruyucu kullanılmaması durumunda Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Madde 7 ve Madde 9 hükümlerini yerine getirmelidir.

- Yılmaz ÇİÇEKDAL'ın, maruz kaldığı gürültü $L_{EX,8h}$ değeri 63,2 dB (A) olarak ölçülmüştür. Bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 80 dB (A) değerini geçmediği tespit edilmiştir. Anlık darbe gürültüsü olan Peak (P_{tepe} dB (C)) değeri 95,5 dB (C) ölçülmüş ve bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 135 dB (C) değerini geçmediği tespit edilmiştir.
- Ahmet CERİT'in, maruz kaldığı gürültü $L_{EX,8h}$ değeri 61,4 dB (A) olarak ölçülmüştür. Bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 80 dB (A) değerini geçmediği tespit edilmiştir. Anlık darbe gürültüsü olan Peak (P_{tepe} dB (C)) değeri 96,2 dB (C) ölçülmüş ve bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 135 dB (C) değerini geçmediği tespit edilmiştir.
- Yasin BERK'in, maruz kaldığı gürültü $L_{EX,8h}$ değeri 73,6 dB (A) olarak ölçülmüştür. Bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 80 dB (A) değerini geçmediği tespit edilmiştir. Anlık darbe gürültüsü olan Peak (P_{tepe} dB (C)) değeri 103,4 dB (C) ölçülmüş ve bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 135 dB (C) değerini geçmediği tespit edilmiştir.
- Hakan TOPRAK'ın, maruz kaldığı gürültü $L_{EX,8h}$ değeri 66,4 dB (A) olarak ölçülmüştür. Bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 80 dB (A) değerini geçmediği tespit edilmiştir. Anlık darbe gürültüsü olan Peak (P_{tepe} dB (C)) değeri 102 dB (C) ölçülmüş ve bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 135 dB (C) değerini geçmediği tespit edilmiştir.
- Cengiz KAYA'nın, maruz kaldığı gürültü $L_{EX,8h}$ değeri 63,4 dB (A) olarak ölçülmüştür. Bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 80 dB (A) değerini geçmediği tespit edilmiştir. Anlık darbe gürültüsü olan Peak (P_{tepe} dB (C)) değeri 99,7 dB (C) ölçülmüş ve bu değer en düşük maruziyet eylem değeri olan 135 dB (C) değerini geçmediği tespit edilmiştir.

Extech SL355 (KL-01, KL-17) gürültü dozimetrik ölçüm cihazı ile yapılan tesis içi gürültü ölçüm sonuçlarına göre;

- Ölçüm noktalarında elde edilen en yüksek ses basıncı Peak (P_{tepe} dB (C)) değerlerinin en düşük maruziyet eylem değeri olan 135 dB (C) değerini geçmediği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] **Baloğlu, C.** (2013). Avrupa Birliği ve Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği, *BetaYayınevi*, İstanbul.
- [2] **Aydın F.** (2014). Avrupa Birliği'nde İş Sağlığı Ve Güvenliği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayın No: 12, Ankara.
- [3] **Őenocak, M.** (1980). Őehirsel bölgede rastlanan günlük gürültü farklılaşmalarının değerlendirilmesi. *İ.. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı* (Doktora Tezi), 16s, İstanbul.
- [4] **Velicangil, S.** (1987). Koruyucu hekimlik ve sosyal tıp. *Filiz Kitabevi*, İstanbul.
- [5] **Dursun, Ő., zdemir, C.,** (1999) 'Konya İl Merkezinde Gürültü Kirliliği Haritasının Hazırlanması', Proje No:97-081, Sayfa No:4-24, Konya.
- [6] **Tekbaş, . F., Vaizoğlu, S. A.** (2000). Gürültü ve sağlık. *Tıbbi Dökümantasyon Merkezi, Toplum Sağlığı Dizisi*, 35s, Ankara.
- [7] **Ramazzini, B.** (1940). De morbis artificum Bernardini Ramazzini diatriba. *No. 7. University of Chicago Press*, Special edition. *The Classics of Medicine Library, Division of Gryphon Editions*, New York.
- [8] **Franco, G.** (1999). Ramazzini and workers' health. *Lancet* 4.354, 858-861.
- [9] **Vehid, S.** (1995). İş yeri gürültüsünün kan basıncı üzerine etkisi. *İstanbul Üniversitesi* (Doktora Tezi), İstanbul.
- [10] **Toprak R.** (2003). Raylı ulaşım sistemlerinin neden olduğu gürültünün llmesi ve modellemesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* (Doktora Tezi), Ankara.
- [11] **Şahin E.** (1995). Endüstriyel gürültü kontrolüyle üretim zaman ve miktar performansına ergonomik bir yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* (Doktora Tezi), 112s, Ankara.
- [12] **Karabiber, Z.** (1991). Gürültü-insan etkileşimi. *Türkiye'de Çevre Kirlenmesi ncelikleri Sempozyumu Bildirileri, I. Cilt*, 457-469, İstanbul.
- [13] **ALTAŐ, E.** (2010). Endüstriyel gürültü ve işitme kaybı. *Journal of Inonu University Medical Faculty*, 133-137.
- [14] **Roobahani, M. M., Nassiri, P., Shalkouhi, P.** (2009) Risk assessment of Workers exposed to noise pollution in a textile plant. *Int J Environ Sci Tech* 6,591s.
- [15] **Ryherd, E. E., Kerstin P. W., Ljungkvist, L.** (2008). Characterizing noise and perceived work environment in a neurological intensive care unit. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 747s.

[16] **Bilgili, S., Gürtepe, E., Türkel, E., Altınoluk, H. M., Hüsmen, N., Bütün, A., Ertorun, H.** (2011). Çevresel Gürültü ve Ölçüm Değerlendirme Kılavuzu. *T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü*, 3-29, Ankara.

[17] **Güler, Ç., Çobanoğlu, Z.**, (1994). Gürültü. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, Birinci Baskı, No:19.

[18] **Esen, M.**, (2010). Üretim Sahasında Gürültü ve Gürültü Kontrol Uygulaması. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. 107s.

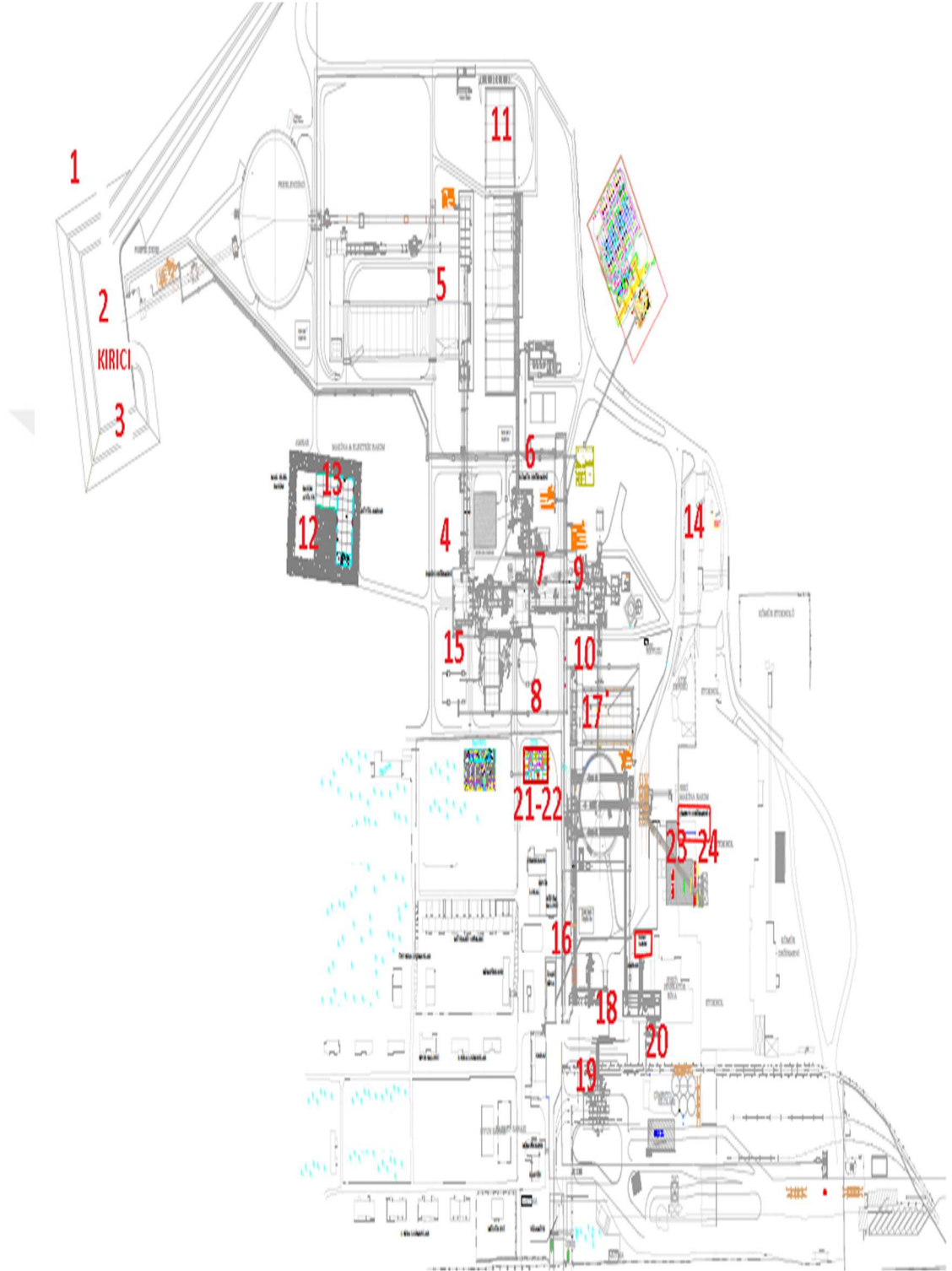
[19] **Boşat, M.** (2013). Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi Poliklinikleri' nde gürültü düzeylerinin belirlenmesi. *İÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü* (Yüksek Lisans Tezi), 16-18, İstanbul.



EK 1
PERSONEL LİSTESİ

AD SOYAD	SİGARA KULLANIMI	ALKOL KULLANIMI	KKD KULLANIMI
Bekir KUZU	Var	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık
Mesut BULUT	Var	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık
Serkan KONUKPINAR	Yok	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık
Fatih YILDIZ	Var	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık
Yılmaz ÇİÇEKDAL	Var	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık
Ahmet CERİT	Var	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık
Savaş KAHRAMAN	Var	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık
Yasin BERK	Yok	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık
Hakan TOPRAK	Var	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık
Cengiz KAYA	Yok	Yok	3M Peltor Optime H510P3 Katlanabilir Kulaklık

EK-2
TESİS YERLEŞİM PLANI VE ÖLÇÜM NOKTALARI





ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Murat Tokdemir
Doğum Yeri ve Tarihi	Sivas, 17.07.1973
Medeni Hali	Evli
Yabancı Dil	İngilizce
İletişim Adresi	Cumhuriyet Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü 58140 Sivas
E-posta Adresi	murat-tokdemir@hotmail.com

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	Sivas End.Mes.Lisesi, 1991
Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi Maden Müh., 2000
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği, 2014-

İş Tecrübesi

Sivas Estaş Mermer	Şantiye Şefi, 2002-2003
Sivas Demir Çelik İşletmeleri A.Ş.	Fırın İşletme Sorumlusu ve İSG Mühendisi, 2004-2015
Sivas Votorantim Çimento Fabrikası	İSG ve Maden Mühendisi, 2015-