

ΦΑΝΟΠΟΙΕΙΟ ΕΠΙΒΑΤΗΓΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ: ΤΣΑΚΑΛΑΚΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ (ΤΟΥ ΙΩΑΝΝΗ)
Αριθμός τηλ. εργασίας: 2310515708. (κινητό: 6944497568).

ΘΕΣΗ: Οδός Π. Μελά 46 – οικ. 277, Ο. Τ. 56 δ. δ. Καλοχωρίου - Δ. Εχεδώρου - Ν. Θεσ/νίκης

ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ**1. ΓΕΝΙΚΑ - ΘΟΡΥΒΟΣ**

1.1 Ήχος είναι κάθε μεταβολή της πίεσης του αέρα ή άλλου μέσου, που είναι ικανή να ερεθίσει την αίσθηση της ακοής και να γίνει αντιληπτή από τον άνθρωπο. Ο **ανεπιθύμητος, ενοχλητικός** ή και απλά **δυσάρεστος** για τον άνθρωπο **ήχος** λέγεται **θόρυβος**.

Από φυσική άποψη **ΘΟΡΥΒΟΣ** είναι ένα σύμπλεγμα ηχητικών κυμάτων με ελάχιστη ή καμιά περιοδικότητα. Οι φυσικές έννοιες δεν επαρκούν για να καθορίσουν μόνες τους τη διαφορετική αίσθηση που προκαλεί ένας ήχος από ένα θόρυβο. Αυτή η διαφορά καθορίζεται από υποκειμενικούς παράγοντες που προσδίδουν σε κάθε ηχητικό ερέθισμα που γίνεται αντιληπτό, έναν επιθυμητό ή ανεπιθύμητο χαρακτήρα.

Τα κύρια φυσικά χαρακτηριστικά του θορύβου είναι η **συχνότητα** και η **ένταση**.

Η **συχνότητα** ορίζει τον αριθμό των ολοκληρωμένων δονήσεων στη μονάδα του χρόνου και μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο ή Hertz (Hz).

Ο άνθρωπος μπορεί να αντιληφθεί, να αφομοιώσει και κυρίως να ανεχθεί ένα ορισμένο φάσμα ήχων που βρίσκονται μέσα στην περιοχή συχνοτήτων από 16 έως 20.000 Hz. Οι ήχοι που έχουν συχνότητα μεγαλύτερη των 20.000 Hz ονομάζονται “υπέρηχοι” ενώ εκείνοι με συχνότητα μικρότερη των 16 Hz “υπόηχοι”. Οι υπόηχοι και οι υπέρηχοι, αν και δεν γίνονται αντιληπτοί από τον άνθρωπο, μπορεί να έχουν βλαπτική επίδραση στην υγεία του.

Σαν **ένταση ήχου** ορίζεται το ποσό της ηχητικής ενέργειας που διέρχεται από τη μονάδα επιφάνειας (η οποία βρίσκεται κάθετα στην ακτίνα μετάδοσης του ηχητικού κύματος), στη μονάδα του χρόνου. Εκφράζεται σε Watt/m^2 .

Στην ακοολογία, ως μονάδα μέτρησης της ηχητικής έντασης χρησιμοποιείται το **decibel (dB)**, το οποίο είναι λογαριθμική μονάδα και εκφράζει το επίπεδο της ηχητικής πίεσης.

Το decibel (dB) ως λογαριθμική μονάδα παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα πολύ σημαντική στην εκτίμηση των ηχητικών επιπέδων στους εργασιακούς χώρους. Για κάθε διπλασιασμό της ηχητικής έντασης παρατηρείται μια αύξηση 3dB του ηχητικού επιπέδου, δηλαδή το διπλάσιο των 85 dB δεν είναι τα 170 αλλά τα 88 dB.

1.2 Η εγκατάσταση ηχομόνωσης επιβάλλεται, σύμφωνα με την παράγραφο 4 του άρθρου 2 του ΠΔ 78/88, όπως προστέθηκε με το άρθρο 2 § 2 του ΠΔ/τος 38/96, ειδικά για τα συνεργεία της παραγράφου 10 του άρθρου 13 του ΠΔ 78/88 (φανοποιεία).

Σύμφωνα με το εδάφιο γ) της πιο πάνω παραγράφου, απαιτείται μελέτη για τα ληπτέα μέτρα σε περίπτωση που οι αναμενόμενες στάθμες θορύβου που προκύπτουν από τη σφυρηλάτηση και τις λοιπές συναφείς εργασίες, υπερβαίνουν τα όρια του άρθρου 2, παράγραφος 5, του ΠΔ/τος 1180/81, όπως εκάστοτε ισχύει.

2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Για τη σύνταξη αυτής της μελέτης, μπορούν, ενδεικτικά, να χρησιμοποιηθούν στοιχεία από τα εξής:

1. Πρότυπο ΕΛΟΤ 868.
2. Το Π. Δ. 1180/81 (ΦΕΚ 293 Α), άρθρο 2, παρ. 5 περί «Ανωτάτου Επιτρεπομένου Ορίου Θορύβου»
3. Το Π. Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38) περί «Προστασίας των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσης τους στο θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ.
4. Κατάλογος προτύπων Ηχομονωτικών λύσεων Ενημερωτικού Δελτίου ΤΕΕ (τεύχος 1582, 18-09-89).
5. Το Π.Δ. 78/88 (ΦΕΚ 34Α) «περί Συνεργείων» όπως τροποποιήθηκε με το ΠΔ 38/96 (ΦΕΚ 26Α).
6. Κτιριοδομική - Πολεοδομική Ηχοπροστασία, Ν. Τσινίκας, Θεσσαλονίκη 1988.
7. Ήχος και ηχοπροστασία, Σεμινάριο της Ελληνικής Ακουστικής Εταιρείας και του Ινστιτούτου Έρευνας, Μουσικής & Ακουστικής, Σεπτέμβριος 1995.
8. Γενικά περί ηχομόνωσης και ηχομονωτικών υλικών, εισηγητής Θ. Τιμαγένης, Σεμινάριο ΤΕΕ «Θερμομόνωση - Ηχομόνωση - Στεγανοποίηση» (τεύχος 1703 ΤΕΕ, 10-03-1992).
9. Θερμομόνωση - Ηχομόνωση, Β. Η. Σελλούντος - ΣΤ.Δ. Περδίας, Αθήνα 1985.

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

3.1 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.1.1 Τοιχώματα χωρίς διάκενο.

Για την εκτίμηση της ηχομονωτικής ικανότητας ενός χωρίσματος, χρησιμοποιείται ο δείκτης ηχομείωσης R , ο οποίος εκφράζεται από την εξής σχέση:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log (S/A) \text{ σε dB} \quad (3.1)$$

όπου:

L_1 = η στάθμη θορύβου στο χώρο (1) που παράγεται ο ήχος (dB).

L_2 = η στάθμη θορύβου στο χώρο (2) που μεταδίδεται ο ήχος (dB).

S = το εμβαδόν της διαχωριστικής επιφάνειας (m^2).

A = η ισοδύναμη ηχοαπορροφητική επιφάνεια του χώρου λήψης (2) (γενικά $10 m^2$).

Ο Δείκτης Ηχομείωσης R εξαρτάται από την συχνότητα και γι' αυτό η ηχομονωτική ικανότητα εξετάζεται στο διάστημα συχνοτήτων από 100 Hz μέχρι 3200 Hz που κυρίως προκαλούν ενόχληση και αντίστοιχα χρησιμοποιούνται και κατάλληλα υλικά γι' αυτές τις συχνότητες.

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης πρόσθετου τοιχώματος με μόνωση σε υπάρχον τοίχωμα, λαμβάνεται υπόψη η συχνότητα συντονισμού του σύνθετου πλέον τοιχώματος. Εάν η σύνδεση του πρόσθετου τοιχώματος δεν είναι ελαστική με το υπάρχον τοίχωμα, υπάρχει κίνδυνος να μειωθεί τελικά η ηχομόνωση αντί να αυξηθεί.

Τη συχνότητα συντονισμού ενός τέτοιου χωρίσματος την υπολογίζουμε από την σχέση:

$$f = 500 \sqrt{\frac{S'}{M}} \quad (3.2)$$

όπου

S' : ο συντελεστής δυναμικής ακαμψίας του υλικού σε Kg/cm^3 .

M : το βάρος του πρόσθετου κελύφους σε Kg/m^2 (π.χ. του επιχρίσματος).

Επίσης, για την αποφυγή των πλευρικών μεταδόσεων, κατά την κατασκευή, λαμβάνεται υπόψη η σχέση μεταξύ R_w και R'_w . Σύμφωνα με το άρθρο 12, παρ. 4, του κτιριοδομικού κανονισμού, θα πρέπει να ισχύουν οι τιμές του παρακάτω πίνακα.

Σχέση μεταξύ R_w & R'_w	
R'_w (dB)	R_w (dB)
έως 42	$R'_w + 0$
από 43 έως 48	$R'_w + 2$
από 49 έως 52	$R'_w + 3$
από 53 έως 55	$R'_w + 4$
από 56 έως 60	$R'_w + 6$

R_w : σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης.

Ο σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης περιγράφει τη μείωση του θορύβου ανάμεσα από δύο χώρους, οριζόντια ή κατακόρυφα (μόνωση τοίχου ή οροφής), χωρίς τη μετάδοση του ήχου από πλευρικούς δρόμους.

R'_w : σταθμισμένος φαινόμενος δείκτης ηχομείωσης.

Ο σταθμισμένος φαινόμενος δείκτης ηχομείωσης περιγράφει την συνολική μείωση του θορύβου ανάμεσα από δύο χώρους συμπεριλαμβανομένων και των πλευρικών δρόμων μετάδοσης του ήχου.

3.1.2 Τοιχώματα με διάκενο.

Τα χωρίσματα με διάκενο, γνωστά σαν «διπλά χωρίσματα», παρουσιάζουν αυξημένο δείκτη ηχομείωσης σύμφωνα με τη σχέση:

$$\Delta R = 40 \log (F / F_{\sigma}) \quad (\text{σε dB}) \quad (3.3)$$

γ: α συχνότητες μεγαλύτερες της συχνότητας συντονισμού, όπου:

F = η συχνότητα του ήχου

F_σ = η συχνότητα συντονισμού.

Η συχνότητα συντονισμού υπολογίζεται από τις σχέσεις:

$$F_{\sigma} = \frac{850}{\sqrt{m * d}} \quad (3.4)$$

αν η επιφανειακή μάζα των δύο χωρισμάτων είναι η ίδια (m σε kg/m²).

$$F_{\sigma} = \frac{850}{\sqrt{m' * d}} \quad (3.5)$$

αν η επιφανειακή μάζα m' των δύο χωρισμάτων δεν είναι η ίδια, οπότε χρησιμοποιείται μία ισοδύναμη τιμή m' που υπολογίζεται με βάση τις μάζες m₁ και m₂ των χωρισμάτων:

$$m' = \frac{m_1 * m_2}{m_1 + m_2} \quad (\text{σε kg/m}^2) \quad (3.6)$$

όπου d η απόσταση των χωρισμάτων σε cm.

Επίσης, η χρησιμοποίηση κατάλληλου ηχομονωτικού υλικού στα χωρίσματα με διάκενο, αυξάνει επιπλέον τον δείκτη ηχομείωσης.

3.1.3 Γυάλινα χωρίσματα.

Στα γυάλινα χωρίσματα υπολογίζεται το κατάλληλο διάκενο, έτσι ώστε να μη μειώνεται το ΔR λόγω συντονισμού μεταξύ 200 και 400 Hz. Σε τέτοιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται γυάλινες επιφάνειες διαφορετικού πάχους.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις συνθήκες κατασκευής των υαλοπινάκων του καταστήματος, αντί των διπλών κρυστάλλων με διάκενο χρησιμοποιούνται μονά κρύσταλλα με το αντίστοιχο πάχος ιδίου βάρους, λαμβάνοντας τα ίδια αποτελέσματα ηχομείωσης. Και στις δύο περιπτώσεις η εφαρμογή της κάσας με το τζάμι, γίνεται όσο το δυνατόν αεροστεγής (με χρήση λάστιχου κλπ).

Το πρόβλημα της ηχομείωσης στους τοίχους με κουφώματα, αντιμετωπίζεται λαμβάνοντας υπόψη την ηχομονωτική αξία του τοίχου και των κουφωμάτων αντίστοιχα και τον λόγο του εμβαδού F_{τοίχου} / F_{κουφωμάτων}, αντίστοιχα.

Έτσι, χρησιμοποιώντας το διάγραμμα **Zellner (παράρτημα Ι)** και λαμβάνοντας υπόψη τη διαφορά ηχομονωτικής αξίας τοίχου - κουφώματος (R_{wT} - R_{wK}), προσδιορίζουμε τη μέση ηχομείωση R_{wμ} του τοίχου μαζί με το κούφωμα ως εξής: R_{wμ} = R_{wT} - R_(διαγρ).

3.1.4. Εξωτερικά κουφώματα

Ο απαιτούμενος σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης των εξωτερικών κουφωμάτων, υπολογίζεται με την βοήθεια της εξίσωσης:

$$R = L_{Aa} - L_{Ai} + 10 \log(S/A) + 5 \quad (\text{σε dB}) \quad (3.7)$$

όπου:

R_{w απ} : ο απαιτούμενος σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης τοίχου και ανοίγματος

L_{Aa} : Η A - ισοδύναμη εξωτερική ηχοστάθμη σε dB(A)

L_{Ai} : Η A-ισοδύναμη εσωτερική ηχοστάθμη σε dB(A) που δεν πρέπει να ξεπεραστεί και λαμβάνεται από τον παρακάτω πίνακα του Π.Δ. 1180/81.

S : το άθροισμα των επιφανειών όλων των παραθύρων του χώρου σε τ.μ.

A : η ισοδύναμη επιφάνεια ηχοαπορρόφησης του χώρου λήψης σε m².

ΠΙΝΑΚΑΣ (Π.Δ. 1180/81, άρθρο 2 παρ. 5)

Ανώτατου Επιτρεπομένου Ορίου Θορύβου

α/α	Περιοχή	Ανώτατο όριο θορύβου σε
1	Νομοθετημένες Βιομηχανικές Περιοχές	70
2	Περιοχές στις οποίες το επικρατέστερο στοιχείο είναι το βιομηχανικό	65
3	Περιοχές στις οποίες επικρατεί εξίσου το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο	55
4	Περιοχές στις οποίες επικρατεί το αστικό στοιχείο.	50

Για τις εγκαταστάσεις που βρίσκονται σε επαφή με κατοικούμενα κτίσματα, το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου καθορίζεται στα 45 dBA, ανεξαρτήτως της περιοχής στην οποία βρίσκεται η εγκατάσταση, μετρούμενο μέσα στο κατοικούμενο κτίσμα με ανοικτές πόρτες και παράθυρα.

3.2 ΤΟΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- ❖ Οδός: Π. Μελά 46 -
- ❖ Περιοχή (συνοικία): οικ. 277, Ο. Τ. 56 δ. δ. Καλοχωρίου Δ. Εχεδώρου - Ν. Θεσσαλονίκης
- ❖ Γειτνίαση:

Βόρεια: υπ' αριθ. 275 οικόπεδο	Νότια: οδός Βενιζέλου, κατά μήκος 31,10 μ.
Ανατολικά: υπ' αριθ. 278 οικόπεδο	Δυτικά: οδός Παύλου Μελά, κατά μήκος 28,49 μ
Πάνω από την οροφή: Κατοικία	
Κάτω από το δάπεδο: Μπάζωμα	
- ❖ Χρήσεις γειτονικών κτιρίων : Εμπορικά καταστήματα, εργαστήρια, κατοικίες.
- ❖ Πλάτος δρόμου: 10 μ.
- ❖ Αριθμοί λωρίδων: Μία (1)
- ❖ Απόσταση μεταξύ προσόψεων απέναντι κτιρίων: ~ 15 μ.
- ❖ Επιφάνεια οδοστρώματος: ασφαλτοστρωμένη.
- ❖ Κλίση δρόμου: ~ 15 %
- ❖ Μορφή στέγης: Δώμα από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- ❖ Απόσταση μέτρησης από όρια κτιρίου: ~ 5 μ.

3.3 ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Για τον καθορισμό της ηχοστάθμης στο εξωτερικό περιβάλλον, απαιτείται η χρήση ειδικών ηχομετρικών διατάξεων για επιτόπιες ηχομετρήσεις.

Οι ειδικές αυτές ηχομετρικές διατάξεις (ντεσιμπελόμετρα) που χρησιμοποιούνται σε κάθε μέτρηση από τον Μελετητή θ' αναφέρονται στη μελέτη (εργοστάσιο, τύπος, ευαισθησία κλπ).

Κατά τη σύνταξη αυτής της μελέτης, θεωρήθηκε ότι ο κυριότερος εξωτερικός θόρυβος, όσον αφορά τις προσόψεις, προέρχεται από την κυκλοφορία των οχημάτων.

Η μέθοδος καθορισμού του κυκλοφοριακού θορύβου περιγράφεται στο Σχέδιο Ελληνικού Προτύπου ΕΛΟΤ 868, θεωρώντας μεγάλους κυκλοφοριακούς φόρτους και συνεχή ροή οχημάτων. Εναλλακτικά, ο καθορισμός του κυκλοφοριακού θορύβου μπορεί να γίνει με ηχομετρήσεις, όπως περιγράφεται κατωτέρω:

Για το συγκεκριμένο συνεργείο έχουμε :

- ❖ Χρόνος μέτρησης: Σεπτέμβριος, Οκτώβριος, Νοέμβριος, 2006
- ❖ Περιγραφή θέσης μέτρησης: Πλευρά οδού Π. Μελά και θέση ράμπας εισόδου οχημάτων
- ❖ Όργανο μέτρησης: SL – 1 SOUND LEVEL METER microprocessor digital meter
- ❖ Συχνότητα μετρήσεων: 3 μετρήσεις / μέρα / μήνα.

3.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Οι τιμές της στάθμης του εξωτερικού θορύβου (περιβάλλοντος ή σε περίπτωση επαφής με κατοικούμενα κτίσματα, σύμφωνα με το άρθρο 2 παρ. 5 του Π.Δ. 1180/81), σύμφωνα με τις παραπάνω παρατηρήσεις και ύστερα από 3 μετρήσεις σε διαφορετικές ώρες της ημέρας χωρίς να λειτουργεί το συνεργείο, είναι οι εξής:

I. $L_1 = 65 \text{ dB}$

II. $L_2 = 70 \text{ dB}$

III. $L_3 = 75 \text{ dB}$

Μέσος όρος: $L_{\text{M.O.}} = 70 \text{ dB}$

Αν $L_{\text{M.O.}}$ είναι μικρότερο του προβλεπόμενου από το Π.Δ. 1180/81, άρθρο 2, παρ. 5, τότε θεωρούμε ως $L_{\text{M.O.}}$ το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου σύμφωνα με το άρθρο 2, παρ. 5 του Π.Δ. 1180/81.

Στην περίπτωση που το συνεργείο λειτουργεί, λαμβάνονται επίσης 3 μετρήσεις σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και ο θόρυβος ανέρχεται σε

IV. $L_1 = 90 \text{ dB}$

V. $L_2 = 95 \text{ dB}$

VI. $L_3 = 100 \text{ dB}$

Μέσος όρος: $L'_{\text{M.O.}} = 95 \text{ dB}$

Ο απαιτούμενος σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης που προκύπτει από την διαφορά μεταξύ της στάθμης θορύβου των παραπάνω μετρήσεων, υπολογίζεται από τις σχέσεις που έχουν δοθεί παραπάνω (3.1 ως 3.7 κατά περίπτωση).

3.5. ΤΡΟΠΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

3.5.1. ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗΣ

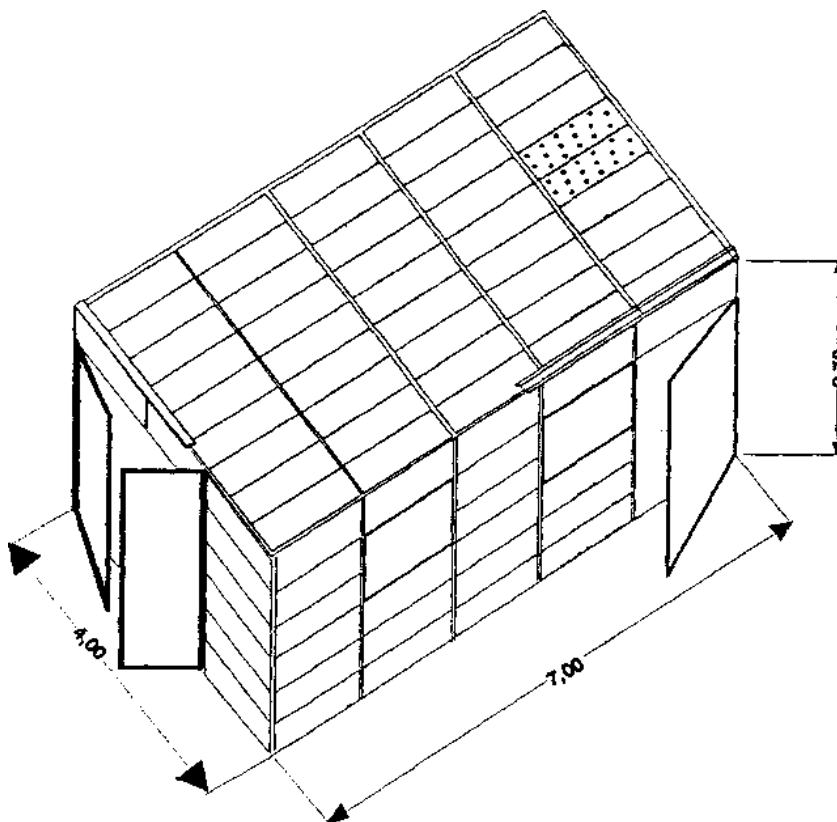
Με τον θάλαμο σφυρηλάτησης γίνεται προσπάθεια να απομονωθεί ο χώρος όπου εκτελούνται οι εργασίες του φανοποιείου από τις οποίες προκαλείται θόρυβος, από τον υπόλοιπο χώρο του συνεργείου. Είναι ενδεικτικών διαστάσεων 7,00 X 4,00 X 2,70 μ. Είναι κατασκευασμένος από υλικό με μεγάλη ηχομονωτική ικανότητα, αντίστοιχη με κατασκευές βαριών χωρισμάτων, η οποία ενισχύεται με :

- το αυξημένο βάρος με τη χρησιμοποίηση διπλού διαχωριστικού στοιχείου (π. χ. διπλή γυψοσανίδα)
- την τοποθέτηση ηχοαπορροφητικού στοιχείου στο διάκενο π.χ. υαλοβάμβακας (ανάμεσα στις γυψο-σανίδες)
- χρησιμοποίηση φύλλων π.χ. από μολύβι, επιτυγχάνοντας έτσι ευκαμνία.

Ανάλογα με την προτεινόμενη κάθε φορά κατασκευή θα δίνονται και τα χαρακτηριστικά της κατασκευής και η ηχομονωτική ικανότητα του θαλάμου σφυρηλάτησης.

Ο θάλαμος θα πρέπει να φέρει ακόμη :

- παράθυρο ή παράθυρα από ηχομονωτικό υαλοπίνακα (διπλού τοιχώματος)
- πυροσβεστήρα οροφής κόνεως με σπρίνκλερ
- σε περίπτωση εξαερισμού θα φέρει ηχοπαγίδα στην έξοδο του εξαεριστήρα.



3.5.2. ΟΛΙΚΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΟΥ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟΥ.

Στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση θαλάμου σφυρηλάτησης στο χώρο του συνεργείου, Λόγω της διαμόρφωσης ή του μεγέθους του συνεργείου ή επειδή δεν το επιθυμεί ο εκμεταλλευτής, τότε η βελτίωση της ηχομόνωσης ενός διαχωριστικού στοιχείου μπορεί να επιτευχθεί :

- με τοποθέτηση δεύτερου δομικού στοιχείου (τοίχος - πόρτες - παράθυρα) σε επαφή ή απόσταση από το υπάρχον.
- με πιθανή αντικατάσταση με άλλο διαχωριστικό
- με επιδιόρθωση τμημάτων της επιφανείας του.

Συγκεκριμένα:

1. Βελτίωση της ηχομόνωσης τοίχων μπορεί να επιτευχθεί με :

- αύξηση του βάρους με κατασκευή δεύτερου τοίχου σ' επαφή με υφιστάμενο. Η λύση αυτή ακολουθεί το νόμο της μάζας που λέει ότι η βελτίωση της ηχομόνωσης είναι 5-6 dB για κάθε διπλασιασμό του επιφανειακού βάρους. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στον στατικό έλεγχο του επί πλέον βάρους.
- αύξηση του βάρους με εύκαμπτο χώρισμα. Έχει καλύτερα ηχομονωτικά αποτελέσματα από την κατασκευή του δεύτερου τοίχου, σύμφωνα με το νόμο της μάζας, εφόσον μειωθεί η ακαμψία του.
- δημιουργία διπλού στοιχείου με τοποθέτηση νέου διαχωριστικού σε απόσταση από το υφιστάμενο. Έτσι, εκτός από την αύξηση του βάρους, δημιουργείται διάκενο αέρα ανάμεσα στα δύο δομικά στοιχεία το οποίο είναι επιθυμητό γιατί βελτιώνει την ηχομονωτική ικανότητα του χωρίσματος.
- τοποθέτηση ηχοαπορροφητικού υλικού στο διάκενο διπλού χωρίσματος. Το ηχοαπορροφητικό υλικό ελέγχει τα στάσιμα κύματα που δημιουργούνται στο διάκενο.
- τοποθέτηση ελαφρού διαχωριστικού σε απόσταση από το υφιστάμενο, έτσι ώστε να αποφευχθεί η στατική καταπόνηση του κτιρίου (π.χ. γυψοσανίδες, φύλλα αλουμινίου, πλάκες από αμιαντοτσιμέντο). Στο **παράρτημα II** παρουσιάζεται η ηχομονωτική ικανότητα από διάφορα ελαφρά διαχωριστικά.
- αντικατάσταση υφιστάμενου χωρίσματος με ελαφρύ χώρισμα, εφόσον δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση πρόσθετου χωρίσματος λόγω στατικής επιπόνησης του σκελετού του κτιρίου ή μείωσης της ωφέλιμης επιφάνειας του χώρου.
- ελαστική στήριξη διαχωριστικών στοιχείων, δηλαδή με κτίσιμο πάνω σε λάστιχα που τοποθετούνται περιμετρικά. Η ελαστική στήριξη του τοίχου στο πάτωμα ή στο ταβάνι ή στο υποστύλωμα, πρέπει να γίνονται με τη χρήση πάντα αντικραδασμικών υλικών (ρητίνη κλπ).

2. Βελτίωση της ηχομόνωσης θυρών και παραθύρων μπορεί να επιτευχθεί με:

- Αύξηση του βάρους με αντικατάσταση υαλοπίνακα με άλλον μεγαλύτερου πάχους ή με οπλισμένο γυαλί, ή τοποθέτηση σανίδων ξύλου ή αντικολλητά φύλλα (σάντουιτς) στην επιφάνεια της πόρτας.
- Δημιουργία διπλού παραθύρου, ή/και διπλής πόρτας με όσο το δυνατόν μεγαλύτερο διάκενο ανάμεσα στα δύο φύλλα.
- Χρησιμοποίηση ελαστικών υλικών για το αεροστεγές κλείσιμο των παραθύρων ή των πόρτων.

3. Βελτίωση της ηχομόνωσης πατωμάτων - οροφής μπορεί να επιτευχθεί με

- κατασκευή ψευδοροφής
- χρήση ελαστικού επιστρώματος που τοποθετείται σε υπάρχον πάτωμα (βλ. πίνακα Α).

4. Καταπολέμηση θορύβου μηχανολογικών εγκαταστάσεων. Αυτή μπορεί να επιτευχθεί με:

- Ηχοπαγίδες στο σύστημα κλιματισμού και εξαερισμού.
- Κεντρικές ηχοπαγίδες: για την αποφυγή της μετάδοσης του θορύβου τοποθετούνται ηχοπαγίδες στην προσαγωγή και στην απαγωγή αέρα (βλ. σχήμα 1)
- Απορροφητική εσωτερική επένδυση αεραγωγών εξαερισμού: τοποθετείται εσωτερική επένδυση, στους αεραγωγούς εισαγωγής και απαγωγής αέρα με ηχοαπορροφητικό υλικό.
- Ελαστική στήριξη μηχανημάτων για την αποφυγή μετάδοσης κραδασμών προς το σκελετό του κτιρίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α**Βελτίωση ηχομονωτικής ικανότητας (AR) πατωμάτων με διάφορα επιστρώματα**

ΥΛΙΚΟ	ΔR(dB)
Στρώμα PVC 1,5 - 2,0 χιλ	5
λινόλεουμ 2,5 χιλ	7
πλαστικό 2,5 χιλ	10
λινόλεουμ πάνω σε κετσέ	14
φελλός 6 χιλ.	15
λινόλεουμ πάνω σε πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης	16
μοκέτα χαλί	24-30

Για το συγκεκριμένο συνεργείο της μελέτη μας έχουμε τα εξής στοιχεία :

ΠΡΟΣΟΨΗ:

- I. Εμβαδόν τοίχου: $0,45 \times 3,6 = 1,62$ τ. μ.
 II. Εμβαδόν παραθύρων: τ. μ.
 III. Εμβαδόν τζαμαρίας: $[(3,9+1,9)+(0,85 \times 3)] = 14,35$ τ. μ.
 IV. Εμβαδόν άλλου υλικού: $(10,44-8,35)+(10,98-6)+3,5+2,5 = 14,07$ τ. μ.

ΠΙΣΩ ΟΨΗ:

- I. Εμβαδόν τοίχου: $(1,3+3,4+1,6) \times 3,6 = 22,68$ τ. μ.
 II. Εμβαδόν παραθύρων: $2 \times (0,45 \times 0,6) = 0,54$ τ. μ.
 III. Εμβαδόν τζαμαρίας: $3 \times [(2,5 \times 0,8)+(0,7 \times 0,8)] = 7,68$ τ. μ.
 IV. Εμβαδόν άλλου υλικού: $10,68-7,68 = 3,00$ τ. μ.

ΠΛΑΓΙΕΣ ΟΨΕΙΣ

- I. Εμβαδόν τοίχου: $[(1,6+5,9+4,5+0,9)+(11,8)] \times 3,6 = 88,92$ τ. μ.
 II. Εμβαδόν παραθύρων: τ. μ.
 III. Εμβαδόν τζαμαρίας: τ. μ.
 IV. Εμβαδόν άλλου υλικού: τ. μ.

Για να πετύχουμε την επιθυμητή ηχομόνωση, σε κάθε περίπτωση επιλέγουμε τα διαχωριστικά στοιχεία που αναγράφονται στον πίνακα Β, των οποίων τα χαρακτηριστικά περιγράφονται στα φύλλα που επισυνάπτονται στο παρόν ενδεικτικά. Ο μελετητής μπορεί να χρησιμοποιήσει άλλα διαχωριστικά στοιχεία τα οποία να είναι πιστοποιημένα από αναγνωρισμένα εργαστήρια.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β
ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

α/α	Εξεταζόμενος χώρος	Είδος υφιστάμενου διαχωριστικού στοιχείου	Προσανατολισμός	Συνορεύοντες χώροι (*)	Απαιτούμενοι παράμετροι ακουστικής άνεσης σε (dB)			Προτεινόμενο διαχωριστικό στοιχείο	Φύλλο καταλόγου λύσεων	Παρατηρήσεις
					R'_w	$L'_{n,w}$	L_{pa}			
1.	Πρόσοψη	Τοίχος	Δύση	Περιβάλλον						
	»	Τζαμαρία	Δύση	»						
	»	Πρ αλουμινίου	Δύση	»						
2.	Πίσω όψη	Τοίχος	Ανατολή	Περιβάλλον						
	»	Παράθυρα	Ανατολή	»						
	»	Τζαμαρία	Ανατολή	»						
	»	Πρ αλουμινίου	Ανατολή	»						
3.	Πλάγια όψη	Τοίχος	Βορράς	Περιβάλλον						
	»	Τοίχος	Βορράς	Κοινόχρηστο						
	»	Τοίχος	Βορράς	Κοινόχρηστο						
	»	Τοίχος	Βορράς	Κοινόχρηστο						
4.	Πλάγια όψη	Τοίχος	Νότος	Κατοικία						

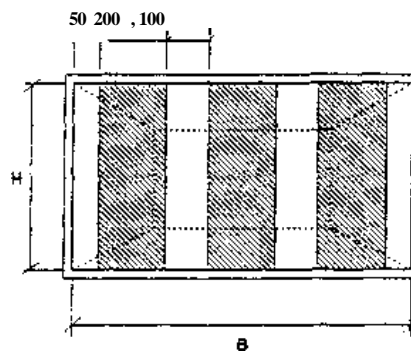
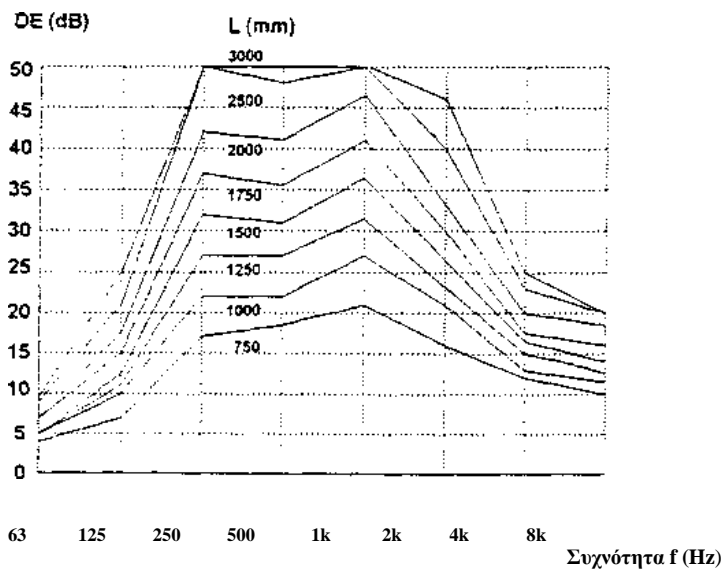
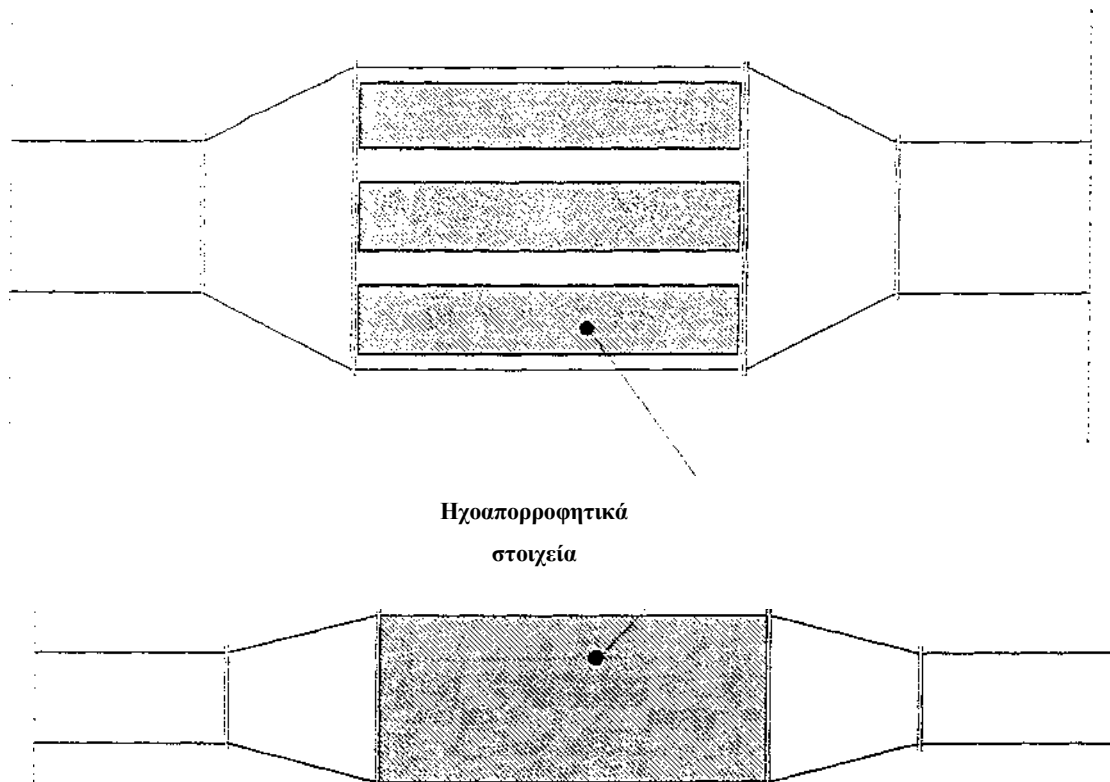
R'_w : βελτίωση σε dB που απαιτείται όπως προκύπτει από την παρ. 3.4.

$L'_{n,w}$: ικανότητα ηχομόνωσης κτυπογενούς ήχου

L_{pa} : ηχοπροστασία από τον αερόφερτο θόρυβο που παράγεται από εγκαταστάσεις (ίση με L'_{M0})

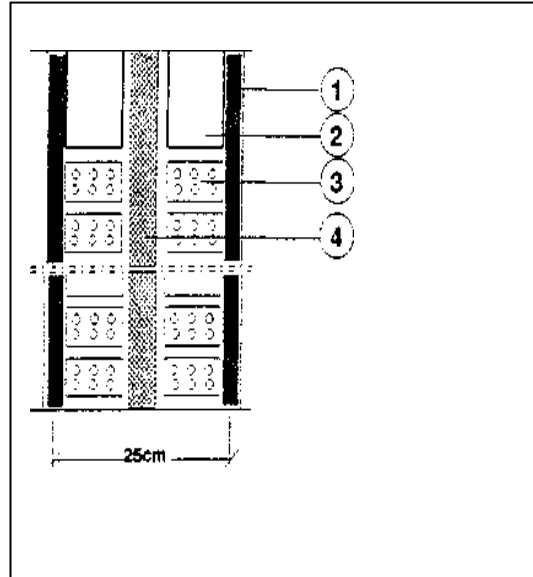
(*) Σύμφωνα με το Π.Δ. 1130/81, οι συνορεύοντες χώροι θα είναι ή το περιβάλλον ή κατοικούμενο κτίσμα σε επαφή (οικία, γραφείο κλπ).

Σχήμα 1 Ηχοπαγίδα για το σύστημα κλιματισμού



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΛΥΣΕΩΝ**ΦΥΛΛΟ 1.1.****ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ :****Εξωτερικός τοίχος σύμφωνα με πρότυπο ΕΛΟΤ 370.3 και αξιολόγηση ΕΛΟΤ 461.1.****ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ :**

1. Επίχρισμα 2 cm
2. Τούβλα διάτρητα 9 X 6 X 20 cm (σφηνωτά)
3. Τούβλα διάτρητα 9 X 6 X 20 cm
4. Πλάκες υαλοβάμβακα 5 cm, πυκνότητας

2,5 kg/m² σε διάκενο 6 cmΕπιφανειακό βάρος : 302,5 Kg/m²Σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης : R'_w = 51 dB

Δείκτης ηχομείωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα του ήχου.

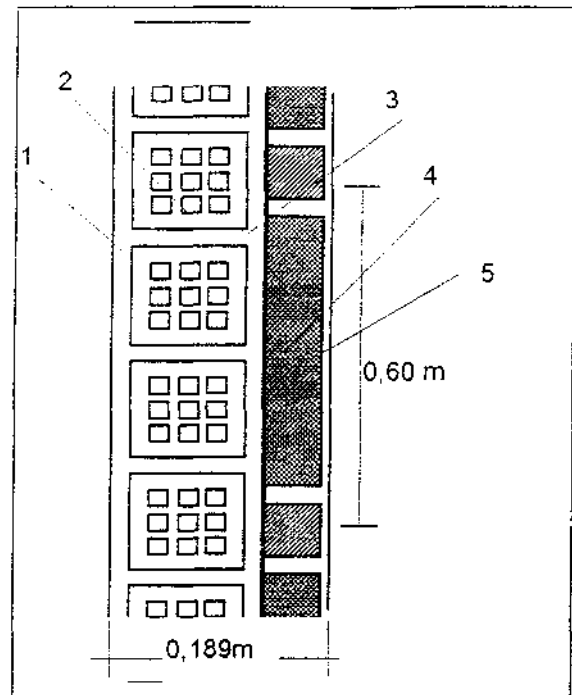
f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R (dB)	39.5	44	43.5	44	46	45	43.5	46.5	47	48.5	50	53.5	55.5	58	60.5	61.5

ΦΥΛΛΟ 1.2.

ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ: Τοίχος επενδυμένος με μονωτικό υλικό και γυψοσανίδα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

1. Σοβάς πάχους 2 cm
 2. Τούβλο διάτρητο πάχους 9 cm
 3. Σοβάς πάχους 2 cm
 4. Υαλοβάμβακας 5 cm & πυκνότητας 13 Kg/m³
 5. Γυψοσανίδα πάχους 0,9 cm τύπου KNAUF
- Επιφανειακό βάρος 140 kg/m²
- Σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης $R'_w = 55$ dB.



Δείκτης ηχομείωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα του ήχου.

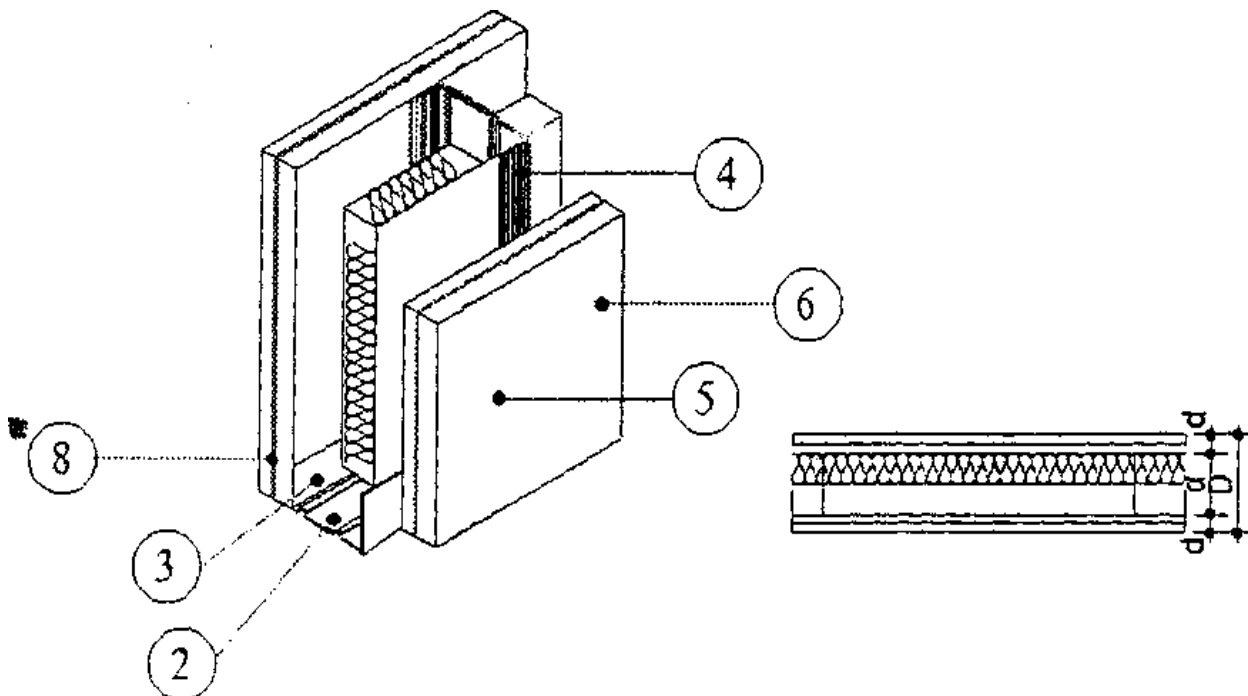
f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _w (dB)	45	46	45	45	44	46	47	50	49	55	58	59	62	63	61	57

ΦΥΛΛΟ 1.3.**ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ :****Τοίχος μεταλλικού σκελετού με μονό ορθοστάτη και διπλή νυφο-σανίδα.**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

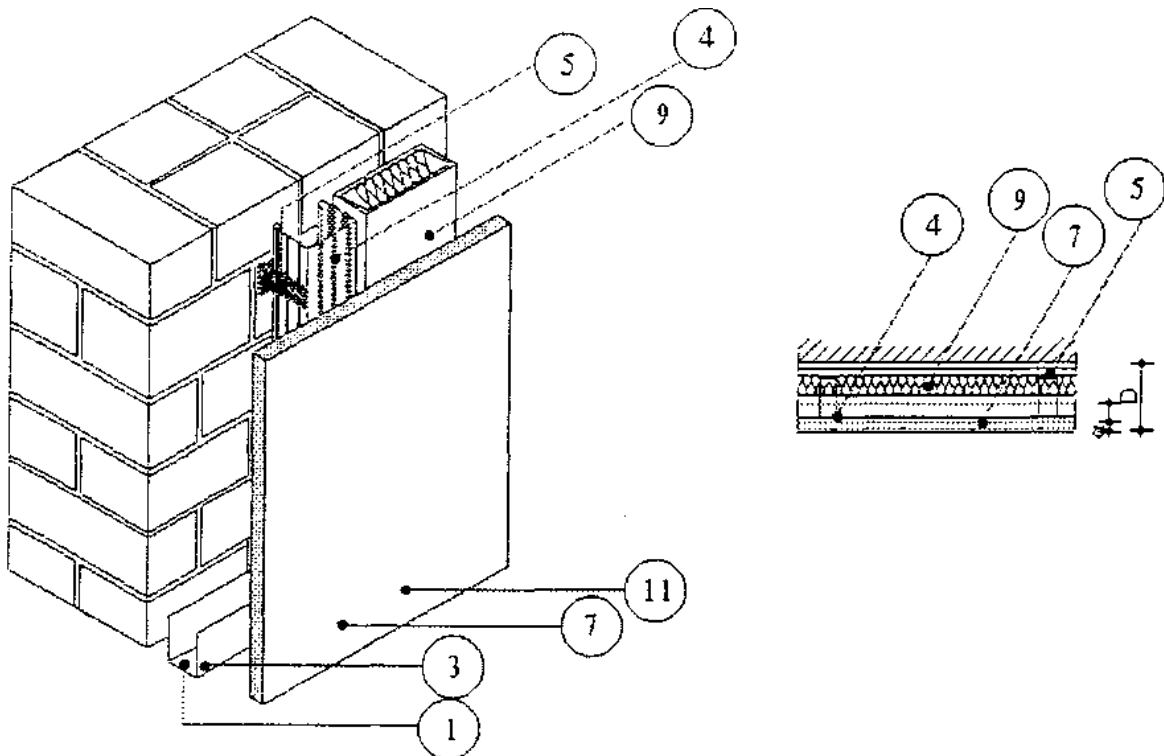
1. Πλαστικό βύσμα K5 X 35
2. Ηχομονωτική ταινία 50 mm
3. Στρωτήρα UW 50/40/06/4000 mm
4. Ορθοστάτης CW 50/50/06/3000 mm
5. Γυψοσανίδα GKB/HRAK 12,5/120/3000 mm
6. Βίδα TN 25
7. Βίδα TN 35
8. Πετροβάμβακας DP3 30 Kg/m³ 40/625/1000 mm

Συνολικό πάχος τοίχου D = 10 cm

Βάρος τοίχου G = 44 Kg/m²Δείκτης ηχομείωσης: R'_w = 51 dB κατά DIN 4109.

ΦΥΛΛΟ 1.4.**ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ :****Επένδυση υφιστάμενου τοίχου με γυψοσανίδα και μονωτικό υλικό.**Συνολικό βάρος επένδυσης: $g = 15 \text{ kg/m}^2$ Βελτίωση ηχομόνωσης $R'_w = 14 \text{ dB}$ κατά DIN
4109(με ηχομόνωση υπάρχοντος τοίχου $R'_w = 47 \text{ dB}$)

1. Πλαστικό βύσμα με βίδα K6χ35
2. Ηχομονωτική ταινία 30 mm
3. Περιμετρικός οδηγός UD 28/27/06/3000
4. Οδηγός CD 60/27/06/4000 mm
5. Αντικραδασμική ανάρτηση Ω
6. Λαμαρινόβιδα BN 3,5X9
7. Γυψοσανίδα GKB/HRAK 12,5/120/3000
8. Βίδα TN25
9. Πετροβάμβακας DP3 $30 \text{ kg/m}^3/40/625/1000\text{mm}$
10. Υλικό στοκαρίσματος
11. Υλικό φινιρίσματος



ΦΥΛΛΟ 2.1.

ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ: Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος.

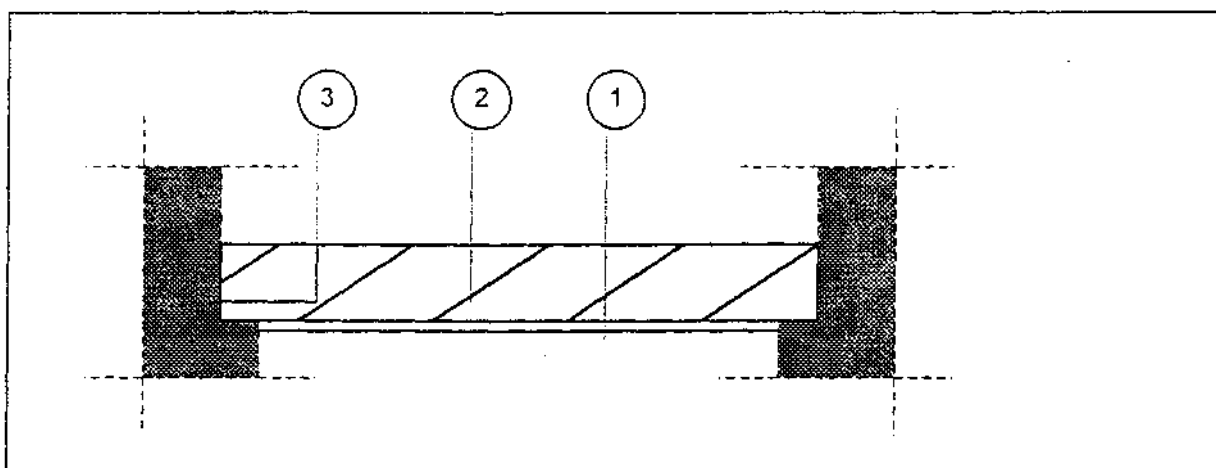
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

1. Επίχρισμα πάχους 1,5 cm
2. Οπλισμένο σκυρόδεμα B225 πάχους 15 cm
3. Πάκτωση

Επιφανειακό βάρος 380 kg/m²

Φαινόμενος σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης

$R'_w = 51$ d B.



Δείκτης ηχομείωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα του ήχου.

f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _w (dB)	45.5	38.5	44	41.5	37.5	43	46	48	50	49.5	50.5	52.5	54.5	56.5	59	60.5

ΦΥΛΛΟ 3.1.

ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ: Οροφή σε ισόπεδο μεταλλικό σκελετό με μονή γυψοσανίδα και πετροβάμβακα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ :

Γυψοσανίδα $d=12.5\text{mm}$

Οδηγοί $a= 27.0\text{ mm}$

Πάχος οροφής $D= 4.0\text{ cm}$

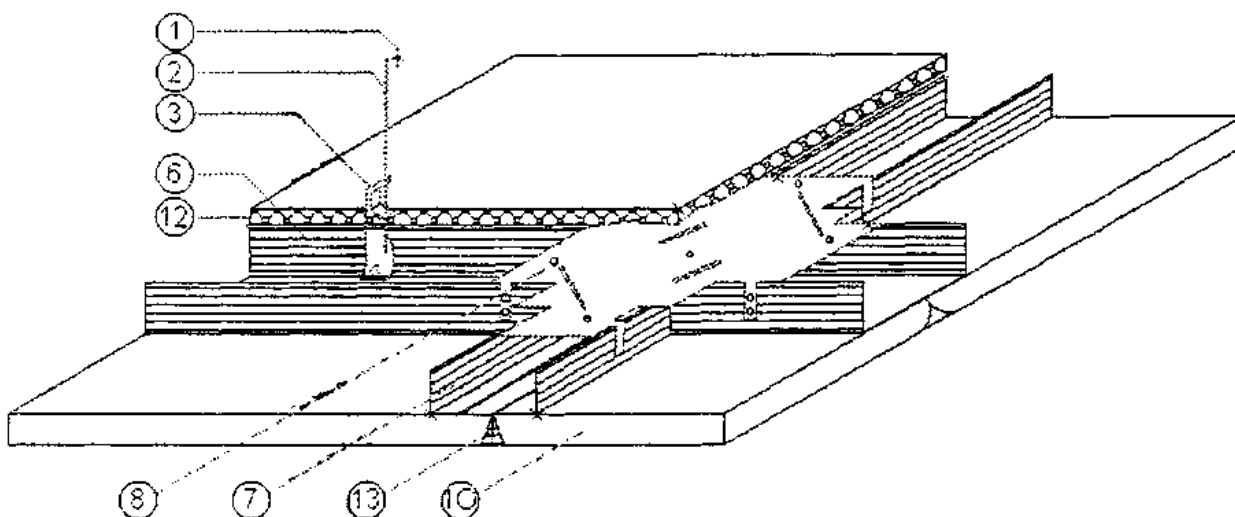
Βάρος οροφής $g=15.0\text{kg/w}^2$

Ηχομόνωση $R'_w = 25\text{-}30\text{ dB}$ κατά DIN 4109

Πυραντοχή $F 30\text{A} - F 60\text{A}$ κατά DIN 4102

Θερμομόνωση $k= 0.8\text{ W/m}^3*$ κατά DIN 4108

1. Μεταλλικό βύσμα DN 6x35
2. Ντίζα ανάρτησης 25 cm
3. Ταχεία ανάρτηση T
4. Πλαστικό βύσμα με βίδα K6x35
5. Οδηγός UD 28/27/06/3000 mm
6. Οδηγός CD 60/27/06/4000 mm
7. Οδηγός CD 60/27/06/1140 mm
8. Συνδετήρας X
9. Συνδετήρας M
10. Γυψοσανίδα GKB/HRAK 12,5/120/3000 mm
11. Βίδα TN 25
12. Πετροβάμβακας DP3 30 kg/m^3 40/625/1000 mm



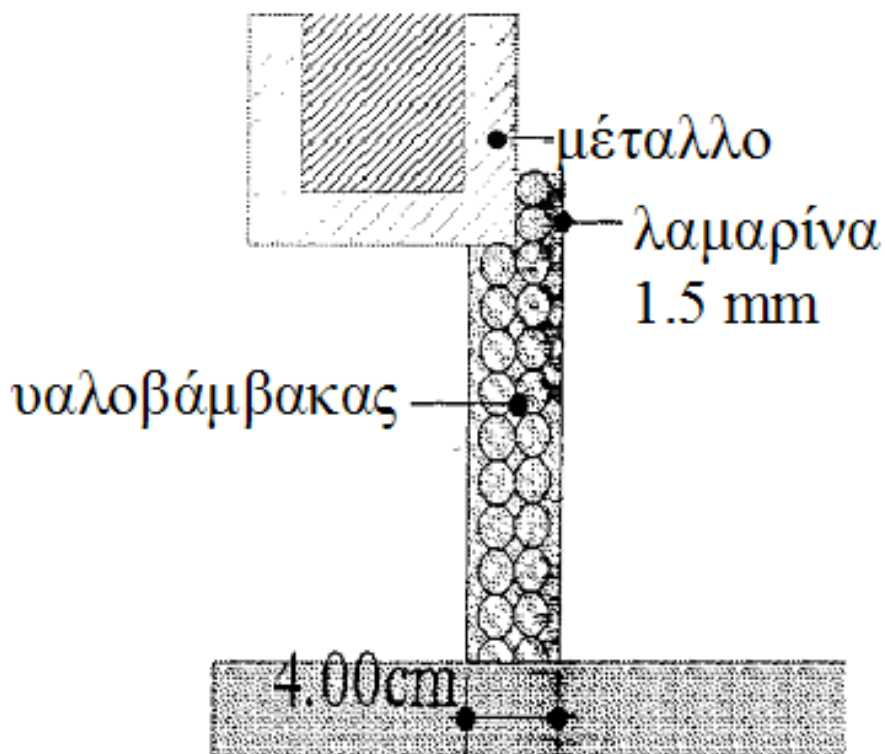
ΦΥΛΛΟ 4.1.

ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ : Θύρα Μεταλλική.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

1. Επιφανειακό βάρος 40 Kg/m^2
2. Συνολικό πάχος 4 cm
3. Φύλλο λαμαρίνας πάχους $1,5 \text{ mm}$
4. Υαλοβάμβακας πάχους $3,7 \text{ cm}$
5. Φύλλο λαμαρίνας $7,5 \text{ mm}$

Σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης: $R_w = 19 \text{ dB}$



Δείκτης ηχομείωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα του ήχου.

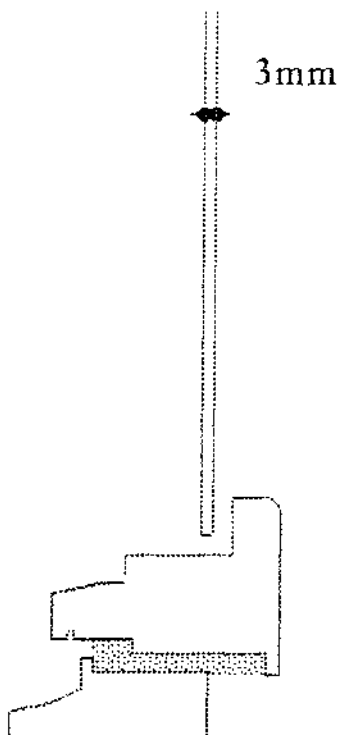
f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R_w (dB)	10	18.5	19	16	19	23	21.5	19	21	20.5	19	17.5	16.5	18	18.5	19

ΦΥΛΛΟ 5.1.

ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ : Μονό τζάμι πάχους 3 mm σε ξύλινο φύλλο..

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Συνολικό πάχος 0.30 cm



Σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης : $R_w = 24$ dB.

Δείκτης ηχομείωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα του ήχου.

f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _w (dB)	20	13	17	15	18	17	18	21	24	24	25	24	25	26	26.5	25

ΦΥΛΛΟ 5.2.

ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ : : Διπλά τζάμια σε ένα φύλλο.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

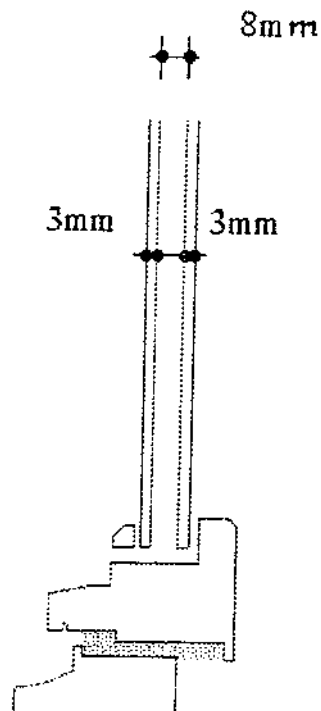
1. Γυαλί πάχους 3 mm

2. Διάκενο πάχους 8 mm

3. Γυαλί πάχους 3 mm

Συνολικό πάχος 1,40 cm

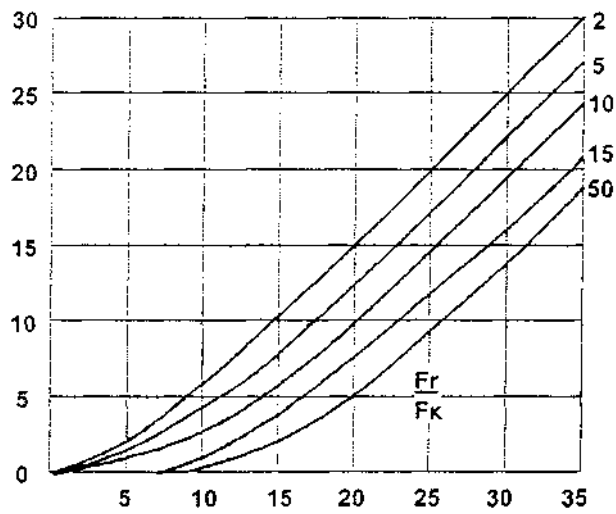
4. Διπλά λάστιχα φύλλου-κάσας, Ξύλινο φύλλο.



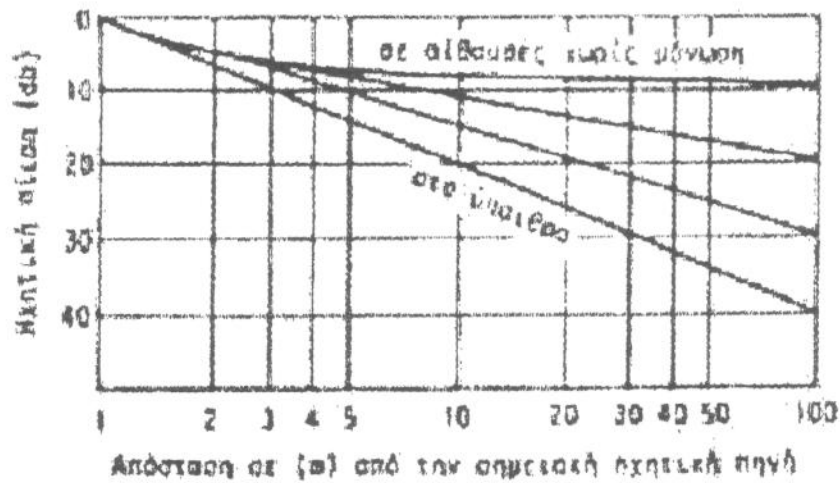
Σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης : $R_w = 31$ db Δείκτης ηχομείωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα ήχου.

f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R_w (dB)	19	20	22	25	26	26.5	26.5	27	27.5	29	32	32.5	32	32.5	33	35

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι



Διάγραμμα του Zellner για τον υπολογισμό της ηχομονωτικής αξίας τοίχων με κουφώματα.



Σχήμα Σ.4. Μείωση της ηχητικής πίεσης, σε συνάρτηση με την απόσταση από τη σημειακή ηχητική πηγή.

3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ -ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Σύμφωνα με το άρθρο 2 του Π.Δ. 11. 80/81 το ανώτατο επιτρεπτό όριο θορύβου εκπεμπόμενο στο περιβάλλον και συγκεκριμένα στο όριο του ακινήτου της εγκατάστασης είναι (βλέπε πίνακα σελ. 4):

1. Για νομοθετημένες βιομηχανικές περιοχές: 70 dBA
2. Για περιοχές στις οποίες το επικρατέστερο στοιχείο είναι το βιομηχανικό (ΒΙΠΑ): 65 dBA
3. Για περιοχές όπου συνυπάρχει το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο: 55 dBA
4. Περιοχές όπου επικρατεί το αστικό στοιχείο (Γενική και αμιγής κατοικία): 50 dBA

Το συνεργείο που εξετάζουμε βρίσκεται σε περιοχή στην οποία το μέγιστο επιτρεπτό όριο θορύβου στα όρια του οικοπέδου είναι 55 dBA

Πέριξ του κτιρίου του συνεργείου υπάρχουν κατοικίες και βιομηχανικές - βιοτεχνικές εγκαταστάσεις με μέσο επίπεδο θορύβου τουλάχιστον 65 dBA ενώ από την κυκλοφορία των οχημάτων στην οδό Βενιζέλου (νοτίως του οικοπέδου του συνεργείου), το μέσο επίπεδο θορύβου είναι 50-75 dBA (βλέπε παρ. 3.3 σελ. 4). Σύμφωνα με τον πίνακα Π. 1. της μελέτης η στάθμη θορύβου για συνεργεία αυτοκινήτων με σφυρηλάτηση (φανοποιείο) ανέρχεται σε 100 dBA στο σημείο εκπομπής ήχου. Συνεπώς από τη στάθμη εκπομπής των 100 dBA πρέπει το όριο οικοπέδου το μέγιστο επιτρεπτό όριο να είναι τα 55 dBA.

α. Για το διαμέρισμα του υπερκείμενου ορόφου θα ισχύει:

Σύμφωνα με το φύλλο 2.1. σ.15 της μελέτης για υλικό κατασκευής της οροφής του συνεργείου πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος πάχους 18 cm και επιφανειακού βάρους=380 Kg/m² ο σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης είναι : $R'_w = 51$ dB.

Συνεπώς από τη στάθμη εκπομπής των 100 dB έξω από τον χώρο του συνεργείου προς την πλευρά της οροφής, η στάθμη θορύβου θα είναι ~50 dB, συνεπώς πληρούνται οι απαιτήσεις του Π.Δ. 1180/81.

Επιπλέον, λόγω της τοποθέτησης γυψοσανίδας και πετροβάμβακα στην πλάκα, τα παραπάνω όρια βελτιώνονται ακόμη περισσότερο δεδομένου ότι τα παραπάνω υλικά έχουν και ηχομονωτικές ιδιότητες.

β. Σύμφωνα με το σχήμα Σ. 1. της μελέτης και θεωρώντας ότι το κτίριο του συνεργείου απέχει από το όριο του οικοπέδου απόσταση 5 m η μείωση (στο ύπαιθρο) της ηχητικής πίεσης ανέρχεται σε 15 dB. Επίσης σύμφωνα με το φύλλο 1.1. σ.11 της μελέτης για υλικό κατασκευής της εξωτερικής τοιχοποιίας του συνεργείου οπτόπλινθους (τούβλα) πάχους 25 cm και επιφανειακού βάρους=302,5 Kg/m² ο σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης είναι : $R'_w = 51$ dB.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην πλευρά του κτιρίου έχουμε και ανοίγματα - κουφώματα τα οποία θεωρούνται τα πιο ευαίσθητα σημεία στην τοιχοποιία, πρέπει να συυπολογίσουμε την ηχομονωτική αξία και των κουφωμάτων. Έτσι σύμφωνα με το φύλλο 5.2. σ.19 της μελέτης για υλικό κατασκευής διπλά τζάμια σε ένα φύλλο αλουμινίου συνολικού πάχους 14 cm το κούφωμα έχει ηχομονωτική αξία (δείκτης ηχομόνωσης) 31 dB.

Συνεπώς από τη στάθμη εκπομπής των 100 dB έξω από το κτίριο του συνεργείου η στάθμη θορύβου θα είναι ~50 dB στην πλευρά με τοιχοποιία και ~70 dB στην πλευρά με ανοίγματα ενώ στο όριο του οικοπέδου θα είναι αντίστοιχα 35 dB και 55 dB συνεπώς πληρούνται οι απαιτήσεις του Π.Δ. 1180/81.

Επιπλέον, λόγω της θερμομόνωσης του κελύφους κτιρίου τα παραπάνω όρια βελτιώνονται ακόμη περισσότερο δεδομένου ότι τα θερμομονωτικά υλικά έχουν και ηχομονωτικές ιδιότητες.

Επιπλέον, αναφέρουμε ότι για απορρόφηση των κραδασμών και θορύβων από τα μηχανήματα του συνεργείου θα ληφθούν τα εξής μέτρα:

α) Έδραση των μηχανημάτων και συσκευών που προκαλούν θόρυβο σε ειδικές σκληρές αντικραδασμικές πλάκες για την απορρόφηση των θορύβων και κραδασμών.

β) Σωστή συντήρηση του εξοπλισμού του συνεργείου για την όσο πιο αθόρυβη λειτουργία του.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 24/1/2007 Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ