



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2012, Volume: 7, Number: 2, Article Number: 1A0313

NWSA-ENGINEERING SCIENCES

Received: December 2011

Accepted: April 2012

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

Lale Güremen

Amasya University

lguremen@gmail.com

Amasya-Turkey

**AMASYA KENTİNDE İLKÖĞRETİM OKULLARINDA İÇ VE DIŞ ÇEVRE GÜRÜLTÜ
KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

ÖZET

İlköğretim öğrencilerinin maruz kaldığı gürültü seviyeleri üzerine bilgi sağlamayı amaçlayan bu çalışmada, Amasya kenti merkezindeki, taşıt trafiği akımı olan cadde ve yollar çevresindeki lokasyonlarda yer alan 8 ilköğretim okulunda dış ve iç ortam gürültü seviyeleri araştırılmıştır. Ölçümlerden elde edilen verilere göre, çalışma kapsamındaki okulların dış ortam gürültü seviyeleri L_{eq} 54-77 dBA, L_{90} 56-65 dBA olarak ölçülmüştür. Ders ortamında sınıflarda pencereler kapalı konumda öğrenci aktivitelerinden kaynaklanan gürültü seviyesi L_{eq} 67-74 dBA, arka plan gürültüsü L_{90} 51-59 dBA ölçülmüştür. Bu düzeylerin, pencerelerin açık olduğu durumlarda daha da yükseldiği saptanmıştır. Okullarda ölçülen gürültü seviyelerinin, Türkiye’de ve WHO (Dünya Sağlık Örgütü’nün) Eğitim kurumları için belirlenmiş olduğu, kabul edilebilir gürültü değerinin üzerinde ve eğitim-öğretim ortamını olumsuz yönde etkileyecek düzeyde olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Amasya Kenti, İlköğretim Okulları,
İç ve Dış Çevre, Eşdeğer Gürültü Düzeyi,
Olumsuz Etki.

**EVALUATION OF INTERNAL AND EXTERNAL ENVIRONMENTAL NOISE CONDITIONS OF
ELEMENTARY SCHOOLS IN AMASYA**

ABSTRACT

In this study which aims to get information about noise levels that elementary school students are exposed to, external and internal environment noise levels have been researched at 8 elementary schools located near the main roads and streets with traffic jam in the center of Amasya. According to data collected from measurements, external environment noise levels of schools within the scope of study were measured as L_{eq} 54-77 dB, L_{90} 56-65 dB(A). Measured noise levels caused by student activities in lessons when windows were closed are in the range of 67 to 74 dBL_{eq}, ambient noise levels are in the range of 51 to 59 dB L_{90} . It was determined that the values increased more as the windows were open. It was found that the noise levels measured in the schools have been determined in Turkey and for World Health Organization (WHO) Educational Institutions, were above the acceptable noise value and were in the level of affecting the educational environment in a negative way.

Keywords: Amasya, Elementary Schools,
Internal and External Environment,
Level of Equivalent Noise, Negative Effect

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Okul eğitim amacıyla kurulmuş özel bir ortamdır. Sınıf ise öğretmen ve öğrencilerin eğitsel amaçlara ulaşabilmek için kendilerinde var olan ve çeşitli iletişim araçlarıyla sağladıkları bilgi ve yaşantıları, uygun bir düzenlenişle paylaştıkları ortamdır. Bu paylaşım iletişimle olur [1 ve 2].

Öğrenme ürünün kalitesini, daha çok sınıftaki öğretme-öğrenme ortamının niteliği belirlemektedir. Okulun amaçlarına ulaşabilmesi için etkin iletişimi sağlayacak fiziksel bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Gürültülü bir sınıf ortamında öğretmenin söylediğini işitemeyen öğrenci, işitemediği içinde anlayamayan öğrencinin bir konuyu tam olarak öğrenmesi zorlaşmaktadır. Gürültülü bir sınıf ortamında öğretmen ve öğrenciler sözlü iletişimde amaca ulaşmak için sıklıkla seslerini yükseltmek zorunda kalmaktadırlar [3, 4 ve 5].

Okullardaki fiziksel gürültünün genel olarak iki kaynağı vardır. Bunlardan birincisi; kapalı okul alanlarında yapılan, taşıma, delme, vurma, çakma gibi işler ile öğrenci konuşmaları, ikincisi ise okul dışından kaynaklanan gürültülerdir [6 ve 7].

Okul çevresinde gürültü hoşgörüsüyle karşılanamaz. Bunun nedeni ise, dışarıdan gelen gürültü seviyesinin sesleri örtterek, işitsel algıyı engellemesidir. Bu bakımdan gürültü; öğrenim için hiç de arzu edilmeyen bir durumdur, çünkü dışarıdan gelen sesler genellikle diğer geniş çalışma alanlarındaki sesleri örtmektedir. Bu durum, öğrenciler için hiç de elverişli bir öğretim ortamı sağlamaz. Gürültü, rahatsız edici ve onların işitmesini engelleyici, dikkatlerini dağıtıcı ve ruhsal sağlığını bozucu bir fiziksel mekân değişkenidir. Sınıfta öğrenci bulunmadığı zamanlarda bile oluşan arka plan gürültüsü, öğrencideki konuşma yeteneğinin gelişmesini olumsuz etkilemesinin yanı sıra akademik performansını okuma ve telaffuz yeteneğini, konsantrasyonunu, dikkatini ve davranışlarını da etkilemektedir. Sonuçta çocuklarda çok ciddi "IQ" azalması ve endişe seviyesinin artmasına sebep olmaktadır [8, 9 ve 10].

Sınıf ortamındaki gürültü iklimi, sadece öğrencileri değil, öğretmenlerin performanslarını da etkilemektedir. Öğretimde aşırı yorgunluk ve tansiyon yükselmesi gibi sağlık sorunları oluşturması yanı sıra, öğretme ve konuşma ile ilgili karışıklıklara da sebep olduğunu ortaya koymuştur [11, 12 ve 13].

Sınıfta gürültü düzeyini belirleyen bir diğer etmende sınıfın akustik yapısından kaynaklanan yankılanmalardır. Gürültü ve yankı, sinerjik bir birleşmeyle konuşma anlayışını etkiler. Bunun nedeni gürültü ve yankının birleşmesiyle yansımaların, gürültü içindeki geçici boşlukları doldurması ve etkisini arttırmasıdır [14 ve 15].

Sınıfların akustiği ile ilgili ulusal ve uluslararası çapta çok sayıda yönerge bulunmaktadır. Bunlar genelde okullar için ses yalıtımı gereksinimleri ile birlikte öğretme alanlarında yankılanma zamanları ve arka plan gürültü seviyeleri için olması tavsiye edilen değerleri içermektedir [16].

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 'ne ait Topluluk Gürültüsü yönergesinde sınıflarda öğrenme süresince arka plan gürültü seviyesi 35 dBL_{Aeq} olarak uygun görülmüştür. Bu seviye ABD'de güncel onaylı ANSI standartlarına göre de uygun kabul edilir. İngiltere'de okullarda gürültü ve akustiği düzenleyen mevzuat 2003 Temmuz ayında yürürlüğe girmiştir. Olması gereken akustik standartları içeren 93 numaralı Bina Bülteninde istenmeyen dış seslerden kaynaklı olan ortam maksimum gürültü seviyesi Leq 35 dB(A) olarak belirtilmiştir [17 ve 18].

Bazı ülkelerin standartları, okul dışı gürültü seviyesi için kılavuz değerleri de içerir. İngilizlerin "93 numaralı Bina Bülteni" gürültü üst sınırını okul yerleşkesi çevresinde 60 dBL_{Aeq,30min} ve okulun oyun alanı gibi dış alanlarda 55 dBL_{Aeq,30min} olarak belirlerken WHO

okulun oyun alanlarındaki gürültü seviyesinin 55 dB_{L_{Aeq}} değerini geçmemesini uygun görmektedir [19].

Ülkemiz için, "Gürültü yönetmeliğine" göre bir okuldaki sınıflar, okuma odaları, konferans salonları, yönetim odaları, revir ve bakım odaları, laboratuvarlar, ana sınıfı uyuma mekânları gürültüye duyarlı alanlar olarak kabul edilirken; avlular, oyun salonları, spor salonları, atölyeler, müzik odaları, mutfak ve tesisat hacimleri ve otoparklar ise okullarda gürültü kaynağı olan faaliyet alanları olarak kabul edilmektedir (Gürültü Kontrol Yönetmeliği 1986) [20].

Yönetmelikte vurgulandığı gibi okullar bir taraftan önemi ve işlevinden dolayı, gürültüye karşı duyarlı alanlar olduğu gibi, bir taraftan da bazı bölümlerinde yapılan etkinliklerden dolayı, gürültü kaynağı durumundadır. Etkili bir öğretim ve öğrenme için bir sınıfın gürültü düzeyinin belli sınırlar içerisinde kalması gerekmektedir. Gürültü düzeyinin bu sınırı aşması, olumsuzlukları da beraberinde getirerek; eğitimin kalitesini olumsuz etkileyecektir. Sınıf içerisinde mevcut gürültü düzeyi değerinin, mutlak suretle makul sınırlar içerisinde kalması şarttır. Bu iç ortam sınır değeri, Tablo [1]'de görüldüğü gibi gerek değişik Avrupa ülkelerinde gerekse ülkemizdeki "Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde" olsun sınıf içi ortam gürültü düzeyi değerleri olarak birbirlerinden ufak nüanslarla ortaya konulmuştur [21].

Tablo 1. Ülkelere göre öngörülen kabul edilebilir gürültü düzeyleri
(Table 1. Acceptable maximum noise levels in some countries)

Ülkelere Göre En Yüksek Gürültü Düzeyi dB(A)			
Ülkeler	MAX	Ülkeler	MAX
Belçika	30-45	İngiltere	40
Fransa	38	İsveç	30
Almanya	30	Türkiye	40
İtalya	36	Avrupa Birliği	45
Portekiz	35	Dünya Sağlık Örgütü WHO	35

Tablo verilerine göre, değişik ülkelerde sınırlar için öngörülen üst düzey gürültü değeri 30-45dBA arasında değişmektedir. Ülkemiz ise en yüksek değeri 40 dB(A) kabul ederek gürültü kontrol yönetmeliğine almıştır.

Gürültünün sınıftaki öğretmen ve öğrenciye etkileri üzerine araştırmaların ve de okul ve sınıf için yönergelerin bulunmasına rağmen, sınıflardaki ve okul dışındaki gürültü seviyesi hakkında göreceli olarak oldukça az bilgimiz vardır. Burada bu çalışmanın amacı tipik şehir okullarının dışsal ve içsel gürültü ortamı üzerine objektif veri elde etmek ve dışsal gürültü ikliminin okul ve sınıf içi gürültü seviyesini ne oranda etkilediğini irdelemek olarak tarif edilmiştir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Özellikle, fonksiyonu insan yetiştirmek eğitmek olan eğitim kurumlarında, gürültünün uzaklaştırılması konusunda oldukça hassas yaklaşmak gerekir. İlköğretim okullarının, eğitimin ilk ve en önemli kademesini oluşturması ve kullanıcılarının çoğunun küçük yaşta çocuklar olması, gürültü sorununun engellenmesi gerekliliğini ve önemini arttırmaktadır. Bu araştırmanın genel amacı ilköğretim okullarının dışsal ve içsel gürültü ortamı üzerine objektif veri elde etmek ve dışsal gürültü ikliminin okul ve sınıf içi gürültü seviyesini ne oranda etkilediğini irdelemektir. Amasya Kent Merkezindeki İlköğretim Okullarının bazıları ana trafik yollarından uzak ve etrafındaki bina yapılaşmaları dolayısı ile trafik gürültüsüne karşı

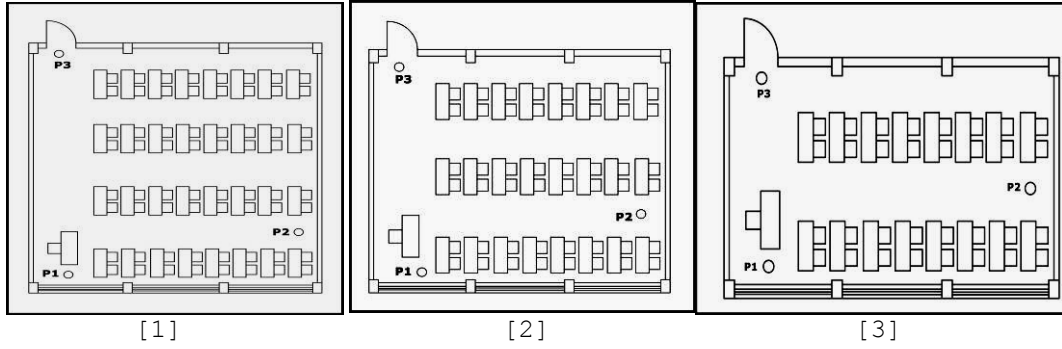
korunaklıyken bazı okullar buldukları lokasyonun ana yollara ve ticaret bölgelerine yakınlığından dolayı yüksek seviyede gürültüye maruz kalmaktadırlar. Bu yüzden çalışmada dışsal gürültü seviyelerinin dağılımını araştırmak için Amasya kent merkezindeki okullara odaklanması kararı alınmıştır. "İl Milli Eğitim Müdürlüğü" yetkilileri ile yapılan görüşmeler sonucunda, kent merkezi genelindeki ilköğretim okullarından 8 okul örneklem grubu olarak belirlenerek bu okullarda detaylı gürültü araştırması yapılmıştır. Kent merkezine en çok 1- 1.5 km. mesafede yer alan bu okullarda oyun alanı (açık alan) ve bina içinde, boş ve dolu sınıflarda hatta koridorları da kapsayacak şekilde 162 noktada detaylı gürültü ölçümleri yapılmıştır.

3. YÖNTEM (METHOD)

Bu çalışma ile Amasya kent merkezinde taşıt trafiğinin bulunduğu cadde ve sokaklar üzerinde yer alan ve gürültüye duyarlı olan yapılardan olan ilköğretim okullarında dışsal ve içsel gürültünün belirlenmesi araştırması yapılmıştır. Okullarda ölçümler yapılırken, uygulamayla ilgili önem arz eden çeşitli konuların hesaba katılması gerekir. Eğitim aktivitesini aksatmadan olağan sınıf ortamında kayda değer veri elde etmek için öğretmenin çalışmasını bozmamaya ve öğrencilerin dikkatini dağıtmamaya ya da onları rahatsız etmemeye özen gösterilmiştir. Ayrıca ana çalışmadan önce sınıf içinde gürültü ölçmenin en uygun şeklini tespit etmek üzere çeşitli ölçüm tekniklerini ve sınıf gözlemlerinin içeren pilot uygulamalar yapılmıştır. Pilot uygulamaların sonucunda ilköğretim okullarındaki gürültüyü ölçmek için en uygun ölçme tekniğinin ses seviyesi ölçüm cihazı kullanmak olduğuna karar verilmiştir.

Gürültü seviyesinin belirlenmesinde "Amasya Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'nden" temin edilen "Sound Level Meter SVAN 943A" Model numaralı el tipi ses seviyesi ölçüm cihazı, Hafif tripot ve analiz sistemi olarak bir diz üstü bilgisayara yüklenen "Svan PC" yazılımı kullanılmıştır. Bu çalışmada çevre problemlerinin çözümünde yaygın, güçlü ve başarılı uygulama alanı bulan "Coğrafi Bilgi Sistemi" olanaklarından yararlanılmıştır. Kent yerleşim alanında, trafiğin yoğun olduğu kavşaklar ve anayolları üzerinde yer alan okulların, kent lokasyonu içindeki konumlarını belirlemek amacıyla, koordinatları GPS el tipi "Garmin 12 cx" alıcısından alınarak 1/25000 ölçekli Amasya kenti sayısal haritası üzerine UTM/UPS koordinatlarından 3° dilimlere oradan da imar koordinatlarına dönüşümleri yapılarak aplane edilmişlerdir. Yazılım olarak ArcGIS 9.1 programı kullanılmıştır.

Bina ölçeğinde ve bina dışı gürültü düzeyleri tespit edilecek olan okullarda öncelikle akustik açıdan duyarlı olan sınıflar ve okul bahçesinde hangi noktalarda ölçüm yapılacağı ve ölçüm zamanı belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Sınıf içinde gürültü ölçümleri referans noktaları
(Figure 1. Reference points of noise measurements in classrooms)

Pilot uygulamada, sabahçı ve öğlenci grupların eğitim gördükleri esnada ölçüm süresi içerisinde, süregelen gürültünün izlenmesi sonucunda, tüm gürültü parametrelerinde oluşan dalgalanmalar benzer değerlerde ve tüm parametrelerin göreceli değerlerinin neredeyse benzer olduğu gözlemlenmiştir. Her bir ölçüm zamanında, sınıfın doluluğu (öğrenci ve öğretmen sayıları) ve o anki sınıf içi aktivite ile içeride veya dışarıda meydana gelen dikkat çeken her gürültü kaydedilmiştir. Çalışma yapılan okullarda cadde ve yollara cephesi olan bir sınıflardan, gün içindeki öğrencilerin maruz kaldıkları sınıf içi gürültü seviyelerini tespit için her katta için bir sınıfta gürültü ölçümleri yapılarak parametrelerin varyasyonları tetkik edilmiştir (Şekil 2).



Yeşilirmak İ.Ö.O

Zübeyde Hanım İ.Ö.O

Nihat Bayramoğlu
İ.Ö.O



Borsa İ.Ö.O

Gazi.İ.Ö.O

Bahçeleriçi İ.Ö.O

Şekil 2. Okullardan sınıf içinden görünüşler
(Figure 2. Views from inside the classrooms)

- Bina ölçeğinde yapılacak çalışmada;
- Gürültü ölçümü yapılacak sınıfın gürültü kaynağına en yakın sınıfta ders aktivitesi esnasında sınıf pencereleri kapalı iken
 - Gürültü ölçümü yapılacak sınıfın gürültü kaynağına en yakın sınıfta ders aktivitesi esnasında sınıf pencereleri açık durumda;
 - Gürültü ölçümü yapılacak sınıfın gürültü kaynağına en yakın sınıfta ders aktivitesinin olmadığı ve sınıfta öğrencinin bulunmadığı teneffüs esnasında sınıf pencereleri açık durumda;
 - Gürültü ölçümü yapılacak sınıfın gürültü kaynağına en yakın sınıfta ders aktivitesinin olmadığı ve sınıfta öğrencinin bulunmadığı teneffüs esnasında sınıf pencereleri kapalı durumda; Bina dışında (Okul Oyun Alanı).
 - Gürültü kaynağına en yakın bahçe duvarının 1.50 metre önünde 3'er dakikalık ölçümler yapılmıştır. Bu ölçüm noktalarında ölçülen L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{max} , L_{min} düzeyleri kayıt altına alınarak "Gürültü yönetmeliği" ve diğer ülkelerin yönetmelikler ile belirlemiş oldukları kriterler ölçeğinde karşılaştırılarak yorumlanmıştır.



Zübeyde Hanım İ.Ö.O Bahçeleriçi İ.Ö.O Gazi İ.Ö.O

Şekil 3. Okullar iç ve dış mekan gürültü ölçümleri
(Figure 3. Internal and external noise measurements of schools)

Güvenlik nedeniyle ölçümler okulların mülkiyet alanları dahilinde mümkün olduğunca en gürültülü cephelerde yola en yakın ve trafiğin aktığı yolun yaklaşık 3 metre yakınında ölçüm yapılmıştır. Birçok okulda ölçüm noktası okul cephesine yaklaşık 4 metre uzaklıktadır. Trafikten ya da okuldan diğer uzaklıklarda ölçümlerin tutarlılığı için, uygun mesafe doğrulaması cepheden 4m. olarak uygulanmıştır. Her okul için 3'dakikalık ölçüm zamanı çocukların sınıflarında çalışıyor olabileceği tipik bir okul gününü temsilen seçilmiştir. Böylelikle çocukların okula geldikleri ya da okuldan ayrıldıkları ya da bahçede oynadıkları zamanki kalabalık ve kargaşadan sakınılmıştır. Ayrıca ölçüm esnasındaki gürültü durumunun alanın normal gürültü ortamı olduğu hissedilir durumda olmasına dikkat edilmiştir Resim (7, 8, 9).

Tüm okullarda, çevresel gürültü parametreleri her ölçüm noktasında L_{A10} , L_{A50} , L_{A90} , L_{Amax} , L_{Amin} , L_{Aeq} olarak kaydedilmiştir. Bu parametreler ortam gürültüsünün karakteristiğinin göstergesidir L_{Amax} ve L_{Amin} , değerleri de okul gününde, ölçüm süresi boyunca maruz kalınan en çok ve en az gürültü seviyesini ölçmektedir. Tüm bu parametre değerlerinin sonradan; iç ortam seviyelerine etkisi olan, dış kaynaklı çevresel gürültünün tanımlanması çabasında, iç ortam gürültü seviyeleri ile karşılaştırılmışlardır.

Araştırmada, ölçümler sonucunda elde edilen veriler, ölçüm çalışması ile birlikte, gürültü konusunda Öğretmen ve Öğrencilerin düşüncelerini anlamak amacıyla hazırlanan anket formu İl Milli Eğitim

Müdürlüğü tarafından belirlenen Online-Anket sitesi için verilen link üzerinden çalışılan okullara yapılan duyuru ile eş zamanlı olarak yürütülmüştür. Bu çalışmadan elde edilen verilerin, öğrencilerin ve öğretmenlerin doldurduğu gürültü ve gürültünün rahatsız edici taraflarının değerlendirilmesi anketi sonuçlarıyla karşılaştırılması, diğer bir çalışmanın konusu olarak planlanmıştır.

4. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME (RESULTS AND EVALUATIONS)

Amasya Kent merkezinde çalışma yapılan okullar mimari anlamda genel olarak benzer tasarım özelliklerine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Okullarındaki sınıfların geleneksel derslikler düzeninde olduğu ve işitsel konfor ve okul yapıları için mimari gereksinimlere özen gösterilerek inşa edilmedikleri tespit edilmiştir. Çalışma yapılan ilköğretim okulları birimleri olan dersliklerin malzeme kullanımları çok çeşitlilik göstermemekte, iç yüzey malzeme ve kullanımları benzeşmektedir. Yapım tarihi daha yakın binalarda pencereler, ahşap konstrüksiyonlu ve tek kat camlardan oluşan bileşik çift (kasa) bile pencereli iken yapım tarihi daha yeni olan okul binalarında, PVC bileşik çift yüzeyli ve yalıtımını arttırmak için çift camlıdır.

Yapım tarihi olarak en eski 1958 (Gazi İlköğretim Okulu), en yeni 4 yıllık 2006-2007 tarihli daha modern binalardır. Bu binalar sıklıkla iki ya da üç katlı, geniş pencerelidir, Bunlar en alçak bodrum+Zemin+1 normal katlı, en yüksek Bodrum+Zemin+2 normal kattan ibarettir. Okullardaki sınıflar genel olarak çok sayıda pencereleri olan kat yüksekliği $h=3.00$ m. $35-45m^2$ mekânlardır. Bu okulların yeri gürültü kaynağına yakınlığı noktasında benzerlik göstermekte ve üzerinde taşıt trafiği olan yol ve caddelere sınırı olan; okullardır (Şekil 4).



Zübeyde Hanım İ.Ö.O

Nihat Bayramoğlu İ.Ö.O

Borsa İ.Ö.O



Borsa İ.Ö.O

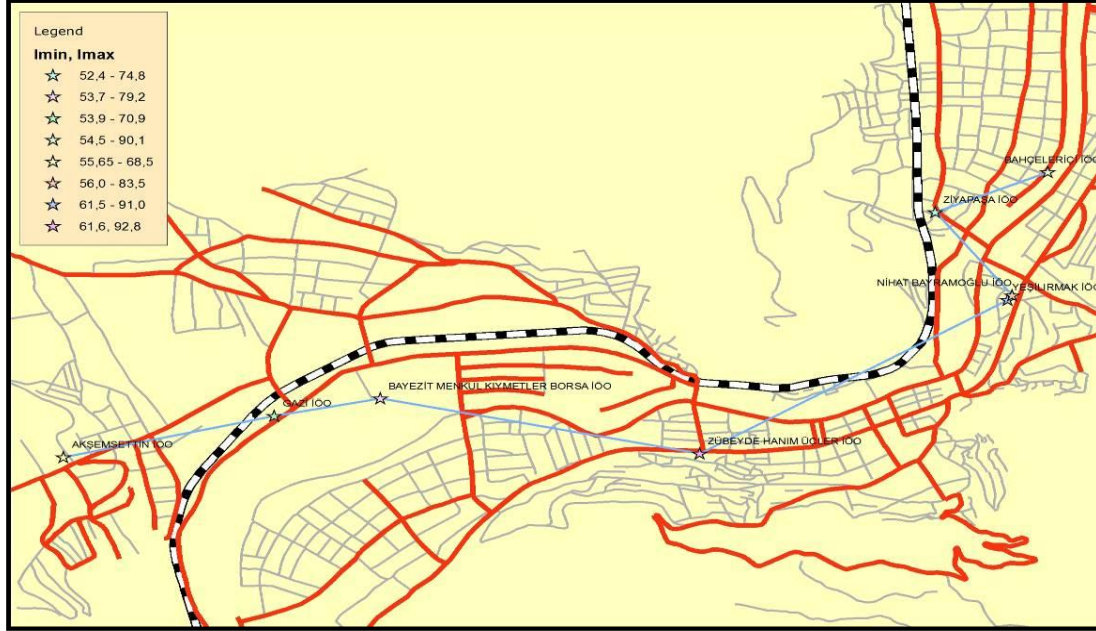
Yeşilirmak İ.Ö.O

Borsa İ.Ö.O

Şekil 4. Kat nizamlarına göre ilköğretim okulları
(Figure 4. Elementary schools according to number of floors)

Çalışmada öğrencilerin okul saatleri boyunca maruz kaldıkları maksimum ve minimum gürültü seviyeleri belirlenerek, gürültü

parametrelerinin varyasyonları araştırılmış ve sınıf içi ortam gürültü ölçümleri ile ilişkilendirilmiştir. Okullarda dış ortam gürültüsünün, içsel gürültü ortamına etkilerini belirleyebilmek için dış ortam gürültü seviyeleri ile karşılaştırılmıştır. Amasya Kentinde yapılan bu çalışma; Kent içerisinde ana cadde ve sokaklardaki lokasyonlarda yer alan okullardır (Şekil 5).



Şekil 5. Çalışma yapılan okulların ve kent içi lokasyonları
(Amasya-1/25000 Amasya Belediyesi İmar Md. 2011)
(Figure 5. Urban locations of the schools surveyed)

4.1. Dış Ortam Gürültü Düzeyleri (External Noise Levels)

Kentsel bir çevreden beklenileceği gibi okulların dışında duyulan en yaygın gürültü kaynağı taşıt trafiğidir. Kent içerisinden geçen demiryolu nedeniyle tren ve uyarı düdük sesleri Amasya kenti gürültü ortamında genelde kabul edilmiş olmasına rağmen ölçüm çalışması esnasında tesadüfî şekilde birkaç okulda duyulmuş ve öğretmen ve öğrenciler tarafından sıklıkla duyuldukları ve rahatsız edici olduğu dile getirilmiştir. Okulların dış ortam gürültü düzeyleri, 3'er dakikalık örneklem periyotları süresince her okulun dışında duyulan ve ölçümlenen parametre aralıkları ve standart sapma değerleri verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Okullara göre dış ortam ortalama gürültü düzeyleri
(Table 2. Average external noise levels of the schools)

OKULLAR	Okullara Göre Dış Ortam Ortalama Gürültü Düzeyleri dBA											
	Lmax	Sd	Lmin	Sd	L10	Sd	L50	Sd	L90	Sd	Leq	Sd
Akşemsettin	68,50	3.12	42,80	2.47	57,20	2.85	50,40	2.68	45,90	2.56	54,10	2.64
Bahçeleriçi	90,10	3.58	54,50	2.79	71,80	3.20	64,90	3.04	59,60	2.91	69,50	3.15
Borsa	79,20	3.36	53,70	2.76	66,20	3.07	60,90	2.94	57,10	2.85	69,40	3.13
Gazi	70,90	3.18	53,90	2.87	63,10	3.00	59,70	2.92	57,10	2.82	60,60	2.94
Nihat Bayramoğlu	83,50	3.45	56,00	2.82	71,50	3.19	64,70	3.04	60,20	2.93	68,60	3.13
Yeşilirmak	91,00	3.60	61,50	2.64	80,70	3.39	71,10	3.18	64,80	3.04	76,80	3.31
Ziyapaşa	74,80	3.26	52,40	2.73	63,90	3.02	60,70	2.94	56,80	2.84	61,60	2.96
Zübeyde Hanım	92,80	3.64	61,60	2.96	72,90	3.22	67,90	3.11	65,00	3.04	72,20	3.21

Yürütülen dışsal gürültü araştırması esnasında bölgedeki bazı okulların okul dışı gürültü seviyelerinin beklenmedik şekilde ortamın genel gürültü ikliminden daha düşük seyrettiği öznel bir izlenim olarak söylenebilir. Bu okullardan "Akşemseddin İlköğretim okulunun" tüm parametrelerinin diğer okullara göre, düşük ölçüm değerlerine sahip olduğu tabloda görülebilir, bu durum, diğer okulların ana yollar üzerinde ve ayrıca yüksek seviyede trafik gürültüsüne maruz kalırken, bu okulun trafik yolundan içeride ve olduğunun ve trafik gürültüsünden daha az etkilendiğinin bir göstergesidir. Çoğu parametrelerin standart sapma değerleri yaklaşık olarak $3dB_{(A)}$ 'dır. Standart sapma değerinin yüksek bulunduğu parametre, L_{Amax} değerinde oluşmaktadır. Okullardaki sınıflarda 3'er dakikalık periyotlarla ölçülen L_{Amax} değeri ortam gürültüsünden daha yüksek seviyede gürültüye sahip günlük olayların oluşunu göstermektedir. Ayrıca ölçüm sonucu belirlenen bu parametre değerleri tüm parametrelerin en geniş çeşitliliğini beklenen biçimde ortaya koymaktadır. L_{A10} ve L_{A90} değerleri arasındaki farkın göreceli olarak az, yaklaşık $(11dB_{(A)})$ olduğu belirlenmiştir. Bu bir şehir ortamında gün içerisinde umulan bir değerdir. Tüm okulların dış ortamlarında ölçülen L_{Aeq} , L_{A10} , L_{A50} , L_{A90} , L_{max} , ve L_{Amin} değerlerinin dağılımını seviyelerin geniş aralıkları ortaya konmuştur. Çoğu parametrelerin standart sapması olarak yaklaşık $3,5 dB_{(A)}$ değeri görülebilir. Bu değerler en sık olarak ortaya çıkan ortam seviyelerinin $Leq_{(A)}$ 54-77 $dB_{(A)}$ ve arka plan seviyelerinin yaklaşık $L_{(A)90}$ 46-65 $dB_{(A)}$ aralıklarında olduğunu göstermektedir. Dış mekân gürültü seviye aralıkları çalışma yapılan okullar genelinde, gürültü seviyeleri arasında tutarlılık olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular (Shield, B.ve Dockrell, J. (2002)), de Londra'nın dış bölgelerinde bulunan 14 okul için yapmış oldukları çalışmada vardıkları sonuçlarla uyusmaktadır [26].

4.2. İç Ortam Gürültü Düzeyleri (Internal Noise Levels)

Amasya kenti yerleşim alanında trafiğin yoğun olduğu kavşaklar ve anayollar üzerindeki lokasyonlar da yer alan, 8 ilköğretim okulunda, iç mekân gürültü araştırması gerçekleştirilmiştir. Ölçümler genel anlamda 17 dolu sınıf, 17 boş sınıf ve koridorlar dahil olmak üzere, okul içerisindeki farklı referans noktalarında, yaklaşık olarak 162 den fazla ölçüm yapılmıştır. Her okulda mekanların gürültü seviyelerinin parametre değerlerini belirleyen $L_{Amax.}$, $L_{Amin.}$, L_{A10} , L_{A50} , L_{A90} , L_{eq} değerlerinin 3'er dakikalık ölçümleri, okul sınırları içinde, okul binası içerisinde cadde ve yollara cephesi olan katlardaki sınıflarda, ders esnasında ve boş olduğu zamanlarda yapılmıştır.

4.2.1. Pencere Açık Konumda (When Windows Were Open)

Okullarda yapılan çalışmada ders esnasında normalde işitilmesi istenilmeyen dış mekân kaynaklı gürültüler ya da katlı binalarda, üst kattaki sınıfta masa sandalye çekme ile ayak sesleri ile sınıf aydınlatma elemanlarından kaynaklanan sesler, sınıf dışından koridordaki bina hizmetlerinden kaynaklanan iç mekân arka plan gürültüsü, öznel bir izlenim oluşturmuştur. Esas anlamda, sınıf içi baskın gürültünün çocukların kendilerinin çıkardığı seslerden kaynaklandığı ve yürütülen sınıf aktivitesine bağlı olduğu görülmektedir. Sınıflarda yapılan ölçümler çalışmaları esnasında; sınıf ve şubelerde sınıfın doluluğu (öğretmenlerin, öğrenci sayıları) kaydedilmiştir. Sınıflardaki öğrenci sayıları 25 ila 29 arasında değişmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Okullardaki sınıf/şube ve öğrenci sayıları
 (Table 3. Number of students according to class in the schools)

Okul Adı	Sınıf/Şube	Cinsiyet	
		Kız	Erkek
Akşemseddin İ.Ö.O	6/B-8A	11-13	17-9
Bahçeleriçi İ.Ö.O	4/C-3/D-4/E	17-17-15	12-7-11
Borsa İ.Ö.O	8/D	16	13
Gazi İ.Ö.O	3/A-8/B	11-10	6-11
Nihat Bayramoğlu İ.Ö.O	5/B-6/D	8-13	18-12
Yeşilirmak İ.Ö.O	3/C-6/C,7/C	8-7-8	10-10-10
Ziya Paşa İ.Ö.O	5/B-8/A	8-8	9-15
Zübeyde Hanım İ.Ö.O	8/C-7/E	11-11	13-12

Öğrenci sayısının az olması ile sınıf atmosferinin iyileştiği ve gürültünün daha az olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca yaş gruplarının artması ile sınıflardaki iç ortam gürültüsünün, okullara göre göreceli olarak azaldığı gözlemlenmiştir. Bu izlenim güncel çalışmada azalma patterninin, her okul için tekrar etmediği ve gürültü seviyelerinin ortalama düzeyleri yansımadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Picard ve Bradley'in (2001)'de yaptıkları bir çalışmada, okullarda gürültü seviyelerinin yaş seviyelerinin artması ile sınıf içi gürültüde genel bir azalma olduğunu, ancak bazı okulların 5-6 ve 7. sınıflarda yüksek gürültü seviyelerinin olduğunu ve ortalama seviyeleri yansıtmadığı sonucuna varmışlardır [23].

Bu çalışmada, sınıf mevcut sayıları ile yaş gruplarının ortalama L(A)eq ve L(A)90 seviyeleri arasındaki ilişkinin varlığı ve okullar ölçeğinde geçerliliği test edilmemiştir. Ancak bu hususun, diğer araştırmacılarca yapılacak bir çalışmanın konusu olarak ele alınabilecek önemde nitelendirilmiştir. Bu çalışmada, öznel olarak sınıf içi faaliyetleri genel olarak her biri aktivite ile ilgili; öğretmen sesini de içeren tüm kaynakların sebep olduğu karakteristik bir gürültü seviyesine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Aktivitelerin çoğunda dıştan gelen gürültünün iç mekân gürültü düzeylerine genel anlamda olan etkisi ders ortamında Katlardaki sınıflarda, pencereler açık ve kapalı konumda ölçülen, iç mekân ve dış mekân gürültü seviyelerinin analizi ile ortaya konulmuştur (Tablo 4).

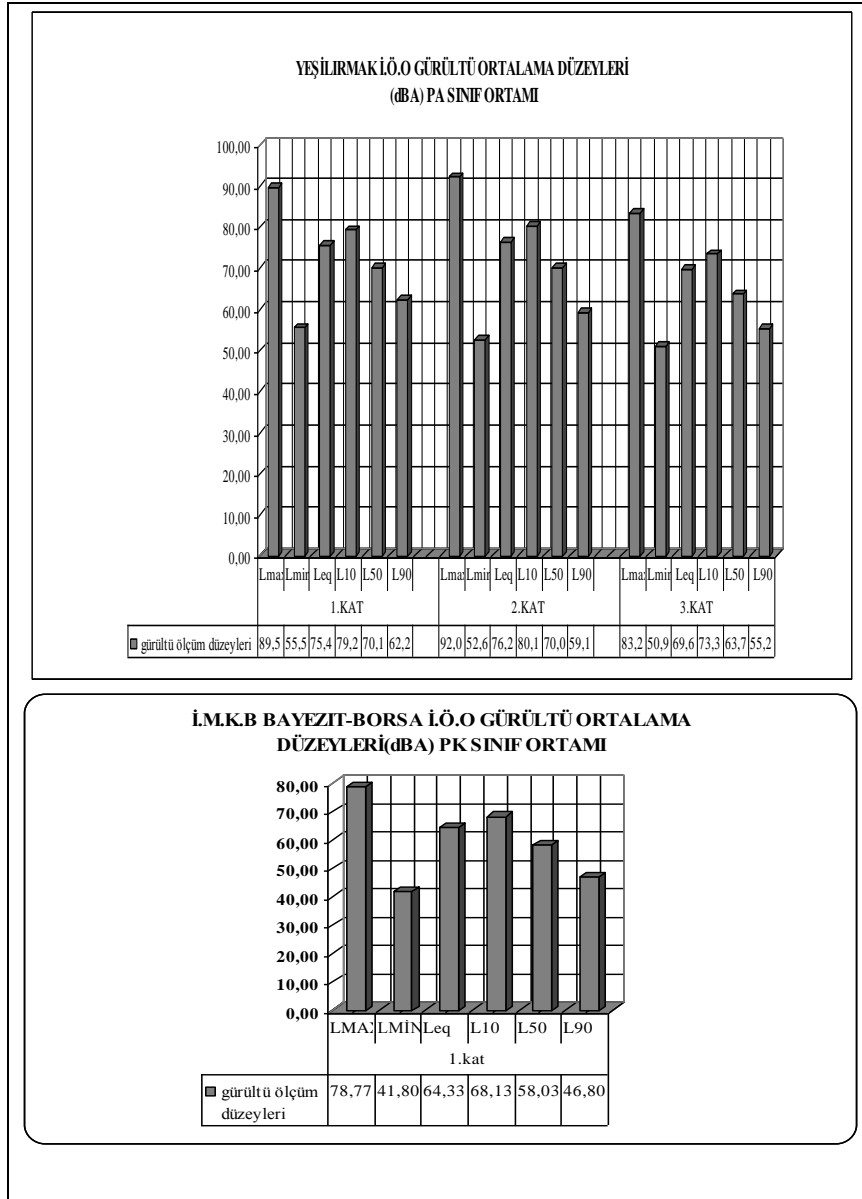
Tablo 4. Derste pencereler açık konumda ort. gürültü düzeyleri
 (Table 4. Ambient Noise levels in the lesson when windows were open)

P.A.Konumda Sınıf Ders Ortamında Ortalama Gürültü Düzeyleri (d BA)												
OKULLAR	L _{MAX}	S _d	L _{MIN}	S _d	L ₁₀	S _d	L ₅₀	S _d	L ₉₀	S _d	L _{eq}	S _d
Akşemseddin	81.05	3.40	48.42	2.46	71.18	3.18	64.15	3.02	56.80	2.84	67.60	3.10
Bahçeleriçi	89.03	3.56	46.78	2.64	77.12	3.31	65.00	3.04	52.78	2.74	73.10	3.23
Bayezit (Borsa)	83.57	3.45	46.37	2.57	70.97	3.18	61.93	2.97	51.57	2.71	67.63	3.10
Gazi İ.Ö.O	83.17	3.52	47.66	2.60	72.96	3.22	63.87	3.02	52.87	2.74	69.22	3.14
Nihat Bayramoğlu	84.95	3.48	50.82	2.69	73.22	3.23	64.60	3.03	56.08	2.83	69.70	3.15
Yeşilirmak	88.29	3.55	53.03	2.75	77.58	3.32	67.93	3.11	58.87	2.90	73.77	3.24
Ziyapaşa	85.10	3.48	49.50	2.65	72.57	3.21	62.83	2.99	55.07	2.80	68.98	3.23
Zübeyde Hanım	87.97	3.54	47.75	2.61	74.00	3.25	63.53	3.01	55.22	2.80	70.67	3.17

PA=Pencere Açık

Genel anlamda sınıflarda ders ortamında normalde işitilmesi istenilmeyen dış mekan kaynaklı gürültülerin de dahil olduğu okul binalarında, katlı binalarda, üst kattaki sınıfta masa sandalye çekme ve ayak sesleri, sınıf aydınlatma elemanlarından kaynaklanan seslere katılan ve sınıf dışından koridordaki bina hizmetlerinden kaynaklanan,

iç mekan arka plan gürültüsü öznel bir izlenim oluşturmuştur (Şekil 6).



Şekil 6. Pencere açık konumda sınıf ortam gürültüsü
(Figure 6. Ambient noise levels of classrooms when windows were open)

Esas anlamda, sınıf içi baskın gürültünün çocukların kendilerinin çıkardığı seslerden kaynaklandığı ve yürütülen sınıf eğitim aktivitesine bağlı olduğu gözlemlenmiştir. Akustik anlamda iyileştirilmemiş ve benzerlik gösteren okulların sınıflarında ölçüm noktalarında, detaylı iç mekân gürültü araştırması, dış mekân araştırmasında ölçüm yapılmış olan 8 okulda gerçekleştirilmiştir; Leq seviyesi 54-77 dB_(A) olarak ölçülmüş dış mekan gürültü seviye aralıkları genelindeki okullardır. Bu okullarda uygulama süresince, sabahçı ve öğlenci grupların eğitim gördükleri esnada süregelen gürültünün izlenmesi göstermektedir ki, tüm gürültü parametrelerinde zamanla oluşan dalgalanmalar ve tüm parametrelerin göreceli değerleri yaklaşık olarak benzerlik göstermektedir. Bu sebepten dolayı sadece L_A eq ve L_{A90} değerleri ile sınırlı tutulmuştur. Bu değerler en sık olarak

ortaya çıkan ortam seviyeleri $Leq_{(A)}$ 67-74 $dB_{(A)}$ ve arka plan seviyelerinin yaklaşık $L_{(A)90}$ 51-59 $dB_{(A)}$ aralıklarında olduğunu göstermektedir. Kentin taşıt trafiği yükünün yoğun olduğu bölgelerinde yer alan ilköğretim okullarında ders ortamında ve pencereler açık (PA) konumda ölçülen iç mekân ortalama gürültü seviyeleri açısından ölçüm değeri, yönetmelikle belirlenmiş olan değerden ortalama L_{eq} 32 $dB_{(A)}$ daha yüksektir.

Pencerelerin açık olduğu ve ders ortamında, beklenildiği üzere yukarıda tanımlanmış olan ve iletişim ortamını içeren aktiviteler sırasında sınıf içi gürültü seviyesi dışarının arka plan gürültüsü nedeniyle öğrencilerin dikkatlerinin dağıldığı ve konsantrasyonlarının bozulduğu gözlemlenmiştir. Bu durum sınıf içi çalışma ortamının arka plan gürültüsü ile yakın ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada varılan sonuçlar, (MacKenzie (2000))'de yapmış olduğu çalışmasındaki bulgu ve değerlendirmelerle uyumaktadır.

4.2.2. Pencereler Kapalı Konumda Sınıf Gürültü Düzeyleri (Noise Levels of Classrooms When Windows Were Closed)

Bu çalışmada dış ortam ve sınıf ortamlarının gürültü iklimi üzerine kanaat oluşturmak için "Dünya Sağlık Örgütü ve diğer yönetmeliklerle" Leq parametresinin değerini "arka plan" seviyesi olarak tanımlamasından hareketle, çalışma yapılan okullarda pilot ölçümler sonuçlarına göre, boş sınıflarda kaynakların gürültü seviyesine etkisinin araştırılması yapılmıştır.

Çalışma yapılan okullarda, pencereler kapalı konumda, iç mekândaki gürültü analizi L_{Aeq} ve L_{A90} seviyelerinde ölçülen tüm dış mekân gürültü parametreleri ile ilişkilendirilmiştir. Yalnızca iç mekân ve dış mekân ortalamalarının karşılaştırılabilir olması göz önüne alındığında sınıflandırılarak ilişkilendirilen gürültü seviyelerinin; dışsal gürültünün, iç mekân gürültüsüne etkilerinin göreceli olarak kabaca test edilmesini sağladığı ancak iç mekân ve dış mekân seviyelerinin eş zamanlı olarak ölçülemediği kabul edilmektedir. Buna rağmen, pencerelerin kapalı olduğu durumda, trafik akımının olduğu caddelere yaklaşık 20m. mesafede ve yola cephesi olan okulların sınıflarındaki L_{Aeq} ve dış ortamda ölçülen L_{Amin} , L_{A90} parametre seviyeleri arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğu noktasından hareket edilmiştir. Ders ortamında pencereler kapalı konumda ölçülen parametrelerin seviyeleri (Tablo 5).

Tablo 5. Okullara göre sınıflarda pencereler kapalı konumda ort.
gürültü düzeyleri

(Table 5. Average noise levels measured when windows were closed in
the schools)

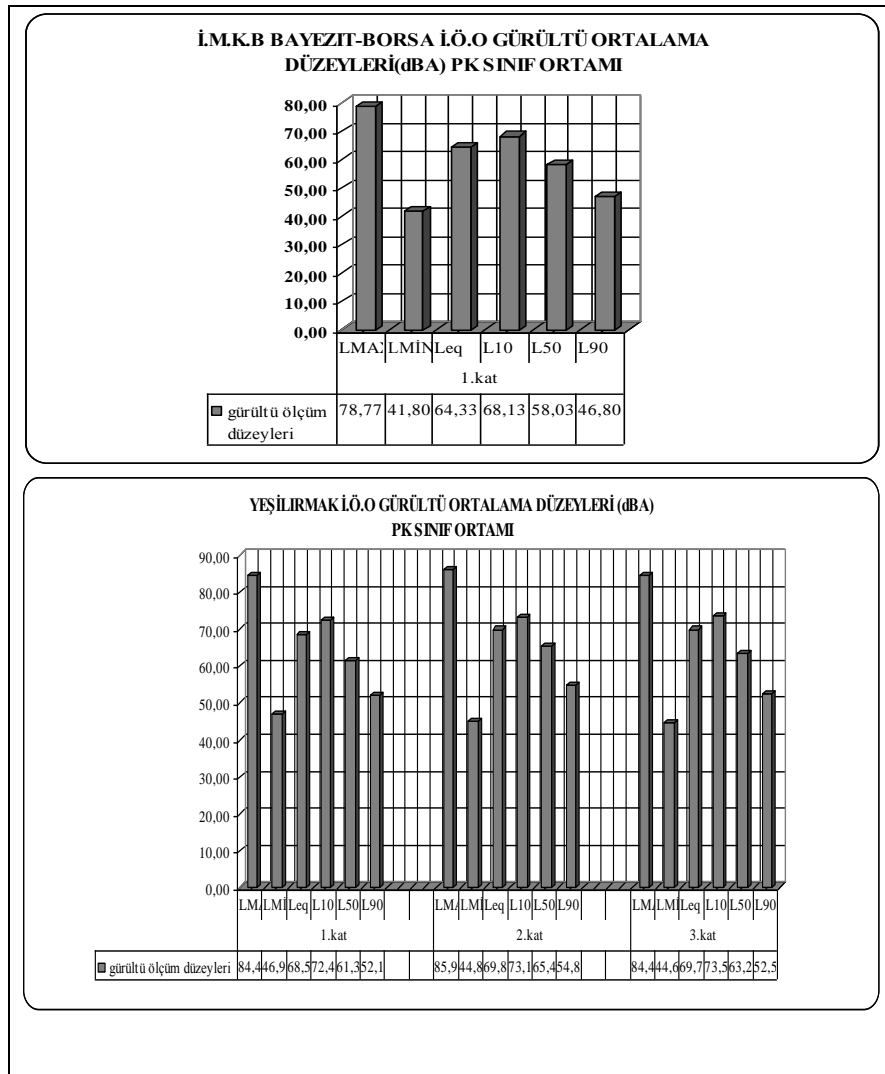
Pencereler Kapalı Sınıf Ders Ortamında Ort. Gürültü Düzeyleri (d BA)												
OKULLAR	Lmax	sd	Lmin	sd	L10	sd	L50	sd	L90	sd	Leq	sd
Akşemsettin	87.05	3.52	46.02	2.56	75.92	3.29	66.15	3.07	57.00	2.85	72.50	3.21
Bahçeleriçi	89.55	3.57	46.42	2.57	77.07	3.31	66.15	3.07	53.72	2.77	73.57	3.24
Bayezit(Borsa)	82.33	3.42	43.07	2.48	69.23	3.14	60.37	2.93	47.53	2.60	65.80	3.06
Gazi İ.Ö.O	85.05	3.48	39.62	2.37	72.43	3.21	60.57	2.94	47.13	2.59	68.78	3.13
Nihat Bayramoğlu	85.78	3.50	44.73	2.52	74.75	3.26	63.52	3.01	52.65	2.74	70.97	3.33
Yeşillirmak	84.94	3.49	45.47	2.51	73.03	3.25	63.34	3.00	53.14	2.74	69.39	3.17
Ziyapaşa	83.05	3.44	41.48	2.43	70.50	3.17	59.85	2.92	47.78	2.62	66.90	3.09
Zübeyde Hanım	81.75	3.41	43.85	2.50	71.62	3.19	62.72	2.99	49.98	2.67	68.02	3.11

PK=Pencere Kapalı

Dış mekân araştırması yapılan okullarda ders ortamında ve pencere kapalı (PK) konumda iç mekânlarında ölçülen L_{Aeq} seviyeleri yaklaşık 73 $dB_{(A)}$ olarak ölçülmüştür. Dış mekân arka plan gürültü seviyeleri L_{min} ve L_{90} parametrelerinde ölçülen yaklaşık L_{Amin} 39-46 $dB_{(A)}$

ve L_{A90} 47-57 dB_(A) aralıklarında olduğunu göstermektedir. Kentin taşıt trafiği yükünün yoğun olduğu bölgelerinde yer alan ilköğretim okullarında ders ortamında ve pencereler açık (PK) konumda ölçülen ortalama L_{Aeq} ortalama 69.49 dBA ölçülmüştür. İç mekân ortalama gürültü seviyeleri açısından yönetmelikle belirlenmiş olması gereken değerden yaklaşık olarak, ortalama L_{eq} 14 dB_(A) daha yüksektir. Ölçülen bu parametre değeri, pencere açık (PA) konumda ölçülen değerden 11 dBA daha yüksektir.

Genel anlamda sınıflarda ders ortamında normalde işitilmesi istenilmeyen dış mekân kaynaklı gürültülerde dâhil olmaktadır. Katlı binalarda üst kattaki sınıfta masa sandalye çekme ve ayak sesleri, sınıf aydınlatma elemanlarından kaynaklanan seslerinde katıldığıdır. Koridorlardaki bina hizmetlerinden kaynaklanan, iç mekân arka/plan gürültüsü öznel bir izlenim oluşturmuştur (Şekil 7).



Şekil 7. Pencere kapalı konumda sınıf ortam gürültüsü
(Figure 7. Ambient noise levels of classrooms when windows were closed)

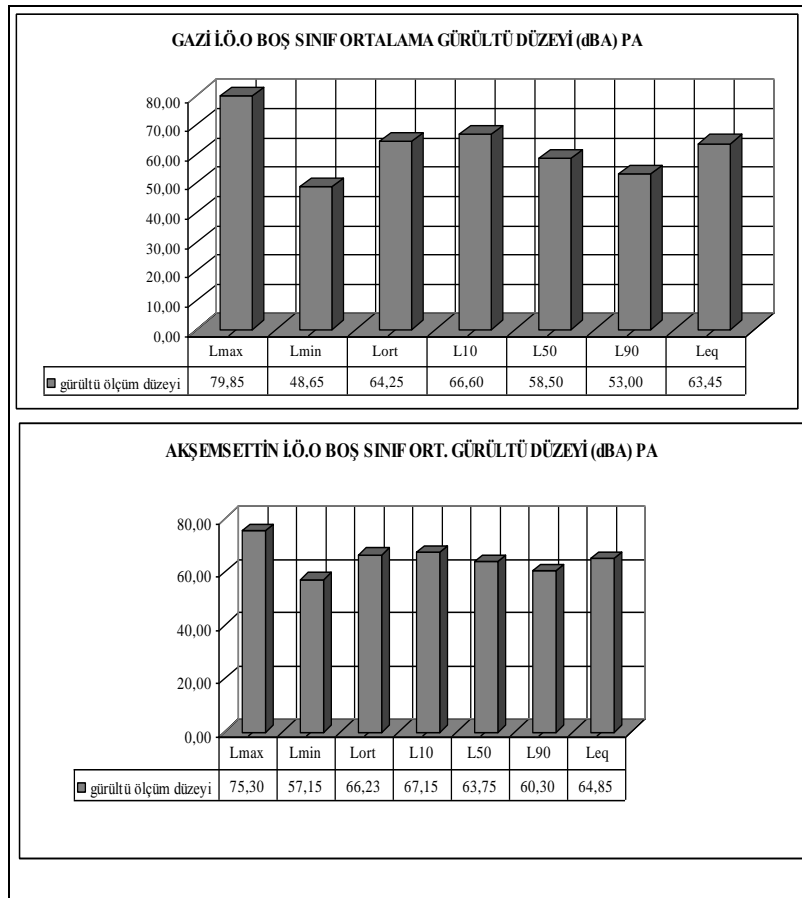
4.3. Boş Sınıflardaki Gürültü Seviyeleri (Noise Levels of Unoccupied Classrooms)

Hodgson ve arkadaşları, iç ortam gürültü iklimini oluşturan verilere göre ortaya konulmasında, özellikle kaynakların, tüm gürültü

seviyesi üzerine katkısını tanımlamak mümkün değildir. Bu çalışmada sınıflarda öğrencilerin bulunmadığı zamanlarda pencereler açık ve kapalı konumda L_{Aeq} ve L_{A90} parametreleri ortalama seviyeleri değerlendirilmiştir.

4.3.1. Boş Sınıflarda Pencere Açık Konumda Gürültü Düzeyleri (Noise Levels of Unoccupied Classrooms when Windows were Open)

Öğrencilerin derste buldukları zaman içerisinde, karşılıklı sınıflarının yer aldığı koridorda yoğun olarak buldukları zaman içerisinde ölçüm yapılan boş sınıfların hepsinde ölçüm periyodu boyunca kapılar kapatılmıştır. Pencereler açık olarak ve kapalı durumda yapılan ölçümlerde ortam gürültüsüne kara yolu trafiği ve insan aktivitelerinden kaynaklı dışsal gürültü, koridorlardaki öğrencilerden kaynaklanan sesler ile aydınlatma sistemlerinden kaynaklı içsel gürültüler dâhil olmuşlardır.



Şekil 8. Boş sınıf pencereler açık konumda gürültü seviyeleri
(Figure 8. Noise levels of unoccupied classrooms when windows were open)

Çalışma yapılan okullarda, pencereler açık konumda, iç mekândaki gürültü analizi L_{Aeq} ve L_{A90} seviyelerinde ölçülen tüm dış mekân gürültü parametreleri ile ilişkilendirilmiştir. Yalnızca iç mekân ve dış mekân ortalamalarının karşılaştırılabilir olması göz önüne alındığında sınıflandırılarak ilişkilendirilen gürültü seviyelerinin dışsal gürültünün iç mekân gürültüsüne etkilerinin göreceli olarak kabaca test edilmesini sağladığı ancak iç mekân ve dış mekân seviyelerinin eş zamanlı olarak ölçülemediği kabul edilmektedir. Buna rağmen,

pencerelerin açık ve trafik akımının olduğu caddelere yaklaşık 20m. mesafede ve yola cephesi olan okulların sınıflarındaki L_{Aeq} ve dış ortamda ölçülen L_{Amin}, L_{A90} parametre seviyeleri arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğu görülmüştür (Tablo 6).

Tablo 6. Boş sınıflarda pencereler açık konumda ortam ortalama gürültü düzeyleri (dBA)
(Table 6. Average ambient noise levels of unoccupied classrooms when windows were open)

Pencereler Açık Boş Sınıf Ortamında Ort. Gürültü Düzeyleri (d BA)												
OKULLAR	Lmax	sd	Lmin	sd	L10	sd	L50	sd	L90	sd	Leq	sd
Akşemsettin	87.05	3.52	46.02	2.56	75.92	3.29	66.15	3.07	57.00	2.64	72.50	3.21
Bahçeleriçi	89.55	3.57	46.42	2.57	77.07	3.31	66.15	3.07	53.72	2.77	73.57	3.24
Bayezıt (Borsa)	82.33	3.42	43.07	2.48	69.23	3.14	60.37	2.93	47.53	2.60	65.80	3.06
Gazi	85.05	3.48	39.62	2.37	72.43	3.21	60.57	3.94	47.13	2.59	68.78	3.13
Nihat Bayramoğlu	85.78	3.50	44.73	2.52	74.75	3.26	63.52	3.01	52.65	2.74	70.97	3.18
Yeşilirmak	84.94	3.48	45.47	2.54	73.03	3.22	63.34	3.00	53.14	2.75	69.39	2.64
Ziyapaşa	83.05	3.44	41.48	2.43	70.50	3.17	59.85	2.92	47.78	2.61	66.90	3.09
Zübeyde Hanım	81.75	3.41	43.85	2.50	71.62	3.19	62.72	2.99	49.98	2.67	68.02	3.11

Sınıfların boş, pencerelerin açık ve kapıların kapalı konumda ölçülen parametrelerin seviyelerine etkili olan, teneffüsteki öğrencilerin okul açık alanında ve koridordaki aktivitelerinden kaynaklanan seslerinde dahil olduğu gözlemlenmiştir. Tüm okulların dış mekân ortamlarında ölçülen $Leq_{(A)}$ 54-77dB_(A) ve arka plan seviyelerinin yaklaşık $L_{(A)90}$ 46-65dB_(A) aralıklarında olduğunu göstermektedir. Çoğu parametrelerin standart sapması olarak yaklaşık 3.50 dB_(A) olarak saptanmıştır. Ortam gürültüsü seviyeleri, boş sınıf ortamında pencereler açık konumda, $Leq_{(A)}$ 65-73dB_(A) ve arka plan seviyeleri $L_{90(A)}$ 47-57 dB_(A) ölçülmüştür. Bu parametre değerlerinden ortalama $Leq_{(A)}$ ve $L_{(A)90}$ düzeyleri pencereler açık ve ders ortamında ölçülen değerlerden yaklaşık 5 dBA, daha düşüktür. Öznel olarak dış mekân gürültüsünün iç mekan gürültü ortamına etkisi göreceli olarak düşük olduğu gözükmemektedir. Ortalama İç mekân ortalama gürültü seviyeleri açısından $L_{(A)eq}$, boş sınıf ortamında ölçülen $L_{(A)eq}$ yönetmelikle belirlenmiş olması gereken değerden yaklaşık olarak, ortalama 20 dB_(A) daha yüksektir.

4.3.2. Boş Sınıflarda Pencere Kapalı Konumda Gürültü Düzeyleri (Noise Levels of Unoccupied Calssrooms When Windows Were Closed)

Araştırma yapılan boş sınıfların hepsinde ölçüm periyodu boyunca kapı ve pencereler kapalı tutulmuştur. Duyulabilir gürültü; karayolu trafiği, insanlardan kaynaklanan dış kaynaklı gürültüler, öğrencilerin koridorlardaki ve komşu sınıflardan gelen farklı kaynaklardan gelen sesler iç ortam gürültüsüne dâhil olmaktadır (Şekil 9).



Borsa İ.Ö.O



Akşemseddin İ.Ö.O

Şekil 9. Okullardan koridor görünüşleri
(Figure 9. Corridor views of the schools)

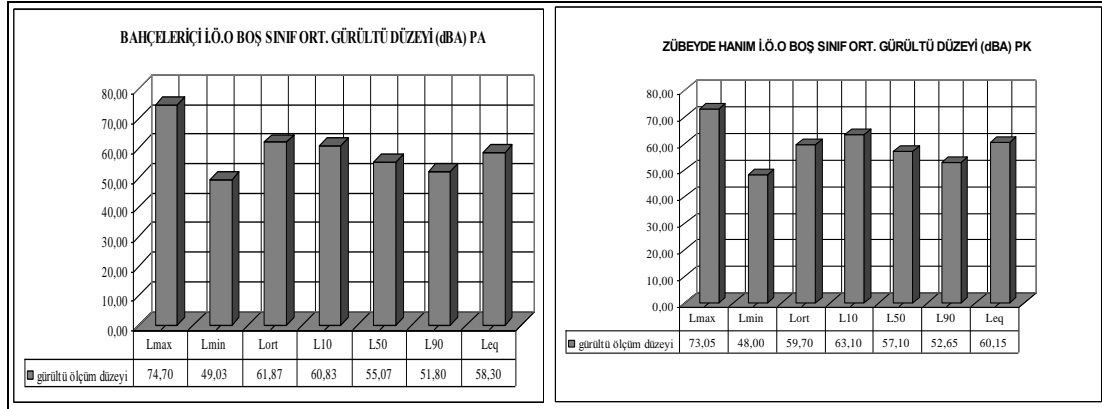
Ölçüm periyodu içerisinde okulların boş sınıflarda ölçülen gürültü seviyeleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Boş sınıflarda pencereler kapalı ortalama gürültü düzeyleri (dBA)

(Tablo 7. Noise levels of unoccupied classrooms when windows were closed)

OKULLAR	Boş Sınıf Pencereler Kapalı Konumda Ort. Gürültü Düzeyleri (d BA)											
	LMAX	sd	LMİN	sd	L10	sd	L50	sd	L90	sd	Leq	sd
Akşemsettin	72.55	3.21	51.85	2.72	64.40	3.03	59.05	2.91	55.35	2.81	61.35	2.96
Bahçeleriçi	76.33	3.30	43.83	2.50	57.40	2.86	51.07	2.70	46.57	2.57	56.63	2.84
Bayezıt (Borsa)	69.60	3.15	49.10	2.64	59.80	2.92	54.90	2.80	51.80	2.72	57.30	2.86
Gazi	72.90	3.22	43.85	2.50	61.55	2.96	54.80	2.79	49.40	2.65	58.35	2.88
Nihat Bayramoğlu	72.40	3.32	51.50	2.71	61.50	2.95	57.20	2.78	54.15	2.77	59.00	2.90
Yeşilirmak	74.16	3.25	48.03	2.61	60.70	2.94	55.20	2.80	51.37	2.70	58.43	2.88
Ziyapaşa	75.35	3.28	42.40	2.46	57.40	2.86	50.75	2.69	46.60	2.58	55.00	2.80
Zübeyde Hanım	73.05	3.23	48.00	2.61	63.10	3.00	57.10	2.85	52.65	2.74	60.15	2.93

Gürültü çalışması sonuçlarından, özellikle kaynakların tüm bu gürültü seviyesi üzerine katkısını tanımlamak mümkün değildir. Tüm okulların dış mekân ortamlarında ölçümlenen $Leq_{(A)}$ 54-61dB_(A) ve arka plan seviyelerinin yaklaşık $L_{(A)90}$ 46-65 dB_(A) aralıklarında olduğunu göstermektedir. Çoğu parametrelerin standart sapması olarak yaklaşık 3.50 dB_(A) olarak saptanmıştır. Ortam gürültüsü seviyeleri, boş sınıf ortamında pencereler kapalı konumda $Leq_{(A)}$ 55-73 dBA ve arka plan seviyeleri $L90_{(A)}$ 46-55 dB_(A) ölçülmüştür. Bu parametre değerlerinden ortalama $Leq_{(A)}$ 11 ve $L_{(A)90}$ düzeyleri pencereler açık ve ders ortamında ölçülen değerlerden yaklaşık 9 dBA, daha düşüktür.



Şekil 10. Boş sınıf pencere açıkken gürültü seviyeleri
(Figure 10. Noise levels of unoccupied classrooms when windows were open)

Öznel olarak dış mekân gürültüsünün iç mekân gürültü ortamına etkisinin göreceli olarak düşük olduğu gözükmemektedir. Ortalama iç mekân ortalama gürültü seviyeleri açısından $L_{(A)eq}$, boş sınıf ortamında ölçülen $L_{(A)eq}$ yönetmelikle belirlenmiş olması gereken değerden yaklaşık olarak, ortalama 20 dB(A) daha yüksektir. Ölçümler sonucu bulunan bu gürültü seviyelerinin okullar arasında benzerlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular (Shield,B. ve Dockrell, J. (2002)), de Londra'nın dış bölgelerinde bulunan 14 okul için yapmış oldukları çalışmada vardıkları sonuçlarla uyumaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS)

Bu çalışmada Amasya kent merkezindeki trafik yoğunluğuna sahip cadde ve yollar üzerindeki lokasyonlarda yer alan ilköğretim okullarındaki dersliklerin, konumu mimari yapısal ve mimari durumu uygulanan öğretim yöntemleriyle ilişkili mekânsal kullanımları ile ilişkin olarak akustik durumu ile ilgili belirlemeler yapılmış ve elde edilen veriler işitsel konfor gereksinimleri açısından değerlendirilmiştir.

İlköğretim okullarındaki sınıfların geleneksel derslikler düzeninde olduğu ve işitsel konfor ve okul yapıları için mimari gereksinimlere özen gösterilerek inşa edilmedikleri tespit edilmiştir. Çalışma yapılan ilköğretim okulları birimleri olan dersliklerin malzeme kullanımları çok çeşitlilik göstermemekte, iç yüzey malzeme ve kullanımları benzeşmektedir

Çalışma kapsamındaki tüm okullarda ölçüm periyodu içerisinde yapılan okul dışı L_{Aeq} ölçümleri ortalaması 66.69 dB(A)'dır. Okullar da maruz kalınan çevresel gürültüyle ilgili bir çalışmada bir okulun gürültüye maruz kalışını belirlemek için gürültü konturları ya da gürültü haritalarına güvenmek yerine çalışma yapılacak lokasyonlarda gürültünün yapılacak ölçümlerle tespit edilmesi izlenmesi gerektiği tavsiye edilmektedir.

Araştırma yapılan Amasya kent merkezindeki taşıt trafiğinin olduğu cadde ve yollara yakın olan okulların dışarısında duyulan baskın gürültü kaynağı karayolu trafik gürültüsü özellikle arabaların gürültüsüdür. Genelde sınıf içi gürültüsüne özellikle çocukların yapmakla meşgul oldukları sınıf içi aktivitelerden kaynaklı olan çıkardıkları sesler hâkimdir. Sınıf içerisindeki öğrenci sayısı arttıkça sınıfın ortam ve arka plan gürültü seviyesi arasında önemli bir ilişki vardır. Öğrencilerin olduğu bir öğretim ortamında bir çocuğun okulda maruz kaldığı ortalama L_{Aeq} 73dB_A, L_{A90} 57.59dB_A ölçülmüştür.

Araştırma sonuçları göstermiştir ki; öğrencilerin varlığı, en sessiz aktivitelerin de bile, sınıf içerisindeki gürültü seviyesini arttırmaktadır. Ayrıca yönetmelik değerleri ile karşılaştırılabilecek ortalama değerini ölçmenin en uygun şekli, sınıfın boş olduğu durumdur. Bu çalışmada bu seviye L_{Aeq} 58.27 dB(A)'dir. Yönetmeliklere göre olması gereken 45 dB(A) değerinin 13 dB(A) üstündedir

Bu sonuçlar A. Moodley'in, Birleşik Krallıkta yapmış olduğu çalışmada boş sınıf için ölçmüş olduğu ortalama gürültü seviyesi yaklaşık 35.0-64.2 dBA aralığında ortalama 47 dBA olarak ve ders aktivitesi sırasında 47.5-81.3 dBA aralığında ortalama 65 dBA olarak bulunmuştur [27]. B. Hay'ın, Birleşik Krallık'ın 7 okulunda yapmış olduğu başka bir çalışmada; Boş sınıflarda arka plan gürültüsü 35-45 dBA aralığında ve ders aktivitesi olan sınıflarda öğrenciler çalışırken ve konuşurken 58-72 dB(A) aralığında ölçülmüştür [28]. Mackenzie ve Airey'nin yapmış olduğu çalışmada ise, sınıflarda arka plan gürültüsünü boş sınıfta ortalama 44.7 dBA olarak; sınıflarda ders ortamında öğrenciler test çözerken sessizken 55.5 dBA olarak; öğrenciler konuşur ve çalışırken 77.3 dBA olarak ölçmüşlerdir. Amasya'da 8 ilköğretim okulunda yapılan çalışmada ölçülen seviyelerin, bu çalışmalardaki sonuçlarla uyumlu olduğu saptanmıştır.

Bu sonuçlar; öznel olarak dış mekan gürültüsünün iç mekan gürültüsüne dahil olduğunu, dışarının arka plan seviyesi ile yakın ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum öğrencilerin ders ortamında dikkatlerini dağıtabilir ve konsantrasyonları etkilenebilir.

Bu çalışmanın genel amacı trafik yolları üzerinde yer alan okullarda, çevresel gürültünün bu okullara etkilerinin araştırılmasıydı. Bu nedenle geniş ölçüde gürültüye maruz kaldığı düşünülen okullarda çalışılmıştır. Amasya Kent merkezinde çalışma yapılan okullar mimari anlamda genel olarak benzer tasarım özelliklerine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Yapım tarihi daha yakın binalarda pencereler, ahşap doğramalı ve tek kat camlardan oluşan bileşik çift yüzeyle pencereli iken yapım tarihi daha yeni olan okul binalarında, PVC ses yalıtımını arttırmak için çift camlıdır. Yapım tarihi olarak en eski 1958, en yeni 2006-2007 tarihli daha modern binalardır. Bu binalar sıklıkla iki ya da üç katlı, geniş pencereli ve yüksek tavanlıdır, Bunlar en alçak bodrum +Zemin+ 1normal kat, en yüksek Bodrum+Zemin+2 normal kattan ibaret ve çok sayıda pencereleri olan binalardır. Bu okulların yeri gürültü kaynağına yakınlığı noktasında benzerlik göstermekte ve üzerinde taşıt trafiği olan yol ve caddelere sınırı olan; okullardır. Yeni tarihli okul binalarında ölçülen değerlerin daha yüksek saptanmasının nedeni, oda hacimlerinin daha fazla ve yansıtıcı alan ses seviyesini arttırıcı şekilde fazla olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Fakat örneklem miktarı, binaların yaşının etkileri ile ilgili kesin sonuçlara ulaşmak için küçüktür.

Araştırma yapılan okulların en yaşlı 53 yaşında (Gazi İlköğretim Okulu), en genç 4 yaşında (Yeşilirmak İlköğretim Okulu) bu okul gurupları arası birbirini takip eden farklar gözlemlenmemiştir. Ortam arka plan ve temel seviyeleri (underlying), çalışma yapılan okullarda dolu sınıflar için çok benzerdir.

Ölçüm değerleri kentsel bir alandaki okullarla ilgilidir. Kırsal bir alandaki okulların, özellikle ana yollardan uzak olarak daha düşük gürültüye maruz kalacaklarını varsaymak doğru bir yaklaşım olacaktır. Ancak sınıf aktivitesine bağlı olan sınıf içi gürültüsü gibi diğer okullardaki iç mekân seviyeleri kentsel alanlardaki okulların değerleri ile benzerlik gösterecektir. Kentsel alanlardaki okulların değerleri ile kıyaslama adına kırsal alanlardaki okullarda gürültüsünü incelemek için araştırmalara ihtiyaç vardır.

5.1. Mevcut Okul Binalarında Gürültüyü Önlemeye Yönelik Öneriler (Recommendations to Prevent the Existing School Buildings From Noise)

Çalışma yapılan okulların hemen tamamında tüm yüzeyler yansıtıcı ve sınıf boyuları 6.0x7.0 m. ve yükseklik h=3.0m'dir. ve çınlama özelliğine sahiptir. Çınlamanın Kontrol altına alınması için Tavan, arka duvar ve pencerelere zıt duvarlarda yutucu özelliği olan malzemelerle kaplanmalıdır. Tavanlarda, delikli akustik panellerin kullanılması akustik açıdan yararlı olacaktır. Ayrıca duvarlarda yumuşak ve ince (pining) 0.75sn çınlama zamanı özelliğine sahip levhalar kullanılabilir. Tavan için emici asma tavan uygulaması yeterli olacaktır.

Mevcut okul yapılarında, sınıf duvarlarında yapılacak akustik uygulama ise; emicilerin duvarlara yerleştirilmesidir. Yansımayı (slap echo) engellemesi için sınıfın arka duvarına konulması akustik açıdan uygun bir çözüm olabilir. Sınıf duvarlarında yapılacak akustik uygulama ise; emicilerin duvarlara yerleştirilmesidir. Yansımayı (slap echo) engellemesi için sınıfın arka duvarına konulması akustik açıdan uygun bir çözüm olacaktır.

Çalışılan okulların hemen hepsinde, sirkülasyon alanlarında koridorlar, giriş holleri ve merdiven kovalarındaki gürültü, komşu sınıflar ve diğer öğretim mekanlarına rahatsızlık vermektedir. Buna göre bu mekânlar gürültü düzeylerinin ve çınlamanın minimize edecek akustik uygulama gereksinimleri gözlemlenmiştir. Yapılması gereken ses emilimi uygulamasıdır emici tavan ve/veya duvar bitişlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Yumuşak döşeme bitiş malzemeleri ayak sesinden kaynaklanan gürültü ve çınlamanın önlenmesinde yardımcı olabilir. Bunun yanı sıra basit önlemler uygulanabilir.

Okul bahçesi dış ortam gürültüsünü engelleyici sistemlerle donatılmalıdır. Örneğin, dış duvarlara paneller konulabilir, sık ağaçlarla okul kenarı çevrilebilir. Sınıflarda, gürültü dikkate alınarak öğrencilerle birlikte alınmalı ve uygulanmalıdır. Okuldaki tüm insanlara gürültü konusunda, duyarlılık eğitimi verilmelidir.

Sınıfta çekme ve itmeden kaynaklanan sesleri azaltmak için masa, sıra gibi eşyaların ayaklarına ses çıkarmasını önleyici lastik vb. şeyler takılabilir. Gürültü kaynağı olan okul bölümleri sınıfları etkilemesini azaltmak için, müzik odası vs. gibi odalar sınıfları en az etkileyecek yerlerde seçilmelidir. Öğrencilerin aynı saatte içeri girip çıkmaları gürültünün önlenmesinde yararlı olacaktır.

5.2. Yeni Yapılacak Binalarda Gürültüyü Önlemeye Yönelik Öneriler (Recommendations to Prevent from Noise for New School Buildings)

Okulların yapılacağı alanlarda, dış çevre etkenlerinin yapı kabuğu aracılığı ile yapı içini etkilemesi, kullanıcıları buldukları ortamlarda rahatsız etmektedir. Eğitim yapılarının ses geçirmezliği binanın bulunduğu bölge ve çevre koşullarına göre belirlenmelidir Yeni yapılacak okullar, mutlaka çevresinde gürültü analizi yapıldıktan sonra, gürültüden en az etkilenecek yere yapılmalıdır.

Ülkelerin ilgili standart-yönetmelik-kararname-yönergelerinde eğitim yapıları için kabul edilebilir yapı dışı gürültü düzeyinin verilen değer aralığı geçerli ve önemli olmaktadır. Mekânsal varlık konsepti dâhilinde eğitim amaçlı mekânlar kapsamına giren derslikler göz ardı edilemez bir işitsel ve mekânsal konfor koşullarına sahip olması açıktır. Dersliklerin tasarımında konuşmanın anlaşılabilirliği, esneklik ilkesinin hem mekânsal tasarıma hem de işlevsel iletişime etkisi göz önünde bulundurularak sağlanması gerekli konfor koşullarından biridir. Mekândaki tavan, duvar ve döşemenin yüksek

performanslı ses yutuculuğa sahip özellikte tasarımı ve uygulaması önemlidir.

Tasarım ilkeleri olarak "akustik kriterlere uyulmalı, iç ve dış gürültüyü geçirmeyecek şekilde tasarlanıp, inşa edilmelidir. Sınıflarda; konuşmaya yönelik hacimler de kısa reverberasyon süreleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Eğitim ve öğretimin temel amacı olan bilgi aktarımının söz konusu olan bu yapıların hacimlerinde "distorsiyon" ya da tını bozuklukları, sınıf hacimlerinde iç yüzey gereçleri ve malzemeleri ile giderilmelidir. Sınıflarda iletişimi kolaylaştıracak bir akustik düzen sağlanmalıdır. Akustik düzenin sağlanmasında kullanılacak malzemeleri akustik performansları değerlendirilmeli ve mekân içerisindeki gürültü denetimi ya da hacim akustiği ihtiyaçlarına bağlı olarak uygun nicelik ve niteliğin sağlanması adına gereklidir. Mekân içerisinde toplam sese yutuculuğunun belirlenmesinde malzemenin akustik performanslarının etkinliğinin yanı sıra kullanım yeri, boyutları, yüzey dokusu ve uygulama detayları önemlidir.

Okullarda gürültü kaynağı olan bölümler (Müzik odası, spor salonu, atölye vs.) sınıflardan uzak bir yerde yapılandırılmalıdır.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENTS)

Bu çalışmada; Yardım ve desteklerini gördüğüm, başta Amasya Milli Eğitim Md.ve değerli okul müdürlerine, cihaz ve Ekipmanların temininde desteğini gördüğüm Amasya Çevre ve Şehircilik müdürlüğü mühendislerinden, Çevre müh. Önder Arslan'a, Ölçüm ve değerlendirmeler aşamasında özverili çalışmalarıyla bana destek olan değerli arkadaşım ve Arş. Gör. Ahmet Hamurcu ve Arş. Gör. Serkan Ustaoglu'na teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Aydın, A., (1998). Sınıf Yönetimi, Ankara, Anı Yayıncılık
2. Erden, M., (1998). Öğretmenlik Mesleğine Giriş, İstanbul Alkım Yayıncılık
3. Bloom, B., (1978). "İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme" (Çeviri; D., A. Özçelik) Ankara Milli Eğitim Yayınevi
4. Varış, F., (1998). Eğitim Bilimlerine Giriş, İstanbul; Alkım Yayınları
5. Başar, H., (2000). Sınıf Yönetimi Ankara; An Yayıncılık 2000;67-68
6. Shield, B., Jeffery, R., Dockrell, J., and Tachmatzidis, I., (2000). "A noise survey of primary schools in London," Proc. International symposium on Noise Control and Acoustics for Educational Buildings, İstanbul, May 2000, Proc Turkish Acoustical Society, pp:109-118
7. Chouard, M.A., (2003). "Niveau sonore des classes au primaire - Le vacarme à l'école est tel qu'il nuit à l'apprentissage" <http://www.ledevoir.com/html?282> (1/10/2011)
8. Picard, M., (2003). "Trop de bruit dans les salles de classe " <http://www.iforum.umontreal.ca/ForumExpress/article01.html> 01/10/ 2011
9. Thompson, J.J., (1995). "Sınıfta Sözsüz İletişim (2)" (Çeviren: Akif Ergin), A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi. Cilt:28, Sayı:1, s:13-30
10. Uludağ, Z., (2002). Hatice Odacı. "Eğitim Öğretim Faaliyetlerinde Fiziksel Mekan" Milli Eğitim Dergisi Kış-Bahar Sayı 153-154
11. Koozarny, Z., (1978). "Effects of aircraft noise on the mental functions of school children" Archives of Acoustics, volume:3, pp:85-86

12. Crook, M., and Langdon, F., (1974). The effect of aircraft noise in schools around London airport. *Journal of Sound and Vibration*, volume:34, pp:221-232
13. Sargent, J., Gidman, M., Humphreys, M., and Utley, W., (1980). The disturbance caused by schoolteachers to noise. *Journal of Sound and Vibration*, volume:62, pp:277-292.
14. Crandell, C.C., (2000). 'Classroom Acoustics for Children with Normal Hearing and with Hearing Impairment.' *Language, speech and Hearing Services in Schools*. Volume:31, pp:362-370.
15. Crum, D., (1974). The effects of noise, reverberation, and speaker-to-listener distance on speech understanding. Unpublished doctoral dissertation, Northwestern University, Evanston, IL.
16. Crandell, C., and Bess, F., (1986). Speech recognition of children in a typical classroom setting. *Asha*, pp:29,87.
17. Vallet, M. and Karabiber, Z., (2002). "Some European policies regarding acoustical comfort in educational buildings". *Noise Control Eng. J.* Volume:2, pp:50
18. World Health Organisation, (1999). *Guidelines for Community Noise*. <<http://www.who.int/peh/>(1999)
19. Department for Education and Skills Building Bulletin 93 *Acoustic Design for Schools*
[http://www.teachernet.gov.uk/acoustics/\(1/10/2011\)](http://www.teachernet.gov.uk/acoustics/(1/10/2011))
20. ANSI/ASA, (S12.60-2002), *Acoustical Performance Criteria, Design Requirements and Guidelines for Schools*
21. Avşar, Y. ve Gönüllü, M.T., (2000). "İstanbul İli Örneğinde Bazı Okullarda İç ve Dış Ortam Gürültülerinin Eğitim Kalitesi Açısından Değerlendirilmesi", GAP 2000 Sempozyumu. 16-18 Ekim 2000.
22. Hodgson, M., (1994). "UBC-Classroom acoustical survey", *Canadian Acoustics* volume:22(4), pp:3-10
23. Picard, M. and Bradley, J., (2001). "Revisiting speech interference in classrooms", *Audiology* volume:40, pp:221-244
24. Hodgson, M., Rempel, R., and Kennedy, S., (1999). "Measurement and prediction of typical speech and background noise levels in university classrooms during lectures," *Journal of Acoustical Society of America*, volume: (1)105, pp:226-233
25. Mackenzie, D., (2000). "Noise sources and levels in UK schools," *Proc. International symposium on Noise Control and Acoustics for Educational Buildings, Istanbul, May 2000, Proc Turkish Acoustical Society*, pp:97-106
26. Shield, B. and Dockrell, J., (2002), The effects of environmental noise on child academic attainments. *Proc. Institute of Acoustics* volume 6, pp:24
27. Moodley, A., (1989). "Acoustic conditions in mainstream classrooms," *J. of British Association of Teachers of the Deaf*, volume:13(2), pp:48-54
28. Hay, B., (1995). "A pilot study of classroom noise levels and teachers' reactions," *Voice*, volume:4, pp:127-134