



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ / ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΗΣ / TEST REPORT

Δείκτης Ηχομείωσης μετρημένος σύμφωνα με το DIN EN ISO 140-3:2005 σε θαλάμους δοκιμών αερόφερτου ήχου / Sound Reduction Index measured according to DIN EN ISO 140-3:2005 in airborne sound test rooms

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ / TEST REPORT NUMBER

A.559.2011

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ / DATE

08.12.2011



Δοκιμές Αρ. Πιστ. 704
Tests Cert Nr 704

Κοινοποιημένος Φορέας Αρ. 2326
Notified Body Nr. 2326

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ / LABORATORY OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY
54124 Thessaloniki, University Campus, Tel: +30 2310 995501, Fax: +30 2310 995504, technology@arch.auth.gr, www.window.gr

ΤΟΜΕΑΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ / DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL DESIGN & ARCHITECTURAL TECHNOLOGY - ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ / SCHOOL OF ARCHITECTURE - ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ / FACULTY OF TECHNOLOGY

1. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ / GENERAL CONDITIONS

Το πιστοποιητικό αυτό είναι το αποτέλεσμα της δοκιμής της ηχομονωτικής ικανότητας ενός δομικού στοιχείου. Περιγράφει αναλυτικά τα αποτελέσματα της δοκιμής που έγινε στο συγκεκριμένο δοκίμιο δομικού στοιχείου και προσδιορίζει την ηχομονωτική του ικανότητα με ένα μονότιμο μέγεθος.

Η δοκιμή της ηχομονωτικής ικανότητας έγινε στο Εργαστήριο Αρχιτεκτονικής Τεχνολογίας του Τμήματος Αρχιτεκτόνων σύμφωνα με τις διαδικασίες της Υ.Α. ΚΑ/679/22.8.96, Φ.Ε.Κ. 826, τεύχος Β', άρθρο 1, παράγραφος 2 και μετά από σχετικές εγκρίσεις των αρμοδίων οργάνων του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Το αποτέλεσμα της δοκιμής αφορά αποκλειστικά το δοκίμιο που χρησιμοποιήθηκε. Για να αποδίδει ένα δοκίμιο τις ίδιες τιμές με αυτές που δίδονται στο φύλλο αποτελεσμάτων, θα πρέπει να είναι όμοιο τόσο από άποψη κατασκευής όσο και από άποψη εφαρμογής με το δοκίμιο που χρησιμοποιήθηκε. Κάθε διαφοροποίηση, έστω και μικρή, μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικά αποτελέσματα.

Η δοκιμή πραγματοποιήθηκε σε εργαστηριακές συνθήκες, ώστε να προκύψει η πραγματική ηχομονωτική ικανότητα του δοκιμίου. Σε περίπτωση εφαρμογής του κάτω από άλλες συνθήκες ως προς τις πλευρικές μεταδόσεις, ο Δείκτης Ηχομείωσης που δίνει το πιστοποιητικό δοκιμής μπορεί να μειωθεί, ιδιαίτερα αν τα πλευρικά χωρίσματα έχουν ίση ή μικρότερη ηχομονωτική ικανότητα.

Το Εργαστήριο διατηρεί το δικαίωμα να χρησιμοποιεί τα αποτελέσματα των δοκιμών σε επιστημονικές δημοσιεύσεις, επιστημονικές ανακοινώσεις, ερευνητικές εργασίες, καθώς και κάθε είδους ανάλογες εργασίες καθαρά επιστημονικού ή ερευνητικού χαρακτήρα, χωρίς να αναφέρει το όνομα του Αναθέτη ή τον τύπο του προϊόντος.

This test report is the result of a laboratory test of the sound insulation properties of a building element. The results obtained from measurements on the specific building element are presented in detail, and a single figure rating for its sound insulation properties is calculated.

This sound insulation test was performed by the Architectural Technology Laboratory of the School of Architecture, in accordance with the procedures of the Y.A. ΚΑ/679/22.8.96, F.E.K. 826, part B', article 1, paragraph 2 and after the appropriate approvals by the administrative authorities of the Aristotle University of Thessaloniki.

The test result reflects exclusively on the properties of the specific test specimen. The tests have taken place under laboratory conditions, so as to obtain the actual sound insulation properties of the test specimen. Under different mounting conditions involving flanking sound transmission, the Sound Reduction Index might be reduced, especially if the flanking partitions have equal or inferior sound insulation properties.

The Laboratory maintains the right to use the test results in scientific publications, scientific papers, research reports, and any other kind of studies of purely research or scientific nature, without revealing the name of the Client or the type of the product.

2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ / PROCEDURES

2.1 Εφαρμοζόμενα Πρότυπα / Applied Standards

DIN EN ISO 140-3:2005, Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements

DIN EN ISO 717-1:2006 Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation (ISO 717-1:1996 + AM1:2006);
German version EN ISO 717-1:1996 + A1:2006

EA - 2/17: 2009

EA Guidance on the horizontal requirements conformity assessment bodies for notification purposes

DIN EN 14351-1:2006

Fenster und Türen - Produktnorm Leistungseigenschaften - Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/oder Rauchdichtheit; Deutsche Fassung EN 14351-1:2006

DIN EN 1279-5:2010

Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isolierglas - Teil 5: Konformitätsbewertung; Deutsche Fassung EN 1279-5:2005+A2:2010

DIN EN 13241-1:2004

Tore - Produktnorm - Teil 1: Produkte ohne Feuer- und Rauchschutzeigenschaften; Deutsche Fassung EN 13241-1:2003

2.2 Διαδικασία Δοκιμής/ Test Procedure

Το δοκίμιο εφαρμόστηκε στους θαλάμους δοκιμών από τον Αναθέτη. Η δοκιμή υλοποιήθηκε σύμφωνα με τις διαδικασίες που καθορίζονται στο πρότυπο DIN EN ISO 140-3:2005, Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements.

Για τον προσδιορισμό του Δείκτη Ηχομείωσης R χρησιμοποιήθηκε η σχέση:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log (S/A) \text{ σε dB όπου:}$$

L_1 : η μέση στάθμη ηχητικής πίεσης στο θάλαμο εκπομπής σε dB

L_2 : η μέση στάθμη ηχητικής πίεσης στο θάλαμο λήψης σε dB

S : η επιφάνεια του δοκιμίου σε m^2

A : η ηχοαπορρόφηση του θαλάμου λήψης που προκύπτει από τη σχέση:

$$A = 0.163 (V/T) \text{ σε } m^2 \text{ όπου:}$$

V : ο όγκος του θαλάμου λήψης σε m^3

T : ο χρόνος αντήχησης του θαλάμου λήψης σε s

Χρόνος αντήχησης: Για τον προσδιορισμό του χρόνου αντήχησης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε 6 διαφορετικές θέσεις μικροφώνου.

Θόρυβος βάθους: Δεν απαιτήθηκε διόρθωση για το θόρυβο βάθους

Τα αποτελέσματα της δοκιμής στις ζώνες συχνότητων από 100 μέχρι 3150 Hz (σε τριτοοκτάβες) χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό του Σταθμισμένου Δείκτη Ηχομείωσης του δοκιμίου σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN ISO 717-1:2006.

The test specimen was mounted in the test room by the Client. The test took place under laboratory conditions, according to DIN EN ISO 140-3:2005, Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements.

In order to calculate the Sound Reduction Index R, the following equation was used:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log (S/A) \text{ in dB where:}$$

L_1 : the average sound pressure level in the source room in dB

L_2 : the average sound pressure level in the receiving room in dB

S : the area of the test specimen in m^2

A : the equivalent sound absorption area in the receiving room given by the equation:

$$A = 0.163 (V/T) \text{ in m}^2 \text{ where:}$$

V: the volume of the receiving room in m³

T: the reverberation time of the receiving room in s

Reverberation time: The reverberation time was measured in 6 microphone positions.

Background noise: No background noise correction was required.

The test results in the frequency bands from 100 to 3150 Hz (in third octaves) were used to calculate the Weighted Sound Reduction Index of the test specimen according to DIN EN ISO 717-1:2006.

2.3 Χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός / Equipment used

Συσκευή / Apparatus	Τύπος / Type	Κατασκευαστής / Manufacturer	Κωδικός / Code
Noise level analyser	Nor 840-2	Norsonic	EQ-C013
Microphone preamplifiers	Nor 1201	Norsonic	X001, X002
Microphones	Nor 1225	Norsonic	X-C005, X-C006
Rotating Microphone boom	3923	Brüel & Kjær	EQ017
Dodecahedron loudspeaker	Lab-1217	Roister	EQ019
Amplifier	POA-4400A	Denon	Z1

2.4 Θάλαμοι Δοκιμών / Test Rooms

Οι θάλαμοι δοκιμών είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN ISO 140-1:1997* / The test rooms meet the requirements of the EN ISO 140-1:1997* standard.

* EN ISO 140-1:1997 *Acoustics—Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission.*

Αβεβαιότητα / Uncertainty

1. Αναπαραγωγιμότητα / Reproducibility

σ	Χειριστής α	Χειριστής β
R_w	0	0
c	0	0
ctr	0,58	0,58

2. Επαναληψιμότητα / Repeatability

	σ
R_w	0
c	0,25
ctr	0,51

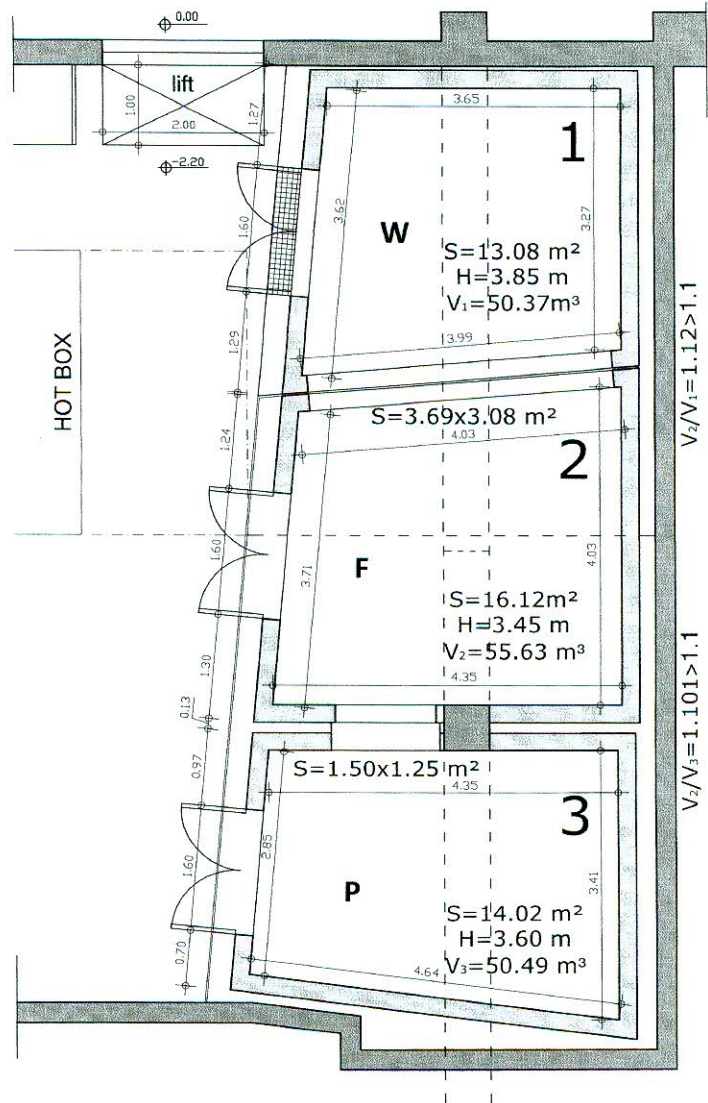
Διαστάσεις ανοίγματος δοκιμίου/
Test opening dimensions: 1500x1250 mm

Όγκος Θαλάμου εκπομπής/
Source Room Volume: 56 m³

Όγκος Θαλάμου λήψης/
Receiving Room Volume: 51 m³

Ήχος δοκιμής/Test noise: Ροζ θόρυβος
/Pink noise

Φίλτρα/Filters: τριτοοκταβικά/third octave



3. ΔΟΚΙΜΙΟ / TEST SPECIMEN

3.1 Περιγραφή / Description

Προϊόν/Product:	Πάνελ πετροβάμβακα / mineral wool panel
Κατασκευαστής/Manufacturer:	Μεταλλεμπορική – Θ. Μακρής Α.Ε. / Metallemporiki – Th. Makris S.A.
Αναθέτης/Client:	Μεταλλεμπορική – Θ. Μακρής Α.Ε. / Metallemporiki – Th. Makris S.A.
Διεύθυνση/Address:	6 ^ο χιλ. Λάρισας – Συκουρίου, Τ.Θ. 1636, Τ.Κ. 41002 Λ / 6 th km Larisa – Sikourio, P.O. 1636, 41002 Larisa
Εγκατάσταση/ Installation:	Μεταλλεμπορική – Θ. Μακρής Α.Ε. / Metallemporiki – Th. Makris S.A.
Ονομασία προϊόντος/Product name:	Αυτοφερόμενο μεταλλικό πάνελ πετροβάμβακα πλαινό 80 mm / self-supporting metal faced panel mineral wool side 80 mm
Ημερομηνία παραγωγής/Production date:	22/11/2011
Διαστάσεις δοκιμίου/ Sample dimensions:	1480 x 1230 mm

3.2 Κατασκευή / Construction

Πάνελ πετροβάμβακα (MW) τοποθετημένο σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN ISO 140-3:2005, Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements.

Αποτελείται από φύλλα προβαμμένου επιψευδαργυρωμένου χάλυβα που συνδέονται με λωρίδες πετροβάμβακα, πυκνότητας 100 kg/m^3 . Οι ίνες των λωρίδων του πετροβάμβακα είναι έτσι προσανατολισμένες ώστε το πάνελ να έχει την μέγιστη μηχανική αντοχή και την μικρότερη παραμόρφωση συμπίεσης. Ο προσανατολισμός είναι από χαλυβδόφυλλο σε χαλυβδόφυλλο. Οι λωρίδες κολλιούνται με τα χαλυβδόφυλλα με κόλλα. Η συνολική ποσότητα κόλλας είναι 280 γραμμάρια ανά μέτρο.

Πάχος εξωτερικής πλευράς χαλυβδοφύλλου : 0,50mm

Πάχος εσωτερικής πλευράς χαλυβδοφύλλου : 0,45mm

Συνολικό πάχος του πάνελ πετροβάμβακα, 80mm.

Mineral wool (MW) sandwich panel installed according to DIN EN ISO 140-3:2005, Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements standard.

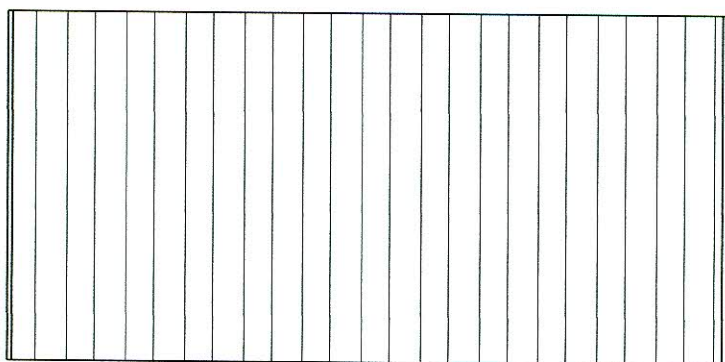
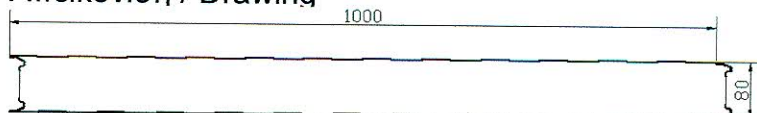
The panel is made of two layers of prepainted galvanized steel sheet. Between them there are stripes of mineral wool 100 kg/m^3 . The fibers of the mineral wool stripes are oriented in such way so the panel has the maximum mechanical strength and low compression deformation; orientation of fibers is from steel to steel. The stripes are joined by glue with the two pieces of steel sheet. The quantity used in total is 280 grams of glue per meter.

Thickness of the outside steel sheet: 0,50mm

Thickness of the inside steel sheet: 0,45mm

Total thickness of the mineral wool sandwich panel, 80mm.

3.3 Απεικόνιση / Drawing



Λωρίδες πετροβάμβακα / Mineral wool stripes

*Τα σχέδια ετοιμάστηκαν από τον Αναθέτη / The drawings have been prepared by the Client.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ / TEST RESULTS

Οι τιμές του Δείκτη Ηχομείωσης Αερόφερτου Ήχου του δοκιμίου δίδονται στο επισυναπτόμενο διάγραμμα στη σελίδα 8 σε συνάρτηση με την συχνότητα. / The values of the Airborne Sound Reduction Index of the test specimen are given in the annexed data sheet in page 8 as a function of frequency.

Ο παρακάτω Σταθμισμένος Δείκτης Ηχομείωσης για φάσμα συχνοτήτων από 100Hz ως 3150Hz είναι αποτέλεσμα αξιολόγησης σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 717-1:2006 / The following Weighted Sound Reduction Index for the frequency range from 100Hz to 3150Hz is the result of evaluation according to EN ISO 717-1:2006.

Διαπιστωθείσα τιμή / Determined value
Σταθμισμένος Δείκτης Ηχομείωσης / Weighted Sound Reduction Index:
 $R_w (C; C_{tr}) = 31 (-1; -3) \text{ dB}$

Θεσσαλονίκη/Thessaloniki, 08.12.2011

Διαπιστευμένο Εργαστήριο Δοκιμών / Accredited Test Laboratory E.SY.D. No 704

Κοινοποιημένος Φορέας / Notified Body NB 2326



Εμμανουήλ Τζεκάκης / Emmanuel Tzekakis
Καθηγητής / Professor

Διευθυντής του Εργαστηρίου / Director of the Laboratory



Βασίλειος Βασιλειάδης / Vasilios Vasiliadis
Μηχανολόγος Μηχανικός / Mechanical Engineer

Υπεύθυνος Υποστήριξης Δοκιμών / Test Support Engineer

Δείκτης Ηχομείωσης Sound Reduction Index

σύμφωνα με το/according to
DIN EN ISO 140-3:2005

Κατασκευαστής/Manufacturer: Μεταλλεμπορική – Θ. Μακρής Α.Ε. /
Metallemporiki – Th. Makris S.A.

Αναθέτης/Client: Μεταλλεμπορική – Θ. Μακρής Α.Ε. /
Metallemporiki – Th. Makris S.A.

Εγκατάσταση/ Installation: Μεταλλεμπορική – Θ. Μακρής Α.Ε. /
Metallemporiki – Th. Makris S.A.

Ονομασία προϊόντος/Product name: Αυτοφερόμενο μεταλλικό πάνελ
πετροβάμβακα πλαινό 80 mm / self-supporting metal faced panel mineral
wool side 80 mm

Ημερομηνία παραγωγής / Production date : 22/11/2011

Θάλαμοι δοκιμών/Test rooms: PF

Ημερομηνία δοκιμής/Testing date: 08/12/2011

Διαστάσεις δοκιμίου / Sample dimensions : 1480 x 1230 mm

Περιγραφή του δοκιμίου & της διάταξης τοποθέτησης / Sample & mounting description:

Πάνελ πετροβάμβακα (MW) τοποθετημένο σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN ISO 140-3:2005. Αποτελείται από φύλλα προβαμμένου επιμευδαργυρωμένου χάλυβα που συνδέονται με λωρίδες πετροβάμβακα, πυκνότητας 100 kg/m³. Πάχος εξωτερικής πλευράς χαλυβοφύλλου : 0,50mm. Πάχος εσωτερικής πλευράς χαλυβοφύλλου : 0,45mm διάτρητο. Συνολικό πάχος του πάνελ πετροβάμβακα, 80mm
Mineral wool (MW) sandwich panel installed according to DIN EN ISO 140-3:2005. The panel is made of two layers of prepainted galvanized steel sheet. Between them there are stripes of mineral wool 100 kg/m³. Thickness of the outside steel sheet: 0,50mm. Thickness of the inside steel sheet: 0,45mm perforated. Total thickness of the mineral wool sandwich panel, 80mm.

S δοκιμίου/S test specimen: 1,82 m²

Επιφανειακή μάζα/Mass per unit: kg/m²

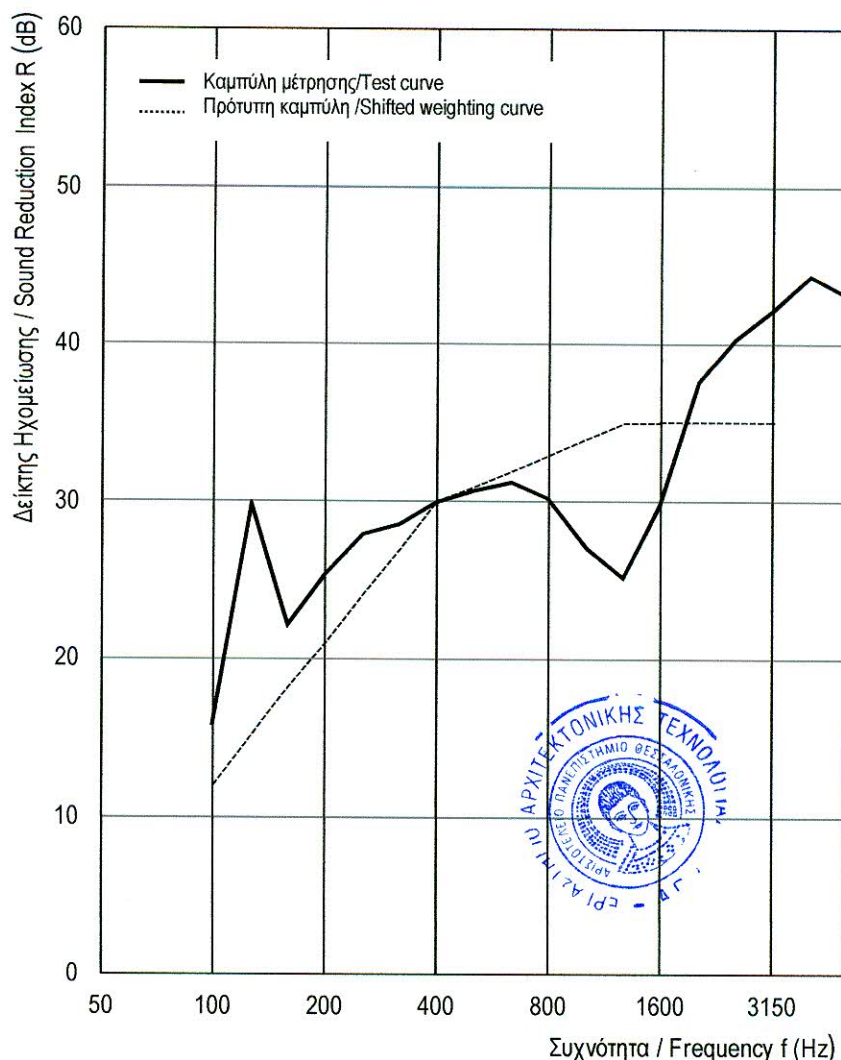
Θερμοκρασία/Temperature: C°

Σχετική υγρασία/Relative humidity: %

V Θαλάμου Εκπομπής/V Source Room: 56 m³

V Θαλάμου Λήψης/V Receiving Room: 51 m³

f(Hz)	R(dB)	R _{max} (dB)
50	-	
63	-	
80	-	
100	15,8	37,9
125	29,9	37,2
160	22,2	41,4
200	25,3	39,7
250	28,0	43,4
315	28,6	46,5
400	30,0	47,1
500	30,7	50,8
630	31,2	53,8
800	30,2	54,5
1000	27,1	55,8
1250	25,2	54,1
1600	29,9	53,4
2000	37,6	55,2
2500	40,4	55,9
3150	42,2	55,0
4000	44,4	56,8
5000	43,1	52,7



Διαπιστωθείσα τιμή / Determined value

Σταθμισμένος Δείκτης Ηχομείωσης
σύμφωνα με τα αποτελέσματα μετρήσεων σε
θαλάμους δοκιμών σε τριτοκτάβες
Weighted Sound Reduction Index
according to measurement results in test rooms in
third octaves

R_w (C;C_{tr}) = 31 (-1;-3) dB

C₅₀₋₃₁₅₀ = dB
C_{tr,50-3150} = dB

C₅₀₋₅₀₀₀ = dB
C_{tr,50-5000} = dB

C₁₀₀₋₅₀₀₀ = 0 dB
C_{tr,100-5000} = -3 dB

Αριθμός/Number: A.559.2011

Ημερομηνία/Date: 08.12.2011

Εργαστήριο Αρχιτεκτονικής Τεχνολογίας / Laboratory of Architectural Technology
Κοινοποιημένος Φορέας / Notified Body NB 2326

Διευθυντής/Director: Ε. Τζεκάκης / E. Tzekakis

Υπογραφή/Signature: