

GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİNİN İÇ MEKANLAR AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ - KTÜ KANUNİ KAMPÜSÜ ÖRNEĞİ

Mustafa KAVRAZ*

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Trabzon, Türkiye

Anahtar Kelimeler	Özet
Gürültü Eğitim yapıları İç mekan	<p>Gürültü açısından değerlendirildiğinde eğitim yapıları öncelikli dikkat edilmesi gereken yapılar grubundadır. Bu yapılarda, eğitim esnasında sesin optimum koşullarda algılanabilmesi için; hem mekan içerisindeki hacim akustiği koşullarının optimum düzeylerde sağlanması hem de özellikle dış ortamdan iç mekana gelen gürültünün yönetmeliklerde belirtilen en yüksek gürültü düzeyinin altında olması gerekmektedir.</p> <p>KTÜ Kanuni Kampüsü, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Taslağı açısından değerlendirildiğinde; bölümlerin, idari ve sosyal yapıların, trafik gürültüsünün etkisi altında kaldığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma kapsamında, KTÜ Kanuni Kampüsü'nde önemli ölçüde gürültüye maruz kaldığı gözlemlenen yapıların, aynı ve farklı fonksiyonlara sahip olan iç mekanlarında gürültü düzeyi ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler, sınıf, laboratuvar, konferans salonu, kütüphane, öğretim elemanı odalarında gerçekleştirilmiştir. Mekanların bulunduğu katların seçimi gürültü kaynakları ile yapının durumu göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Ölçümlerde elde edilen değerler yönetmeliklerde belirtilen, mekanlar için en yüksek gürültü düzey değerleri ile karşılaştırılmıştır. Belirtilen gürültü düzey değerlerinin aşıldığı iç mekanlarda mevcut gürültü düzeyinin optimum düzeyin altına indirilebilmesi için öneriler sunulmuştur.</p>

EVALUATION OF NOISE LEVELS IN TERMS OF INTERIOR AREAS – KTU KANUNİ CAMPUS

Keywords	Abstract
Noise Educational buildings Interior space	<p>When educational buildings are evaluated in terms of noise, these buildings must be priority paid attention. In this buildings, so that sound can be perceived in optimum conditions during educational activities, especially noise coming from outside to inside must be lower level than maximum noise level identified in the regulations. When KTÜ Kanuni Campus is evaluated in terms of "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Taslağı", Departments, administrative and social buildings in the Campus was observed under traffic noise. In this study, noise level measurements were made in rooms having different functions in buildings which significantly exposed to noise. The measurements carried out in classrooms, laboratories, conference halls, library and academic staff rooms. Selections of measurement points in the buildings were determined according to relations between noise sources and buildings. The measurement values were compared with the highest noise levels described in the regulations for the spaces. For interior areas having noise levels exceeded maximum level values described in the regulations, suggestions were submitted for take down lower levels than the levels described in the regulations to the current noise levels.</p>

1. Giriş

Eğitim yapılarındaki iç mekanlar oda akustiği ve gürültü açısından çok önem taşımaktadır. Eğitim yapılarında öğrenci-öğretici arasındaki işitsel iletişimin sağlıklı bir biçimde işleyebilmesinde; sesin nesnel parametre değerleri ve fon gürültüsünün

düzeyi büyük rol oynamaktadır. Eğitim alınan mekanda gürültülü bir ortam eğitimcilerde ve öğrencilerde işitsel, fizyolojik ve psikolojik sorunlara neden olmaktadır (Celep, 2000). Gürültülü bir sınıf ortamında anlatılanları optimum koşullarda algılayamayan öğrencilerin bilgiyi tam olarak algılamaları da zorlaşmaktadır. Gürültülü bir sınıf ortamında öğretmen ve öğrenciler sözlü iletişimi etkili

* İlgili yazar: mkavraz@ktu.edu.tr, +90-462-377-1655

şekilde sağlamak için belirli zamanlarda seslerini yükseltmek zorunda kalmakta, bazen de tekrar yapmak zorunda kalmaktadırlar (Başar, 2000). Fon gürültüsü öğrencilerin konuşma yeteneğinin gelişimini olumsuz şekilde etkilemekte, performanslarını düşürmekte, odaklanmalarını ve dikkatlerini etkilemektedir. Koszarny (1978) çalışmasında gürültünün çocuklarda çok ciddi IQ azalmasına sebep olduğunu ifade etmiştir. Green ve diğerleri (1982) çalışmalarında, sınıf ortamındaki fon gürültüsünün ilköğretim okullarındaki öğrencilerin okuma düzeylerini etkilediğini belirtmişlerdir. İç ve dış ortamdaki gelen ve sınıf ortamında algılanan gürültüler öğrencilerin yanı sıra öğretmenlerin de performansını etkilemektedir (Crook ve Langdon, 1974; Ko, 1979; Sargent vd., 1980). Ko (1979) 1200 öğretmen üzerinde yaptığı araştırma sonucunda; sınıf ortamını etkileyen gürültülerin öğretmenlerde aşırı yorgunluk ve tansiyon yükselmesi gibi sağlık sorunlarına neden olduğu sonucuna varmıştır. 1970 lerde Heathrow Hava Limanı etrafındaki okullarda yapılan araştırmada uçakların oluşturmuş olduğu gürültünün sınıflarda eğitim veren öğretmenlerin davranışlarında değişikliklere neden olduğu belirtilmiştir (Crook ve Langdon, 1974).

Mekanlarda olumsuz etkiye neden olan gürültü genellikle dış ortamlardan gelirken bazen sınıf ortamında da gürültü kaynakları yer almaktadır (Arı ve Saban 1999). Dış ortamlardan gelen gürültü farklı nedenlerden dolayı iç mekanı etkileyebilmektedir. Araştırdığımız yapılarıdaki mekanlara bol miktarda gün ışığı almak amacıyla topoğrafyayla da uyumlu şekilde tasarlanan yerleşim planının yanı sıra geniş yüzeyli pencere alanları da mekanlardaki gürültü düzeyinin yüksek değerlerde olmasına neden olmuştur.

Bir mekandaki gürültü üç ana yaklaşımla kontrol altına alınabilmektedir;

1. Kaynakta kontrol,
2. Kaynakla alıcı arasındaki alanda kontrol,
3. Gürültüye maruz kalan kişide kontrol.

Bu çalışma kapsamında kaynak ile alıcı arasında alınacak önlemlerle gürültü düzeyinin azaltılması amaçlanmıştır.

2. Metod

Çalışmada takip edilen yol;

1. Gürültü düzeyi ölçümü yapılan mekanların ve ölçüm zaman aralıklarının belirlenmesi,
2. Bu mekanlarda gürültü düzey ölçümlerinin yapılması,
3. Gürültünün kontrol altına alınması için yapısal olarak gerekli çözüm önerilerinin belirlenmesi.

KTÜ Kanuni Kampüsü'nde dış mekanlarda oluşan ve iç mekanları olumsuz şekilde etkileyen gürültü kaynakları genel olarak;

- Kampüs içi taşıt gürültüsü: Özel otolar, iş makinaları, üniversiteye ait araçlar, vb. gürültüler,

- Kampüs dışı taşıt gürültüsü: Trabzon Rize Devlet Karayolundan geçen taşıtlar,
- Havaalanı gürültüsü: Uçakların iniş ve kalkış esnasında yapmış oldukları gürültü,
- İnşaat Gürültüsü: Kampüs içerisinde devam eden inşaatlar nedeniyle meydana gelen gürültüler,
- İnsan gürültüsü: Kampüs içerisinde insan yoğunluğu nedeniyle yaşanan gürültü,
- İç mekanlarda oluşan gürültü;
- İnsan gürültüsü: Öğrenci gürültüsü, görevlilerin çıkarmış olduğu gürültü
- Mekanik gürültü: Bilgisayarlar, projektörler, lambalar, sıhhi tesisat, vb. olarak belirlenmiştir.

Yerinde ölçüm işlemlerine başlanmadan önce alanda gözlemsel incelemeler yapılmış ve bu incelemeler neticesinde gürültüye en fazla maruz kalan yapılar, dolayısıyla ölçüm yapılacak noktalar belirlenmiştir.

Bu yapılar ve gürültü düzeyi ölçülen mekanlar;

1. Osman Turan Kültür Merkezi - Kokteyl Salonu
2. Osman Turan Kültür Merkezi - Büyük Salon
3. Atatürk Kültür Merkezi - Fuaye Alanı
4. Matematik Bölümü - Toplantı Salonu
5. Mimarlık Bölümü - MA-2 Dersliği
6. Faik Ahmet Barutçu Kütüphanesi - Çalışma Salonu En Üst Kat
7. Jeofizik Mühendisliği - Sınav Salonu
8. Jeofizik Mühendisliği - Toplantı Salonu
9. Jeoloji Mühendisliği - Araştırma-Mikroskop Laboratuvarı 2. Kat
10. Jeoloji Mühendisliği - Optik Mineraloji Laboratuvarı
11. Jeodezi Mühendisliği - D204
12. Makina Mühendisliği Bölümü - Bölüm Başkanı Yardımcısı Odası
13. Makina Mühendisliği Bölümü - Araştırma Görevlisi Odası
14. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü - Öğretim Üyesi Odası
15. Jeodezi Mühendisliği - D203
16. Orman Endüstri Mühendisliği - E3 Dersliği
17. Orman Endüstri Mühendisliği - 1. Kat Mikoloji Laboratuvarı
18. Peyzaj Mimarlığı - PM-1 En Üst Kat
19. Orman Mühendisliği - Sarıçam Dersliği
20. Orman Mühendisliği - Kayın Dersliği, dir.

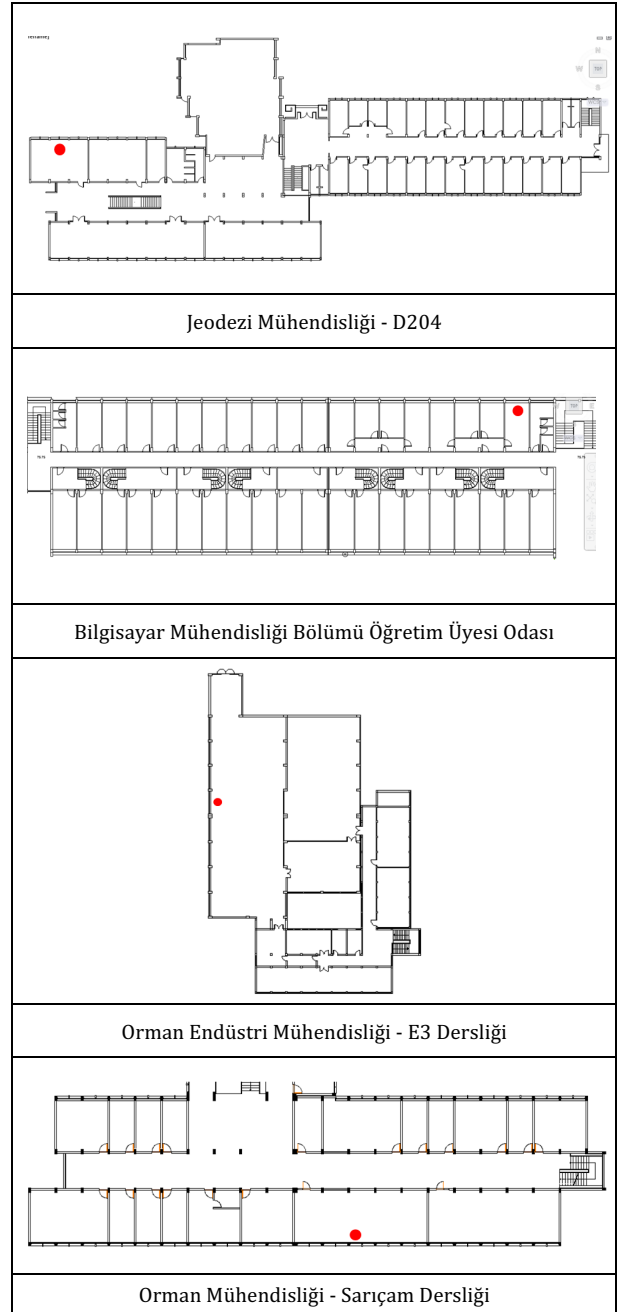
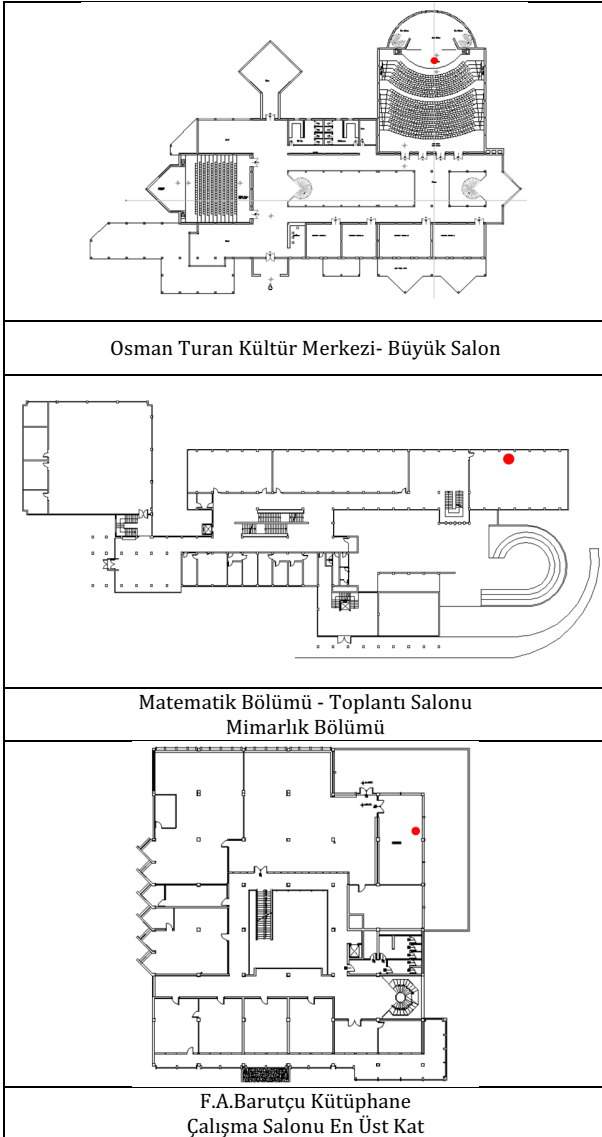
Bu yapıların iç mekanlarında yapılan gürültü ölçümlerinde kampüs içindeki anayol ve devlet karayolu ile havaalanından gelen gürültü dikkate alınmıştır. Öncelikle bu mekanlarda gürültü düzey ölçümleri yapılacak noktalar belirlenmiştir. Gürültü düzeyleri mekanların aks ekseninde gürültülü cepheye 1.5 m. uzaklıkta belirlenen noktalarda elde edilmiştir. Oturularak eğitim alınan sınıf ve konferans salonlarında yapılan ölçümler zeminden 1.10 m. yükseklikte, uygulamalı eğitim yapılan laboratuvar gibi ayakta işlemlerin gerçekleştirildiği mekanlarda ise 1.50 m. yükseklikte gürültü düzeyi ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm işlemlerinde Brüel & Kjaer: Handheld Analysers Type 2250 marka ses düzeyi ölçer cihazı kullanılmıştır (Şekil 1). Mekanların gürültü kaynaklarına olan uzaklığı göz önünde alınarak,

yapılan ölçümler her mekanda bir noktada gerçekleştirilmiştir. Bu mekanlardan bazıları Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 1. Brüel & Kjær: Handheld Analysers Type 2250 (URL 1)

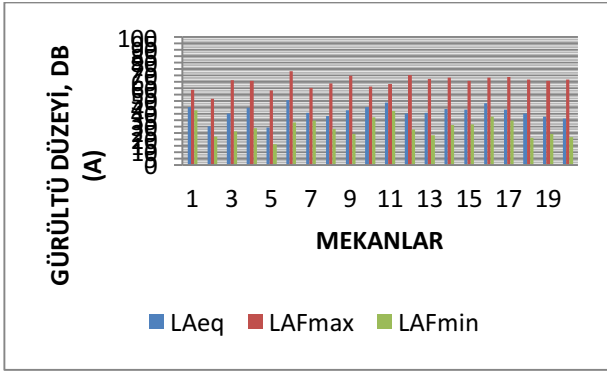
Gürültü düzeyleri, Şekil 2'de gösterilen yapılardaki noktalarda 08:00 - 09:00 ve 11:00 - 12:00 ile 16:00 - 17:00 saatleri arasında 10 dk. aralıklarla hem oktav bant frekanslarda hem de eşdeğer düzeyde elde edilmiştir. Zaman aralığı sabah, öğle ve akşam saatlerindeki trafiğin yoğun olduğu saat aralığına göre seçilmiştir.



Şekil 2. Gürültü düzey ölçümleri yapılan yapılar ve ölçüm noktaları (Ölçüm yapılan yerler nokta işareti ile belirtilmiştir)

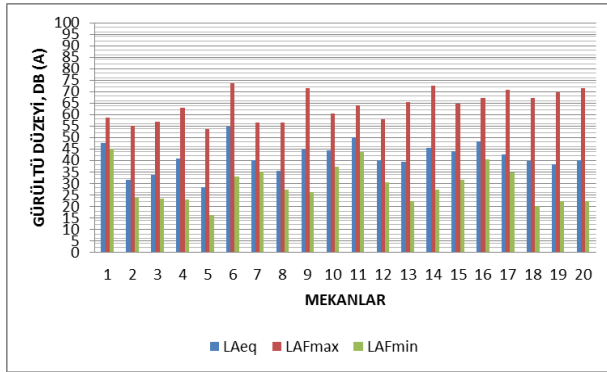
3. Bulgular Ve İrdellemeler

Yapılan ölçümlerde elde edilen sayısal veriler; tüm gün, sabah, öğle ve akşam saatleri için sırasıyla Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6'da sunulmuştur. Gün boyunca elde edilen eşdeğer gürültü düzeyi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği açısından değerlendirildiğinde Mimarlık Bölümü MA-2 Dersliği ve Atatürk Kültür Merkezi Fuaye Alanı haricindeki mekanlarda gürültü düzeyi sınır değerlerin üzerinde elde edilmiştir. LAF_{max} değerleri dikkate alındığında ise tüm mekanlarda elde edilen gürültü düzeyleri standart sınır değerlerin üzerinde çıkmaktadır (Şekil 3).



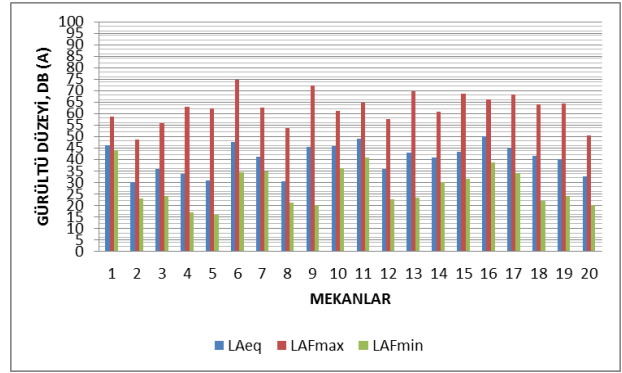
Şekil 3. İç mekanlardaki gün boyu eşdeğer gürültü düzeyleri

Sabah saatlerinde elde edilen eşdeğer gürültü düzeyi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği açısından değerlendirildiğinde Mimarlık Bölümü MA-2 Dersliği, Atatürk Kültür Merkezi Fuaye Alanı ve Jeofizik Mühendisliği Toplantı Salonu haricindeki mekanlarda gürültü düzeyleri sınır değerlerin üzerinde elde edilmiştir. LAF_{max} değerleri dikkate alındığında ise tüm mekanlarda elde edilen gürültü düzeyleri standart sınır değerlerin üzerinde çıkmaktadır (Şekil 4).



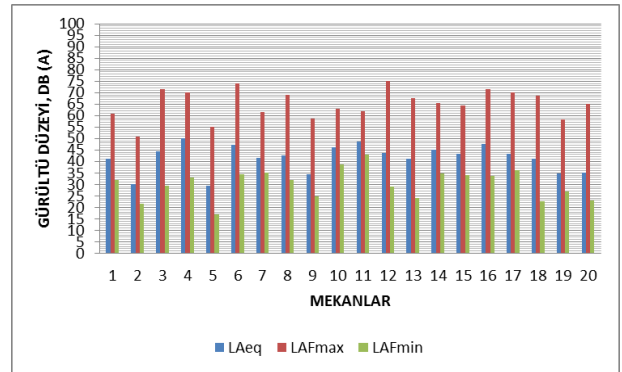
Şekil 4. İç mekanlardaki sabah eşdeğer gürültü düzeyleri

Öğle saatlerinde elde edilen eşdeğer gürültü düzeyi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği açısından değerlendirildiğinde Mimarlık Bölümü MA-2 Dersliği, Osman Turan Kültür Merkezi Büyük Salon, Atatürk Kültür Merkezi Fuaye Alanı, Matematik Bölümü Toplantı Salonu, Jeofizik Mühendisliği Toplantı Salonu ile Orman Mühendisliği Kayın Dersliği haricindeki mekanlarda gürültü düzeyleri sınır değerlerin üzerinde elde edilmiştir. LAF_{max} değerleri dikkate alındığında ise tüm mekanlarda elde edilen gürültü düzeyleri standart sınır değerlerin üzerinde çıkmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. İç mekanlardaki öğle eşdeğer gürültü düzeyleri

Akşam saatlerinde elde edilen eşdeğer gürültü düzeyi Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği açısından değerlendirildiğinde Mimarlık Bölümü MA-2 Dersliği, Osman Turan Kültür Merkezi Büyük Salon, Atatürk Kültür Merkezi Fuaye Alanı, Jeoloji Mühendisliği Araştırma-Mikroskop Laboratuvarı ile Orman Mühendisliği Kayın ve Sarıçam Derslikleri haricindeki mekanlarda gürültü düzeyleri sınır değerlerin üzerinde elde edilmiştir. LAF_{max} değerleri dikkate alındığında ise tüm mekanlarda elde edilen gürültü düzeyleri standart sınır değerlerin üzerinde çıkmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. İç mekanlardaki akşam eşdeğer gürültü düzeyleri

İç mekanlarda yapılan gürültü düzeyleri ölçüm sonuçları Eşdeğer, Maksimum ve Minimum olarak elde edilmiştir. Eğitim amaçlı faaliyetlerin yürütüldüğü esnada belirli düzeyin üzerinde belirli zaman aralıklarında oluşan gürültü de kısa süreli de olsa etkinliğin algılanmasında işitsel olarak olumsuz bir durum oluşturacağı için Maksimum gürültü düzeyleri de yapı elemanı tasarımında dikkate alınmıştır.

4. Gürültü Düzeyinin Azaltılması İçin Öneriler

Özellikle yüksek düzeyde gürültü azaltımı gereken mekanlarda bu durumun doğal yöntemlerle sağlanması daha olumlu olarak değerlendirilmektedir. Bunun için mekanlarla dış ortam gürültü kaynakları arasına; çam, ladin, göknar, ardıç, sedir, manolya gibi ağaçlar ile aralarına yerleştirilen defne, şimşir, dağ

muşmulası, orman gülü, ateş dikeni gibi geniş yapraklı çalılar ile mazı, yalancı selvi, porsuk gibi iğne yapraklı çalılarının uygulanması gürültünün azaltılmasında etkin rol oynayacaktır (URL-2).

Yapı elemanlarında gürültüye karşı en hassas olan bileşen sesin geçişinde en etkili olan birimdir. Ses geçiş düzeyinin belirgin olarak belirleyicisi olan bu bileşenlerde alınacak önlemlerle ses geçiş düzeyi yukarı düzeylere çekilebilir. Geleneksel olarak duvarlarda bu bileşenler pencerelerdir. Birim ağırlığı nedeniyle genel olarak kullanılan cam yüzeyler gürültünün geçişinde etkin olmaktadır. Bunun önlenmesi aralarında hava tabakası olan çok katmanlı cam yüzeylerle sağlanabilir.

6mm cam - 50/100 mm hava boşluğu - 10mm cam, metal veya ahşap çerçeve ile aralarında güçlü bağlantı oluşacak şekilde uygulanırsa 40-45 dB düzeyinde ses azaltımı sağlayabilmektedir.

4.50mm cam - 50/100 mm hava boşluğu - 10mm grade akrilik cam, metal veya ahşap çerçeve ile aralarında güçlü bağlantı oluşacak şekilde uygulanırsa 40-47 dB düzeyinde ses azaltımı sağlayabilmektedir (URL-3).

$(6 / 0,76 / 6) + 20 + (4 / 0,76 / 4)$ cm iki gürültü camlı ısıcam: 46 dB gürültü azaltımı sağlamaktadır (URL-4). 4.50mm cam - 50/100 mm hava boşluğu - 10mm grade akrilik cam uygulaması ile $(6 / 0,76 / 6) + 20 + (4 / 0,76 / 4)$ cm iki gürültü camlı ısıcam: 46 dB uygulamaları gürültü azaltımı açısından büyük katkı sağlayacağı için önerilmektedir.

5. Sonuç

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği açısından değerlendirildiğinde, mekanlarda genel olarak gürültü düzeyi sınır değerlerinden daha yüksek düzeyde elde edilmiştir. Özellikle *Maksimum Ağırlıklı* gürültü düzeyleri tüm ölçümlerde sınır değerlerin üzerinde elde edilmiştir. Mekanlardaki tek katmanlı cam yüzeylerin kullanıldığı dikkate alındığında iki katmanlı hava tabakalı pencere sistemi önerilmiştir. Duvar elemanın pencere dışındaki bölümünün de yine çok katmanlı ve yalıtımlı olarak uygulanması önerilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma 2009.120.001.1 No'lu Proje kapsamında KTÜ - BAP Birimi tarafından desteklenmiştir.

6. Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

7. Kaynaklar

Arı, R., Saban, H., 1999. Sınıf Yönetimi, Günay Ofset, Konya.

Başar, H., 2000. Sınıf Yönetimi, Ankara, Pegem Yayınları.

Celep, C., 2000. Sınıf Yönetimi ve Disiplini, Anı Yayıncılık, Ankara.

Crook, M., Langdon, F., 1974. The effect of aircraft noise in schools around London airport, Journal of Sound and Vibration, 34, 221-232.

Green, K., Pasternak, B., Shore, B., 1982. Effect of aircraft noise on reading ability of school age children, Archives of Environmental Health, 37, 24-31.

Ko, N., 1979. Responce of teachers to aircraft noise. Journal of Sound and Vibration, 62, 277-292.

Koozarny, Z., 1978. Effects of aircraft noise on the mental functions, od school chieldren, Archives of Acoustics, 3, 85-86.

Sargent, J., Gidman, M., Humphreys, M., Utley, W., 1980. The disturbance caused by schoolteachers noise, Journal of Sound and Vibration, 62, 277-292.

URL-1,

<http://www.bksv.com/products/soundlevelmeters/advancedsoundlevelmeters/type2250.aspx>, 2015.

URL-2, Park ve Bahçelerde Peyzaj Yönüyle Budama ve Budama Teknikleri,

<http://web.ogm.gov.tr/birimler/merkez/silvikultur/Dokumanlar/ANASAYFA/Budama%20ve%20A%C5%9F%20B1lama%20Teknikleri%20ile%20Okaliptus%20Hakk%C4%B1nda%20Sunum%20Kay%C4%B1n%20Salonunda%20Yap%C4%B1ld%C4%B1/B%C4%B1dama%20ve%20Budama%20Teknikleri.pdf>, 2013.

URL-3, Noise Technical Fact Sheet, Sound Insulation for Windows,

http://www.adelaidecitycouncil.com/assets/acc/Development/planning-building/docs/noise_technical_fact_sheet_3_-_sound_insulation_for_windows.pdf, 2013.

URL-4,<http://www.firatpen.biz/ses-kontrol-cami.html>, 2013.