



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ / ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΗΣ / TEST REPORT

Δείκτης Ηχομείωσης μετρημένος σύμφωνα με το ISO 10140-2:2021 σε θαλάμους δοκιμών αερόφερτου ήχου / Sound Reduction Index measured according ISO 10140-2:2021 in airborne sound test rooms

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ / TEST REPORT NUMBER

A.1122.2024

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ / DATE

24.01.2024



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 και το οποίο προσκόμισε ο αναθέτης στις εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου με δική του ευθύνη. 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 which was provided by the Client to the Laboratory facility on his own responsibility. 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

ISO 10140-2:2021, Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation

ISO 10140-1:2021, Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 1: Application rules for specific products

ISO 10140-4:2021, Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 4: Measurement procedures and requirements

ISO 10140-5:2021, Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 5: Requirements for test facilities and equipment

EN ISO 717-1:2020 Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation

EA - 2/17: M 2020

EA Document on assessment for notification purposes

Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών

DIN EN 14351-1:2016

Windows and doors –Product standard, performance characteristics –

Part 1: Windows and external pedestrian doorsets;

English version EN 143511:2006+A2:2016,

English translation of DIN EN 14351-1:2016-12

DIN EN 1279-5:2018

Glass in building –Insulating glass units –

Part 5: Product standard; English version EN 12795:2018,

English translation of DIN EN 1279-5:2018-10

DIN EN 13241-1:2016

Industrial, commercial, garage doors and gates – Product standard, performance characteristics;

English version EN 13241:2003+A2:2016,

English translation of DIN EN 13241:2016-12

DIN EN 13830:2015

Curtain walling – Product standard;

English version EN 13830:2015,

English translation of DIN EN 13830:2015-07

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 ISO 10140-2:2021, Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation

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 συχνοτήτων από 100 μέχρι 3150 Hz (σε τριτοοκτάβες) χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό του Σταθμισμένου Δείκτη Ηχομείωσης του δοκιμίου σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 717-1:2020.

The test specimen was mounted in the test room by the Client. The test took place under laboratory conditions, according to ISO 10140-2:2021, Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation

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 m^3

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 EN ISO 717-1:2020.

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-C015, X-C016
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 ISO 10140-5:2021* / The test rooms meet the requirements of the ISO 10140-5:2021* standard.

* ISO 10140-5:2021, *Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 5: Requirements for test facilities and equipment.*

Αβεβαιότητα / Uncertainty

1. Συνδυασμένη τυπική αβεβαιότητα /
Combined standard uncertainty

R_w	0,1262
-------	--------

2. Διευρυμένη αβεβαιότητα /
Expanded uncertainty

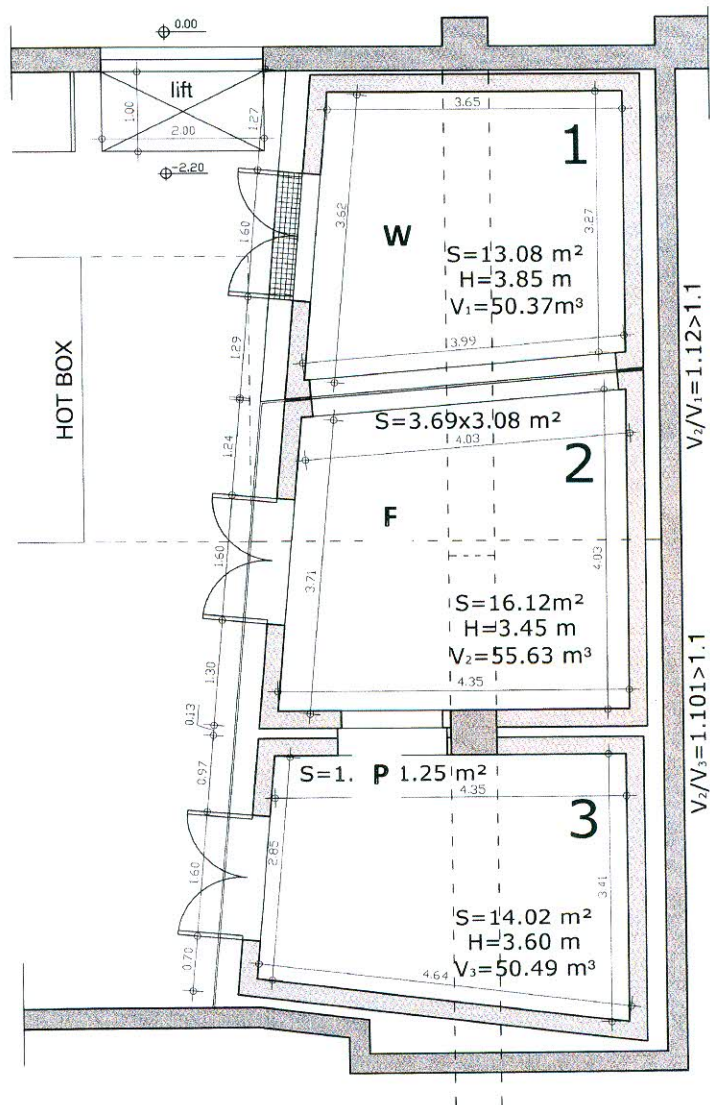
R_w	0,10
-------	------

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 πλαγιοκάλυψης / Mineral wool wall covering 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:	6ο χλμ Λάρισας – Συκουρίου, 41500, Λάρισα, τηλ 2410 575207, e-mail makris@metallemporiki.gr / 6th km Larissa-Sikurio, 41500, Larissa, tel 2410 575207, e-mail: makris@metallemporiki.gr
Εγκατάσταση/ Installation:	Μεταλλεμπορική Θ. Μακρής Α.Ε. / Metallemporiki Th. Makris S.A.
Ονομασία προϊόντος/Product name:	Διάτρητο Πάνελ Πετροβάμβακα Πλαγιοκάλυψης 100mm / Mineral wool Perforated wall covering panel 100mm
Ημερομηνία παραγωγής/Production date:	10/01/2024
Διαστάσεις δοκιμίου/ Sample dimensions:	1000x2000 mm

3.2 Κατασκευή / Construction

Πάνελ πετροβάμβακα πλαγιοκάλυψης τοποθετημένο σύμφωνα με το πρότυπο ISO 10140-2:2021, Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation. Το δείγμα δοκιμής αποτελείται από ένα διάτρητο πάνελ πετροβάμβακα πλαγιοκάλυψης με ονομαστικό πάχος 100mm (μήκος 2000mm, ωφέλιμο πλάτος 1000mm). Πρόκειται για ένα εργοστασιακό αυτοφερόμενο θερμομονωτικό πάνελ με μεταλλικά φύλλα χάλυβα και στις δύο όψεις (το ένα διάτρητο και το άλλο όχι) και πυρήνα πετροβάμβακα πυκνότητας 100 kg/m³, το οποίο προορίζεται για κάλυψη τοίχων. Οι ίνες των λωρίδων πετροβάμβακα είναι προσανατολισμένες με τέτοιο τρόπο ώστε το πάνελ να έχει τη μέγιστη μηχανική αντοχή και χαμηλή παραμόρφωση στη συμπίεση. Ο προσανατολισμός των ινών του πετροβάμβακα είναι από χαλυβδόφυλλο σε χαλυβδόφυλλο.

Οι λωρίδες πετροβάμβακα συνδέονται με τα δύο χαλυβδόφυλλα με κόλλα. Η συνολική ποσότητα κόλλας που χρησιμοποιείται είναι 340 gr ανά τρέχον μέτρο (170 gr/m σε κάθε χαλυβδόφυλλο). Μεταξύ του πετροβάμβακα και του διάτρητου χαλυβδόφυλλου παρεμβάλλεται ένα μη πλεγμένο ύφασμα από ίνες γυαλιού που χρησιμοποιείται ως στρώμα υποστήριξης του διάτρητου χαλυβδόφυλλου.

Εξωτερικό χαλυβδόφυλλο: Προβαμμένος (πολυεστερική βαφή) γαλβανισμένος χάλυβας 0,70mm πάχος

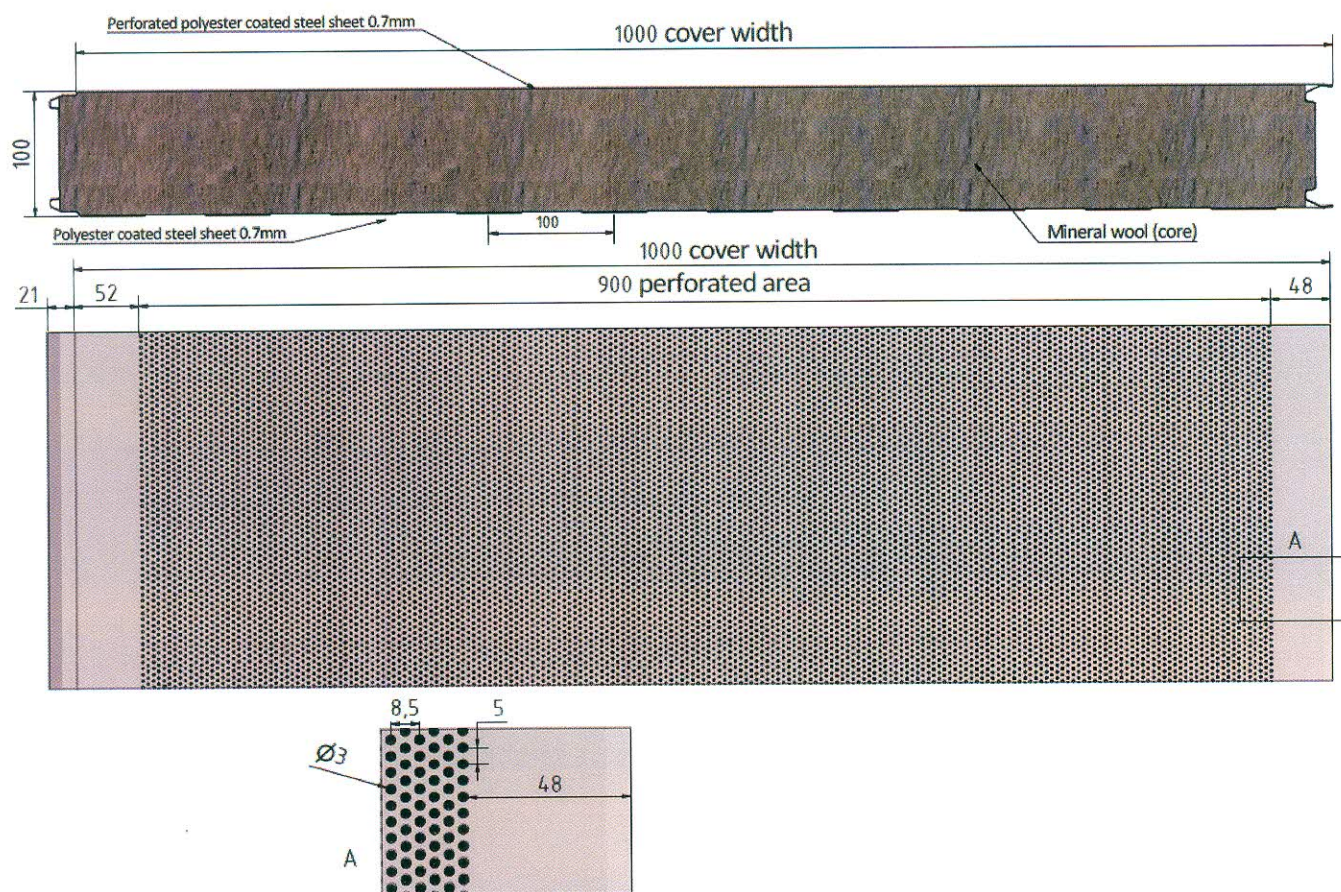
Εσωτερικό χαλυβδόφυλλο: Προβαμμένος (πολυεστερική βαφή) γαλβανισμένος χάλυβας 0,70mm πάχος διάτρητο

Mineral wool wall covering panel installed according to ISO 10140-2:2021, Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation. The test specimen is consisted of a mineral wool perforated wall covering panel with 100mm nominal thickness (length 2000mm, cover width 1000mm). It is a factory made, self-supporting, double skin metal faced (one face perforated and the other non-perforated) insulating sandwich panel with mineral wool insulating core of 100 kg/m³ density, which is intended for wall cladding. The fibers of the mineral wool lamellas are oriented in such way that the panel has the maximum mechanical strength and low compression deformation. The orientation of the fibers is from steel to steel. The lamellas are joined with the two pieces of steel sheet by glue. The quantity that is used in total is 340 gr of glue per length meter (170 gr / m per sheet metal). Between the mineral wool and the perforated sheet there is a glass fiber nonwoven cloth used as a backing layer of the perforated sheet.

External steel sheet: Polyester pre-coated galvanized steel - 0,70mm thickness

Internal steel sheet: Polyester pre-coated galvanized steel - 0,70mm thickness perforated

3.3 Απεικόνιση / Drawing



*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 9 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 9 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 717-1:2020 / The following Weighted Sound Reduction Index for the frequency range from 100Hz to 3150Hz is the result of evaluation according to EN ISO 717-1:2020.

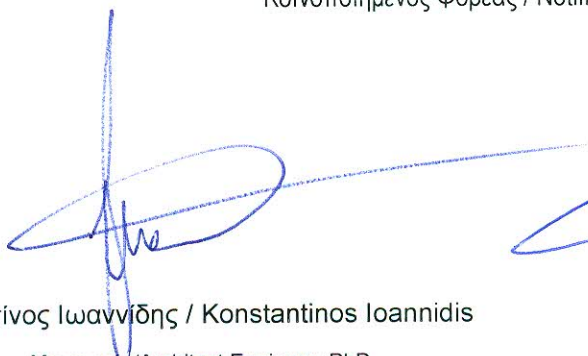
Διαπιστωθείσα τιμή / Determined value

Σταθμισμένος Δείκτης Ηχομείωσης / Weighted Sound Reduction Index:

$R_w (C; C_{tr}) = 37 (-3; -5) \text{ dB}$

Θεσσαλονίκη/Thessaloniki, 24.01.2024

Διαπιστευμένος Φορέας από το Ε.ΣΥ.Δ. με Αρ. Πιστ. 704 σε δοκιμές/ Accredited Body (E.SY.D. No 704) for Laboratory Testing
Κοινοποιημένος Φορέας / Notified Body NB 2326



Κωνσταντίνος Ιωαννίδης / Konstantinos Ioannidis

Δρ Αρχιτέκτων Μηχανικός/Architect Engineer, PhD

Διευθυντής του Εργαστηρίου / Laboratory Director



Βασίλειος Βασιλειάδης / Vasilios Vasiliadis

Δρ Μηχανολόγος Μηχανικός/Mechanical, PhD Engineer

Υπεύθυνος Μετρήσεων/Measurement Engineer

Δείκτης Ηχομείωσης Sound Reduction Index

σύμφωνα με το/according to
ISO 10140-2:2021

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: Saint-Gobain Ελλάς ABEE / Saint-
Gobain Hellas S.A.

Ονομασία προϊόντος/Product name: Διάτρητο Πάνελ Πετροβάμβακα
Πλαγιόκάλυψης 100mm / Mineral wool Perforated wall covering panel 100mm.

Θάλαμοι δοκιμών/Test rooms: FW

Ημερομηνία παραγωγής / Production date : 10/01/2024

Ημερομηνία δοκιμής/Testing date: 19/01/2024

Διαστάσεις δοκιμίου / Sample dimensions : 1000x2000mm

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

Πάνελ πετροβάμβακα πλαγιόκάλυψης τοποθετημένο σύμφωνα με το πρότυπο ISO 10140-2:2021. Αποτελείται από ένα διάτρητο πάνελ πετροβάμβακα πλαγιόκάλυψης με ονομαστικό πάχος 100mm (μήκος 2000mm, ωφέλιμο πλάτος 1000mm). Πρόκειται για ένα εργοστασιακό αυτοφερόμενο θερμομονωτικό πάνελ με μεταλλικά φύλλα χάλυβα 0,70mm πάχους και στις δύο όψεις (το ένα διάτρητο και το άλλο όχι) και πυρήνα πετροβάμβακα πυκνότητας 100 kg/m³, το οποίο προορίζεται για κάλυψη τοίχων. Η συνολική ποσότητα κόλλας που χρησιμοποιείται είναι 340 gr ανά τρέχον μέτρο (170 gr/m σε κάθε χαλυβδόφυλλο). Μεταξύ του πετροβάμβακα και του διάτρητου χαλυβδόφυλλου παρεμβάλλεται ένα μη πλεγμένο ύφασμα από ίνες γυαλιού που χρησιμοποιείται ως στρώμα υποστήριξης του διάτρητου χαλυβδόφυλλου.

Mineral wool wall covering panel installed according to ISO 10140-2:2021. The test specimen is consisted of a mineral wool perforated wall covering panel with 100mm nominal thickness (length 2000mm, cover width 1000mm). It is a factory made, self-supporting, double skin metal faced 0,70mm thickness (one face perforated and the other non-perforated) insulating sandwich panel with mineral wool insulating core of 100 kg/m³ density, which is intended for wall cladding. The quantity that is used in total is 340 gr of glue per length meter (170 gr/m per sheet metal). Between the mineral wool and the perforated sheet there is a glass fiber nonwoven cloth used as a backing layer of the perforated sheet.

S δοκιμίου/S test specimen: 2,00m²

Επιφανειακή μάζα/Mass per unit: kg/m²

Θερμοκρασία/Temperature: 18 C°

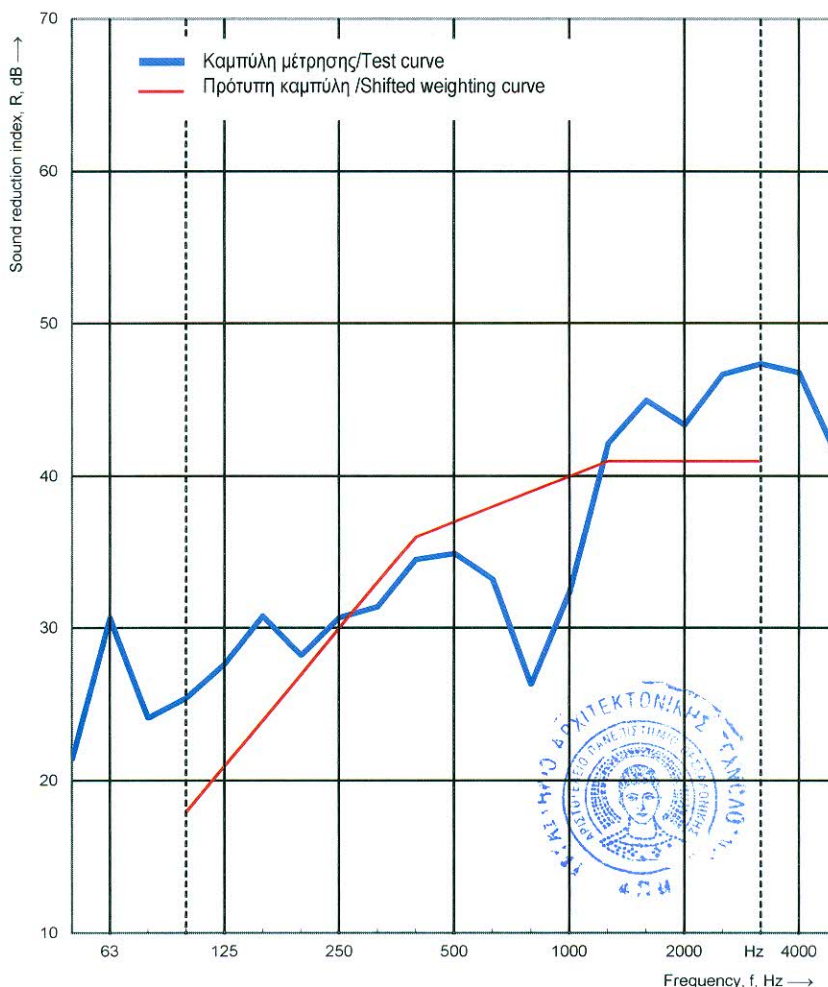
Σχετική υγρασία/Relative humidity: 50 %

Στατική πίεση/Static pressure 101 kPa

V Θαλάμου Εκπομπής/V Source Room: 56 m³

V Θαλάμου Λήψης/V Receiving Room: 51 m³

f(Hz)	R(dB)	R _{max} (dB)
50	21,5	31,4
63	30,7	39,6
80	24,2	50,2
100	25,5	48,7
125	27,7	56,8
160	30,8	49,7
200	28,3	55,0
250	30,7	50,8
315	31,4	54,6
400	34,5	59,9
500	34,9	63,4
630	33,2	67,3
800	26,4	72,5
1000	32,4	75,9
1250	42,2	77,6
1600	45,0	78,6
2000	43,4	78,8
2500	46,7	73,8
3150	47,4	69,0
4000	46,8	66,6
5000	41,3	61,4



Διαπιστωθείσα τιμή / Determined value

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

R_w (C;C_{tr}) = 37 (-3;-5) dB

C₅₀₋₃₁₅₀ = -3 dB

C_{tr,50-3150} = -5 dB

C₅₀₋₅₀₀₀ = -2 dB

C_{tr,50-5000} = -5 dB

C₁₀₀₋₅₀₀₀ = -2 dB

C_{tr,100-5000} = -5 dB

Αριθμός/Number: A.1122.2022

Ημερομηνία/Date: 24.01.2024

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

Διευθυντής: Κωνσταντίνος Ιωαννίδης / Director: Konstantinos Ioannidis

Υπογραφή/Signature: