



Eğitim Alanlarındaki Gürültünün Değerlendirilmesi – KTÜ Kanuni Kampüsü Örneği

Doç. Dr. Mustafa Kavraz

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, mkavraz@ktu.edu.tr

ÖZET

Eğitim yapılarında, eğitim sürecinin amacına ulaşabilmesi için fiziksel koşulların optimum düzeylerde olması büyük önem taşımaktadır. Bu fiziksel koşullar içinde en önemlilerinden biri de gürültüdür. Gürültünün iç ve dış mekanlarda olumsuz etki oluşturmaması için standartlarda belirtilen değerlerin altında düzeylere sahip olması gerekmektedir. Bu durumun belirlenmesi için de öncelikle mekanlarda gürültü düzeylerinin ölçme yoluyla elde edilmesi gerekmektedir. Standart düzeyin üzerinde elde edilen değerlerin standart düzeyin altına indirilmesi için ise önlemlerin alınması gerekmektedir. Yapılan çalışmada, Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsünde araç ve yaya trafiğinin etkili olduğu 21 noktada gerçekleştirilen gürültü düzeyi ölçümü değerlendirilmiştir. Ayrıca, dış alan gürültüsünün etkili olduğu alanlara yakın konumda bulunan 3 adet binanın iç mekanında gerçekleştirilen gürültü düzey ölçümleri de değerlendirilmiştir. Yapılan ölçümler sabah, öğle ve akşam saatlerinde üç farklı zaman diliminde 10 dk. aralıklarla gerçekleştirilmiş olup elde edilen Eş Değer Gürültü Düzeyleri ile Anlık Maksimum Gürültü Düzeyleri, Dünya Sağlık Örgütü ve Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı'nın "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" nin belirtmiş olduğu sınır değerler ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gürültü, Kampüs, Dış mekan, İç mekan

ABSTRACT

Physical conditions have to be optimum levels for effective educational period in education buildings. Noise is one of the most important physical conditions. The noise levels in indoor and outdoor places have to be under values signified standarts related to noise levels because of their negative effective on people. First of all, the noise levels should been measured in the places in order that this condition is determined. In the following process, some fundamental precautions should been taken in order that the values obtained over standart levels reduce below the levels. In this study, noise level measurements have been evaluated at 21 points fairly effected from noise belonging to



vehicles and pedestrians in Karadeniz Technical University Kanuni Campus. In addition to this, noise level measurements have been evaluated at 3 points in interior places of 3 buildings which are close location effective noisy outdoor areas. The Equivalent Noise Levels and Maximum Time-Weighted Noise Levels obtained by the measurements were compared with minimum noise levels for indoor and outdoor areas described at WHO (World Health Organization) and "Directive Relating to the Assessment and Management of Environmental Noise" of Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization.

Keywords: Noise, Campus, Outdoor place, Indoor place

1. GİRİŞ

İnsanların faaliyetlerini amacına uygun bir şekilde gerçekleştirebilmelerinde fiziksel çevre koşulları büyük önem taşımaktadır. Isı, sıcaklık, nem, ışık gibi bu koşulları oluşturan göstergelerin yanı sıra, ses de insanların faaliyetlerinin ergonomik koşullarda gerçekleşmesi açısından yapı tasarımlarında dikkate alınan bir göstergedir. İstenmeyen ses olarak değerlendirilen gürültü, insanları fizyolojik ve psikolojik açıdan olumsuz şekilde etkilemektedir. Bundan dolayı, gerçekleştirilen faaliyet türüne de bağlı olarak, ortamlardaki gürültü düzeylerinin standart ve yönetmeliklerde belirtilen sınır değerleri aşmamaları gerekmektedir.

Eğitim yapılarının bulunduğu çevrede ve yapılardaki eğitim birimlerinde gürültüye karşı hassas mekanlar yer almaktadır. Özellikle eğitim-öğretim yürütülen sınıfların gürültülü ortamlara sahip olması eğitimcilerde ve öğrencilerde işitsel, fizyolojik ve psikolojik tahribatlara yol açabilmektedir. Bu mekanlardaki gürültünün eğitim faaliyetlerini aksatmaması için kentsel ve yapısal anlamda önlemlerin alınması gerekmektedir. Eğitim yapılarında gürültünün kontrol altına alınabilmesi için öncelikle mevcut gürültü düzeylerinin belirlenmesi gerekmektedir. Gürültü düzeyinin belirlenmesinde yapının konumu da önem taşımaktadır. Özellikle, kampüs içinde yer alan yapıların gürültü kontrolünde dış mekanlar eğitim sürecinin bir parçası olduğu için, dış mekanlarda da gürültü düzeylerinin belirlenmesi gerekmektedir. Dış mekanlarda elde edilen gürültü düzeyleri yeni yapılacak yapıların konumlanması açısından da veri teşkil etmektedir. Dış mekanlarda yapılan ölçümlerde hem alan içinde oluşan gürültüler hem de alana sınır olan yollardan gelen gürültüler dikkate alınmalıdır. Paulo Henrique Trombetta Zannin ve diğ. (2013) yapmış oldukları çalışmada bir eğitim alanında bilgisayar destekli gürültü haritası oluşturmuşlardır. Çalışmalarında hem kampüs alanını çevreleyen yolları hem de kampüs içindeki yolları dikkate alarak gürültü düzeyi ölçümleri gerçekleştirmişlerdir. Phukan ve Kalita (2013), Gauhati University Campus'te 2012 Nisan ve Mayıs ayları boyunca trafik gürültüsünün etkisini ortaya koymak amacıyla gürültü düzeyi ölçümleri



gerçekleştirmişlerdir. Çalışma kapsamında 8 adet bina cephesinde; sabah 9-11, öğle 12-14 ve akşam 18-20 saatleri arasında gürültü düzey ölçümleri yapılmış ve sonuçlar "Hindistan Merkez Kirlilik İdaresi" (Kontrol Central Pollution Control Board) standart düzeyleri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen değerler standart düzeyin üzerine çıkmıştır. Otutu (2011), Delta State University'deki Campus 2'de gürültü kirliliği çalışmaları gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında mesai saatlerinde ve mesai saatlerinden sonra 22 konumda gürültü ölçümleri yapılmıştır. İş merkezleri kadar elektrik üreten santrallerinin etkisi nedeniyle Kampüs içinde ortalama 87 dB düzeyinde gürültü oluşmuştur. Kani ve diğ. (2015) the University of Sulaimani'nin eski ve yeni kampüsündeki eğitim alanlarında gürültü kirliliği ve istenmeyen fiziksel etkisi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Gürültü düzeyleri ölçümleri gerçekleştirmişler, eski kampüs için elde ettikleri değerleri Aralık 2011'de aynı kampüste elde edilen verilerle karşılaştırmışlardır. Eski kampüs yoğunluğundaki azalma nedeniyle gürültü düzeylerinde de azalma meydana gelmiştir. Magalhaes ve Silva (2011) kentsel gürültünün eğitim öğretime etkisi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. International Airport Francisco Sa Carneiro'ya yakın konumda bulunan bir ilkokul binası ile elektrik güç istasyonu, mekanik atölye ve A41 otoyolu tarafından çevrelenen başka bir ilkokul binası örnek olarak seçilmiştir. Çalışmada, okulların içlerinde meydana gelen gürültü ile dışarıdan binaların içine gelen gürültünün öğrencilerin performansları üzerine etkileri araştırmışlardır. Bulunuz (2014) iki ilkokul yapısında gürültü kirlilik düzeylerini araştırmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında "gürültü düzey farkındalığı ve duyarlılık eğitimi" de verilerek, bu eğitimin etkileri ve sonuçları da değerlendirilmiştir. Ko (1979) 1200 öğretmen üzerinde yaptığı araştırmada; sınıf ortamında yapılan veya dış ortamdan mekan içerisine gelen gürültülerin, eğitimcilerde aşırı yorgunluk ve tansiyon yükselmesi gibi sağlık sorunları oluşturduğu, ayrıca öğretim ve konuşma ile ilgili karışıklıklara neden olduğu sonucuna varmıştır. Yapılan araştırmalarda; havaalanı veya yoğun trafik gürültüsüne maruz kalan sınıflarda eğitim gören öğrencilerin dersi anlamada zorlandıkları, bulmaca çözme gibi yoğun düşünce gerektiren durumlarda ise sessiz ortamlarda eğitim gören öğrencilere göre daha az başarılı oldukları ve motivasyonlarının da daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, gürültünün eğitim yapılarında eğitim sürecini olumsuz bir şekilde etkilediği ortaya çıkmaktadır. Ses düzeylerinin gürültü olarak algılanıp algılanmadığının belirlenebilmesi için öncelikle olarak gürültü düzey ölçümlerinin yapılması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında, Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsünde dış ve iç ortamlarda gürültü düzeyi ölçümleri gerçekleştirilmiş ve bu değerler standart değerlerle karşılaştırılarak olumsuz durumlar belirlenmiştir.

2. ÇALIŞMA ALANI

Trabzon kenti Karadeniz sahili boyunca lineer bir yerleşime sahiptir. Bu özelliğinden dolayı trafik akışı kentteki belirli akslarda yoğunlaşmaktadır. Karadeniz Teknik Üniversitesi de bu akslar üzerinde yer alan Devlet Sahil Karayolu'nun güneyine, karayoluna komşu olacak biçimde yerleştirilmiştir. Bu nedenle, KTÜ Kanuni Kampüsü'ndeki yapılar karayolundan gelen gürültüden olumsuz şekilde etkilenmektedir. Ayrıca Kanuni Kampüsü, kuzeyinde yer alan ve bağlantısı Devlet Karayolu ile kesilen Trabzon Hava Limanı'na inen ve kalkan uçaklar nedeniyle de belirli zaman aralıklarında gürültüye maruz kalmaktadır.

1955 yılında kurulan ve şehir merkezinin yaklaşık 5 km doğusunda yer alan KTÜ Kanuni Kampüsünün bünyesinde; Mühendislik, Mimarlık, İktisadi ve İdari Bilimler, Hukuk, Orman, Fen, Edebiyat, Tıp, Diş Hekimliği, Eczacılık Fakülteleri ile Yabancı Diller Yüksek Okulu bulunmaktadır. Ayrıca; öğrenci yurtları, spor kompleksleri, yemekhane, kütüphane, Prof. Dr. Osman Turan Kongre Merkezi, Atatürk Kültür Merkezi gibi sosyal ve kültürel yapılar yer almaktadır (Şekil 1).



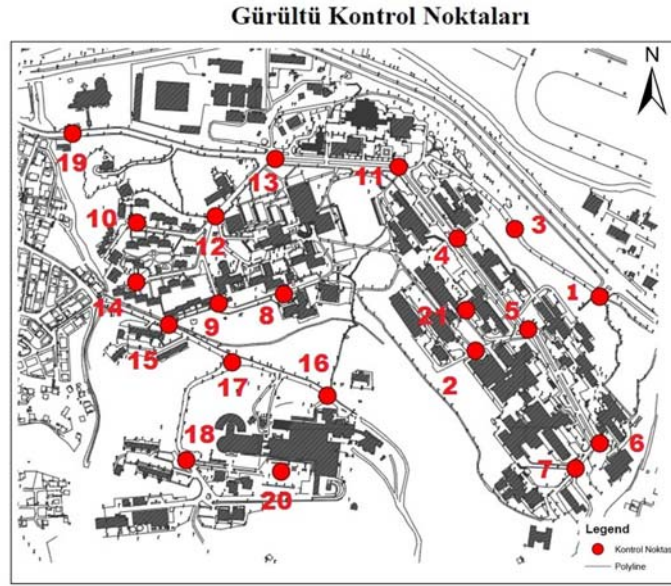
Şekil 1. KTÜ Kanuni Kampüsü (URL-1)

Kanuni Kampüsü'nde 4 adet giriş kapısı bulunmaktadır. Ulaşım yükünü Ahmet Özel Bulvarı üzerindeki ana arter taşımaktadır. Ana arter, araçlar ve öğrenciler tarafından yoğun bir şekilde gün boyunca kullanılmaktadır. Kampüsteki çevresel gürültü kaynakları; karayolu ve kampüs içi araç trafiğinden kaynaklanan gürültüler başta olmak üzere, insan ve havalimanına iniş ve kalkış yapan uçakların oluşturduğu gürültülerdir.

2.1. Gürültü Düzeyi Ölçüm Noktaları

Çevresel gürültünün etkisinin belirlenmesi için öncelikle Kampüs içerisinde 21 adet gürültü kontrol noktası belirlenmiştir (Şekil 2). Bu noktaların belirlenmesinde araç ve yaya trafiği ile hava yolu trafiği dikkate alınmıştır. Ayrıca trafik akış yoğunluğunda değişiklik olan yolların kesişim alanlarında da ölçümler yapılmıştır. Bu alanlar genel olarak

gürültüye karşı hassas olan eğitim kurumları ile Tıp Fakültesi Farabi Eğitim ve Araştırma Hastanesi çevresinde yer almaktadır.



Şekil 2. Gürültü düzeyi ölçüm noktaları

2.2. Ölçüm Ekipmanları

Gürültü düzeyi ölçümlerinde, Brüel & Kjær: Handheld Analysers Type 2250 marka ses basınç düzey ölçer kullanılmıştır. Rüzgar hızının ölçülmesinde Trotec BA05 MultiMeasure Anemometre ve bağıl nem ile sıcaklık miktarının belirlenmesinde HTC-1 sıcaklık ve nem ölçer cihazı kullanılmıştır. Brüel & Kjær: Handheld Analysers Type 2250, uluslararası standartlara göre belirlenen kullanım ve hassasiyetlere göre "Sınıf 1" olarak sınıflandırılmıştır. Tek-kanal giriş özelliğine sahip olup mikrofonu 3 Hz- 20 kHz frekans aralığında geniş bant lineerdir (Şekil 3). (URL-2).



Şekil 3. Brüel & Kjær: Handheld Analysers Type 2250 (URL-2)



Ölçüm işlemleri esnasında ayrıca rüzgar hızı, sıcaklık ve bağıl nem de ölçülmüştür. Dış ortamda rüzgar hızının 5 m/sn sınırını aştığı durumlarda ölçüm işlemi gerçekleştirilmemiştir. Yapılan ölçüm işlemlerinde rüzgarın etkilerini minimum düzeye indirmek amacıyla mikrofon koruyucu kullanılmıştır (Şekil 3).

3. GÜRÜLTÜ DÜZEYİ ÖLÇÜMLERİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Gürültü düzeyi ölçümleri Kampüsteki dış mekanlarda ve yapıların iç mekanlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, iç mekanlarda yapılan ölçümlere ilişkin değerlendirmeler, çevrelerindeki gürültünün diğer dış mekanlara göre daha etkili olduğu Osman Turan Kültür Merkezi, Atatürk Kültür Merkezi, Matematik Bölümü, Mimarlık Bölümü ve Faik Ahmet Barutçu Kütüphanesi binalarında yapılmıştır.

3.1. Çevresel Gürültü Düzeyi Ölçümleri

Kampüs içinde gürültü yoğun olarak resmi çalışma saatlerinde meydana gelmektedir. Sabah mesai başlangıç saatine yakın zaman dilimi, dinlenme saatine yakın zaman dilimi ve mesai bitiş saatine yakın zaman dilimi yoğun gürültünün olduğu zaman dilimlerini oluşturmaktadır. Bu nedenle, gürültü düzeyi ölçümleri için gün içerisinde üç zaman dilimi aralığı belirlenmiştir. Bu saat aralıkları;

- 08.00-09.30 saatleri arası,
- 11.00-12.00 saatleri arası,
- 15.30-17.10 saatleri arasını kapsamaktadır.

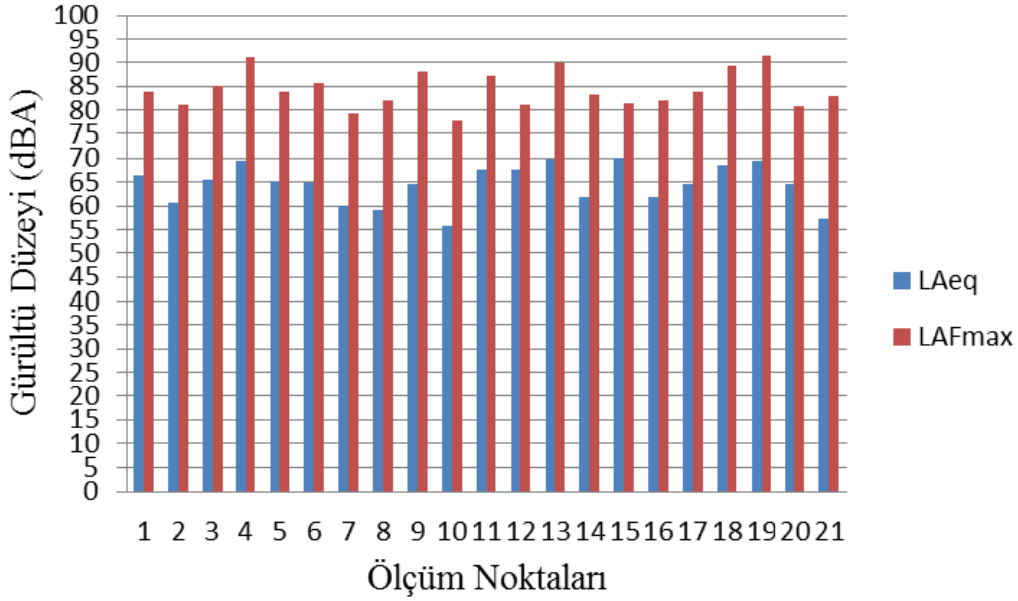
A-ağırlıklı frekans analizörü modunda çalıştırılan gürültü düzeyi ölçer ile ölçümler; 10'ar dakikalık periyotlarla ölçülen eşdeğer gürültü düzey değerlerini (LAeq) ve anlık maksimum gürültü düzey (LAFmax) değerlerini elde etmek için gerçekleştirilmiştir. Ses basınç düzeyi ölçüm cihazı, çok yakın çevresindeki insan seslerinden etkilenmeyecek şekilde, zeminden 1.50 m. ve yol kenar çizgisinden 1.50 m. mesafede üçayak üzerine kurularak yerleştirilmiştir. Mikrofon araç yoluna yönelmiş şekilde ve yatayla yaklaşık 60 derece açı yapacak biçimde yerleştirilmiştir. Gürültü düzeyi ölçümü esnasında; rüzgar hızı, sıcaklık ve bağıl nem değerleri için ölçümler yapılmıştır. Ses basınç düzeyi ölçerin ölçüm sırasındaki konumunu Şekil 4'de yer almaktadır.



Şekil 4. Ses basınç düzeyi ölçerin ölçüm sırasındaki konumu

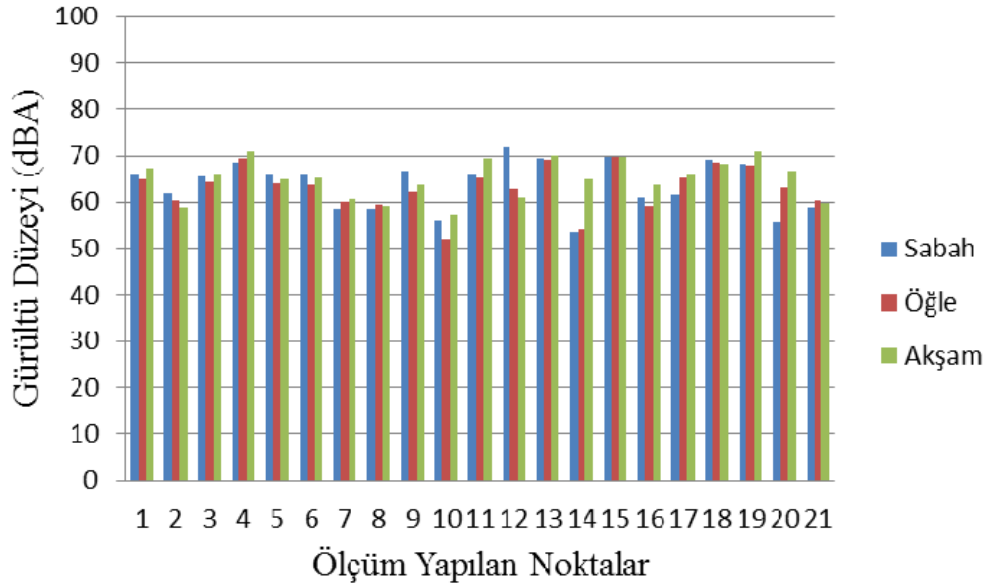
Kampüs içinde Şekil 2'de belirtilen 21 adet gürültü kontrol noktasında elde edilen LAeq ve LAFmax sonuçları Şekil 5'de yer almaktadır. Bu değerler sabah, öğle ve akşam belirtilen saatler arasında elde edilen gürültülerin ortalama eş değer sonuçlarıdır. Dünya Sağlık Örgütü'nün okulların dış ortamları için önermiş olduğu en yüksek gürültü düzeyi 55 dBA'dır. Şekil 5'deki grafikte de görüldüğü gibi tüm ölçüm noktalarında LAeq ve dolayısıyla da LAFmax değerleri 55 dBA'nın üzerinde elde edilmiştir. Bu değerlerin elde edilmesinde Kampüs içindeki trafik yoğunluğu etkili olurken özellikle havaalanından yayılan gürültü de önemli bir katkı sağlamaktadır.

Kampüs'teki Ahmet Özel Bulvarı üzerinde bulunan ve Tıp Fakültesi yolu üzerinde bulunan noktalarda eşdeğer gürültü düzeyi daha yüksek düzeyde elde edilmiştir. Araç trafiğinin az yoğun olduğu bölgelerde bulunan noktalarda gürültü düzeyi daha düşük olarak elde edilmiştir. Nokta 04, Nokta13, Nokta15 ve Nokta19'da elde edilen gürültü düzeyleri (70 dBA) Kampüsteki en yüksek değerlerdir. Nokta10 ise 56 dBA ile Kampüsteki en düşük değere sahiptir. Sabah, öğle ve akşam belirlenen zaman aralıklarında yapılan ölçümlerdeki her bir ölçüm noktası için elde edilen LAFmax değerleri Şekil 5'de yer almaktadır. Ahmet Özel Bulvarı üzerinde bulunan noktalarda gürültü daha yüksek düzeyde elde edilmiştir. Araç trafiğinin az yoğun olduğu bölgelerde bulunan noktalarda gürültü düzeyi daha düşük olarak elde edilmiştir. Nokta 19'da elde edilen gürültü düzeyi (91 dBA) Kampüsteki en yüksek değerdir. Nokta10 ise 78 dBA ile Kampüsteki en düşük değere sahiptir.



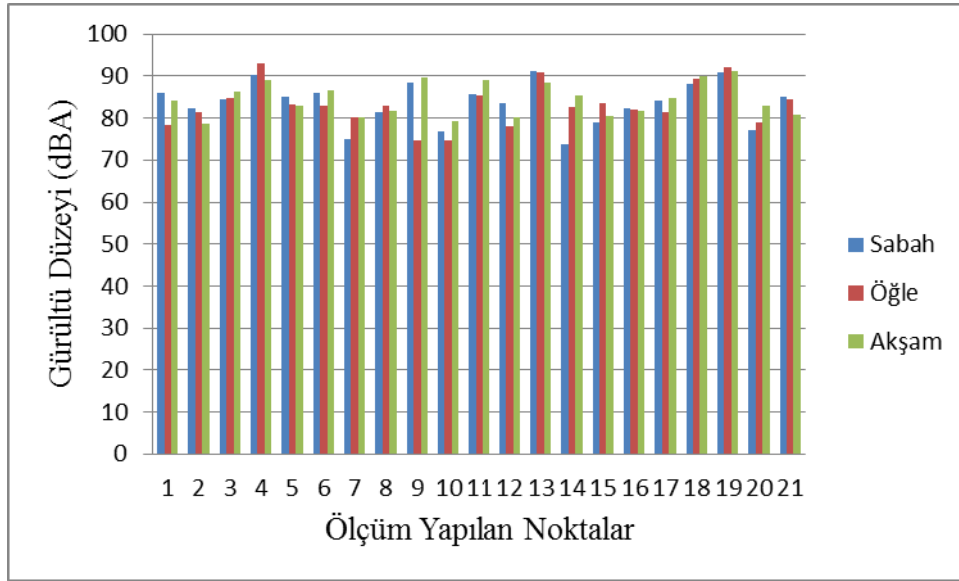
Şekil 5. Gün boyunca elde edilen LAeq ve LAFmax gürültü düzeyleri

Esdeğer Gürültü Düzeyleri: Sabah 08.00-09.30 saatleri arasında yapılan ölçülerden elde edilen ortalama eşdeğer gürültü düzeyleri Şekil 6'da yer almaktadır. Belirtilen saatler arasında eş ağırlıklı gürültü düzeyinin en düşük olduğu yer Nokta 14 ve en yüksek olduğu yer ise Nokta 12'dir. Bu noktalardaki gürültü sırası ile 54 ve 72 dBA düzeylerinde elde edilmiştir. Nokta 14 dışındaki tüm ölçüm noktalarında gürültü düzeyleri 55 dBA'nın üzerinde elde edilmiştir. 11.00-12.00 saatleri arasında yapılan ölçülerden elde edilen ortalama eşdeğer gürültü düzeyleri Şekil 6'da yer almaktadır. Belirtilen saatler arasında eş ağırlıklı gürültü düzeyinin en düşük olduğu yer Nokta 10 ve en yüksek olduğu yer ise Nokta 15'dir. Bu noktalardaki gürültü sırası ile 52 ve 70 dBA düzeylerinde elde edilmiştir. Nokta 10 ve 14 dışındaki tüm ölçüm noktalarında gürültü düzeyleri 55 dBA'nın üzerinde elde edilmiştir. 15.30-17.10 saatleri arasında yapılan ölçülerden elde edilen ortalama eşdeğer gürültü düzeyleri Şekil 6'da yer almaktadır. Belirtilen saatler arasında eş ağırlıklı gürültü düzeyinin en düşük olduğu yer Nokta 10 ve en yüksek olduğu yer ise Nokta 04'dir. Bu noktalardaki gürültü sırası ile 47 ve 71 dBA düzeylerinde elde edilmiştir. Tüm ölçüm noktalarında gürültü düzeyleri 55 dBA'nın üzerinde elde edilmiştir.



Şekil 6. Sabah, öğle, akşam elde edilen LAeq gürültü düzeyleri

Anlık Maksimum Gürültü Düzeyleri: Sabah 08.00-09.30 saatleri arasında yapılan ölçülerde elde edilen anlık maksimum gürültü düzeyleri Şekil 7'de yer almaktadır. Belirtilen saatler arasında anlık maksimum gürültü düzeyinin en düşük olduğu yer Nokta 14 ve en yüksek olduğu yer ise Nokta 13 ve 19'dur. Bu noktalardaki gürültü sırası ile 74 ve 91 dBA düzeylerinde elde edilmiştir. 11.00-12.00 saatleri arasında yapılan ölçülerde elde edilen anlık maksimum gürültü düzeyleri Şekil 7'de yer almaktadır. Belirtilen saatler arasında anlık maksimum gürültü düzeyinin en düşük olduğu yer Nokta 10 ve en yüksek olduğu yer ise Nokta 04'dir. Bu noktalardaki gürültü sırası ile 75 ve 93 dBA düzeylerinde elde edilmiştir. 15.30-17.10 saatleri arasında yapılan ölçülerde elde edilen anlık maksimum gürültü düzeyleri Şekil 7'de yer almaktadır. Belirtilen saatler arasında anlık maksimum gürültü düzeyinin en düşük olduğu yer Nokta 02 ile 10'dur, en yüksek olduğu yer ise Nokta 19'dur. Bu noktalardaki gürültü sırası ile 79 ve 91 dBA düzeylerinde elde edilmiştir.



Şekil 7. Sabah, öğle ve akşam elde edilen LAFmax gürültü düzeyleri

3.2. Yapıların İç Mekanlarında Gürültü Düzeyi Ölçümleri

Kanuni Kampüsü kapsamında yer alan eğitim, sosyal ve kültürel amaçlı yapıların iç mekanlarında yapılan gürültü ölçümlerinde kampüs içerisindeki ana araç yolu ve Trabzon-Rize şehirler arası karayolu ile Havaalanından gelen gürültü dikkate alınmıştır. İç mekanlarda gürültü kontrolü amacıyla öncelikle belirlenen mekanların içinde gürültü düzey ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Mekanın aks ekseni üzerinde gürültülü cepheye 1.5 m. uzaklıkta belirlenen noktalarda ölçüm işlemleri gerçekleştirilmiştir. Sınıf ve toplantı salonlarında yapılan ölçümlerde zeminden 1.10 m. yükseklikte, kokteyl salonu gibi ayakta işlemlerin gerçekleştirildiği mekanlarda ise 1.50 m. yükseklikte ölçüm işlemleri gerçekleştirilmiştir. Dış mekan ölçümlerinde olduğu gibi iç mekan ölçümlerinde de Brüel & Kjør: Handheld Analysers Type 2250 marka ses basınç ölçer cihazı kullanılmıştır. Yapılan ölçümler her mekanda bir noktada gerçekleştirilmiştir. Bu seçimde mekanın gürültü kaynaklarına olan uzaklığı göz önünde bulundurulmuştur. Mekanın gürültü gelen cephesi dikkate alındığında ölçüm noktasının bu cephe ekseni üzerindeki değişiminin gürültü düzeyinde farklılığa neden olmayacağı öngörülmüştür. Bu nedenle gürültünün yüksek düzeyde geleceği nokta bu eksen üzerinde aks eksenin genellikle orta bölümünde belirlenmiş ve ölçümler burada yapılmıştır.

Gürültü düzeyi ölçümleri Kampüs genelinde 20 farklı iç mekanda yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında, dış mekanlarda gürültü değerinin yüksek düzeyde olduğu alanlardaki yapıların iç mekanlarında yapılan ölçümler değerlendirmeye alınmıştır. Yapılan ölçüm işlemleri;

Atatürk Kültür Merkezi - Fuaye Alanı

Faik Ahmet Barutçu Kütüphanesi - Çalışma Salonu



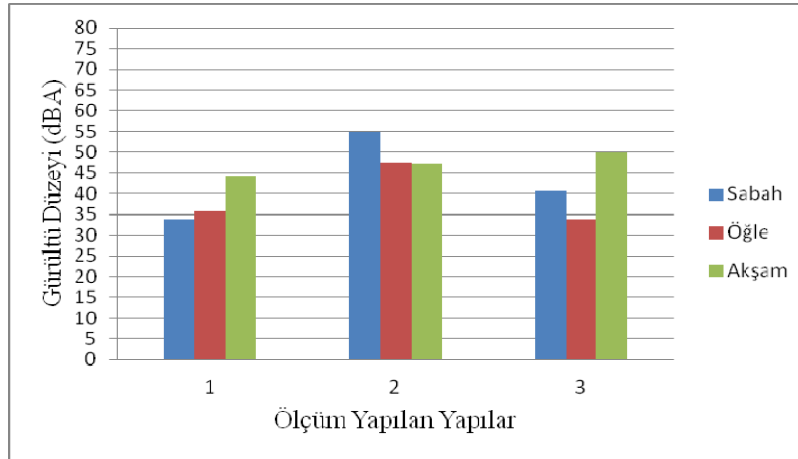
Matematik Bölümü - Toplantı Salonu, mekanlarında gerçekleştirilmiştir.

İç Mekanlarda Yapılacak Ölçümlerin Zaman Aralıkları: İç mekanlarda yapılan gürültü ölçümlerinde Eş Ağırlıklı ve Maksimum Ağırlıklı gürültü düzeyleri elde edilmiştir. Ölçümler 08:00-09:00, 11:00-12:00 ve 16:00-17:00 saatleri arasında 10'ar dk. aralıklarla Tablo 1'de belirtilen yapılardaki mekanlarda yapılmıştır.

Tablo 1. Gürültü Düzeyi Ölçümü yapılan yapılardaki mekanlar

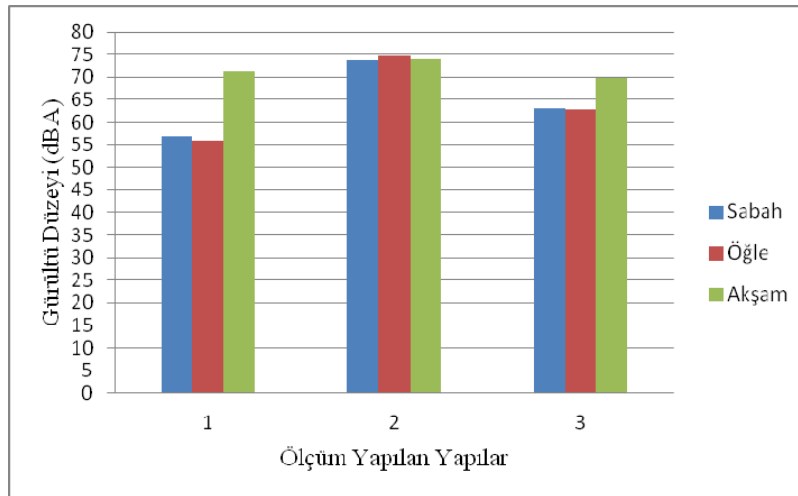
1. AKM Fuaye Alanı
2. Kütüphane Çalışma Salonu
3. Matematik Bölümü Toplantı Salonu

Sabah, öğle ve akşam saatlerinde belirtilen mekanlarda yapılan ölçümler sonucu elde edilen Eş Ağırlıklı Gürültü Düzeyleri Şekil 8'de, Anlık Maksimum Gürültü Düzeyleri ise Şekil 9'da yer almaktadır. Elde edilen sonuçlarda öncelikli olarak Eş Ağırlıklı Gürültü Düzeyi dikkate alınmıştır. Mekanlardaki faaliyetler esnasında belirli düzeyin üzerinde belirli zaman aralıklarında oluşan gürültü kısa süreli de olsa etkinliğin algılanmasında işitsel olarak olumsuzluk meydana getireceği için Anlık Maksimum Gürültü Düzeyleri de yapı elemanı tasarımında önem taşımaktadır. Dünya Sağlık Örgütü okullardaki sınıf ortamında sesin anlaşılabilirliğinin sağlanabilmesi için arka plan gürültü düzeyinin maksimum 35 dBA olması gerektiği belirtilmiştir. Yine Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı'nın "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" kapsamında okul dersliklerinde ve toplantı salonlarında arka plan gürültü düzeyinin maksimum 35 dBA olması gerektiği belirtilmiştir (URL-3). Bu kapsamda Eş Ağırlıklı Gürültü Düzeyi sonuçlarına göre Kütüphane Çalışma Salonunu dikkate alındığında; sabah, öğle ve akşam saatlerinde yapılan ölçümlerin tümünde 35 dBA sınır değeri aşılmıştır. Matematik Bölümü Toplantı Salonunda ise sabah ve akşam ölçüm sonuçları 35 dBA sınır değerini aşarken öğle yapılan ölçüm sonucu 35 dBA değerinin altında kalmıştır. Kütüphane Çalışma Salonunu Kampüs içindeki ana yola komşu cephesi olmaması nedeniyle bu yoldan gelen gürültüden fazla etkilenmediği halde, özellikle Trabzon-Rize şehirlerarası karayolu ile Havaalanından gelen gürültüden etkilendiği için Eş Ağırlıklı Gürültü Düzeyi sabah ölçümlerinde 55 dBA'ya ulaşmaktadır. Matematik Bölümü Toplantı Salonu ise Kampüs içindeki ana yola Kütüphane Çalışma Salonundan daha yakın olması nedeniyle özellikle akşam saatlerinde bu yoldan gelen gürültüye daha etkili bir şekilde maruz kalmaktadır. Toplantı Salonundaki Eş Ağırlıklı Gürültü Düzeyi akşam saatlerinde 50 dBA'ya yükselmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Sabah, öğle ve akşam iç mekanlarda elde edilen LAeq gürültü düzeyleri

Anlık Maksimum Gürültü Düzeyleri dikkate alındığında Matematik Bölümü Toplantı Salonunda akşam yapılan ölçümlerde gürültü düzeyi 70 dBA'ya ulaşırken, Kütüphane Çalışma Salonunda öğle yapılan ölçümlerde gürültü düzeyi yaklaşık 75 dBA'ya kadar ulaşmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. Sabah, öğle ve akşam iç mekanlarda elde edilen LAFmax gürültü düzeyleri

4. ÖNERİLER

Dış mekanlarındaki toplanma alanlarında, gürültü düzeylerinin sınır değerinin altına indirilmesi için doğal gürültü engelleyicilerin kullanılması sağlıklı bir dış çevre kullanımı açısından önem taşımaktadır. Araç yolu ile toplanma alanları arasında; çam, ardıç, ladin, köknar, manolya, sedir gibi her mevsim yeşil olarak kalabilen ağaçların dikilmesi, bu ağaçların arasına da defne, dağ muşmulası, şimşir, ateş diken, orman gülü gibi geniş yapraklı çalılar ile yalancı selvi, mazi gibi iğne yapraklı çalılarının yerleştirilmesi trafik nedeniyle meydana gelen gürültünün azaltılmasında etkili olmaktadır (URL-4).



Bina kabuk elemanı olarak, aralarında hava tabakalı çok katmanlı cidar uygulamaları gürültü azaltımında etkili olmaktadır. Pencerelerde kullanılan cam yüzeylerin tek cidardan oluştuğu durumlarda birim ağırlıklarına özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir. Cam yüzeylerin çok katmanlı olarak uygulanması aynı birim ağırlığa sahip tek katmanlı camdan daha yüksek düzeyde gürültü azaltımını sağlamaktadır. Gürültü kontrolü amacıyla tasarlanmış camların kullanımı daha etkili sonuçlar sağlamaktadır.

5. SONUÇLAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsünde, araç trafiği başta olmak üzere uçaklar, yayalar, vb, kaynaklar nedeniyle meydana gelen gürültünün düzey ölçümleri gerçekleştirilmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen Eş Değer Gürültü Düzeyleri ile Anlık Maksimum Gürültü Düzeylerinin, Dünya Sağlık Örgütü ve Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı'nın "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" nin belirtmiş olduğu sınır değerleri aştığı belirlenmiştir. Özellikle Anlık Maksimum Gürültü Düzeylerinin hem iç hem de dış mekan ölçümlerinde sınır değerlerin çok üzerine çıktığı belirlenmiştir. Bu değerler belirli zaman aralıklarında iç ve dış mekan etkinliklerinde iletişim güçlüğü çekildiğini göstermektedir.

Not: Bu çalışma KTÜ - BAP Birimi tarafından desteklenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Bulunoz, N. (2014) Noise Pollution in Turkish Elementary Schools: Evaluation of Noise Pollution Awareness and Sensitivity Training, *International Journal of Environmental & Science Education*, 9, s. 215-234.
- Ko, N. (1979) Responce of teachers to aircraft noise, *Journal of Sound and Vibration*, 62, s.277-292,.
- Magalhães, B., Silva, L. T. (2011) How Urban Noise Can İnfluence The Learning-Teaching Process. Quantitative And Qualitative Evaluation, *International Journal of Energy and Environment*, Issue 3, Vol. 5, s.319-327.
- Otutu, O. J (2011) Investigation of Environmental Noise within Campus 2, Delta State University, Abraka, Nigeria, Physics Department, Delta State University, Abraka. Nigeria, *Ijrras* 6 (2).
- Phukan, B., Kalita, K. (2013) An experimental study of noise pollution in Gauhati University campus, Guwahati, Assam, India, *International Journal of Environmental Sciences*, Vol. 3, No. 5, s. 1776-1784.
- Rauf, K. M., Hossieni, H., Ahmad, S.S., Ali, H. and Kawa, H. (2015) Study of the Improvement of Noise Pollution in University of Sulaimani in both New and Old Campus, *Pollution Effects & Control*, 3:3.



World Health Organisation, (1999) Guidelines for Community Noise.

Zannin, P. H. T., Gama, V. L., Cunha, M. L., Damiani, E. F., Benetti, M., Bianchi, H., Hora, A. L. S., Guedes, G. B., Portella, T. L., Pinto V. A. J. and Sant´Ana, D. Q. (2013) Noise Mapping of an Educational Environment, Canadian Acoustics / Acoustique canadienne, Vol. 40, No. 1, s. 27-35.

URL-1, <http://www.ktu.edu.tr/kimya>, 25.01.2017.

URL-2, Park ve Bahçelerde Peyzaj Yönüyle Budama ve Budama Teknikleri, <http://docplayer.biz.tr/5145044-Park-ve-bahcelerde-peyzaj-yonuyle-budama-ve-budama-teknikleri.html>, 11.02.2017.

URL-3, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/06/20100604-5.htm>, 30.01.2017.

URL-4, Karaman, Ö. Y., Ülkemizde Kullanılabilecek Dış Duvar Elemanlarının Ses Yalıtım Performansı / Isı Geçirgenlik Katsayısı / Maliyet Açısından Değerlendirilmesi, <http://www.gurdagbrick.com/assets/files/yararli-bilgiler/D.E.U-YALITIM.pdf>, 12. 11. 2016.