

Atıf İçin: Hatipoğlu M N, Akın B S, 2022. Şehir içi Akaryakıt İstasyonları Gürültü Kaynakları ve Kontrolü. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(2): 663-679.

To Cite: Hatipoğlu M N, Akın B S, 2022. Noise Sources and Control of Urban Fuel Stations. Journal of the Institute of Science and Technology, 12(2): 663-679.

Şehir içi Akaryakıt İstasyonları Gürültü Kaynakları ve Kontrolü

Müberra Nur HATİPOĞLU^{1*}, Beril SALMAN AKIN²

ÖZET: Gürültünün doğrudan etkisi, kısa ve uzun vadeli olumsuzluklara neden olabilmektedir. Gürültü, insan sağlığına ve davranışlarına etkisi bakımından; işitmede fiziksel olarak hasara yol açarken, vücut aktivitesi sürecinde defizyolojik rahatsızlık, sinir hali gibi psikolojik ve iş veriminde düşüşe neden olan işitilen seslerin anlamlandırılmaması gibi performans etkileri şeklinde sıralanabilir. Gürültünün zararlı etkilerine karşı tedbir almak ve olumsuz etkilerini önlemek ve işitme eyleminin sağlıklı şekilde gerçekleşmesi için bazı çalışmalar yapılmaktadır. Bu konuya yönelik yasal düzenlemelerin mekanlarda yer alması için bazı standartlar ortaya çıkarılmıştır. Dünyada ortaya çıkan bu sorunlara karşı gürültüyle ilgili pek çok çalışma yapılmaktadır. Hazırlanan yasal prosedürlerle ve uygulamalarla gürültü faktörü kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmada bina dışı gürültü kaynaklarından olan yerleşim yerleri yakınlarında bulunan iş yerlerinden kaynaklanan gürültü düzeyleri ölçülmeye çalışılmış, Ankara İli'nde bulunan bir akaryakıt istasyonunun araç yıkama kısmında yer alan gürültü kaynaklarının tespit edilmesi ve gürültünün önlenmesi için çözüm önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle akaryakıt istasyonu incelenerek gürültüden en çok etkilenebilecek yapı olan hastanede gündüz ve akşam saat dilimleri içerisinde olacak şekilde toplam 32 adet gürültü ölçümü yapılmış, yapılan hesaplamalar sonucunda gürültünün akşam saatlerinde rahatsız edici boyutlara ulaştığı tespit edilmiştir. Akaryakıt istasyonunun içerisinde bulunan oto yıkama bölümünde 2 adet bulunan kompresörün 1 tanesinin kullanıma kapatılması ile gürültü seviyesi yasal sınırlar içerisinde kalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gürültü, gürültü kaynağı, gürültü ölçümü

Noise Sources and Control of Urban Fuel Stations

ABSTRACT: The direct effect of noise can cause short- and long-term negative effects. Noise, in terms of its effect on human health and behavior; While it causes physical damage to hearing, it can be listed as dephysiological discomfort in the process of body activity, psychological effects such as nervous state and performance effects such as inability to make sense of the sounds heard, which causes a decrease in work efficiency. Some studies are carried out to take precautions against the harmful effects of noise and to prevent its negative effects and to make the act of hearing healthy. Some standards have been developed for the legal regulations on this subject to take place in the venues. There are many studies on noise against these problems emerging in the world. The noise factor is tried to be controlled with the legal procedures and practices prepared. In this study, it was tried to measure the noise levels originating from the workplaces near the settlements, which is one of the external noise sources, and it was aimed to determine the noise sources in the car wash section of a fuel station in Ankara and to develop solution proposals for the prevention of noise. For this reason, a total of 32 noise measurements were made in the daytime and evening time zones in the hospital, which is the structure that can be most affected by noise, by examining the fuel station. The noise level remains within the legal limits, with 1 of the compressors of 2 being shut down in the car wash section of the fuel station.

Keywords: Noise, noise source, noise measurement

¹ Müberra Nur HATİPOĞLU ([Orcid ID: 0000-0002-9512-4844](https://orcid.org/0000-0002-9512-4844)) Ankara Büyükşehir Belediyesi, Ankara, Türkiye

² Beril SALMAN AKIN ([Orcid ID: 0000-0003-1730-154X](https://orcid.org/0000-0003-1730-154X)), Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

***Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Müberra Nur HATİPOĞLU, e-mail: muberranursazak@gmail.com

*Bu çalışma Müberra Nur HATİPOĞLU'nun Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Nesnel bir kavram olan ses, ortamda bulunan hareket halindeki basınç dalgalarına denilmektedir. Varlığı kişiye bağlı olarak değişmeyen ses belirli bir bilimsel ifade ile tanımlanıp ölçülebilmektedir(Özgüven, 2012).

“Frekans” ve “genlik” terimleri olarak iki ana unsur üzerinde bulunan sesin frekans birimi hertz olarak ifade edilirken birim ifadesi Hz ile gösterilir. Birim zamandaki basınç devri sayısı frekans olarak tanımlanmaktadır(Özden, 2010). Başka bir deyişle tabiattaki pek çok dalga tek bir dalgacığın etkisiyle değil birinin diğerini sabit bir zaman aralığında takip ettiği dalgacık serilerinden oluşur. Birim zamanda meydana gelen dalgacık miktarı ve birim zamandaki (1 sn) titreşim sayısı frekanslı oluşturmaktadır (Bozkurt ve Selek, 2019).

Gürültü; istenmeyen, hoş gitmeyen ses olarak tanımlanabilir. İşitsel, titreşim yapan aynı kaynağın hava basıncında yaptığı dalgalanmalar ile oluşmuş ve bireyin işitme hissini uyaran bedensel bir olaydır (Sharland, 1972). Sesin şiddetine ve frekansına bağlı olarak gürültü rahatsız edici olmaktadır (Torun ve Bingül, 2014).

Açık alan önemli gürültü kaynakları; yapıların haricinde yer alan gürültüye sebep olan kaynaklardan yayılan, yapı içindeki ve dışındaki bireyleri etkileyen gürültü kaynaklarıdır (Goldsmith, 2012). Gürültü 2000’li yıllardan beri pek çok farklı kaynaktan yayılabilmektedir. Pek çok farklı kaynaktan yayılıyor olması sınıflandırılmasını zorlaştırmaktadır.

Gürültünün yaşayanlar üzerinde farklı pek çok etkisi bulunmakta, ancak hangi seslerin gürültü, hangi seslerin doğal olduğuna dair belirlenmiş objektif ölçütler bulunmamaktadır. Benzer ortamlarda bulunan iki kişiden biri için ortamdaki ses memnuniyete sebep olurken diğeri için son derece rahatsız edici olup, gürültü olarak değerlendirilebilmektedir. Bu sebeple sesin ne vakit gürültü ne vakit olağan olduğunun saptaması güçtür. Ülkemizde Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği ile bazı standartlar belirlenmiş ve bu seviyeleri aşan sesler ‘gürültü’ olarak değerlendirilmiştir (ÇGDY, 2021). Karayolu, ev, eğlence mekânı, işyeri ve benzeri alanlara bu yönetmelik ile standartlar getirilmiştir. Mesela; otomobillere 75 dBA, otobüslere kent içinde 85 dBA ve kent dışında 80 dBA seviyesi belirlenmiştir. Taşıtların yönetmelik ile belirlenen ses seviyesine kadar çıkardıkları sesler olağan ses olarak kabul edilirken, bu seviyenin üzerinde çıkanlar ise gürültü şeklinde değerlendirilmiştir. Yapılara bakılacak olursa; konferans salonları 30 dBA, hastaneler 35 dBA, derslikler 45 dBA ve küçük çapta fabrikalar 70 dBA olarak belirlenmiş ses seviyelerini geçtikleri takdirde bu seslerin ‘gürültü’ olarak değerlendirileceği belirtilmiştir (ÇGDY, 2021).

Gereksiz ve bireye sıkıntı veren ses yerine tanımlanan gürültünün şiddeti desibel (dB) olarak ölçülür (Pugh ve ark., 2007). Verilmiş aynı ses şiddetinin on kat az diğeri aynı ses şiddetine oranının on tabanına dair logaritmasına eşit ses şiddetine Bel, bunun onda birine de dB denir. Yani dB, üretilen sesin referans ses seviyesine logaritmik oranıdır. Yaklaşık olarak aynı ses 6-10 dB(A) artırılırsa birey kulağı çeşidinden 2 kat olarak hissedilir (Sellappan ve Janakiraman, 2014).Gürültünün frekansı, ortamda bulunma zamanı, gürültünün noktasal, düzlemsel ya da doğrusal kaynaktan kaynaklanmış olup olmadığı, gürültüye maruz kalan kişinin yaşı, fiziği ve ruhsal durumu, gürültünün bulunduğu ortamda vakitte benzer dağılımı benzeri hususlar gürültünün alıcı çeşidinden rahatsızlık olarak algılanmasında ciddi doğrulu etkenlerdir (Downn ve Stocks ve ark., 1978).

Literatürde gürültü kaynaklarına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Gürültünün özellikle bina dışından kaynaklanması bireylerin yaşamlarına olumsuz etki etmektedir. Bina dışı gürültü kaynakları; konuşma, adım sesi, trafik sesi ve dış ortamdan gelen konuşma sesi ile harici ekipmanlardan kaynaklanan ve rahatsızlık oluşturan kaynaklardır. Ancak bina içerisinde müzik sesine veya çocuk koşma sesi gibi

canlılardan kaynaklı rahatsızlıklar gürültü kaynağının mevcut olup olmaması durumu kontrol edilemediğinden olumsuzluk oluşturmamaktadır.

Gürültü; toprak, su, hava kirlilikleri ile benzeri şekilde bir çevre kirliliği türü olmasına rağmen birçok çevre kitabında bir kirlilik türü şeklinde gösterilmemekte veya diğer kirlilik türlerine kıyasla fazla yaygın olmadığı düşünüldüğünden farklı ifade ile değinilmektedir. Benzer vakitte bireyler aradaki nasıl sesin kime dair gürültü olarak değerlendirildiği tutarlılık göstermemektedir (Sezgin ve Mutlu, 2017).

Gürültü, bireylerin duyma sağlığını ve algısını negatif olarak etkileyerek bireylerin fizyolojik ve ruhsal dengesini bozabilir. Ayrıca içsel performansları azaltarak çevrenin güzelliğini ve sükûnetini yok eder (Bıçakcı ve Selek, 2012). Çevresel gürültü, genellikle binaların haricinde yer alan, tesir müddeti kısa olmayan; kısa, orta ve uzun dönemde sağlıkla ve konforla ilgili problemler oluşturan kaynaklardır. Son 50 senede gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar, insanların sağlığı ve rahatlığı üstünde negatif tesirlerinden dolayı gürültüyü bir çevre kirliliği türü şeklinde ele almaya başlamıştır (Savaş, 2019).

Kentleşmenin arttığı son 10 yıllık süreçte, biyolojik çeşitliliğe, enerji akışına ve döngülerine, çevresel gürültüye ve bunun yanında en önemlisi de insan sağlığına doğrudan etki etmektedir. Gürültü, yaşam alanlarının en önemli çevre problemleri arasında yer almaktadır (Yerli ve ark., 2019). Bununla birlikte gürültü, yaygın maruz kalma sıklığına rağmen tarihsel olarak kimyasal veya radyolojik nitelikteki kirleticilerden ve özellikle hava kirliliğinden farklı şekilde ele alınmakta, günümüzde ise gürültüye maruz kalma büyük bir kamu meselesi olarak algılanmaktadır (Hammer ve ark., 2014).

Gürültü kirliliği, dünya genelindeki şehirlerde önemli bir sorun olarak görülmektedir. Şehir yönetimlerinin gürültüye karşı mevcut yöntemleri değerlendirmek ve geliştirmek gibi sorumlulukları vardır (Maisonneuve ve ark. 2010). Gürültü kaynakları arasında karayolu ve demiryolu trafiği, hava taşımacılığı ile mesleki ve endüstriyel faaliyetler bulunmaktadır. Bununla birlikte bireysel düzeydeki mağduriyetler arasında ise güçlendirilmiş müzik, eğlence etkinlikleri (konserler ve spor etkinlikleri dâhil) ve ateşli silahlar sayılabilir. Çoğu zaman eğlence faaliyetlerinden ve müzikten kaynaklanan mağduriyetler, istenmeyen ses olma anlamında “gürültü” olarak değerlendirilmemektedir (Hammer ve ark., 2014).

Gürültü frekansı, gürültünün ortamdaki süresi, noktasal, düzlemsel ya da çizgisel kaynaktan kaynaklanıp kaynaklanmadığı, gürültüye maruz kalanların yaşı, fiziksel ve psikolojik durumları, ortamda gürültünün zamana göre dağılımı gürültünün alıcılar tarafından rahatsızlığa sebep olup olmadığına dair algıda etkilidir (Delikanlı ve ark., 2014).

Gürültü, günlük yaşamda her zaman karşılaşılabilecek bir çevre kirliliğidir. Yaşamın tüm sahalarındaki çevre kirliliği tipi olan gürültü oluşturduğu şiddete, maruz kalınan süreye ve maruz kalınan özelliklere göre canlılar üstünde farklı negatif etkilere sahiptir ve bu negatif tesirlerin minimum indirgenmesi için AB’de ve Türkiye’de farklı kanuni düzenlemelere gidilmiştir (Sezgin ve Mutlu, 2017). Dünya’nın başka ülkelerinde gürültü düzeyinin tespiti ile gürültü kirliliğinin zararlarını konu alan fazla sayıda araştırma yer almaktadır (Choi ve ark., 2005; Grebennikov, 2006; Ikenberrgy, 1974; Shield ve ark., 2008).

Tunçer, (2013) yaptığı çalışmada eğlence yerlerinin yoğun olduğu Samsun Atakum’da bulunan Adnan Menderes Bulvarında çevre odaklı gürültü seviyelerin saptanması için yaptığı çalışmada 16 merkezde çevresel gürültü ölçümü gerçekleştirilmiştir. Mevzuat ile kıyaslandığında, bölgede L gündüz değerleri toplam 10 kez, L akşam değerleri 169 kez ve L gece değerleri 12 kez aşılmıştır. Sonuçlara göre ile Atakum Adnan Menderes Bulvarında eğlence mekanlarının varlığı gürültü kirliliğinin oluşmasında etkili olduğu belirlenmiştir.

Savaş (2019) çalışmasında İstanbul’da otoyola yakın mesafede yer alan Beykoz Kavacık Mevkii Hisar Evlerinde ikamet edenlerin etkilendiği gürültü kirliliğini önlemek amacıyla araştırmalar

gerçekleştirmiştir. Çalışmadan çıkan sonuçlar değerlendirildiğinde büyükşehirlerde gürültü haritalarının oluşturulması, her bölgenin gürültü düzeylerinin tespit edilmesi, gürültü bariyerlerinin uygulanabileceği alanlarda uygulanabilirlik çalışmalarının yapılarak zorunlu yerlere gürültü engelleri konularak; okul, hastane ile yaşam alanları benzeri hassasiyeti yüksek noktaların, ulaşım bazlı gürültü kirliliğinin engellenmesi gerekmektedir.

Zengin (2019) yaptığı çalışmada, Erzurum kent merkezinde trafik akışının yoğunlaştığı yerlerde gürültünün boyutunun incelenmesi ve tedbirlerin alınması konusu ele alınmıştır. Erzurum kent merkezinde gürültü modellemesi için trafiğin yoğunlaştığı dört yer tespit edilmiştir. Trafiğin yoğunlaştığı 07.30-09.30- 11.00-13.00 arasında, 16.00-18.00- 19.00-20.00 saatleri arasındaki araç sayımı gerçekleştirilmiştir. Netice itibarıyla Erzurum kent merkezindeki gürültü kaynakları tespit edilmiştir. Bunların etrafa verdiği kirlilik düzeyi ölçülüp kirlilik parametresi haritalama metoduyla gösterilmiştir.

Bulunuz ve Akyün (2019)'ün yaptıkları çalışmanın amacı Bursa'nın Osmangazi ilçesindeki bir okulun gürültü seviyesini belirleyerek okulun akustik tasarımı ve fiziksel donanımını araştırmaktır. Araştırmada verileri elde etme vasıtası olarak ses ölçme aletiyle gözlem formu kullanılmıştır. Okuldaki gürültü ölçümünden elde edilen neticeler, gürültünün teneffüslerde 80.31 dB(A) düzeyine ulaştığını, ders saatlerindeyse 68 dB(A) düzeyinde olduğu göstermektedir. Ölçülen bu değerinde, mevzuatta bilgi verilen mekanlara göre anlam edilebilecek en az C sınıfı yankılanış başarı üst sınırı olan 39dB(A)'nın çok üstünde olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya göre okul genelinde sesleri absorbe eden akustik malzemeye yer verilmediği saptanmıştır.

Yerli ve ark. (2019)'ne göre, çevresel gürültüye karşı açık ve yeşil kentsel alanların etkisi büyüktür. Yapılan araştırmada Düzce Üniversitesi Konuralp Yerleşkesinin gürültü haritasının belirlenmesi çalışılmıştır. Araştırma kapsamında yerleşkede belirlenen 15 alanda gürültü ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çıkan neticeler Coğrafi Bilgi Sistemler içinde enterpolasyon yöntemi ve analiz edilmiş yerleşkeye dair gürültü harita meydana getirilmiştir. Buna göre gürültü kirliliğinin en önemli nedeninin trafik olduğu belirlenmiştir. En yüksek gürültü seviyesinin yerleşkenin batı ve güney kısımlarında olduğu saptanmıştır.

2015 yılında "TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM)" göre gerçekleştirilen gürültü ölçümleriyle Elazığ'ın nasıl gürültü kaynaklardan, ne denli etkilendiği tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmadaysa TÜBİTAK MAM göre yapılan araştırmanın asıl sonuçların yanında kentlilerin hangi gürültü kaynaklarından daha çok etkilendiği sorusu çerçevesinde araştırmalar yapılmıştır. Nüfusun, günün her vaktinde yoğunlaştığı "Gazi Caddesi, Vali Fahribey Caddesi, Şehit İlhanlar Caddesi, Hükümet Konağı, Öğretmenevi Önü ve İzzetpaşa Meydanı" bölgelerinde 57 günlük aynı çalışmayla 1723 bireye gün içerisinde hangi vakitlerde, hangi gürültülerden etkilendikleriyle ilgili aynı araştırma uygulanmıştır.

Uyar (2018) çalışmasında, gürültü kirliliğinin kaynaklarından biri olan eğlence yerlerinden çıkan gürültünün Samsun Atakum Sahili'nde incelenmesini hedeflemiştir. Atakum Sahili'nde gürültü kirliliğine dair ölçümlerin yapılması ve haritalarının hazırlanabilmesi amacıyla eğlence yerlerinin dolu olduğu saatlerle arka plan seslerin gürültüsüne dair ölçümlerin gerçekleştirilmesi için firmaların kapalı bulunduğu zamanlar seçilmiştir. Ölçümlerin neticeleri, "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ndeki kriterlere uygun olarak eğlence yerleri gürültüsü için tespit edilmiş sınır değerlerle kıyaslanmıştır. Ölçümlerden elde edilen bulguların çoğunlukla sınır değerleri verdiği belirtilmiştir.

Eren (2018)'in yaptığı araştırmada, Safranbolu ilçe merkezindeki trafik yoğunluğu ve turistlerin sıklıkla tercih ettikleri alanlarda gürültü seviyelerinin belirlenmesi, gürültünün sebeplerini bulunması ve saptanan verilerle gürültü haritalarının çıkarılması amaçlanmıştır. Ölçümlerin yapılacağı 47 nokta

belirlenmiştir. Koordinatlar GarminEtrex 10 marka el tipi GPS alıcısı ile gürültü değerlerinin tespiti için CEM DT-8852 marka gürültü ölçüm aletiyle ölçümler yapılmıştır. Ölçümler 2017 yazı ile 2018 kış mevsiminde hafta içi ve hafta sonu ikişer kez, sabah, öğle ve akşam saatinde yerden 1 buçuk metre yüksekte yapılmıştır. Araştırma verileri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ndeki (ÇGDYY) sınırlarla karşılaştırılmasıdır. Bunun yanında ilçe merkezindeki insanların gürültüye dair bilinç düzeylerini saptamak ve gürültüye yönelik alınacak tedbirler için bilgi sahibi olup olmadıkları araştırılmıştır. Bu kapsamda 500 kişi ile anket çalışması yürütülmüştür. Bütün bu araştırma sürecinde toplanan verilerden 16 tane gürültü haritası ortaya çıkarılmış, ilçe merkezindeki gürültü kirliliğinin en aza indirilmesi ve kontrolüne dair tedbirler ortaya konulmuştur.

Özce ve ark. (2018) çalışmalarında, gürültü makinelerinin bulunduğu işyerindeki personelin gündelik çalışma süreleri içinde gürültüye maruz kalması sonucu oluşan sağlık problemlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Gürültülü makinelerin bulunduğu işyerlerinde gereken ölçümlemenin yapılması, gereken tedbirlerin alınması ve bunların uygulanması lazımdır. Çalışmada bir üretim şirketinde imalat tezgahlarının faaliyetleri sırasında ortaya çıkan gürültü ölçülmüştür.

Çeliker ve ark (2019), çalışmalarında Elazığ şehir merkezinde meydana gelen gürültü kirliliğine trafiğin, endüstrinin ve ticari çalışmaların tesiri olduğu varsayımında bulunmuştur. Gürültü ölçümler, trafiğin yoğunlaştığı kesişme ile kavşağa benzeyen noktalar, tren garı ile Elazığ Atatürk Havalimanı'nda, işletme bölgesinde, meskûn alanlarda gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, gün süresince 3 farklı saat diliminde, sabahleyin (07.00-09.00), öğlen (11.00-13.00) ile akşam (17.00-19.00) gerçekleştirilmiştir. Kentin tamamında sıradan gürültü düzeyinin mevzuat sınırların geçtiği anlaşılmıştır. Bilhassa Elazığ şehir merkezinin trafik kaynaklı gürültüye pek çok maruz kaldığı belirlenmiştir.

Akdağ ve ark (2017) çalışmasında toplu konut yerleşimi türünün gürültü açısından uygun açık kullanım alanlarının büyüklüğü üzerindeki etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Üç farklı yol gürültüsünden etkilenmesi durumunda 25 toplu konut alternatifinde konforlu açık kullanım alanları belirlenmiştir. Simülasyon sonuçlarının güvenilirliği, yerinde gürültü seviyesi ölçümleri ile doğrulanır. Sonuç olarak, lineer, L, C ve U tipi alternatiflerde nokta tipi bloklardan daha iyi sonuçların elde edildiği görülmektedir. Özellikle nokta ve lineer tip bloklardan oluşan alternatiflerde, gürültü seviyesi 75 Leq'in dB(A) üzerindeyse rahat açık kullanım alanlarının yüzdesi çok düşüktür.

Soylu ve Gökkuş (2016)'un çalışmalarına göre, sanayiden kaynaklanan kirliliğin oluşturduğu yük dikkate çıktığında başlangıç sırayı hava ve su kirliliği benzeri unsurlar almasına karşın gürültü düzeylerinin gereksiz hem zarar edici seviyelerde olduğu bilinmektedir. Bu doğrultuda Kayseri şehrindeki aynı dokuma fabrikasının tekstil kısmında maruz kalınan gürültü değerinde tespit etmek için gürültü ölçümler gerçekleştirilmiştir. Sağlanan değerinde ele alındığında, tespit edilen ortalama eşdeğer gürültü seviyesi 73.4'le 94.4 dB (A) aralığındadır. Tespit edilen muadil gürültü seviye değerinde, çalışanların işitme ayrıcalıkları ile eksikleri hususunda ele alınmış ve tesirleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmayla gürültünün kaynağında azaltılması ve işçilerin gürültünün negatif tesirlerinden korunmasına dönük tavsiyelerde bulunulmuştur.

Çalışmada da bina dışı gürültü kaynaklarından olan yerleşim yerleri yakınlarında bulunan iş yerlerinden kaynaklanan gürültü düzeyleri ölçülmeye çalışılmıştır. Günlük yaşamın içinde yer alan akaryakıt istasyonları yer altında depolama tankları, ofset boru hatları ve tanklardan pompalara yakıtı sevk eden kanallarda oluşabilecek arızalar nedeni ile çevre, insan sağlığı ve güvenliği hakkında riskli olabilmektedir. Çalışmada akaryakıt istasyonunda bulunan oto yıkamadan kaynaklı gürültü incelenecektir.

MATERYAL VE METOT

İşitilen frekansların geniş bir aralıkta yer alması sebebiyle uygulamalı akustik ile müzikte, frekans değerinin saptanmasında sıkıştırılmış değerleri gösteren logaritmik ölçekler kullanılmaktadır. Bu ölçeklerde, devam eden bir spektrum birbiri ardınca gelen frekans aralıklarında (bantlarında) ölçülür ve analiz edilir. Her üst frekansın alt frekansların geometrik ortalaması olan bir orta değeri bulunur ve bantlar bu orta değer ile ifade edilir. Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) tarafından standartları belirlenmiş frekans aralıkları, alt ve üst bant sınırlarının oranına göre oktav ve 1/3 oktav bantlar şeklinde adlandırılır (Tunçer, 2013).

L_{eq} (eşdeğer sürekli ses düzeyi veya ortalama ses), belli bir sürede gerçek dalgalanan gürültüyle aynı toplam enerjiye sahip olan basınç düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Toplumsal gürültüler ve endüstriyel gürültü ölçümlerinde A ağırlıklı L_{eq} ya da L_{eq} kullanılır. Eşdeğer ses düzeyi, ses düzeyinin zaman içinde değişme grafiği üzerinden hesaplanırsa da kimi ses ölçüm cihazları istenen zaman aralığındaki eşdeğer sürekli ses düzeyini direkt olarak hesaplayıp da vermektedir. Zaman aralığı olarak ölçülecek sesin düzeyi, değişimin meydana geldiği süreci yakalar (Zengin, 2019).

Yükseldikten sonra alçalan ve kısa süren seslerin analizinde, eşdeğer sürekli ses seviyesi L_{eq} gereken bilgiyi veremeyebilir. SEL (Ses etkilenim seviyesi) parametresi daima hakkında 1 saniyeye sabitlenerek ölçüm zamanları birbirinden bağımsız doğru durumlara karşılıklı değerlendirilmesinde ve kullanılabilen bir parametredir. L_{eq} değerinde ses enerjisi ölçüm periyodu üzerinde ölçülürken, SEL değerinde bu değerli referans zaman olan 1 saniye üzerinde değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle SEL sayısal olarak toplamda benzer ses enerjisine eşit oluyor halbuki L_{eq} toplam ses gücü ortalama ve orantılı olmaktadır (Çevresel Gürültü Ölçüm ve Değerlendirme Kılavuzu, 2011). SEL parametre değeri ile L_{eq} parametre değerinin aralarındaki ilişki aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir;

$$L_{eq} = SEL - 10 \log \frac{T}{T_0} = 1s \quad (1)$$

Birdenbire fazla tekil SEL parameter değerinin olma yerinde ise SEL parameter değeri aşağıdaki denklem birlikte hesaplanmaktadır:

$$L_{eq} = 10 \log \sum_{i=1}^{10} 10^{\frac{SEL_i}{10}} - 10 \log \frac{T}{T_0} \quad (2)$$

Çalışmanın uygulama kısmı için seçilen tesis Ankara ilinde bulunmaktadır. Tesis Akaryakıt İstasyonu olarak faaliyet göstermektedir. Tesis yılda 365 gün, günde 24 saat faaliyet göstermektedir. Gürültüye sebebiyet veren oto yıkama bölümü iste saat 08:00 ile 20:00 saatleri arasında çalışmaktadır. Akaryakıt istasyonlarındaki oto yıkama tesislerinden kaynaklanan gürültünün etkilerinin anlaşılabilmesi amacıyla, oto yıkamanın çalıştığı gündüz zaman diliminde “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”nde belirtilen şekilde çevresel gürültü ölçümleri yapılmıştır. İşletmedeki gürültü kaynakları, 2 adet kompresör, süpürge ve basınçlı su sistemleridir. İşletmelerde gürültüye sebep olan sesin iletimi ağırlıklı olarak açık alandan, kapı pencere kaçaklarından, bulunduğu yapının fiziki durumundan dolayı duvarlardan ve direkt hava yoluyla olmaktadır. Ölçüm yapılan tesiste ise gürültü kaynakları ağırlıklı olarak açık alanda bulunduğundan ses iletimi direkt olarak hava yoluyla olmaktadır. Rüzgâr hızının 5 m/s.,nin altta olduğu hem yağışın olmadığı vakitlerde ölçümler yapılmıştır. Sıcaklık, nispi nem, basınç ve rüzgâr hızı gibi meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınmıştır. Bu yüzden de meteorolojik faktörler ölçümü etkilememiştir.

Bu çalışmada SVAN-957 tip 1 doğruluğuna sahip olan ve (IEC 651, IEC 804 ve IEC 61672-1 standartlarına göre) bir ses derece sayacı (SLM) dijital geçirim bandı filtreleri ile paralel işleyen 1/1 oktav ve 1/3 oktav gerçek zaman analizörünün (real time analyser) kombinasyonundan oluşan bir cihaz

kullanılmıştır. İnsan kulağının algılayabildiği ve yoğun olduğu aralık olan 40 dB ile 120 dB aralığında ölçümler yapılmıştır.

Arka plan gürültüsünü de ölçmek için Arka Plan ölçümleri yapılmış olup ölçmek istediğimiz tesis gürültüsü ile aralarındaki fark bulunarak olası nicel etkiler giderilmiştir. Arka plan gürültü, ölçülen ses basınç düzeyinden 10 dB veya daha çok düşükse düzeltme yapmak gerekmez. Ölçülen değerinde, direk olarak kaynak gürültüsü değerini vermektedir.

- Arka plan gürültüsü birlikte ölçülen ses basınç düzeyin arasındaki fark 3-10 dB aralığındaysa denklem

$$L_{\text{düzeltmiş}} = 10 \log(10L_{\text{ölçülmüş}/10} - 10L_{\text{arkaplan}/10}) \text{ dB} \quad (3)$$

verildiği gibi logaritmik çıkartma yapılarak saf kaynak gürültüsü hesaplanmalıdır.

- Arka plan gürültüsü, ölçülen ses basınç düzeyinden 3 dB den düşük şayet belirsizlik fazla yüksek olduğu hakkında düzeltme öneri edilmemektir. Anca olaylarda, ölçüm noktaların değiştirilerek ölçümlerin yenilenmesi daha sağlıklı olacaktır.

- Parazit kaynağı susturulduğunda arka plan ölçümlerinde bir sorun çıkmamıştır. İşletme yakınlarında benzer nitelikte kaynak bulunmamaktadır.

LN olarak gösterilen istatistiki ses düzeyi, belli aynı vakit dilimi içerisinde ölçülmüş gürültü ortamını anlatmakta olup vaktinin yüzde N inde aşılmış gürültü düzeyi anlamına gelmektedir. Çevresel gürültünün değerlendirilmesinde, istatistiksel dağılımların ölçülmesi ve incelenmesi epey yararlıdır. İstatistiki ses seviyesi, belli aynı olay esnasında (örneğin araç trafiği) dalgalanan gürültü düzeylerini belirtir. Kapsadığı vakit herhangi aynı uzunlukta olabilir, genelde bir saat veya daha çok olur. L10, L50, L90 en fazla kullanılan değerlerdir. L10, düzeyi yüksek ile süresi kısa gürültülerin ortalama ölçümünü vermektedir. L50, orta düzey ses seviyesi olmakla birlikte ölçülen vaktinin %50 sinde aşılacak ses düzeyini gösterir. L90 eğer ölçülen vaktinin %90'ında aşılacak ses düzeyini göstermektedir. L10 ile L90 arada fark, gürültü düzeylerinin vaktinin % 80'inde geçirdiği bölgeyi göstermektedir.

Çalışma bölgesinde gündüz ve akşam saatleri olmak üzere toplam 32 ölçüm yapılmıştır. Tesisteki gürültüden en fazla etkilenen yapı olarak öngörülen ve tesisin bulunduğu oto yıkama grubunun olduğu cephede yaklaşık 20 m mesafedeki hastanenin 4. Katında pencere açık ve kapalı olacak şekilde ölçümler alınmıştır. Bu ölçümlerden 4 tanesi pencere açık ve gündüz saatlerinde, 4 tanesi pencere kapalı ve gündüz saatlerinde, 4 tanesi pencere açık ve akşam saatlerinde, 4 tanesi pencere kapalı akşam saatlerinde, diğer 16 ölçüm de aynı noktalarda 2 adet kompresörden 1 tanesinin kaldırılması ile yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Gürültü ölçümleri, cam açık olan 1 No'lu ölçüm noktasında ve camın kapalı olduğu 2 No'lu ölçüm noktasında yapılmıştır.

Çizelge 1. Gündüz 1 ile 2 No'lu Ölçüm Noktasında Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Anı	Ölçüm Yeri/Konum	Ölçüm Başlangıç Zamanı	Ölçüm Bitiş Zamanı	Ölçüm Sonuçları					
				A - Ağırlıklama			C - Ağırlıklama		
				L_{eq}	L_{10}	L_{90}	L_{eq}	L_{10}^{**}	L_{90}^{**}
Gürültü Kaynakları Çalışırken	1 No'lu Ölçüm Noktası-1 (Cam Açık)	15:03:25	15:08:25	48.4	53.5	41.2	51.9	53.5	41.2
	1 No'lu Ölçüm Noktası-2 (Cam Açık)	15:09:36	15:14:36	47.6	51.9	40.8	51.4	51.9	40.8
	1 No'lu Ölçüm Noktası-3 (Cam Açık)	15:15:14	15:20:14	47.9	52.8	41.5	52.1	52.8	41.5
	2 No'lu Ölçüm Noktası-1 (Cam Kapalı)	15:22:38	15:27:38	36.8	39.2	32.9	40.2	39.2	32.9
	2 No'lu Ölçüm Noktası-2 (Cam Kapalı)	15:21:03	15:26:03	36.2	38.9	33.1	39.9	38.9	33.1
	2 No'lu Ölçüm Noktası-3 (Cam Kapalı)	15:12:35	15:17:35	37.1	40.6	34.3	40.5	40.6	34.3

** İşaretiyle belirlenen parametrelere ait ölçümler kullanılacak cihazın uygun olmadığı durumda yapılmayabilir.

İşletme çevresinde mevcut olan iş yerleri ve insan seslerinden dolayı arka plan gürültüsü oluşmaktadır.

Gürültü kaynağı çalışırken; gündüz 1 ve 2No'lu ölçüm noktalarında ölçülen değerler ile gürültü kaynağı kapalıyken (Arka Plan) gündüz 1 ve 2No'lu ölçüm noktalarında ölçülen değerler Çizelge 1 ile Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Gündüz 1 ve 2 No'lu Ölçüm Noktasında Arka Plan Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Anı	Ölçüm Yeri/Konum	Ölçüm Başlangıç Zamanı	Ölçüm Bitiş Zamanı	Ölçüm Sonuçları					
				A - Ağırlıklama			C - Ağırlıklama		
				L _{eq}	L ₁₀	L ₉₀	L _{eq}	L ₁₀ **	L ₉₀ **
Gürültü Kaynakları Dururken	1 No'lu Ölçüm Noktası (Cam Açık)	15:30:26	15:35:26	43.9	55.7	37.8	47.7	55.7	37.8
	2 No'lu Ölçüm Noktası (Cam Kapalı)	15:37:09	15:42:09	32.8	35	30.9	35.6	45.7	33.8

** İşaretiyle belirlenen parametrelere ait ölçümler kullanılacak cihazın uygun olmadığı durumda yapılmayabilir.

Yukarıdaki çizelgelerde arka plan ve kaynak çalışırken yapılan ölçüm değerleri verilmiştir. 1 ve 2 no'lu ölçüm noktalarında gürültü kaynağı çalışırken aynı zaman dilimi içerisinde 3 adet ölçüm gerçekleştiğinden bu 3 ölçüm içerisindeki en yüksek Leq değeri dikkate alınarak işlemlerin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle 1 No'lu ölçüm noktasında en yüksek değer olan Leq=48.4 dBA değeri, 2 No'lu ölçüm noktasında ise Leq=37.1 dBA değeri göz önüne alınarak işlemler yapılacaktır.

1 Nolu ölçüm noktasında;

Arka Plan + Kaynak = 48.4 dBA

Arka Plan = 43.9 dBA'dır.

Buna göre kaynağın saf gürültüsü tablodan hesaplanacak olursa;

Çizelge 3. Saf Gürültü Tablosu-1

Desibellerde Çıkartma								
Seviye Farkı	3	4	5	6	7	8	9	≥10
Düzeltilme	3	2.2	1.7	1.3	1	0.7	0.6	0
Kısaca		-2		-1				0

Çıkarılacak iki değer arasında fark aritmetik olarak bulunur.

• $48.4 - 43.9 = 4.5$ dB

Bulunan değer en yakın sayıya yuvarlanarak tabloda „seviye farkı“ satırındaki değer olarak konulur.

Farkın yer aldığı sütun ele alınarak „düzeltilme“ satırındaki sayı karşılığı bulunur.

• 1.7 dB

Bulunan değer Arka Plan + Kaynak gürültü düzeyinden düşülür.

$48.4 - 1.7 = 46.7$ dB (Saf Kaynak Gürültüsü)

Arkaplanı aşma miktarı

$46.7 - 43.9 = 2.8$ dB

Yapılan hesaplardan da anlaşılacağı üzere 1 No'lu ölçüm noktasında gündüz zaman diliminde gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in altında kalmaktadır.

2 Nolu ölçüm noktasında;

Arka Plan + Kaynak = 37.1 dBA

Arka Plan = 32.8 dBA'dır.

Buna göre kaynağın saf gürültüsü tablodan hesaplanacak olursa;

Çizelge 4. Saf Gürültü Tablosu-2-

<i>Desibellerde Çıkartma</i>								
Seviye Farkı	3	4	5	6	7	8	9	≥10
Düzeltilme	3	2.2	1.7	1.3	1	0.7	0.6	0
Kısaca		-2		-1				0

$$\bullet 37.1 - 32.8 = 4.3 \text{ dB}$$

Aradaki farkın 4 dB olduğu durumda Arka Plan + Kaynak gürültü düzeyinden çıkarılacak değer tablodan da görüleceği gibi

$$\bullet 22 \text{ dB}$$

$$37.1 - 2.2 = 34.9 \text{ dB (Saf Kaynak Gürültü)}$$

Arka planı aşma miktar

$$34.9 - 32.8 = 2.1 \text{ dB}$$

Yapılan hesaplamadan da anlaşılacağı üzere gündüz zaman diliminde 2 No'lu ölçüm noktasında gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in altında kalmaktadır.

Yapılan iki hesaplama sonucunda akaryakıt istasyonundan gündüz saat diliminde gürültü kaynaklarının rahatsız edici seviyede gürültü oluşturmadıkları görülmektedir.

Gürültü kaynağı çalışırken; akşam 1 ve 2 No'lu ölçüm noktalarında ölçülen değerler ile gürültü kaynağı kapalıyken (Arka Plan) akşam 1 ve 2 No'lu ölçüm noktalarında ölçülen değerler Çizelge 5 ile Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 5. Akşam 1 ve 2 No'lu Ölçüm Noktalarında Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Anı	Ölçüm Yeri/Konum	Gürültü Ölçüm Sonucu		Ölçüm Sonuçları					
		Ölçüm Başlangıç Zamanı	Ölçüm Bitiş Zamanı	A - Ağırlıklama			C - Ağırlıklama		
				Leq	L10	L90	Leq	L10**	L90**
Gürültü Kaynakları Çalışırken	1 No'lu Ölçüm Noktası-1 (Cam Açık)	19:13:05	19:18:05	47.1	51.5	42.4	51.2	51.5	42.4
	1 No'lu Ölçüm Noktası-2 (Cam Açık)	19:19:36	19:24:36	46.8	52.1	40.8	53.4	52.1	40.8
	1 No'lu Ölçüm Noktası-3 (Cam Açık)	19:25:37	19:30:37	47.5	55.2	41.7	55.1	55.2	41.7
	2 No'lu Ölçüm Noktası-1 (Cam Kapalı)	19:32:24	19:37:24	37.6	42.4	31.2	40.5	42.4	31.2
	2 No'lu Ölçüm Noktası-2 (Cam Kapalı)	19:38:35	19:43:35	36.4	41.9	30.9	39.9	41.9	30.9
	2 No'lu Ölçüm Noktası-3 (Cam Kapalı)	19:44:57	19:49:57	37.5	42.5	30.1	41.2	42.5	30.1

** İşaretiyle belirlenen parametrelere ait ölçümler kullanılacak cihazın uygun olmadığı durumda yapılmayabilir.

Yukarıdaki çizelgede arka plan ve kaynak çalışırken yapılan ölçüm değerleri verilmiştir. 1 ve 2 no'lu ölçüm noktalarında gürültü kaynağı çalışırken aynı zaman dilimi içerisinde 3 adet ölçüm gerçekleştiğinden bu 3 ölçüm içerisindeki en yüksek Leq değeri dikkate alınarak işlemlerin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle 1 No'lu ölçüm noktasında en yüksek değer olan Leq = 47.5 dBA değeri, 2 No'lu ölçüm noktasında ise Leq=37.6 dBA göz önüne alınarak işlemler yapılacaktır.

1 Nolu ölçüm noktasında;

$$\text{Arka Plan + Kaynak} = 47.5 \text{ dBA}$$

$$\text{Arka Plan} = 40.9 \text{ dBA'dır.}$$

Buna göre kaynağın saf gürültüsü tablodan hesaplanacak olursa;

Çizelge 6. Akşam 1 ve 2 No'lu Ölçüm Noktalarında Arka Plan Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Anı	Ölçüm Yeri/Konum	Ölçüm Başlangıç Zamanı	Ölçüm Bitiş Zamanı	Ölçüm Sonuçları					
				A - Ağırlıklama			C - Ağırlıklama		
				L _{eq}	L ₁₀	L ₉₀	L _{eq}	L ₁₀ **	L ₉₀ **
Gürültü Kaynakları Dururken	1 No'lu Ölçüm Noktası (Cam Açık)	19:53:37	19:58:37	40.9	51.8	35.9	46.1	51.8	35.9
	2 No'lu Ölçüm Noktası (Cam Kapalı)	20:00:06	20:05:06	30.8	35	30.7	35.6	35	30.7

** İşaretiyle belirlenen parametrelere ait ölçümler kullanılacak cihazın uygun olmadığı durumda yapılmayabilir.

Çizelge 7. Saf Gürültü Tablosu-3-

<i>Desibellerde Çıkartma</i>									
Seviye Farkı	3	4	5	6	7	8	9	≥10	
Düzeltilme	3	2.2	1.7	1.3	1	0.7	0.6	0	
Kısaca		-2		-1				0	

İki değer arasındaki fark aritmetik olarak bulunur.

- $47.5 - 40.9 = 6.6$ dB

Bulunan değer en yakın sayıya yuvarlanarak tabloda „seviye farkı“ satırındaki değer olarak konulur.

Aradaki farkın 7 dB olduğu durumda „düzeltilme“ ile başlayan satırdaki karşılığı;

- 1 dB

Bulunan değer Arka Plan + Kaynak gürültüsünden düşülür.

$$47.5 - 1 = 46.6 \text{ dB (Saf Kaynak Gürültüsü)}$$

Arkaplanı aşma miktarı

$$46.5 - 40.9 = 5.6 \text{ dB}$$

Yapılan hesaplamadan da anlaşılacağı üzere 1 No'lu ölçüm noktasında akşam zaman diliminde gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in üzerindedir.

2 Nolu ölçüm noktasında;

$$\text{Arka Plan} + \text{Kaynak} = 37.6 \text{ dBA}$$

$$\text{Arka Plan} = 30.8 \text{ dBA'dır.}$$

Buna göre kaynağın saf gürültüsü tablodan hesaplanacak olursa;

Çizelge 8. Saf Gürültü Tablosu-4-

<i>Desibellerde Çıkartma</i>									
Seviye Farkı	3	4	5	6	7	8	9	≥10	
Düzeltilme	3	2.2	1.7	1.3	1	0.7	0.6	0	
Kısaca		-2		-1				0	

$$37.6 - 30.8 = 6.8 \text{ dB}$$

Aradaki farkın 7 dB olduğu durumda „düzeltilme“ ile başlayan satırdaki karşılığı;

- 1 dB

$$37.6 - 1 = 36.6 \text{ dB (Saf Kaynak Gürültüsü)}$$

Arka planı aşma miktar

$$36.6 - 30.8 = 5.8 \text{ dB}$$

Yapılan hesaplamadan da anlaşılacağı üzere akşam zaman diliminde 2 No'lu ölçüm noktasında gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in üzerindedir.

Yapılan iki hesaplama sonucu akaryakıt istasyonunda akşam saat diliminde gürültü kaynaklarının rahatsız edici seviyede gürültü oluşturdukları görülmektedir. Akşam saatlerinde sessizliğin artması sonucunda tesiste oluşan gürültü rahatsız edecek boyuta ulaşmaktadır.

Gürültü kaynağı çalışırken; Gündüz 1 ve 2 No'lu ölçüm noktalarında ölçülen değerler ile gürültü kaynağı kapalıyken (Arka Plan) gündüz 1 ve 2 No'lu ölçüm noktalarında ölçülen değerler Çizelge 9 ve Çizelge 10 'da verilmiştir.

Çizelge 9. Gündüz 1 ve 2 No'lu Ölçüm Noktalarında Ölçüm Sonuçları

Gürültü Ölçüm Sonucu									
Ölçüm Anı	Ölçüm Yeri/Konum	Ölçüm Başlangıç Zamanı	Ölçüm Bitiş Zamanı	Ölçüm Sonuçları					
				A – Ağırlıklama			C - Ağırlıklama		
				Leq	L ₁₀	L ₉₀	Leq	L ₁₀ *	L ₉₀ *
Gürültü Kaynakları Çalışırken	1 No'lu Ölçüm Noktası-1 (Cam Açık)	15:10:42	15:15:42	54.2	59.9	50.7	62.1	59.9	50.7
	1 No'lu Ölçüm Noktası-2 (Cam Açık)	15:15:57	15:20:57	53.9	59.2	50.9	61.5	59.2	50.9
	1 No'lu Ölçüm Noktası-3 (Cam Açık)	15:21:14	15:26:14	54.3	60.3	49.4	62.4	60.3	49.4
	2 No'lu Ölçüm Noktası-1 (Cam Kapalı)	15:29:14	15:34:14	50.8	57.1	45.2	58.1	57.1	45.2
	2 No'lu Ölçüm Noktası-2 (Cam Kapalı)	15:35:02	15:40:02	50.4	58.3	46.1	58.2	58.3	46.1
	2 No'lu Ölçüm Noktası-3 (Cam Kapalı)	15:40:52	15:45:52	50.7	55.3	42.3	57.9	55.3	42.3

** İşaretiyle belirlenen parametrelere ait ölçümler kullanılacak cihazın uygun olmadığı durumda yapılmayabilir.

Çizelge 10. Gündüz 1 ve 2 No'lu Ölçüm Noktasında Arka Plan Ölçüm Sonuçları

Gürültü Ölçüm Sonucu									
Ölçüm Anı	Ölçüm Yeri/Konum	Ölçüm Başlangıç Zamanı	Ölçüm Bitiş Zamanı	Ölçüm Sonuçları					
				A – Ağırlıklama			C - Ağırlıklama		
				Leq	L ₁₀	L ₉₀	Leq	L ₁₀ **	L ₉₀ **
Gürültü Kaynakları Çalışırken	1 No'lu Ölçüm Noktası (Cam Açık)	16:19:32	16:24:32	51.3	58.1	47.2	60.2	58.1	47.2
	2 No'lu Ölçüm Noktası (Cam Kapalı)	16:29:51	16:34:51	48.2	57.1	42.9	55.2	57.1	42.9

** İşaretiyle belirlenen parametrelere ait ölçümler kullanılacak cihazın uygun olmadığı durumda yapılmayabilir.

Yukarıdaki çizelgelerde arka plan ve kaynak çalışırken yapılan ölçüm değerleri verilmiştir. 1 ve 2 no'lu ölçüm noktalarında gürültü kaynağı çalışırken aynı zaman dilimi içerisinde 3 adet ölçüm gerçekleştirildiğinden bu 3 ölçüm içerisindeki en yüksek Leq değeri dikkate alınarak işlemlerin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle 1 No'lu ölçüm noktasında en yüksek değer olan Leq = 54.3 dBA değeri, 2 No'lu ölçüm noktasında ise Leq = 50.8 dBA değeri göz önüne alınarak işlemler yapılacaktır.

1 Nolu ölçüm noktasında;

Arka Plan + Kaynak = 54.3 dBA

Arka Plan = 51.3 dBA'dır.

Buna göre kaynağın saf gürültüsü tablodan hesaplanacak olursa;

Çizelge 11. Saf Gürültü Tablosu-5-

Desibellerde Çıkartma									
Seviye Farkı	3	4	5	6	7	8	9	≥10	
Düzeltilme	3	2.2	1.7	1.3	1	0.7	0.6	0	
Kısaca		-2		-1				0	

Çıkarılacak iki değer arasındaki fark aritmetik olarak bulunur.

• 54.3 – 51.3 = 3 dB

Aradaki farkın 3 dB olduğu durumda tablodan „düzeltme“ ile başlayan satırdaki karşılığı;

• 3 dB

Bulunan Arka Plan + Kaynak gürültüsünden düşülür.

$$54.3 - 3 = 51.3 \text{ dB (Saf Kaynak Gürültüsü)}$$

Arkaplanı aşma miktarı

$$51.3 - 51.3 = 0 \text{ dB}$$

Yapılan hesaplamadan da anlaşılacağı üzere 1 No'lu ölçüm noktasında gündüz zaman diliminde gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in altında kalmaktadır.

2 Nolu ölçüm noktasında;

$$\text{Arka Plan} + \text{Kaynak} = 50.8 \text{ dBA}$$

$$\text{Arka Plan} = 48.2 \text{ dBA'dır.}$$

Buna göre kaynağın saf gürültüsü tablodan hesaplanacak olursa;

Çizelge 12. Saf Gürültü Tablosu-6-

Desibellerde Çıkartma

Seviye Farkı	3	4	5	6	7	8	9	≥10
Düzeltme	3	2.2	1.7	1.3	1	0.7	0.6	0
Kısaca		-2		-1				0

$$• 50.8 - 48.2 = 2.6 \text{ dB}$$

Aradaki farkın 3 dB olduğu durumda tablodan „düzeltme“ ile başlayan satırdaki karşılığı;

• 3 dB

$$50.8 - 3 = 47.8 \text{ dB (Saf Kaynak Gürültüsü)}$$

Arkaplanı aşma miktarı

$$47.8 - 48.2 = -0.4 \text{ dB}$$

Yapılan hesaplamadan da anlaşılacağı üzere gündüz zaman diliminde 2 No'lu ölçüm noktasında gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in altında kaldığı gibi saf kaynak gürültüsü arkaplan gürültüsünün de altında kalmaktadır.

Yapılan iki hesaplama sonucunda akaryakıt istasyonundan gündüz saat diliminde gürültü kaynaklarının rahatsız edici seviyede gürültü oluşturmadıkları görülmektedir.

Gürültü kaynağı çalışırken; akşam 1 ve 2 No'lu ölçüm noktalarında ölçülen değerler ile gürültü kaynağı kapalıyken (Arka Plan) akşam 1 ve 2 No'lu ölçüm noktalarında ölçülen değerinde Çizelge 13 ile Çizelge 14'de verilmiştir.

Çizelge 13. Akşam 1 ve 2 No'lu Ölçüm Noktalarında Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Anı	Ölçüm Yeri/Konum	Gürültü Ölçüm Sonucu		Ölçüm Sonuçları					
		Ölçüm Başlangıç Zamanı	Ölçüm Bitiş Zamanı	A - Ağırlıklama			C - Ağırlıklama		
				Leq	L10	L90	Leq	L10**	L90**
Gürültü Kaynakları Çalışırken	1 No'lu Ölçüm Noktası-1 (Cam Açık)	19:00:17	19:05:17	52.9	57.6	48.1	60.4	57.6	48.1
	1 No'lu Ölçüm Noktası-2 (Cam Açık)	19:05:43	19:10:43	52.5	58.1	46.1	60.7	58.1	46.1
	1 No'lu Ölçüm Noktası-3 (Cam Açık)	19:11:17	19:16:17	52	57.3	47.2	60.5	57.3	47.2
	2 No'lu Ölçüm Noktası-1 (Cam Kapalı)	19:19:24	19:24:24	48.5	54.1	42.2	56.9	54.1	42.2
	2 No'lu Ölçüm Noktası-2 (Cam Kapalı)	19:24:38	19:29:38	48.8	54.9	45.1	57.2	54.9	45.1
	2 No'lu Ölçüm Noktası-3 (Cam Kapalı)	19:30:19	19:35:19	48.1	52.9	43.3	56.5	52.9	43.3

** İşaretiyle belirlenen parametrelere ait ölçümler kullanılacak cihazın uygun olmadığı durumda yapılmayabilir.

Çizelge 14. Akşam 1 ve 2 No'lu Ölçüm Noktalarında Arka Plan Ölçüm Sonuçları

		Gürültü Ölçüm Sonucu							
Ölçüm Anı	Ölçüm Yeri/Konum	Ölçüm Başlangıç Zamanı	Ölçüm Bitiş Zamanı	Ölçüm Sonuçları					
				A - Ağırlıklama			C – Ağırlıklama		
				Leq	L10	L90	Leq	L10**	L90**
Gürültü Kaynakları Dururken	1 No'lu Ölçüm Noktası (Cam Açık)	20:11:19	20:16:19	50.2	54.3	45.1	58.1	54.3	45.1
	2 No'lu Ölçüm Noktası (Cam Kapalı)	20:19:14	20:34:09	47.3	56.4	41.9	54.9	56.4	41.9

** İşaretiyle belirlenen parametrelere ait ölçümler kullanılacak cihazın uygun olmadığı durumda yapılmayabilir.

Yukarıdaki çizelgelerde arka plan ve kaynak çalışırken yapılan ölçüm değerleri verilmiştir. 1 ve 2 no'lu ölçüm noktalarında gürültü kaynağı çalışırken aynı zaman dilimi içerisinde 3 adet ölçüm gerçekleştiğinden bu 3 ölçüm içerisindeki en yüksek Leq değeri dikkate alınarak işlemlerin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle 1 No'lu ölçüm noktasında en yüksek değer olan Leq = 52.9 dBA değeri, 2 No'lu ölçüm noktasında ise Leq = 48.8 dBA göz önüne alınarak işlemler yapılacaktır.

1 Nolu ölçüm noktasında;

Arka Plan + Kaynak = 52.9 dBA

Arka Plan = 50.2 dBA'dır.

Buna göre kaynağın saf gürültüsü tablodan hesaplanacak olursa;

Çizelge 15. Saf Gürültü Tablosu-7-

Desibellerde Çıkartma									
Seviye Farkı	3	4	5	6	7	8	9	≥10	
Düzeltilme	3	2.2	1.7	1.3	1	0.7	0.6	0	
Kısaca		-2		-1				0	

Çıkarılacak iki değer aradaki fark aritmetik olarak bulunur.

$$\bullet 52.9 - 50.2 = 2.7 \text{ dB}$$

Bulunan değer en yakın sayıya yuvarlanır ve seviye farkı satırına konulur

Aradaki farkın 3 dB olduğu durumda tablodan „düzeltilme“ ile başlayan satırdaki karşılığı;

$$\bullet 3 \text{ dB}$$

Bulunan değer Arka Plan + Kaynak gürültü düzeyinden düşülür.

$$52.9 - 3 = 49.9 \text{ dB (Saf Kaynak Gürültüsü)}$$

Arkaplanı aşma miktarı

$$49.9 - 50.2 = -0.3 \text{ dB}$$

Yapılan hesaplamadan da anlaşılacağı üzere 1 No'lu ölçüm noktasında akşam zaman diliminde gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in altında kalmaktadır.

2 Nolu ölçüm noktasında;

Arka Plan + Kaynak = 48.8 dBA

Arka Plan = 47.3 dBA'dır.

Buna göre kaynağın saf gürültüsü tablodan hesaplanacak olursa;

Çizelge 16. Saf Gürültü Tablosu-8-

Desibellerde Çıkartma									
Seviye Farkı	3	4	5	6	7	8	9	≥10	
Düzeltilme	3	2.2	1.7	1.3	1	0.7	0.6	0	
Kısaca		-2		-1				0	

$$\bullet 48.8 - 47.3 = 1.5 \text{ dB}$$

Aradaki farkın 3 dB olduğu durumda tablodan „düzeltme“ ile başlayan satırdaki karşılığı;

• 3 dB

$48.8 - 3 = 45.8$ dB (Saf Kaynak Gürültüsü)

Arkaplanı aşma miktarı

$45.8 - 47.3 = 1.5$ dB

Yapılan hesaplardan da anlaşılacağı üzere akşam zaman diliminde 2 No'lu ölçüm noktasında gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in altında kalmaktadır.

Literatüre bakıldığında yapılan çalışmaların genelinde yapılan gürültü ölçüm sonuçlarının yüksek çıktığı ve gürültü kirliliği probleminin olduğu görülmektedir. Tunçer (2013)'in Atakum Adnan Menderes Bulvarında eğlence yerleri kaynaklı gürültü kirliliği tespit etmek amacı ile yaptığı çalışma sonucunda, bölgede gündüz değerleri toplam 10 kez aşılrken, akşam değerleri 169 kez ve gece değerleri 12 kez aşılmıştır. Yani akşam saatlerinde gürültü rahatsız edici seviyede olmuştur. Zengin (2019)'e göre karayollarından kaynaklanan trafik gürültüsü en aktif gürültü kirliliklerinden birisidir. Yaptığı çalışmada, Erzurum kent merkezinde trafik akışının yoğunlaştığı yerlerde gürültünün boyutunun incelenmesi ve tedbirlerin alınması konusu ele alınmıştır. Gürültüden kaynaklı kirlilik çarpık ve sağlıksız şehirleşmenin en ciddi etkenlerinden biridir. Erzurum kent merkezinde gürültü modellemesi için trafiğin yoğunlaştığı dört yer tespit edilmiştir. Trafikten kaynaklı gürültünün akşam saatlerinde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Eren (2018) Safranbolu ilçe merkezinde trafiğin ve turistlerin yoğun olduğu bölgelerdeki gürültü düzeylerinin belirlenmesi amacı ile yaptığı çalışmada, Safranbolu ilçe merkezine ait yaz ve kış mevsimlerinde hafta içi ve hafta sonu sabah, öğle ve akşam olmak üzere ölçümler yapmış ve Zengin'in yaptığı çalışmaya benzer sonuçlar elde etmiştir. Delikanlı ve ark. (2014)'nin Bartın'da araç trafiğinin gürültü kirliliğine yaptığı etkiyi belirlemek ve çevresel gürültü düzeyini ölçmek amacı ile yaptıkları çalışmada, sabahleyin ölçümlerin ortalama parazit seviyesi 65.9 dB (A) esnasında akşam ölçümlerin ortalama parazit seviyesi ise 68.9 dB (A) şeklinde saptanmıştır. Akşam saatlerindeki gürültü seviyesinin rahatsızlık verici olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan bu çalışmada da diğer çalışmalara benzer sonuçlar elde edilmiştir.

SONUÇ

Yapılan ölçümler önce harici kalibratör ile cihaz kalibre edilmiş, sonrasında TS İSO 1996-2 standardına göre minimum 5 dakika ve insan kulağının algılayabildiği ve yoğun olduğu aralık olan 40dB ile 120 dB aralığında yapılmıştır.

Çalışma bölgesinde gündüz ve akşam saatleri olmak üzere 32 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Tesiste gürültüden en fazla etkilenen yapı olarak öngörülen ve tesisin bulunduğu oto yıkama grubunun olduğu cephede yaklaşık 20 m mesafedeki hastanenin 4. katında pencere açık ve kapalı olacak şekilde ölçümler alınmıştır. Bu ölçümlerden 4 tanesi pencere açık ve gündüz saatlerinde, 4 tanesi pencere kapalı ve gündüz saatlerinde, 4 tanesi pencere açık ve akşam saatlerinde, 4 tanesi ise pencere kapalı ve akşam saatlerinde, diğer 16 tanesi ise aynı noktalarda 2 adet olan kompresörün 1 tanesi kaldırılarak yapılmıştır. İşletmede ölçümler karayolu, komşuluk vb arka plan gürültüsünün minimum olacağı zaman diliminde gerçekleştirilmiştir.

Ölçümler incelendiğinde; gündüz zaman diliminde 1 ve 2 No'lu ölçüm noktalarında gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in altında kalmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda akaryakıt istasyonundan gündüz saat diliminde gürültü kaynaklarının rahatsız edici seviyede gürültü oluşturmadıkları görülmektedir. Akşam zaman diliminde 1 ve 2 No'lu ölçüm noktalarında gürültü seviyesi yasal sınır olan 5 dB'in üzerindedir. Yapılan hesaplamalar sonucu akaryakıt istasyonunda akşam saat diliminde gürültü kaynaklarının rahatsız edici seviyede gürültü oluşturdukları görülmektedir.

Akşam saatlerinde sessizliğin artması sonucunda tesiste oluşan gürültü rahatsız edecek boyuta ulaşmaktadır.

Ölçüm sonuçları incelendiğinde: Çevresel Gürültü Değerlendirilmesi ile Yönetimi Yönetmeliği (ÇGDY) 22-b Maddesinde;

“Gürültüye hassas kullanımları etkileyebilecek şekilde yakınında, bitişiğinde, altında veya üstünde faaliyetini sürdüren; her bir işyeri, atölye, imalathane ve benzeri işletmelerden hava yoluyla çevreye yayılan veya ortak bölme elemanları, ara döşemeler, tavan veya bitişik duvarlar aracılığıyla gürültüye hassas kullanımlara iletilen çevresel gürültü seviyesi Leq gürültü göstergesi cinsinden arka plan gürültü seviyesini 5 dBA‘dan fazla aşamaz” denilmektedir.

Bu husus göz önüne alındığında ölçüm yapılan bu işletmenin sınır değerlere uygun çalışmadığı belirlenmiştir.

Yasal zorunluluklar dışında akaryakıt istasyonları tarafından ve belediyelerce alınacak bazı tedbirler ile de gürültü kirliliği önlenabilir veya azaltılabilir. İşletmede bulunan cihazın (jeneratör gibi) çevresi yalıtım malzemeleriyle kaplanarak sesin tek yönde çıkışı sağlanabilir ya da yarı açık veya kapalı alana alınabilir, sayı azaltılabilir. İşletmedeki yapı elemanları ve etkilediği alan göz önüne alınarak yapılacak mühendislik hesaplamalar ile gürültünün işletme dışına çıkmasını engelleyecek ses yalıtım çalışmaları yapılabilir.

Bu çalışmanın devamında işletmenin bulunduğu caddeye açılan ara yollar ile cadde üzerinde bulunan konutlarda da çevresel gürültü ölçümleri yapılarak gürültü dağılım modeli oluşturulabilir.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Akdağ NY, Gedik GZ, Kiraz F, Şener B, 2017. Effect of Mass Housing Settlement Type on The Comfortable Open Areas in Terms Of Noise. Environmental Monitoring and Assessment, 189 (10): 504.
- Bıçakçı T, Selek Z, 2012. Trafikten Kaynaklanan Çevresel Gürültü Haritaları ve Çukurova Üniversitesi Kampüsü Örneği, Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28 (2): 115-125.
- Bozkurt Z, Selek Z, 2019. Karayolu Ulaşımında Farklı Yol Kaplamalarının Çevresel Gürültü Seviyesine Katkılarının İncelenmesi: Adana Örneği. Politeknik Dergisi, 22 (2): 415-429.
- Bulunuz M, Akyün C, 2019. Bursa’da Bir Devlet Okulundaki Gürültü Düzeyi ve Akustik Ortamın Değerlendirilmesi. Milli Eğitim Dergisi, 48 (1): 535-552.
- Çeliker M, Yıldız O, Koçer NN, 2019. Evaluating Solid Waste Landfill Site Selection Using Multi-criteria Decision Analysis and Geographic Information Systems in the City of Elazığ, Turkey. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25 (6): 683-691.
- ÇGDY, 2021. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, <https://www.cmo.org.tr/> (Erişim Tarihi: 25.03.2021).
- Choi CY, McPherson B, 2005. Noise levels in Hong Kong Primary Schools: Implications for Classroom Listening, International Journal of Disability, Development and Education, 52 (4): 345-360.
- Delikanlı NE, Yücedağ C, Kapdı A, 2015. Bartın Kentinde Araç Trafığından Kaynaklı Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Ön Çalışma. Mühendislik ve Teknoloji Bilimleri Dergisi, 2 (2): 21-40.

- Downn CG, Stocks J, 1978. Environmental Impact of Mining. Applied Science Publishers, London-England.
- Eren S, 2018. Karabük İli Safranbolu İlçesi Gürültü Kirliliğinin Değerlendirilmesi ve Haritalandırılması, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Goldsmith, M. 2012, Discord: The Story of Noise, Oxford University Press. Oxford- England.
- Grebennikov L, 2006. Preschool Teachers' Exposure to Classroom Noise. International Journal of Early Years Education, 14 (1): 35-44.
- Hammer MS, Swinburn TK, Neitzel RL, 2014. Environmental Noise Pollution in The United States: Developing An Effective Public Health Response. Environmental Health Perspectives, 122 (2): 115-119.
- Ikenberrgy LD, 1974. School Noise and Its Control. Journal of Environmental Health, 36 (5): 493-499.
- Maisonneuve N, Stevens M, Ochab B, 2010. Participatory Noise Pollution Monitoring Using Mobile Phones. Information Polity, 15 (1-2): 51-71.
- Özce L, Ateş E, Bulduk İ, 2018. Bir İmalat Firmasında Gürültü Değerlendirilmesi. Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 18 (67): 30-36.
- Özden A, 2010. Temel Ses Bilgisi. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı. <http://halicevre.com> (Erişim Tarihi: 15.04.2021).
- Özgüven M, 2012. Kapalı Alanlarda Kullanılan Bazı Hasat Sonrası Tarım Makinalarının Gürültü Haritalarının İncelenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (3): 45-53.
- Pugh RJ, Jones C, Griffiths RD, 2007. The Impact of Noise in the Intensive Care Unit. In Intensive Care Medicine pp. 942-949, Springer, New York- USA
- Savaş S, 2019. İstanbul Kavacık Mevkiinde Tem Otoyolundan Kaynaklanan Gürültünün Haritalanması ve Gürültü Perdesi Modelinin Uygulanması, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Sellappan E, Janakiraman K, 2014. Environmental Noise from Construction Site Power Systems and Itsmitigation. Noise&VibrationWorldwide, 14-20.
- Sezgin S, Mutlu A, 2017. Ülkemizde Gürültü Farkındalığı Sorunu: Şişli Örneği. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 19 (2): 725-741.
- Sharland I, 1972. Woods Practical Guide to Noise Control, Woods of Colchester Ltd., England.
- Shield BM, Dockrell JE, 2008. The Effects of Environmental and Classroom Noise on the Academic Attainments of Primary School Children. The Journal of the Acoustical Society of America, 123 (1): 133-144.
- Soylu M, Gökkuş Ö, 2016. Endüstriyel Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Araştırılması ve Bir Tekstil Fabrikasında Uygulama Örneği. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 32 (2): 1-7.
- Torun FE, Bingül Z, 2014. Demiryollarından Kaynaklanan Çevresel Gürültü ve Erzurum İli Örneği. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4 (4): 67-74.
- Tunçer B, 2013. Samsun Atakum İlçesi Eğlence Yerlerinden Kaynaklanan Çevresel Gürültü Düzeylerinin Belirlenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Uyar S, 2018. Kapalı Bir Eğlence Ortamında Gürültü Ölçüm ve Değerlendirmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Yerli Ö, Genç A, Kaya E, 2019. Düzce Üniversitesi Konuralp Yerleşkesi Çevresel Gürültü Profiline Değerlendirilmesi. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi, 15 (2): 126-136.

Zengin U, 2019. Trafikten Kaynaklanan Çevresel Gürültü Haritaları ve Erzurum Şehir Merkezi Örneği, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).