



**Bu bir MMO  
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

## **ÖĞRENCİ YURTLARINDA GÜRÜLTÜ SORUNU - BİR ÖRNEK KAPSAMINDA SORUNA YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**BÜŞRA KÜBRA BARANOK AK  
ÖZGÜVEN MİMARLIK**

**NEŞE YÜĞRÜK AKDAĞ  
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**



# ÖĞRENCİ YURTLARINDA GÜRÜLTÜ SORUNU- BİR ÖRNEK KAPSAMINDA SORUNA YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

*Noise Problem in Student Dormitories - Proposal for Solution under One Sample*

**Büşra Kübra BARANOK AK**  
**Neşe YÜĞRÜK AKDAĞ**

## ÖZET

Günümüzde yaşadığımız çevrenin kalitesini ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörlerden biri de gürültüdür. Gürültü, özellikle hızlı büyüyen şehirlerde, konut ve sanayi alanlarının plansız ve iç içe gelişmesi, trafik yoğunluğunun artması, elektrik, elektronik ve mekanik aletlerin günlük hayatımıza daha çok girmesine paralel olarak, kalabalıklaşan şehirlerde kent kullanıcılarının hayatını olumsuz yönde etkilemektedir. Tüm dünyada, ortaya çıkan bu rahatsızlığa karşı gürültüyle ilgili ciddi çalışmalar yapılmakta, gerek hazırlanan yönetmeliklerle gerekse yapılan uygulamalarla gürültü olabildiğince denetim altına alınmaya çalışılmaktadır.

Öğrencilerin önemli bir bölümünün, eğitim hayatlarındaki başarıları üzerinde önemli yeri olan öğrenci yurtlarında da uygun işitsel konforun sağlanması önem taşır. Bu çalışma kapsamında, bir öğrenci yurdu örneğinde gürültü sorununun ele alınarak, denetime ilişkin önlemlerin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmalarla, yapının duvarlarında hava doğuşlu, döşemelerinde ise hava ve katı doğuşlu gürültülerin denetimi için olması gereken kesitlere örnekler, TS EN 12354 standardına uygun, bir yapı akustiği simülasyon programı yardımı ile ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Öğrenci Yurtları, Gürültü Denetimi

## ABSTRACT

Today, one of the most important factors that affects quality of environment we live and human health is the noise. Noise is affecting the lives of urban users negatively in crowded cities, especially in rapidly growing cities, as the housing and industrial areas unplanned and inward development, increased traffic density, electrical, electronic and mechanical devices are entering more of our daily lives. All over the world there are serious numbers of studies about annoyance of noise, these studies are trying to keep noise under control with the prepared regulations and also with some implementations.

It is important to provide appropriate auditory comfort in student dormitories, where a significant number of students have an important place in the success of their education life. Within the scope of this study, it was aimed to address the problem of noise in a student sample of the country and to establish measures for the denial. For this purpose, examples of the sections that should be used for the control of air-borne and airy and frosty noises on the walls of the structure have been presented with the help of a building acoustical simulation program in accordance with TS EN 12354 standard.

**Key Words:** Student Dormitories, Noise Control

## 1. GİRİŞ

Yıllar ile artan üniversite sayısı ile birlikte öğrenci yurtlarına gereksinim de artmaktadır. Artan talebe bağlı olarak bazı yurt binaları, proje tasarım aşamasında öğrenci ihtiyacına yönelik planlansa da, bazı yurt binaları da konut projelerinden dönüştürülmektedir. Günümüzde özellikle kentlerde üniversite sayılarının artması ile birlikte, üniversite öğrencilerinin sayısı da artmaktadır. Öğrenci evlerinin ve öğrenci yurtlarının üniversite kampüsü içinde yer alamaması durumunda, yapı dışı gürültüden etkilenme genelde önemli bir soruna yol açmamaktadır. Öte yandan, kampüsü olmayan veya yurt binalarında yeterli kapasitesi olmayan üniversitelerin hemen yakınlarında, işlek karayollarına yakın konumlanan, yüksek düzeyde dış gürültüye maruz kalan, konut yapısından dönüştürülmüş yurt binalarının sayısı günümüzde hızla artmaktadır. Tasarım sürecinin başından itibaren yurt binası olarak kurgulanan yapılarda daha fazla kat hedeflenmekte, gelişen teknoloji ile birlikte yapı elemanları hafifletmekte ve cephedeki cam yüzey alanı oranı da artabilmektedir. Ayrıca yurt yapılarında kat adedinin artması ile yatak kapasitesinde de artış görülmekte ve yapı içi gürültü sorunu da daha önemli hale gelmektedir. Yine teknolojinin bir sonucu olarak, yurt odalarında kullanılan elektrikli aletlerin çeşidi ve sayısı artmaktadır. Bunlarla beraber, kullanıcıların yurt hacimlerini kullanım şekilleri, periyotları ile konfor beklentileri de değişmektedir. Bu nedenle, yurt yapılarında gerek yatak odası içindeki, gerekse dışındaki etkileşimli hacimlerle olan komşuluk ilişkilerinde; gürültülülük oranları, mahremiyet ihtiyaçları ve gürültüye karşı hassasiyet durumları değerlendirmeye alınmalı ve hacimde uygun akustik ortamı sağlayacak ses yalıtımı gereksinimlerine tasarım aşamasında karar verilmelidir.

Bu çalışma kapsamında İstanbul'da Cevizlibağ ilçesinde ve E-5 karayolu üzerinde bir öğrenci yurdu ele alınarak, gerek yapı kabuğunda, gerekse iç bölme elemanlarında, işleve uygun olan akustik ortamı sağlayacak ses yalıtımı değerlerinin belirlenerek, bu değerleri sağlayacak kesit seçeneklerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Diğer yapılarda olduğu gibi, yurt yapıları için de ülkemizde ses yalıtımı ile ilgili henüz bir yönetmelik bulunmamaktadır. Ancak, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı önderliğinde hazırlanan ve taslak olarak görüşe sunulan, çok yakın zamanda da yürürlüğe gireceği düşünülen "Binaların Gürültüye Karşı Korunması ve Ses Yalıtımı Yönetmeliği" [1], kapsamında tanımlanan sınır değerlerin sağlanması ile gürültü denetimi konusunda daha kaliteli yaşam alanlarının sağlanacağı düşünülmektedir.

Yapılarda, yapı kabuğunun ve iç bölücü elemanlarının sağlaması gereken ses yalıtımı değerleri ve bu değerleri sağlayacak uygun kesit özellikleri, yapı kabuğunu etkileyen dış gürültünün özelliklerine ve alıcı ile kaynak hacimlerin işlevlerine bağlı olarak belirlenmelidir. Duvar ya da döşeme, bir bölme elemanının pratik ses yalıtım hesabı için literatürde basitleştirilmiş hesap yöntemleri bulunmaktadır. Ancak dolaylı geçişler, bölme elemanının alanı, hacim büyüklüğü ve hacimlerin toplam ses yutuculuğu gibi dolaylı etkilerin de bölme elemanının performansında etkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, çalışmada, bu etkenlerin de değerlendirmeye alındığı TS EN 12354-1,2,3 [2] numaralı standartlara uygun bir akustik simülasyon programından yararlanılmış ve yapı bir bütün olarak incelenebilmiştir. Çalışmaya hem hava doğuşlu sesler hem de darbe sesleri dahil edilmiş olup, dış gürültü için trafik gürültüsü değerlendirilmeye alınmıştır.

## 2. YURLARDA GÜRÜLTÜ DENETİMİ

Uyuma, dinlenme, çalışma, sosyalleşme gibi aktivitelerin gerçekleştiği ve içindeki aktiviteye uygun akustik ortamın sağlanmasının, kişisel gizliliğin korumasının beklendiği yurt yaşam alanları, hem yapı dışından hem yapı içinden kaynaklanan gürültülere maruz kalabilen alanlardır. Yurt yapısı dışından gelen gürültüler için yapı çevresi belirleyicidir. Ulaşımdan kaynaklı gürültüler, açık alan etkinlikleri, çevredeki gürültü kaynaklı yapılar ve açık hava sesleri dış gürültüye örnek verilebilir. Yapı içinde ise hacimlerin komşuluk ilişkilerinden, mekanik ve tesisat ekipmanlarından kaynaklanan hava ve darbe doğuşlu gürültüler ve titreşimleri sorun olmaktadır. Gürültü yalıtımında önemli olan, koşullara ilişkin gereken sınır değerlerin belirlenip, bu koşulları sağlamaya yönelik önlemlerin tasarım ölçeğinde belirlenmesidir.

## 2.1. Yurt Yapılarında Gürültünün Denetlenmesinde Sınır Değerler

Pek çok ülkede yönetmelikler ve diğer kılavuz kaynaklarca çevre gürültüsü, arka plan gürültüsü ve yapı elemanlarından beklenen ses yalıtımı için sınır değerler belirlenmiştir. Bunların bir kısmı konfor şartlarını iyileştirmek adına tercihi şartlar iken, diğer bir kısmı da önlem alımını ve denetimini zorunlu kılan yaptırımlardır. Söz konusu yaptırımlar, gürültü önlemlerinin projeye dâhil edilmesini zorunlu kılmanın yanı sıra, beklenen değerleri ve gereksinim duyulan performans tanımladıkları için de gürültü denetiminin tasarıma dahil oluşunu kolaylaştırarak yarar sağlamaktadır.

Değişik ülkelerin yönetmeliklerinde olduğu gibi, ülkemizde yürürlüğe girmesi planlanan “Binaların Gürültüye Karşı Korunması ve Ses Yalıtımı Yönetmeliği”nde de [1], belirtilen sınır değerler akustik kalite sınıflarına göre değişmektedir. Akustik kalite sınıfı, binalarda ve içindeki bağımsız birimlerde iç gürültü düzeylerine, yapı elemanlarının yalıtım değerlerine, tesisat ve servis ekipmanlarından kaynaklanan iç gürültü düzeylerine ve yansımam sürelerine bağlı olarak bağımsız bölümler veya binanın tümü için uygulanabilen bir değerlendirme yöntemidir. Akustik kalite sınıflandırması A'dan F'ye kadar olup, A sınıfı en yüksek kaliteyi (sessiz binayı), F sınıfı ise en düşük kaliteyi göstermektedir.

### 2.1.1. İç gürültü sınır değerleri

Yurt yapılarında yer alan değişik işlevli hacimlerde izin verilen en yüksek iç gürültü düzeyleri Tablo 1'de yer almaktadır.

**Tablo 1.** Akustik kalite sınıfına bağlı olarak izin verilen mekân içi gürültü düzeyleri<sup>1</sup> [1]

BİNA İŞLEVİ	MEKAN	ZAMAN DİLİMİ Gece : 23.00 - 07.00 Akşam: 19.00 - 23.00 Gündüz: 07.00 - 19.00	İç gürültü düzeyi, $L_{Aeq}^2$					
			AKUSTİK PERFORMANS SINIFI					
			A	B	C	D	E	F
Yurt Binaları	Yatakhane	Gece	26	30	34	38	42	46
	Etüd odası	Gündüz-Akşam	31	35	39	43	47	51
	Yemekhane	24 saat	41	45	49	53	57	61
	Sirkülasyon Alanları <sup>4</sup>	24 saat	41	45	49	53	57	61

<sup>1</sup>Bu Tablo yalnızca akustik tasarım amacıyla kullanılır. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği hükümleri saklıdır.

<sup>2</sup>İç gürültü karakteristiği içerisinde ani sesler, alçak frekans bileşenlerine sahip sesler, tekil gürültü olayları ve tonal bileşenler varsa TS 9315 ISO 1996-1'e göre düzeltmeler uygulanarak değerlendirmeler yapılacaktır.

<sup>4</sup>Sirkülasyon alanı: Koridorlar, bekleme holü, merdiven holü, antre, girişi holü gibi ortak alanları ifade eder.

### 2.1.2. Ses yalıtımı sınır değerleri

Çeşitli ülkelerin ulusal standartlarında ses yalıtımı ile ilgili farklı gösterge, frekans aralığı ve sınıflandırmalar yer almaktadır. Bu ifade çokluğundan çıkan anlam karmaşasını önlemek için, birçok ülkenin katılımı ile gerçekleşen EU COST TU 0901 uyum projesinde yapı cephesi yalıtımı, yapı içi hava doğuşlu seslerin yalıtımı ve döşemelerde darbe sesi yalıtımı için göstergeler önerilmiştir[3, 4];

- Yapı cephesinin yalıtımı için :  $D2m,nT,50 = D2m,nT,w + C_{tr,50-3150}$  ;  $D2m,nT,100 = D2m,nT,w + C_{tr}$
- Yapı içi hava doğuşlu seslerin yalıtımı için:  $DnT,50 = DnT,w + C_{50-3150}$  ;  $DnT,100 = DnT,w + C$
- Yapı içi darbe seslerinin yalıtımı için:  $L'nT,50 = L'nT,w + C_{l,50-2500}$  ;  $L'nT,100 = L'nT,w + C_l$

(50 Hz yerine 100 Hz kullanılması durumunda kalite sınıfı X sınıfı yerine, X100 sınıfı olarak belirtilmelidir).

Tablo 2, 3 ve 4'te sırasıyla, yapı kabuğunda ve iç bölme elemanlarında hava doğuşlu sesler için sağlanması gereken en düşük ses yalıtım değerleri ile döşemelerde darbe sesi için sağlanması



gereken yalıtım değerleri yer almaktadır. Tablo 5'te ise, yurt binalarında, akustik performans sınıfına göre sağlanması gereken maksimum yansım süresi değerleri verilmektedir.

**Tablo 2.** Dış gürültü düzeylerine ve alıcı odası hassasiyet derecesine göre sağlanacak en düşük hava doğuşlu ses yalıtım değerleri ( $D_{nT,A,tr}^{1,2}$ , dB) [1]

ALICI ODASI HASSASİYET	AKUSTİK PERFORMANS SINIFI <sup>3,4</sup>					
	A	B	C	D	E	F
I	$L_{gag}-20$	$L_{gag}-24$	$L_{gag}-28$	$L_{gag}-32$	$L_{gag}-36$	$L_{gag}-40$
II	$L_{gag}-17$	$L_{gag}-21$	$L_{gag}-25$	$L_{gag}-29$	$L_{gag}-33$	$L_{gag}-37$
III	$L_{gag}-14$	$L_{gag}-18$	$L_{gag}-22$	$L_{gag}-26$	$L_{gag}-30$	$L_{gag}-34$

$$^1 D_{nT,A,tr} = D_{2m,nT,w} + C_{tr}$$

<sup>2</sup> Madde 10'da belirtilen durumlarda  $D_{2m,nT,50} = D_{2m,nT,w} + C_{tr,50-3150}$  değeri de kullanılabilir.

<sup>3</sup>  $L_{gag}$  değerleri binanın en az 2m uzağında ölçülen, cephe yansımaları hariç düzeylerdir.

<sup>4</sup> A, B, C, D sınıfları için bu Tablo'daki değerlerin yanı sıra ses yalıtım değerinin en düşük 30 dB olması kriteri aranacaktır.

**Tablo 3.** Yurt binalarında bölme elemanları için istenen en düşük hava doğuşlu ses yalıtım değerleri ( $D_{nT,A}^{1,2}$ , dB) [1]

Bina İşlevi	KOMŞULUK İLİŞKİSİ		AKUSTİK PERFORMANS SINIFI <sup>3</sup>					
	Kaynak Odası	Alıcı Odası	A	B	C	D	E	F
YURT BİNASI	Yatakhane Etüd odası Sirkülasyon alanı	Yatakhane Etüd odası	62	58	52	48	44	40
	Yemekhane Teknik Merkez	Yatakhane Etüd odası	68	64	58	54	50	46

$$^1 D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$$

<sup>2</sup> Madde 10'da belirtilen durumlarda  $D_{nT,50} = D_{nT,w} + C_{50-3150}$  değeri de kullanılabilir.

<sup>3</sup> Kapı içeren yapı elemanlarında kapı ile beraber sağlanan ses yalıtım değeri yönetmelikte tanımlanan sınır değerlerden en fazla 10 dB düşük olacaktır.

**Tablo 4.** Yurt binalarında kaynak odası döşemelerinde sağlanacak darbe yalıtım limit değerleri ( $L'_{nT,w}^1$ , dB) [1]

Bina İşlevi	KOMŞULUK İLİŞKİSİ	AKUSTİK PERFORMANS SINIFI					
	Kaynak Odası (üst kat)	A	B	C	D	E	F
YURT BİNASI	Yatakhane Etüd odası, Sirkülasyon alanı	46	50	54	58	62	66
	Yemekhane Teknik Merkez, Çatı üstü ekipmanı	40	44	48	52	56	56

**Tablo 5.** Akustik performans sınıfına bağlı olarak sağlanacak en yüksek yansımam süreleri<sup>1</sup>, s [1]

BİNA İŞLEVİ	MEKAN	AKUSTİK PERFORMANS SINIFI
		C - D <sup>2</sup>
Yurt Binaları	Yatakhane	0.5
	Etüd odası	0.8
	Sirkülasyon Alanları <sup>3</sup> , Yemekhane	1.2

<sup>1</sup>Verilen sınır değer 250, 500, 1000, 2000 Hz frekanslarındaki değerlerin aritmetik ortalamasıdır

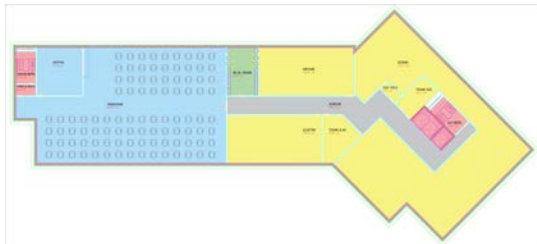
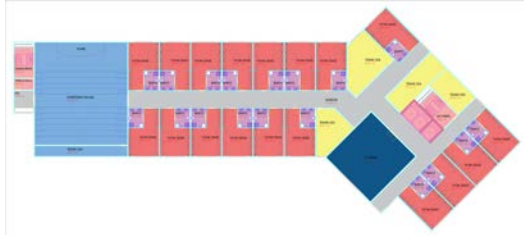
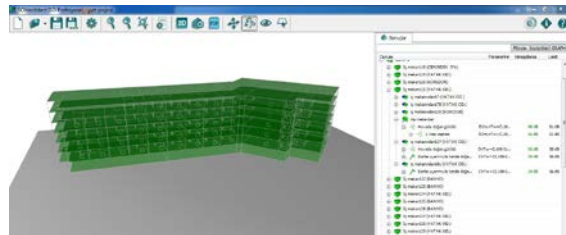
<sup>2</sup>Burada belirtilen sınır değerler C ve D sınıfları için geçerlidir. Bina işlevlerine bağlı olarak diğer sınıflar için sınır değerlere uluslararası sınır değerlere bağlı olarak akustik uzman karar verecektir.

<sup>3</sup>Sirkülasyon alanı: Koridorlar, bekleme holü, merdiven holü, antre, girişi holü gibi ortak alanları ifade eder.

### 3. BİR ÖRNEK KAPSAMINDA YURTLARDA GÜRÜLTÜ SORUNUNUN İNCELENMESİ

Çalışma kapsamında, öncelikle seçilecek bir yurt binasında gürültü açısından mevcut durumun incelenmesi, yetersiz koşulların belirlenmesi durumunda, gereken önlemlerin saptanması amaçlanmıştır. Ancak, gözlem, gürültü düzeyi ölçmeleri, anket benzeri yerinde yapılması gereken çalışmalar için başvurulması gerek devlet, gerekse özel yurt müdürlüklerinden izin alınamamıştır. Bu nedenle, bilgisayar ortamında mimari projelerine ulaşılan ve İstanbul Cevizlibağ ilçesinde ve E5 karayolu kenarında yer alan bir yurdun yeni tasarlanmakta olduğu kabul edilmiş ve gürültü açısından sağlanması gereken yapı elemanı özelliklerine ilişkin çalışmalar yapılmıştır.

Yapı bir bodrum ve beş normal kattan oluşmaktadır. Yapının 1. Bodrum katında yemekhane ve mutfak yer almaktadır. Ayrıca teknik hacimlerden elektrik mekanik ve sığınak hacimlerine de bu katta yer verilmiştir. 1. Bodrum kat tamamen toprak altındadır. Yurt yapısında yer alan dört yatak katının her birinde ise, 24 tane 3 kişilik yatak odası birimi yer almaktadır. Yatak odası birimi içerisinde öğrenci kullanımına ait banyo yer almaktadır. Her katta düşeyde aynı hizada yer almak üzere çamaşır-ütü odası ve diğer teknik hacimler (elektrik-mekanik oda vb.) yer almaktadır. Yurt yapısının son katında ise 18 adet öğrenci yatak odasının yanı sıra TV odası ve konferans odası yer almaktadır. Normal katlar için yukarıda bahsedilen çamaşır-ütü odası ve diğer teknik hacimler bu katta da düşeyde aynı hizada korunmuştur. Şekil 1, 2, 3 ve 4'te sırasıyla bodrum kat, normal kat, üst kat planları ile, hesaplarda yararlanılan akustik simülasyon programından alınan, yapıya ait bir görsel yer almaktadır.

**Şekil 1.** Bodrum kat planı**Şekil 2.** Normal kat planı**Şekil 3.** Üst kat planı**Şekil 4.** Akustik simülasyon programından bir görsel

Yurt yapısı için, yapı kabuğunda ve hacimler arasındaki bölücü elemanlarda gereken yalıtım değerlerini sağlayacak kesit önerileri, elemanlardan tüm ses geçiş yollarının birlikte değerlendirildiği, yapının tamamının eş zamanlı hesaplanabildiği bir program ile belirlenmiştir. Söz konusu program, TS EN 12354-1,2,3 [2] numaralı standardı kullanarak, yanal iletimleri, yapı elemanlarının alanlarını, hacim büyüklüklerini ve hacimlerin yansımalarını sürelerini hesaba katarak, uygulamadan sonra yapının gürültü açısından performansına oldukça yakın sonuçlar verebilmektedir.

### 3.1. Kabuller

Ülkemizde yürürlüğe girmesi planlanan “Binaların Gürültüye Karşı Korunması ve Ses Yalıtımı Yönetmeliği”ne göre, yeni tasarlanan yapıların en az C sınıfı limit değerlerini sağlaması gerekmektedir. Çalışmada, yapı dışı gürültüler için trafik gürültüsü değerlendirmeye alınmış olup, yapı kabuğuna 80 dB (cephenin 2 m önünde ölçülen ses basınç düzeyi) ses ulaştığı kabul edilmiştir. Buna göre, yurt binalarında dış duvarlar için istenen en düşük hava doğuşlu ses yalıtım, Tablo 2’den;  $D_{2m,nT,w} + C_{tr,100-3150} \geq 52$  dB olarak belirlenmiştir.

C sınıfı yurt binalarında, Tablo 3’te görüldüğü gibi, hava doğuşlu ses yalıtımı için sınır değer düzeyde ve yatayda; iki hassas hacim arasında;  $D_{nT,w} + C_{100-3150} \geq 52$  dB; gürültülü ve hassas hacim arasında;  $D_{nT,w} + C_{100-3150} \geq 58$  dB olmalıdır. Darbe sesi yalıtımı için ise; Tablo 4’te görüldüğü gibi, yatakhane etüd odası, sirkülasyon alanı benzeri göreceli olarak sakin alanların döşemesi için  $L'_{nT,w} + C_{l,100-2500} \leq 48$  dB; yemekhane, teknik merkez, çatı üstü ekipmanı benzeri gürültülü hacimler için;  $L'_{nT,w} + C_{l,100-2500} \leq 54$  dB önerilmektedir. Hacim iç yüzeylerine, Tablo 5’teki maksimum yansımalarını geçmeyecek biçimde gereçler atanmıştır.

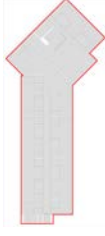
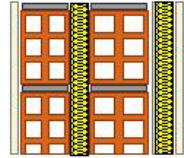
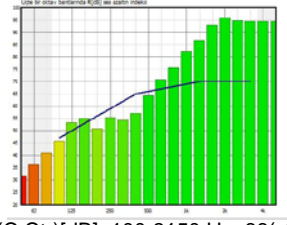
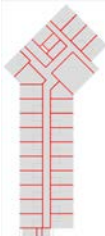
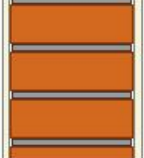
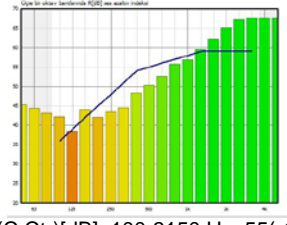

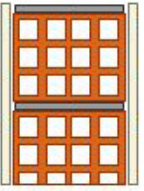
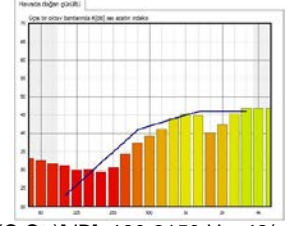

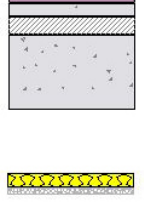
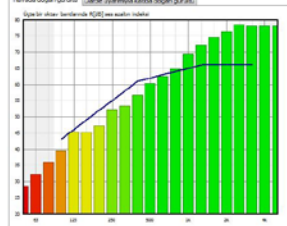

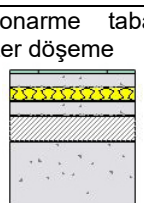
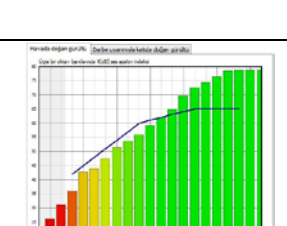
### 3.2. Yeterli yalıtımı sağlayan kesitlerin belirlenmesi

Ülkemizde ağırlıklı olarak kullanılan yapı elemanlarının akredite laboratuvar ortamında, frekans aralıklarına göre performans ölçümlerinin yapıldığı katalog bulunmamasından dolayı, kurgulanan yurt yapısı malzemeleri için simulasyon programının kataloğundan yararlanılmıştır. Duvar elemanları için tek ve çift katmanlı duvar kesitleri kullanılmıştır. Yapı cephesinde yer alan duvar için mineral yünü ile desteklenmiş yalıtım katmanı bulunan, iç mekan kısmında sıva ile kaplanmış, dış cephesinde ise mantolama ile desteklenen çift katmanlı tuğla duvar elemanı tercih edilmiştir. İç mekan da, öğrenci yatak odası banyo ile paylaştığı duvarlarda tek katmanlı, iki tarafı sıvalı seramik blok yapı elemanı kullanılmıştır. Temel ham maddesi kil olan bu malzeme rasyonel boşluklu ve gözenekli yapısı ısı transferini sağlarken aynı zamanda neme karşı dirençli, kendini temizleyen ekonomik bir yapı elemanıdır. Geriye kalan hacimleri birbirinden ayıran duvarlarda ise; tek katmanlı iki tarafı sıvalı tuğla duvar elemanı seçilmiştir. Teknik hacimlerde iç yüzeyde ve tüm hacimlerin koridor ile birleşen yüzeylerinde ses yalıtımını desteklemesi açısından yalıtım malzemesi ile kaplanması öngörülmüştür. Koridorlarda ise iç yüzeylerde ses yutucu malzeme olarak simulasyon programı kataloğunda yer alan delikli akustik paneller yerleştirilmiştir.

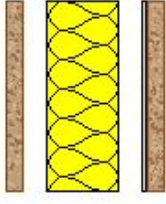
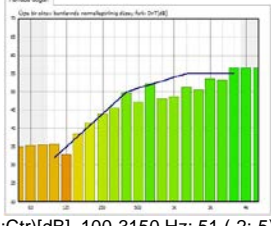

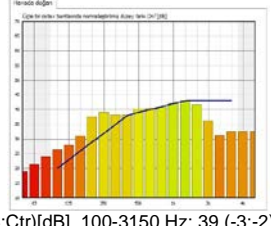
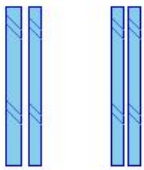
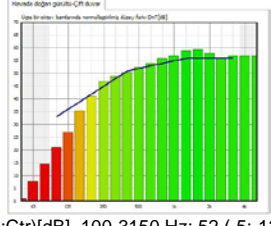
Döşeme elemanlarında betonarme tabanlı yüzer döşemeli ve asma tavan ile desteklenmiş çözümler ile gürültü denetimi sağlanmıştır. Banyolar hariç tüm hacimlerde akustik vinil kaplama malzemesi kullanılmıştır. Banyo döşemelerinde ise mineral yünlü yüzer döşeme üzerine seramik uygulanmıştır. Taban döşemesi üzerine yüzer döşeme uygulaması ile hem hava doğuşlu hem de darbe doğuşlu seslere karşı korunumlu hale gelen kesit, asma tavan uygulaması ile de özellikle hava doğuşlu ses yalıtımı açısından güçlendirilmiştir.

Duvar ve döşeme bağlantılarına, uygulamanın yapıldığı programda da tanımlanan esnek bağlantı elemanları atanmıştır. Böylece yapı elemanlarının birbirinden bağımsız çalışması sağlanmıştır. Hacimlere ulaşımı sağlayan kapılar için ise hava doğuşlu sesler için yüksek yalıtım sağlayan bir kapı kullanılmıştır. Kompozit elemanların ses yalıtım değerleri, zayıf elemanın yalıtım değerlerine yaklaşmasından dolayı kapılarda olduğu gibi pencerelerde de yalıtımı yüksek bir kesit önerilmiştir. İç ve dış yüzeyde çift camlı arası boşluklu kesit kullanılmıştır. Kullanılan tüm malzemeler; yurttaki kullanım yeri, kesiti, katman açıklamaları ve yapısal özellikleri, ses geçiş kaybı verileri ile Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Yapı elemanlarına ilişkin kesitler

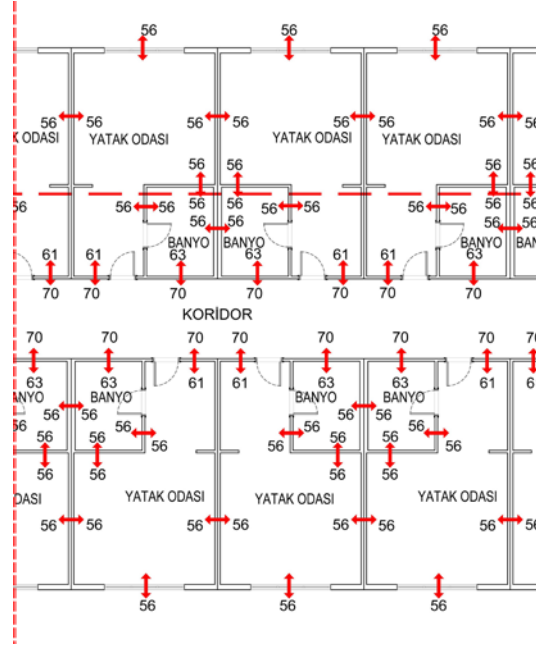
Kullanım Yeri	Yapı Elemanı - Kesit	Açıklama	Havada doğan gürültü- Üçte bir oktav bantlarında R[dB] ses azaltım indeksi
Yapı Cephesi 	Mineral yünü ile çift tuğla duvar İç  Dış	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 mm iç sıva</li> <li>• 125 mm tuğla</li> <li>• 50 mm mineral yünü</li> <li>• 150 mm tuğla</li> <li>• 50 mm mineral yünü</li> <li>• 30 mm dış sıva</li> </ul> Kütle[kg/m <sup>2</sup> ] :480 Kalınlık[mm] :430	 Rw(C;Ctr)[dB] 100-3150 Hz: 66(-1;-6) Rw(C;Ctr)[dB] 50-3150 Hz: 66(-3;-13)
İç Duvar (Yatak odası paylaşımlı banyo duvarları hariç) 	200 mm tuğla duvar 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 mm iç sıva</li> <li>• 200 mm tuğla</li> <li>• 15 mm iç sıva</li> </ul> Kütle[kg/m <sup>2</sup> ] :350 Kalınlık[mm] :230	 Rw(C;Ctr)[dB] 100-3150 Hz: 55(-1;-5) Rw(C;Ctr)[dB] 50-3150 Hz: 55 (-1;-5)
İç Duvar (Yatak odası paylaşımlı banyo duvarları) 	200 mm seramik blok 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 mm iç sıva</li> <li>• 200 mm seramik blok</li> <li>• 15 mm iç sıva</li> </ul> Kütle[kg/m <sup>2</sup> ] :170 Kalınlık[mm] :225	 Rw(C;Ctr)[dB] 100-3150 Hz: 42(-1;-4) Rw(C;Ctr)[dB] 50-3150 Hz: 42 (-1;-4)
Döşeme + asma tavan (Yatak odası birimleri, koridor, çalışma ve tv odası) 	Betonarme tabanlı döşeme 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.4 mm akustik vinil kaplama</li> <li>• 35 mm şap</li> <li>• Membran</li> <li>• 60 mm yalıtım levhası</li> <li>• 160 mm betonarme döşeme</li> <li>• 120 mm hava boşluğu</li> <li>• 30 mm mineral yünü</li> <li>• 15 mm alçı panel</li> </ul> Kütle[kg/m <sup>2</sup> ] :535 Kalınlık[mm] :395	 Rw(C;Ctr)[dB] 100-3150 Hz: 62(-1;-7) Rw(C;Ctr)[dB] 50-3150 Hz: 62 (-3;-13) Ln,w(C <sub>1</sub> )[dB] 100-3150 Hz: 48(0) Ln,w(C <sub>1</sub> )[dB] 50-3150 Hz: 48(11)
Yüzer döşeme + asma tavan (Banyo, teknik hacim) 	Betonarme tabanlı yüzer döşeme 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 mm yer seramiği</li> <li>• 35 mm şap</li> <li>• 20 mm mineral yünü</li> <li>• 35 mm şap</li> <li>• Membran</li> <li>• 60 mm yalıtım levhası</li> <li>• 160 mm betonarme döşeme</li> <li>• 120 mm hava boşluğu</li> <li>• 30 mm mineral yünü</li> <li>• 15 mm alçı panel</li> </ul>	 Rw(C;Ctr)[dB] 100-3150 Hz:61(-2;-8) Rw(C;Ctr)[dB] 50-3150 Hz: 61 (-6;-18) Ln,w(C <sub>1</sub> )[dB] 100-3150 Hz: 50(1) Ln,w(C <sub>1</sub> )[dB] 50-3150 Hz: 50(15)



Kapı elemanı (Banyo hariç tüm kapılar)	<b>Mineral yünlü akustik ahşap kapı</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• 16 mm ahşap lifli panel</li><li>• 18 mm hava boşluğu</li><li>• 60 mm mineral yünü</li><li>• 18 mm hava boşluğu</li><li>• 5 mm membran</li><li>• 16mm ahşap lifli panel</li></ul> Kalınlık[mm] :133	 <p>Rw(C;Ctr)[dB] 100-3150 Hz: 51 (-2;-5) Rw(C;Ctr)[dB] 50-3150 Hz: 51 (-2;-5)</p>
Kapı elemanı (Banyo)	<b>Mineral yünlü akustik ahşap kapı</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 mm lamine levha</li><li>• 6.4 mm ahşap elyaf levha</li><li>• 17.5 mm elyaf levha</li><li>• 11 mm sıkıştırılmış parçacıklı levha</li><li>• 17.5 mm elyaf levha</li><li>• 6.4 mm ahşap elyaf levha</li><li>• 1 mm lamine levha</li></ul> Kalınlık[mm] :60.8	 <p>Rw(C;Ctr)[dB] 100-3150 Hz: 39 (-3;-2) Rw(C;Ctr)[dB] 50-3150 Hz: 39 (-3;-4)</p>
Pencere (Cephedeki tüm saydam alanlar)	<b>Kanatlı Pencere</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5 mm cam</li><li>• 2 mm folyo tabaka</li><li>• 4 mm cam</li><li>• 20 mm boşluk</li><li>• 4 mm cam</li><li>• 1 mm folyo tabaka</li><li>• 4 mm cam</li></ul> Kalınlık[mm] :40	 <p>Rw(C;Ctr)[dB] 100-3150 Hz: 52 (-5;-12) Rw(C;Ctr)[dB] 50-3150 Hz: 52 (-14;-28)</p>

Birden fazla cephesi ve her cephede cam yüzeyi bulunan hacimlerde, dış gürültü denetimi daha güçlükle sağlanabilmektedir. Yapı cephesinde ses yalıtım performansı, zayıf eleman olan pencerenin yalıtım performansına yaklaştığı görülmektedir. Döşemelerde asma tavan ve yüzer döşeme uygulaması ile gürültü denetimi sağlanırken, seramik bitişli banyo hacimlerinde hem hava hem de darbe sesi yalıtımının daha zor sağlandığı görülmektedir. Cephede çift tuğla duvar ve mantolama ile istenen yalıtım değeri sağlanırken, yapı içinde tek katmanlı tuğla duvarlar kullanılarak hassas hacimlerde ilave akustik yalıtım ile istenilen değerler sağlanabilmektedir. Yapı genelinde yapı elemanları bağlantı noktalarında esnek bağlantılar ve titreşim sönmüleyen ara malzemeler kullanılarak ses köprülerinin oluşumu önlenmiştir. Döşeme ile duvar bağlantısında ve taban döşemesi ile yüzer döşeme arasında, süpürgelik ile döşeme arasında ve asma tavan ile duvar birleşimi arasında titreşimi önleyen, esnek bağlantılar uygulanmıştır. Ayrıca asma tavan ile tavan döşemesi arasında titreşimi önlemek için askı aparatında sönmüleyici köpük kullanılmıştır. Böylece hacimlerin gürültü ve titreşimden etkilenme düzeyi azalmıştır.

Yapı kabuğunun ses yalıtımında ( $D_{2m,nT,w} + C_{tr,100-3150}$  (dB)) ve iç bölme elemanlarının ses yalıtımında ( $D_{nT,w} + C_{100-3150}$  (dB)) sağlanan sonuçlara örnekler; yurt binası normal kat kısmı planı ile Şekil 5'te yer almaktadır.



Şekil 5. Normal Kat Kısmi Planı

## SONUÇ

Yapı kabuğunu etkileyen dış gürültünün özellikleri ve alıcı ile kaynak hacimlerin işlevleri, yapı kabuğunun ve iç bölücü elemanların sağlaması gereken ses yalıtımı değerlerine ilişkin kararlarda başta gelen belirleyicilerdir. Gürültü denetiminin binaların tasarım sürecinde ele alınması en akılcı ve ekonomik yol olarak, hem daha sağlıklı ve tasarımı değiştirmeyen uygulamalar elde etmeyi sağlayacak, hem de uzun vadede maliyetin artmasını önleyecektir.

Bu çalışmada, yurt binalarında uygun fiziksel ortamın sağlanmasında önemli parametrelerden biri olan gürültü denetimi konusundaki gereksinimlerin belirlenerek, uygun kesit seçeneklerinin saptanmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda, kesitlerin yalıtım performansında önem taşıyan yanıl iletimlerin, hacim büyüklüklerinin, bölücü eleman alanlarının ve hacim yansıma sürelerinin değerlendirmeye alındığı standartlara (TS EN 12354-1,2,3) göre hesapları gerçekleştiren bir akustik simülasyon programı kullanılmıştır. Yapı elemanlarının ses yalıtımlarına ilişkin gereksinimlerin sağlanması konusuna henüz yeterince önem verilmeyen ülkemizde de, yakın zamanda yürürlüğe girmesi beklenen “Binaların Gürültüye Karşı Korunması ve Ses Yalıtımı Yönetmeliği” ile, konuya ilişkin çalışmalar ve uygulamalar, yönetmeliğin getireceği yaptırımlar nedeniyle artacaktır. Bu çalışmanın da, söz konusu yönetmeliğin uygulama aşamasına yönelik bir örnek oluşturacağı düşünülmektedir. Kuşkusuz, çalışma kapsamında önerilen kesitler, yapının bulunduğu gürültü bölgesi, yapı kabuğunun saydam/dolu oranı, hacim büyüklük ve boyut oranları, hacimlerin işlev ve yansıma süreleri benzeri değişkenlere bağlı olarak belirlenmiştir. Her yapı, ilgili değişkenler kapsamında değerlendirilmeli ve uygun ses yalıtımını sağlayacak yapı kabuğu ve bölme elemanlarının özellikleri belirlenmelidir. Yapının hedeflenen akustik performansı sağlaması açısından, belirlenen özelliklerin yapım aşamasında titizlikle gerçekleştirilmesi de, gerekli denetimlerle sağlanmalıdır.



## KAYNAKLAR

- [1] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Binaların Gürültüye Karşı Korunması ve Ses Yalıtımı Taslak Yönetmeliği”; [http://www.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/editordosya/GY-06\\_12\\_2016.docx](http://www.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/editordosya/GY-06_12_2016.docx)
- [2] TS EN 12354-1,2,3, (2006). Yapı Akustiği - Yapıların Akustik Performansının, Elemanların Performanslarından Hesaplanması - Bölüm 1: Odalar Arasında Hava ile Yayılan Sesin Yalıtımı, Bölüm 2: Odalar Arasında Darbe Sesinin Yalıtımı, Bölüm 3: Hava ile Yayılan Dışarıdaki Sesin Yalıtımı, TSE, I. Baskı, Ankara.
- [3] COST Action TU0901, (2014). Integrating and Harmonizing Sound Insulation Aspects in Sustainable Urban Housing Constructions, Building acoustics throughout Europe Volume 1: Towards a common framework in building acoustics throughout Europe, First Edition, Madrid, Spain.
- [4] Kurra, S., (2013). “EU COST TU 0901 - Ses Yalıtımı Değerlendirmelerinde Uyum Projesi ve Sonuçların Ülkemizde Uygulanabilirliği”, 10. Ulusal Akustik Kongresi, 16-17 Aralık 2013, İstanbul.

## ÖZGEÇMİŞ

### Büşra Kübra BARANOK AK

1989 yılı Konya doğumludur. 2011 yılında Bahçeşehir Ü. Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümünü bitirmiştir. 2013 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Yapı Fiziği kürsüsünde Yüksek Lisans eğitimi almaya başlamıştır. 2011-2013 yılları arasında öncelikle Opema Mağazacılık sonrasında Mars Yapı firmalarında şantiye ve ofis deneyimi kazandıktan sonra 2013 yılında Özgüven Mimarlık İstanbul Ofisi ekibine katılmıştır. Halen Özgüven Mimarlıkta çalışmalarına devam etmektedir.

### Neşe YÜĞRÜK AKDAĞ

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nden 1984 yılında mezun olmuş, aynı Üniversite'den 1987 yılında Yüksek Mimar, 1995 yılında Doktor ünvanını almıştır. Aynı üniversitede, 1987-1996 yılları arasında Araştırma Görevlisi, 1996-2005 yılları arasında Yrd. Doç. Dr. olarak görev yapmıştır. 2005 yılında Doçent, 2011 yılında Profesör ünvanını almıştır. Halen YTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı'nda görev yapmaktadır. Kent akustiği, yapı akustiği ve hacim akustiği konularında çalışmaktadır.