

**19 ve 29 cmlik PONCEBLOC HAFİF
YAPI ELEMANI SES AZALMA
İNDİSİ ÖLÇÜMÜ ÖN RAPORU**

**HAZIRLAYAN : Y.DOÇ. DR. NURGÜN TAMER BAYAZIT
İTÜ MİMARLIK FAKÜLTESİ
YAPI BİLGİSİ ABD
TAŞKIŞLA – TAKSİM-34437 –İST**

TEMMUZ, 2014

1. KONU

Ponsblok Madencilik ve Yapı Elemanları San. Ve Tic.A.Ş. tarafından üretilen Ponceblok hafif yapı elemanlarının ses azalma indisi değerlerinin laboratuvar koşullarında ölçülmesi bu raporun konusunu teşkil etmektedir.

Ponceblok duvarların hava doğuşlu ses yalıtım ölçümleri standarda da atf yapıldığı üzere "TS EN ISO 140-3 Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Ölçülmesi-Bölüm 3: Yapı Elemanlarında Havada Yayılan Ses Yalıtım Değerinin Laboratuvarında Ölçülmesi" standardını temel almaktadır.

2. KAPSAM

Bu ön raporda belirtilen ölçüm sonuçları, 190x490x240 cm lik ve 290x390x190 cm lik ponceblok hafif yapı elemanının "hava doğuşlu sese" kısaca: "hava sesi" ne karşı yalıtımlarının TS-EN-ISO 140/3 Standardına göre ölçülmesine ait laboratuvar ölçümlerinin sonuçlarını kapsamaktadır. Test edilmek amacıyla, laboratuvar koşullarında inşa edilen ponce blok yapı elemanının kapladıkları boşluğun toplam boyutları 4.25 x 2.35 m.dir.

3. ATIF YAPILAN STANDARDLAR ve İLGİLİ BÜYÜKLÜKLER

Ölçümlerin gerçekleştirilmesinde yararlanılan Standartlar aşağıda verilmiştir.

EN, ISO, IEC vb.No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
EN ISO 140-3	Acoustic - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3 : Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements	TS EN ISO 140-3	Akustik-Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Ölçülmesi-Bölüm 3: Yapı Elemanlarının Havada Yayılan Ses Yalıtımının Laboratuvarında Ölçülmesi
EN 1793-3	Road traffic noise reducing devices - Test method for determining the acoustic performance - Part 3 : Normalized traffic noise spectrum	TS EN 1793-3	Yol Trafik Gürültüsünü Azaltan Sistemler - Akustik Performansın Belirlenmesi İçin Deney Metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş Trafik Gürültü Spektrumu
EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TSNo	Adı (Türkçe)
ISO 140/1	Acoustics- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements-Part 1 : Requirements for laboratories.	TS-ISO 140/1	Akustik - Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Ölçülmesi-Bölüm 1: Laboratuvarlarla İlgili Özellikler
EN 20140-2	Acoustics-Measurement of sound insulation in building and of building elements-Part 2: Determination, verification and application of precision data.	TS-EN 20140-2	Akustik-Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Ölçülmesi - Bölüm 2: Kesinlik Bilgilerinin Tespiti, Doğrulanması ve Uygulanması
ISO/R 354	Measurement of absorption coefficients in a reverberation room.	TS 1476	Ses Yutma (absorpsiyon) Katsayılarının Çınlama Odasında Ölçülmesi
ISO 717-1	Acoustics-Rating of sound insulation in building and of building elements-Part 1: Airborne sound insulation in buildings and of interior building elements	TS 2381 prEN 2071 7-1	Akustik-Yapıların ve Yapı Elemanlarının Ses Yalıtımının Derecelendirilmesi-Bölüm 1:Hava İle Yayılan Sesin Yalıtımı

4.1 Yapı performansını belirleyen büyüklükler

EN ISO 140-4'e göre odalar arasında ses yalıtımı, ilgili bir kaç büyüklük cinsinden ifade edilebilir. Örneğin, $R'w$, DnT,w veya $(DnT,w + C)$ gibi bu

büyüklikler, EN ISO 717-1'e göre yapı performansı için tek numara derecesinden frekans bantlarında (bir bölü üç oktav veya oktav bantları) elde edilerek tayin edilebilir.

4.1.1 Görünür ses azalma indisi R'

Algılama odasına iletilen toplam ses gücünün bölme elemanına gelen ses gücüne oranının genel logaritmasının on katının eksi birle çarpımı.

$$R' = -10 \log \tau'$$

Burada:

$$\tau' = W_{toplam} / W_1$$

olup, alıcı odaya iletilen toplam ses gücü genellikle bölme elemanından, yan iletim elemanlarından ve diğer bileşenler aracılığı ile iletilmektedir. R' indisi, normal olarak ölçmelerden aşağıda verilen bağıntı ile tayin edilir:

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A}$$

Burada:

L_1 : Alıcı odada ortalama ses basınç seviyesi (desibel),

L_2 : Kaynak odasındaki ortalama ses basınç seviyesi (desibel),

A : Alıcı odada eş değer ses absorpsiyon alanı (metrekare),

S_s : Bölme elemanının alanı (metrekare) dir.

$$A = \frac{0,161V}{T}$$

A = Eş değer absorpsiyon alanı, m² cinsinden,

V = Algılama odasının hacmi, m³ cinsinden,

T = Çınlama zamanı, saniye cinsinden dir.

4. ÖLÇME LABORTUVARININ TANITIMI

İTÜ Mimarlık Fakültesi Fiziksel Çevre Kontrolü Laboratuvarı bünyesinde bulunan Ses Yalıtım ölçüm odaları, ve birbirine strüktürel olarak bağlantısı kesilmiş iki odadan oluşmaktadır (Şekil 2). İki oda arasında boyutları 2.35 m x 4.25 m olan bir boşluk bulunmaktadır ve ses yalıtım ölçümü yapılacak olan yapı elemanı bu boşluğa yerleştirilmektedir. Yalıtım odalarının ve aradaki boşluğun boyutları TS EN ISO 140-1 Standardında tanımlanan özelliklere uygundur. Test odalarının boyutları aşağıda verilmiştir.

- Ara bölücü duvar: 4,25 m x 2,35 m
- Kaynak odası : genişlik, 2,85 m ; uzunluk, 5,28 m ; yükseklik, 3,2 m .
Hacim = 50 m³.
- Alıcı odası : genişlik, 4,45 m ; uzunluk 4,81 m ; yükseklik, 4,5 m .
Hacim = 100 m³
- Açıklıklar: Alıcı ve kaynak odalarında mikrofon ve elektrik kablolarının geçmesi için döşemede birer adet 10cmx10cm boyutunda delik bulunmaktadır.
- Testler sırasında sesin kaynak odasından alıcı odasına yanal olarak iletimini önlemek için, odalar her türlü strüktürel iletim kesilecek şekilde tasarlanmıştır.
-



Şekil 2. İTÜ Mimarlık Fakültesi Ses Yalıtım Test odaları

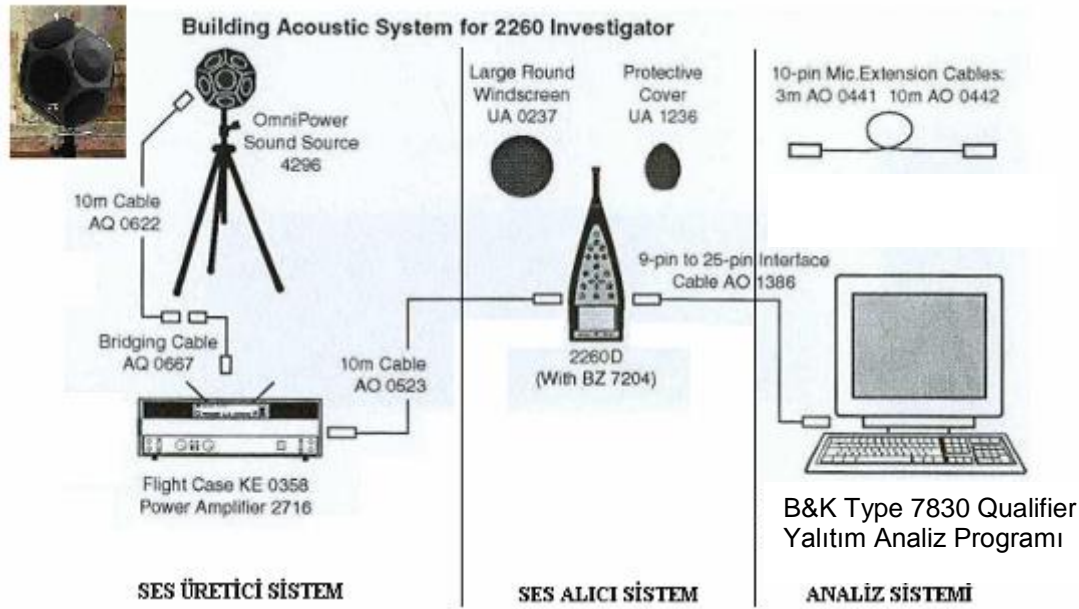
5. ÖLÇME NOKTALARININ VE CİHAZLARIN TANITIMI

ISO TS 140-3 Standardında belirtildiği üzere, alıcı odasındaki ses düzeyleri birbirlerinden 0.7m uzak olacak şekilde yerleştirilen 5 mikrofona ölçülmüştür. Kaynak odasında ise iki ayrı hoparlör pozisyonu kullanılmış, sonuç değerlerin hesaplanmasında bu noktaların ortalamaları alınarak "Görünür Ses Azaltım İndisi, R'_w değerleri hesaplanmıştır. Ölçümler her bir alıcı noktası için 30 saniye süre ile gerçekleştirilmiştir. Ses basınç seviyesi, Hertz cinsinden en az aşağıda verilen merkez frekanslara sahip 1/3 oktav bant filtreleri kullanılarak ölçülmüştür.

100	125	160	200	250	315
400	500	630	800	1000	1250
1600	2000	2500	3150	4000	5000

- Ölçüm Düzenegi

Ölçüm sırasında kullanılan temel araçlar, içerisinde taşınabilir ses kartı bulunan bir diz üstü bilgisayar, ses kaynağı, tek tip mikروفon ve ses basınç düzeyi ölçerden oluşmaktadır. Ölçüm düzeneğini oluşturan ekipmanlar Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Ölçüm düzeneğini oluşturan ekipmanlar

Ses Üretici Sistem: Ses kaynağı ses dalgalarını her oktav bant frekansta ve her yönde yayabilecek özellikte olmalıdır. Çalışmada kullanılan ses kaynağı B&K 4296 tipinde on iki yüzünde hoparlör bulunan küresel (omnidirectional) bir kaynaktır. Kaynağın yaratacağı ses basınç düzeyi arka plan gürültüsünden etkilenmeden, istenen minimum aktif alanda azalma eğrileri sağlayacak verimlilikte olmalıdır. Ölçümler sırasında yüksek ses basıncı üretmek gerektiğinden ses kaynağı B&K 2716 tipinde ses gücü yükselticisine (power amplifier) bağlanmıştır.

Ses Alıcı Sistem: Çalışmada ses alıcı sistem olarak, B&K 2260D Ses Basınç Düzeyi Ölçer ve ses dalgalarını her yönde toplayan (omnidirectional) mikروفon kullanılmıştır.

Analiz Sistemi : B&K 2260 D ses alıcı sistemi ile ölçülen veriler, bir diz üstü bilgisayarına yüklenen B&K 7830 tipi Qualifier-Ses yalıtımı analizi yazılımı yardımı ile TS EN ISO 140-3'e uygun olarak 100-3150 Hz aralığındaki 1/3 oktav bant frekansları için yapılmıştır.

6. SONUÇLAR

İncelenen 19 ve 29 cm'lik Poncebloc hafif yapı elemanlarının ses azaltım indisi değerlerinin ölçülmesi, laboratuvar koşullarında " TS EN 1793-2 ve TS EN ISO 140-3 standartlarına uygun olarak yapılmıştır. TS EN ISO 717-1 ' e göre hesaplanan tek sayılı Ağırlıklı Görünür Ses Azaltım İndeksi R' ve Standardize edilmiş seviye farkı değerinin tek sayılı değerlerini gösteren ölçüm sonuçları toplu olarak Şekil 4 - 7'de verilmiştir.

Yapılan laboratuvar ölçümleri sonunda, PONSBLOK tarafından üretilen Hafif yapı elemanları kullanılarak oluşturulan,

- 19 cm bölücü duvar elemanının;
Ağırlıklı Görünür Ses Azaltım İndeksi
 $R'_w (C;Ctr)$ değeri=39(0;-1)
Standardize edilmiş seviye farkı değeri
 $DnT,w (C;Ctr)$ =39 (0;-2)
olarak hesaplanmıştır.
- 29 cm bölücü duvar elemanının;
Ağırlıklı Görünür Ses Azaltım İndeksi
 $R'_w (C;Ctr)$ değeri=53(-1;-5)
Standardize edilmiş seviye farkı değeri
 $DnT,w (C;Ctr)$ =53 (-2;-5)
olarak hesaplanmıştır.

Ölçüm sonuçları sadece test edilen uygulama koşulları için geçerlidir. Herhangi bir bileşene ait ölçülerin (kalınlık, yoğunluk vb.) değiştirilmesi durumunda, geçerli olmayacaktır. Görünür Ses Azaltım İndeksi R' , Ağırlıklı Görünür Ses Azaltım İndeksi R'_w veya Standardize edilmiş seviye farkı DnT_w , değerlerinin yüksek olması yapı elemanının ses yalıtım değerinin yüksek olacağını göstermektedir.

Gereği için bilgilerinize sunulur.

Y.Doç.Dr. Nurgün Tamer BAYAZIT
İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi
Taşkışla, Taksim
Temmuz, 2014

Standardized Level Difference according to ISO 140-4
Field measurements of airborne sound insulation between rooms

Client:

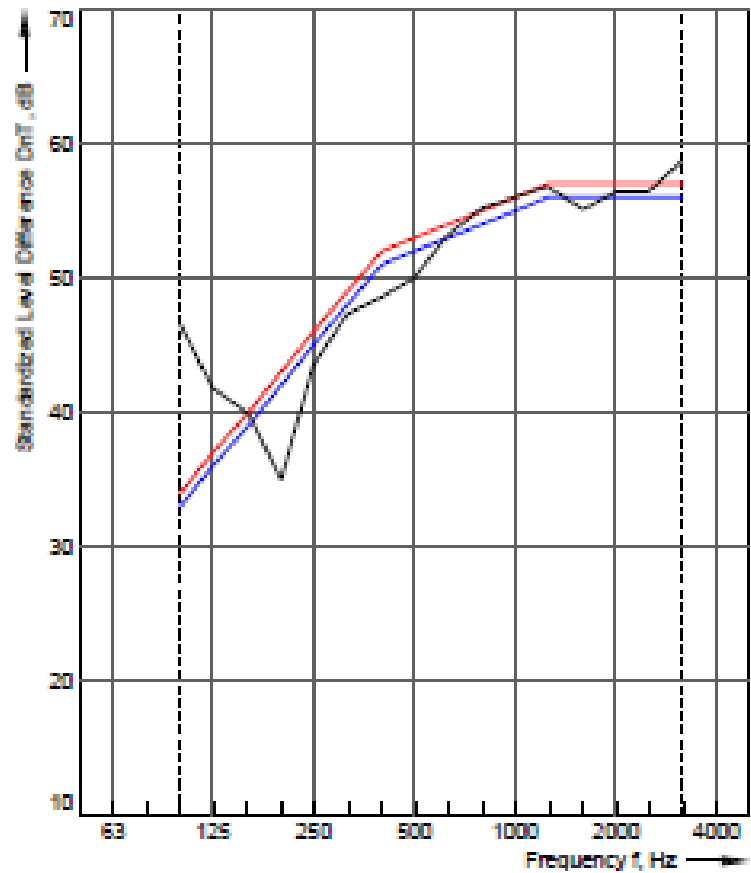
Date of test: 09.07.2014

Description and identification of the building construction and test arrangement, direction of measurement:

Source room volume: m³
 Receiving room volume: 30,00 m³

----- Frequency range according to the
 ———— curve of reference values (ISO 717-1)

Frequency f Hz	DnT 1/3 Octave dB
50	
63	
80	
100	46,5
125	41,8
160	39,9
200	35,0
250	43,5
315	47,3
400	48,6
500	50,0
630	53,2
800	55,2
1000	56,0
1250	56,8
1600	55,1
2000	56,4
2500	56,4
3150	58,7
4000	
5000	



Rating according to ISO 717-1

$$D_{nT,w}(C;Ctr) = 53 (-2; -5) \text{ dB}$$

Evaluation based on field measurement:
 results obtained in one-third-octave
 bands by an engineering method

No. of test report:

Name of test institute:

Date: 09.07.2014

Signature:

Şekil 4. 29 cm Poncebloc Standardize edilmiş seviye farkı $D_{nT,w}(C;Ctr)$ değerleri, dB

Sound Reduction Index according to ISO 140-3
Laboratory measurements of airborne sound insulation between rooms

Client:

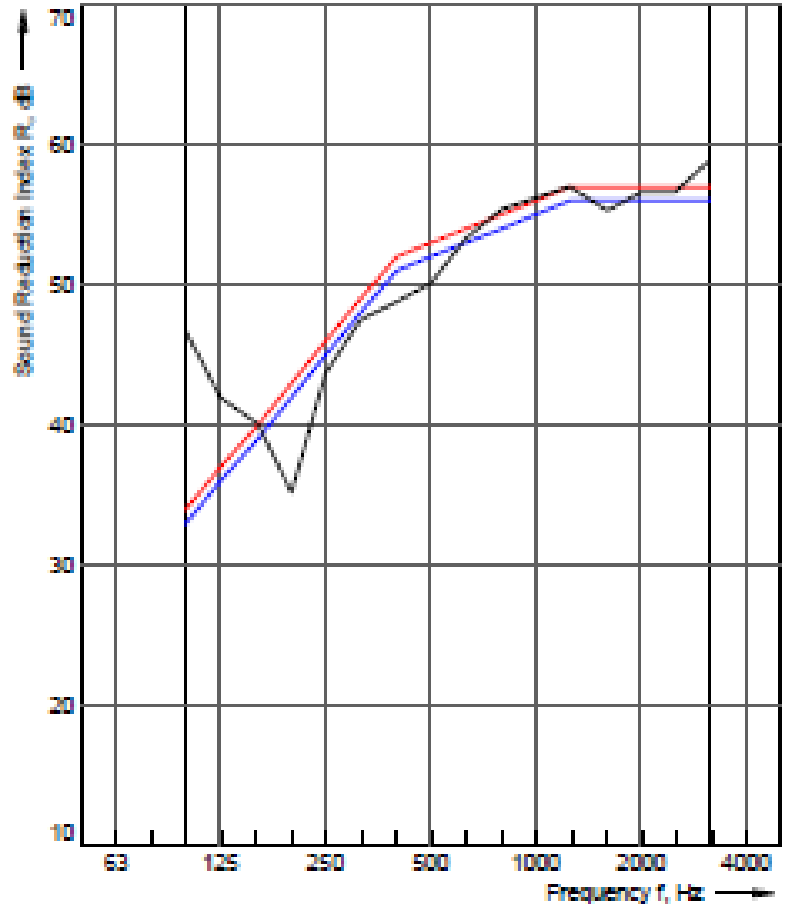
Date of test: 09.07.2014

Description and Identification of the building construction and test arrangement, direction of measurement:

Area S of separating element: 10,00 m²
 Source room volume: m³
 Receiving room volume: 30,00 m³

— Frequency range according to the
 — curve of reference values (ISO 717-1)

Frequency f Hz	R 1/3 Octave dB
50	
63	
80	
100	46,7
125	42,0
160	40,1
200	35,2
250	43,7
315	47,5
400	48,8
500	50,1
630	53,3
800	55,4
1000	56,2
1250	57,0
1600	55,3
2000	56,6
2500	56,6
3150	58,9
4000	
5000	



Rating according to ISO 717-1

$R_w (C;C_{tr}) = 53 (-1; -5) \text{ dB}$

$C_{50-3150} = \text{NIAdB}$; $C_{50-5000} = \text{NIAdB}$; $C_{100-5000} = \text{NIAdB}$;

Evaluation based on laboratory measurement results obtained in one-third-octave bands by an engineering method

$C_{tr,50-3150} = \text{NIAdB}$; $C_{tr,50-5000} = \text{NIAdB}$; $C_{tr,100-5000} = \text{NIAdB}$;

No. of test report:

Name of test institute:

Date: 09.07.2014

Signature:

Şekil 5. 29 cm Poncebloc Görünür ses azalım indisi değerleri, $R_w (C;C_{tr})$, dB

Standardized Level Difference according to ISO 140-4
Field measurements of airborne sound insulation between rooms

Client:

Date of test: 20.06.2014

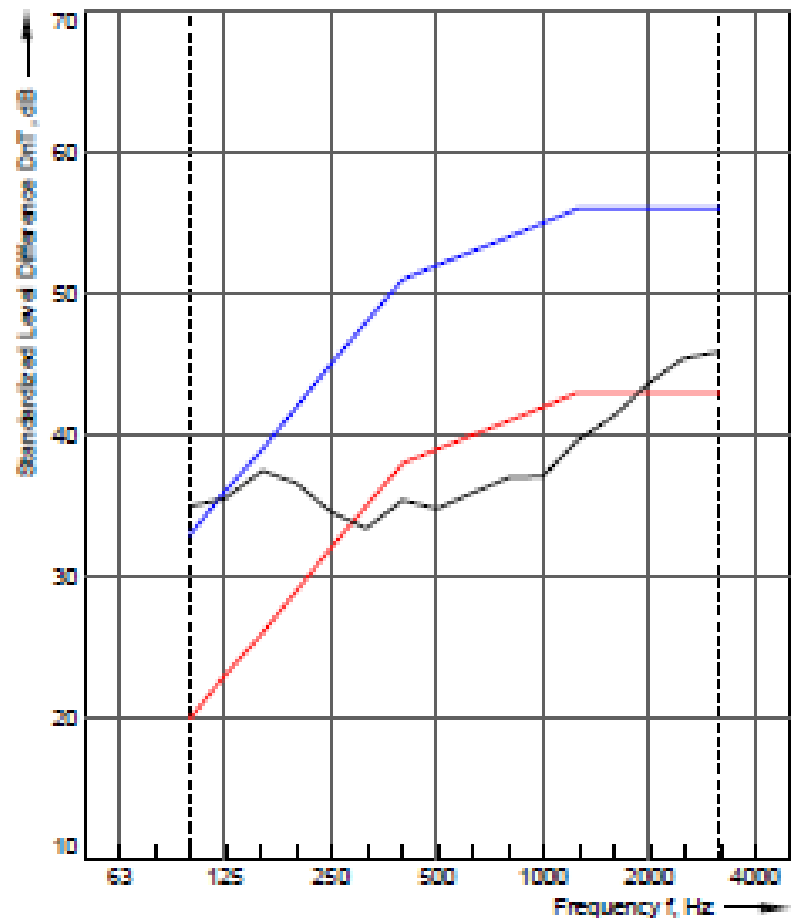
Description and identification of the building construction and test arrangement, direction of measurement:

Source room volume: m³

Receiving room volume: 30,00 m³

----- Frequency range according to the
 ———— curve of reference values (ISO 717-1)

Frequency f Hz	DnT 1/3 Octave dB
50	
63	
80	
100	35,0
125	35,5
160	37,5
200	36,6
250	34,6
315	33,4
400	35,4
500	34,8
630	35,9
800	37,0
1000	37,1
1250	39,6
1600	41,4
2000	43,7
2500	45,4
3150	45,9
4000	
5000	



Rating according to ISO 717-1

$$D_{nT,w}(C;Ctr) = 39 (D; -2) \text{ dB}$$

Evaluation based on field measurement
 results obtained in one-third-octave
 bands by an engineering method

No. of test report:

Name of test institute:

Date: 20.06.2014

Signature:

Şekil 6. 19 cm Poncebloc Standardize edilmiş seviye farkı $D_{nT,w}(C;Ctr)$ değerleri, dB

Apparent Sound Reduction Index according to ISO 140-4
Field measurements of airborne sound insulation between rooms:

Client:

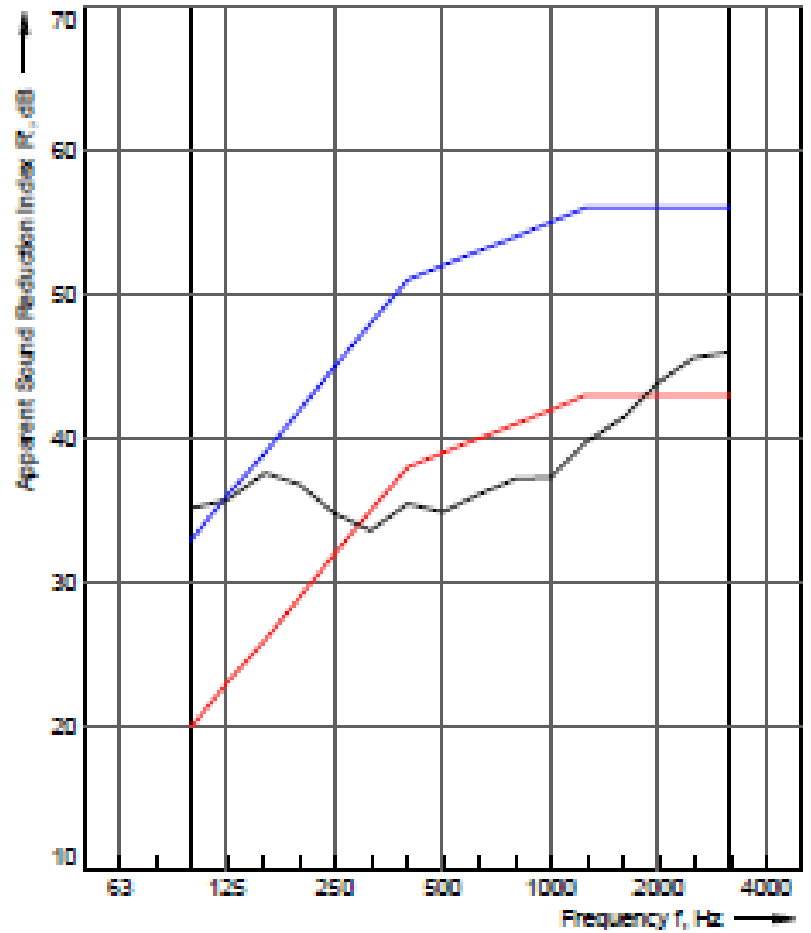
Date of test: 20.06.2014

Description and identification of the building construction and test arrangement, direction of measurement:

Area S of separating element: 10,00 m²
 Source room volume: m³
 Receiving room volume: 30,00 m³

———— Frequency range according to the
 ———— curve of reference values (ISO 717-1)

Frequency f Hz	R' 1/3 Octave dB
50 63 80	
100	35,2
125	35,7
160	37,5
200	36,8
250	34,8
315	33,6
400	35,5
500	34,9
630	36,1
800	37,2
1000	37,3
1250	39,7
1600	41,5
2000	43,9
2500	45,6
3150	46,0
4000	
5000	



Rating according to ISO 717-1

$R'_{w} (C;C_{tr}) = 39 (0; -1) \text{ dB}$

$C_{50-3150} = \text{N/A dB}$

$C_{50-5000} = \text{N/A dB}$

$C_{100-5000} = \text{N/A dB}$

Evaluation based on field measurement
 results obtained in one-third-octave
 bands by an engineering method

$C_{tr,50-3150} = \text{N/A dB}$

$C_{tr,50-5000} = \text{N/A dB}$

$C_{tr,100-5000} = \text{N/A dB}$

No. of test report:

Name of test institute:

Date: 20.06.2014

Signature:

Şekil 7. 19 cm Poncebloc Görünür ses azalım indisi değerleri, $R_w (C;C_{tr})$, dB

