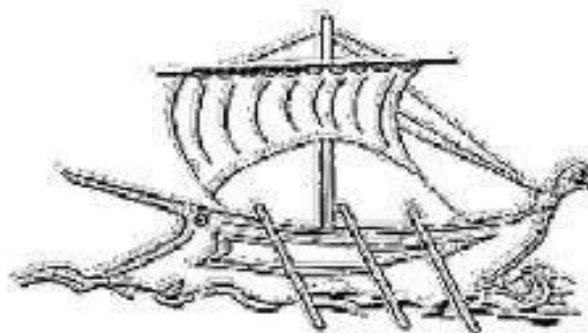


ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε



Α.Ε.Ι ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
"ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕ ΔΩΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ ΔΕΗ"

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:
Κουμπανάκης Μιχαήλ (εξ. 16°). Α.Μ. 38836
Μπέκος Δημήτριος (εξ.30°). Α.Μ 27834

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
Δρ. Σκιττίδης Φιλήμων

ΑΘΗΝΑ 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1.....	7
1.1. ΘΟΡΥΒΟΣ	7
1.2. ΗΧΗΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ.....	8
1.3. ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ.....	8
1.4. ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΗΓΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	8
1.5. Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	9
1.5.1 ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	9
1.5.2 ΌΡΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΥΓΕΙΑΣ.....	9
1.6. ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	11
1.7. ΠΡΟΤΥΠΑ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΕΡΙ ΗΧΟΥ ΚΑΙ ΘΟΡΥΒΟΥ	12
1.7.1 ΠΡΟΤΥΠΑ.....	13
1.7.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	15
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2.....	16
2.1. ΣΧΗΜΑΤΑ	17
2.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	17
2.3. ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ.....	18
2.4. ΑΝΤΗΡΙΔΑ	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	20
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 3.....	21
3.1. ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΟΥ	22
3.2. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ.....	26
3.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	26
3.2.2 ΑΠΟ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΣΚΟΠΙΑΣ	26
3.2.3 ΜΕΙΩΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ	26
3.2.4 ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ.....	27
3.3. ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ	27
3.3.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ ALPHAFON -MB.....	27
3.3.2. ΣΤΡΑΝΤΖΑΡΙΣΤΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ.....	30

3.3.3 ΠΙ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	31
3.3.4 ΒΙΔΕΣ	33
3.3.5 ΓΩΝΙΕΣ	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°	35
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 4.....	36
4.1. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΠΑΝΕΛ & ΚΟΙΛΟΔΟΚΩΝ	37
4.1.1 ΠΡΩΤΗ ΦΑΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	37
4.1.2 ΔΕΥΤΕΡΗ ΦΑΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ.....	38
4.1.3 ΤΡΙΤΗ ΦΑΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	39
4.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΘΟΣΤΑΤΩΝ	40
4.3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ	45
4.3.1 ΕΠΑΛΕΙΦΟΜΕΝΑ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΑ ΓΙΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΑΡΑΤΣΑΣ:...	45
4.3.2 ΑΣΦΑΛΤΟΠΑΝΑ	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°	47
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5.....	48
5.1. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΩΝ.....	49
5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°	52
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	54

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1.....	17
ΕΙΚΟΝΑ 2.....	22
ΕΙΚΟΝΑ 3.....	23
ΕΙΚΟΝΑ 4.....	24
ΕΙΚΟΝΑ 5.....	25
ΕΙΚΟΝΕΣ 6,7.....	28
ΕΙΚΟΝΕΣ 8,9.....	29
ΕΙΚΟΝΑ 10.....	30
ΕΙΚΟΝΕΣ 11,12.....	31
ΕΙΚΟΝΕΣ 13,14.....	32
ΕΙΚΟΝΕΣ 15,16.....	33
ΕΙΚΟΝΕΣ 17,18.....	34
ΕΙΚΟΝΕΣ 19,20.....	40

ΕΙΚΟΝΕΣ 21,22.....	41
ΕΙΚΟΝΕΣ 23,24,25.....	42
ΕΙΚΟΝΕΣ 26,27,28.....	43
ΕΙΚΟΝΕΣ 29,30.....	44
ΕΙΚΟΝΑ 31.....	49
ΕΙΚΟΝΕΣ 32,33.....	50
ΕΙΚΟΝΑ 34.....	51

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.....	9
ΠΙΝΑΚΕΣ 2,3.....	11
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.....	12
ΠΙΝΑΚΕΣ 5,6,7.....	18
ΠΙΝΑΚΕΣ 8,9,10,11,12.....	19
ΠΙΝΑΚΑΣ 13.....	34
ΠΙΝΑΚΕΣ 14,15,16,17.....	37
ΠΙΝΑΚΕΣ 18,19,20,21.....	38
ΠΙΝΑΚΕΣ 22,23,24.....	39

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο <<Μελέτη ηχομόνωσης μηχανολογικού εξοπλισμού σε δώμα κτηρίου της ΔΕΗ>> , παρουσιάζεται η μηχανική των συνδεδεμένων μελών με σχήματα και παραδοχές της μεταλλικής κατασκευής (αντηρίδες , ορθοστάτες) που θα στηριχθούν τα ηχομονωτικά πάνελ , όλα τα υλικά και εξαρτήματα που θα χρησιμοποιήσουμε για την στήριξη αλλά και για την κατασκευή καθώς επίσης οι τεχνικές προδιαγραφές και μέθοδοι τοποθέτησης αυτών.

Τέλος , πραγματευόμαστε τη στάθμη του εκπεμπόμενου θορύβου πριν και μετά την κατασκευή καθώς επίσης και τα επιτρεπτά επίπεδα σύμφωνα με τις ισχύουσες νομοθεσίες.

ABSTRACT

This bachelor thesis entitled <<Study of sound insulation of machinery in the Greek Public Power Corporation>>, we present the engineering of binding counterparts with charts and assumptions of the metallic construction (trusses , braces) that will support the insulation panels. We also present all the materials and components needed for the installation as well as the technical specifications and the methods used for the purpose.

Finally, we address the level of noise emitted before and after the manufacturing as well as the acceptable levels in accordance with applicable laws.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

Στο πρώτο κεφάλαιο της Πτυχιακής Εργασίας, αναφέρεται όλο το θεωρητικό κομμάτι που αφορά τον θόρυβο. Πιο συγκεκριμένα οι ενότητες αφορούν τα είδη του θορύβου (ηχητικός, ακουστικός), τις πηγές που τον δημιουργούν, τον τρόπο μέτρησης του, τα όρια του ανά περίπτωση εφαρμογής όπως επίσης τα πρότυπα και τους κανονισμούς που τον διέπουν.

1.1. ΘΟΡΥΒΟΣ

(βιβλ. [1] Νίτας, Α., 2014)

Ως θόρυβος, σε καθημερινή χρήση, αναφέρεται συνήθως οποιοσδήποτε ανεπιθύμητος ήχος. Ο θόρυβος εμφανίζεται ως ένα ποσοστό σε όλα τα φυσικά φαινόμενα, με την έννοια του ανεπιθύμητου στοιχείου σε αυτά. Ο θόρυβος είναι έννοια σχετική ή και υποκειμενική, καθώς το ίδιο γεγονός (πχ ένας συγκεκριμένος ήχος) άλλοτε θεωρείται θόρυβος και άλλοτε είναι επιθυμητός.

1.2. ΗΧΗΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

(βιβλ. [1] Νίτας, Α., 2014)

Ένας ηχητικός θόρυβος μπορεί να αποτελείται από συχνότητες που είτε ακούγονται είτε όχι. Ένας υπόηχος μπορεί να μην ακούγεται αλλά να επηρεάζει ενδεχομένως τις σωματικές κοιλότητες ενός ανθρώπου και να προκαλεί κάποιου είδους δυσφορία.

1.3. ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

(βιβλ. [1] Νίτας, Α., 2014)

Όταν ο ηχητικός θόρυβος είναι σε συχνότητες που μπορεί να συλλάβει η αίσθηση της ακοής έχουμε ακουστικό θόρυβο. Ένας θόρυβος από ήχο μπορεί να γίνει «ενοχλητικός στο ΑΥΤΙ». Πηγές θορύβου εντοπίζονται παντού, όπως στους χώρους εργασίας, στο δρόμο αλλά και μέσα στην κατοικία μας. Πηγές κοινά αποδεκτές ως θόρυβος είναι τα μηχανοκίνητα μέσα μεταφοράς, μηχανήματα οδοποιίας και κατασκευής οικοδομών, αλλά και συσκευές όπως τα κλιματιστικά, το ψυγείο κ.λ.π. Ο ακουστικός θόρυβος γενικά επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων, χωρίς αυτό να ισχύει κατ' ανάγκη σε όλες τις περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα όταν ακούμε ίσως το πάφλασμα των νερών ενός καταρράκτη.

Ο θόρυβος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες υποβάθμισης του περιβάλλοντος και επομένως της ποιότητας ζωής. Το είδος των επιπτώσεων του θορύβου στην ανθρώπινη υγεία ήταν για πολλά χρόνια βασικό πεδίο έρευνας και μελέτης. Σήμερα έχει επαρκώς τεκμηριωθεί ότι οι

επιπτώσεις του θορύβου στον άνθρωπο διακρίνονται σε φυσιολογικές και ψυχολογικές. Σημειώνεται ότι, σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (W.H.O.), "υγεία" δεν θεωρείται μόνο η απουσία αρρώστιας αλλά γενικότερα η φυσική και ψυχολογική ευεξία. Τρεις περιπτώσεις που συνδέουν το θόρυβο με την υγεία είναι αναγνωρισμένες πλέον διεθνώς :

- Ο θόρυβος επιδρά δυσμενώς στο σύστημα ακοής του ανθρώπου. Υπάρχει αποδεδειγμένα ένας βιολογικός μηχανισμός σύμφωνα με τον οποίο ο θόρυβος προκαλεί ουσιαστικές δυσμενείς επιπτώσεις στην ακοή με τη μορφή παροδικής ή μόνιμης ακουστικής απώλειας.
- Ο θόρυβος επιδρά δυσμενώς στην ψυχική και σωματική υγεία, δεδομένης της συνεισφοράς του στη δημιουργία άγχους (stress).
- Ο θόρυβος έχει καθοριστική επίπτωση στους ανθρώπους που ήδη πάσχουν από κάποια αρρώστια ή μη ομαλή φυσιολογία.

Ορισμένα μέρη του πληθυσμού είναι περισσότερο ευπαθή στις ψηλότερες στάθμες θορύβου, παραδείγματος χάριν αυτοί που πάσχουν από υπέρταση ή που έχουν ψυχικά προβλήματα κλπ. Τέλος, εκτός των παραπάνω επιπτώσεων που αφορούν στην υγεία, η ενόχληση από το θόρυβο έχει επιπτώσεις στην ικανότητα απόδοσης του ατόμου και κατ' επέκταση στην Εθνική Οικονομία.

1.4. ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΗΓΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

(βιβλ. [1] Νίτας, Α., 2014)

Οι πιο σημαντικές πηγές θορύβου, που ευθύνονται για την υποβάθμιση του ακουστικού περιβάλλοντος, είναι οι ακόλουθες :

- Η κυκλοφορία των μέσων μεταφοράς κάθε είδους
- Οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις
- Οι εγκαταστάσεις αναψυχής και διασκέδασης
- Οι οικιακές συσκευές

Οι περιοχές με ιδιαίτερο πρόβλημα υποβάθμισης του ακουστικού περιβάλλοντος, όπως προκύπτει από τα στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος, είναι σχεδόν όλες οι αστικές

περιοχές της χώρας. Βεβαίως το πρόβλημα είναι σαφώς εντονότερο στα μεγάλα αστικά κέντρα όπως στην Αθήνα, (που συγκεντρώνει το 40% του πληθυσμού, το 50% της βιομηχανικής και βιοτεχνικής δραστηριότητας, το 55 % των οχημάτων και το 70 % των Υπηρεσιών), στη Θεσσαλονίκη κλπ. Εκτός από τις μεγάλες αστικές περιοχές, εντονότατο πρόβλημα θορύβου αντιμετωπίζουν και σχεδόν όλες οι τουριστικές περιοχές της χώρας. Οι συνέπειες φαίνεται ότι επηρεάζουν τόσο την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, με αποτέλεσμα τη μείωση του τουριστικού ρεύματος, όσο και την ποιότητα ζωής των μονίμων κατοίκων αυτών των περιοχών.

1.5. Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

(βιβλ. [1] Νίτας, Α., 2014)

1.5.1 ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Η κλίμακα των ντεσιμπέλ (dB) δημιουργήθηκε για να επιτρέψει την εύκολη μέτρηση των ακουστικών μεγεθών. Κυμαίνεται από το μηδέν έως περίπου το 200. Το ανθρώπινο αυτί έχει τη δυνατότητα να αντιλαμβάνεται μια στάθμη της κλίμακας, την οποία ονομάζουμε ηχητική στάθμη A, και η οποία ξεκινάει από τα 0 dB(A) και φτάνει έως τα 130-140 dB(A). Για ήχους που υπερβαίνουν αυτές τις τιμές δημιουργείται ρήξη του ακουστικού πόρου. Ο τρόπος με τον οποίο αντιστοιχεί η κλίμακα των ντεσιμπέλ στους καθημερινούς θορύβους δίνεται στον πίνακα 1 (λόγω της λογαριθμικής φύσης του ντεσιμπέλ, αύξηση 20 dB(A) σημαίνει περίπου 100 φορές μεγαλύτερη ένταση του ήχου).

ΜΕΡΙΚΟΙ ΚΟΙΝΟΙ ΗΧΟΙ	ΗΧΗΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΣΕ dB	ΙΣΧΥΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ
Ο πιο ασθενής ήχος που μπορεί να ακουστεί	0	1
Θρόισμα φύλλων	20	100
Ήσυχο σπίτι	40	10.000
Θορυβώδες κατάστημα	60	1.000.000
Κινητήρας αυτοκινήτου μεγάλης ισχύος	80	100.000.000
Κεραυνός κοντά	100	10.000.000.000
Επώδυνος ήχος	120	1.000.000.000.000

Πίνακας 1: Στην παραπάνω κλίμακα φαίνεται η σχέση της κλίμακας των ηχητικών σταθμών εκφρασμένων σε ντεσιμπέλ και της ηχητικής ισχύος. Σε μια αύξηση της ηχητικής ισχύος κατά χίλια εκατομμύρια η ηχητική στάθμη ανέρχεται από 0 ντεσιμπέλ σε 120 ντεσιμπέλ (ΤΕΕ, 2008α).

1.5.2 ΌΡΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΥΓΕΙΑΣ

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) συνιστά στο χώρο εργασίας ο θόρυβος σε σταθερό επίπεδο να μην υπερβαίνει τα 85 dB(A) και στιγμιαία όχι περισσότερο απ 120 dB(A). Αντιστοίχως στο χώρο του ύπνου, σε σταθερό επίπεδο λιγότερο από 30 dB(A) και στιγμιαία όχι περισσότερο από 45 dB(A) . Άτομα που εργάζονται σε επίπεδα θορύβου άνω των 85 πρέπει να υποβάλλονται σε περιοδική εκτίμηση της ακουστικής του ικανότητας, ώστε να προληφθεί βλάβη της ακοής (WHO, 1999). Σύμφωνα με την WHO, οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές για την ένταση του θορύβου σε κάποιους περιβάλλοντες χώρους δίνονται στον Πίνακα 2.

ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ , ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ , ΤΜΗΜΑ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

Περιβάλλον	Επιπτώσεις στην Υγεία	Ένταση θορύβου (dB)	Διάρκεια έκθεσης (ώρες)	Μέγιστη τιμή-Στιγμαία τιμή (dB)
Εξωτερικοί χώροι	Σοβαρή ενόχληση ημέρα και νύχτα	55	16	-
Εξωτερικοί χώροι	Μικρή ενόχληση ημέρα και νύχτα	50	16	-
Κατοικίες-Εσωτερικοί χώροι	Κατανόηση ομιλίας, μικρή ενόχληση ημέρα και νύχτα	35	16	45
Δωμάτια ύπνου	Διαταραχή ύπνου τη νύχτα	45	8	60
Σχολικές αίθουσες	Ενόχληση στην κατανόηση ομιλίας	35	Διάρκεια μαθήματος	-
Δωμάτια ύπνου για προσχολική ηλικία	Διαταραχή ύπνου	30	Διάρκεια ύπνου	45
Σχολικές αυλές	Ενόχληση	55	Διάρκεια ημέρας	-
Νοσοκομεία θάλαμοι	Διαταραχή ύπνου	30	8	40
Νοσοκομεία ιατρεία	-	30	16	-
Βιομηχανία, εμπορικές επιχειρήσεις, μαγαζιά, συγκοινωνίες	Επίδραση στην ακοή	70	24	110
Τελετές, φεστιβάλ, συναυλίες κλπ.	-	100	4	110

Συγκεντρώσεις σε κλειστό χώρο	-	85	1	110
Μουσική και άλλοι ήχοι από ηχεία και ακουστικά	-	85	1	110
Σειρήνες από παιχνίδια, πυροσβεστική κλπ.	-	-	-	140

Πίνακας 2: Οδηγός μέγιστων επιτρεπτών τιμών για την ηχορύπανση σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα (WHO, 2008a)

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι ζώνες χαρακτηρισμού της έντασης του ήχου με βάση την ψυχολογία των ατόμων που την υπόκεινται.

>81	
81	Απαράδεκτη κατάσταση
80	
79	
78	Πολύ θορυβώδης κατάσταση
77	
76	
75	Θορυβώδης κατάσταση
74	
73	
72	Σχεδόν ανεκτή κατάσταση
71	
70	
69	Καλή κατάσταση
68	
<68	Άνετη κατάσταση

Πίνακας 3: Ζώνες χαρακτηρισμού της έντασης

1.6. ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

(βιβλ. [1] Νίτας, Α., 2014)

Με τον όρο "Μηχανολογικός θόρυβος" εννοούμε τον παραγόμενο θόρυβο από την χρήση και λειτουργία των πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων, σταθερών και κινητών. Τον Μηχανολογικό Θόρυβο τον διακρίνουμε σε:

Μηχανολογικό Θόρυβο σταθερών πηγών εκπομπής

Σε αυτόν περιλαμβάνονται:

1. Τα πάσης φύσεως μηχανήματα που βρίσκονται σε: βιομηχανίες, βιοτεχνίες, καθώς και κάθε είδους επαγγελματικά εργαστήρια, όπως σιδηρουργεία, ξυλουργεία, τυπογραφία, κλπ.
2. Τα μηχανήματα που λειτουργούν σε καταστήματα υγειονομικού χαρακτήρα, όπως αρτοποιεία, εστιατόρια, bar, καφεενεία, Super Market, Mini Market, Νοσοκομεία, Ιατρικά Κέντρα, κλπ.
3. Όλων των ειδών συνεργεία οχημάτων, όπως φανοποιεία, πλυντήρια αυτοκινήτων, βενζινάδικα, κλπ.

4. Όλων των ειδών κλιματιστικά μηχανήματα, τα οποία λειτουργούν σε επαγγελματικούς, οικιακούς και δημόσιους χώρους.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα ασχοληθούμε με αυτόν τον θόρυβο και την κατηγορία (4) όσον αφορά τα κλιματιστικά μηχανήματα.

Η ισχύουσα νομοθεσία για θέματα που αφορούν το ανώτατο όριο εκπομπής θορύβου από μηχανολογικές εγκαταστάσεις, καθορίζεται από το Π.Δ. 1180/81 (Φ.Ε.Κ. 293/Α 6-10-1981) [Άρθρο 2, Παράγραφος 5, Πίνακας 1]. Ο Πίνακας 4 παρουσιάζει συνοπτικά τα αναφερόμενα στο παραπάνω ΠΔ.

α/α	Περιοχή	Ανώτατο όριο θορύβου σε db(A) (μετρημένο στο όριο της ιδιοκτησίας)
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

Πίνακας 4: Ανώτατα επιτρεπόμενα όρια θορύβου βάση Π.Δ. 1180/81

Για τις εγκαταστάσεις που βρίσκονται σε επαφή με τα κατοικημένα κτίσματα, το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο του θορύβου καθορίζεται σε 48 dB(A), ανεξαρτήτως της περιοχής στην οποία βρίσκεται η εγκατάσταση, μετρημένη μέσα στο κατοικούμενο κτίσμα με ανοιχτές τις πόρτες και παράθυρα.

Μηχανολογικός Θόρυβος κινητών πηγών εκπομπής

Σε αυτόν περιλαμβάνονται κυρίως τα μηχανήματα των πάσης φύσεως εργοταξίων. Επιγραμματικά αναφέρονται κομπρεσέρ αέρος, τσάπες, σφύρες, σκαπτικά μηχανήματα διαφόρων τύπων, και οδοστρωτήρες.

Τα επίπεδα θορύβου που εκπέμπουν κατά τη λειτουργία τους τα παραπάνω μηχανήματα είναι συνήθως πολύ υψηλά. Ο έλεγχος θορύβου αυτών δεν μπορεί να υπαχθεί στις διατάξεις του Π.Δ. 1180/81 διότι τα επίπεδα εκπομπής θορύβου αυτών με τα όρια θορύβου που ορίζει το ανώτερο Π.Δ. διαφέρουν κατά μέσο όρο περίπου 50 dB(A). Είναι θεωρητικά δύσκολο αν όχι αδύνατον να απαιτήσει κανείς λήψη ηχομονωτικών μέτρων, σε κινητές πηγές θορύβου, της τάξης των 50 dB(A).

Για την περαιτέρω αντιμετώπιση του προβλήματος, το ΤΚΘ σε συνεργασία με το ΥΠΑΝ έχει εναρμονίσει στην Ελληνική Νομοθεσία την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/14/ΕΚ με την ΚΥΑ 37393/2028/ΦΕΚ/Β/1418/1.10.2003, με την οποία ορίζονται οι επιτρεπτές εκπομπές θορύβου σε 57 κατηγορίες μηχανημάτων εργοταξίου. Τα μηχανήματα αυτά για να επιτρέπεται να λειτουργούν στον Ελληνικό ή στον Ευρωπαϊκό χώρο γενικότερα, πρέπει να είναι “πιστοποιημένα” κατά την διαδικασία αδειοδότησης τους.

1.7. ΠΡΟΤΥΠΑ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΕΡΙ ΗΧΟΥ ΚΑΙ ΘΟΡΥΒΟΥ

(βιβλ. [1] Νίτας, Α., 2014.)

Παρακάτω αναφέρονται όλα τα πρότυπα και οι κανονισμοί που αφορούν τον ήχο και τον θόρυβο.

1.7.1 ΠΡΟΤΥΠΑ

- ΕΛΟΤ 172: Ακουστική - Αντικειμενικές και υποκειμενικές εκφράσεις της έντασης του ήχου και του θορύβου.
- ΕΛΟΤ 173: Ακουστική - Προτιμώμενες συχνότητες στις μετρήσεις.
- ΕΛΟΤ 360: Ακουστική - Αξιολόγηση του θορύβου σε σχέση με την αντίδραση του κοινού.
- ΕΛΟΤ 370.1: Ακουστική - Μετρήσεις ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων - Γενικές απαιτήσεις για εργαστήρια.
- ΕΛΟΤ 370.2: Ακουστική - Μετρήσεις ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων - Απαιτήσεις για την ακρίβεια των μετρήσεων.
- ΕΛΟΤ 370.3: Ακουστική - Μετρήσεις ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων - Εργαστηριακές μετρήσεις ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων στην περίπτωση αερόφερτου ήχου.
- ΕΛΟΤ 370.5: Ακουστική - Μετρήσεις ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων - Επιτόπιες μετρήσεις ηχομόνωσης στοιχείων προσόψεων και προσόψεων στην περίπτωση αερόφερτου ήχου.
- ΕΛΟΤ 461.1: Ακουστική -Αξιολόγηση της ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων -Ηχομόνωση εσωτερικών κτιριακών χώρων ή στοιχείων στην περίπτωση αερόφερτου ήχου.
- ΕΛΟΤ 461.3: Ακουστική -Αξιολόγηση της ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων -Ηχομόνωση προσόψεων και στοιχείων προσόψεων στην περίπτωση αερόφερτου ήχου.
- ΕΛΟΤ 494: Ακουστική - Γενικές οδηγίες για τη μέτρηση του αερόφερτου θορύβου και την εκτίμηση των επιδράσεών του στον άνθρωπο.
- ΕΛΟΤ 556.1: Ακουστική - Ορολογία Περιβαλλοντικής Ακουστικής.
- ΕΛΟΤ 556.2: Ακουστική - Ορολογία Περιβαλλοντικής Ακουστικής.
- ΕΛΟΤ 229: Ακουστική - Επιτόπιες μετρήσεις θορύβου Κτιριακών Εγκαταστάσεων.
- ΕΛΟΤ 519: Ακουστική - Μετρήσεις θορύβου προερχόμενου από γειτονικό επαγγελματικό χώρο.
- ΕΛΟΤ 869: Ακουστική – Ηχόμετρα.

1.7.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

- 1180/81 - ΦΕΚ 293 /Α/ 6 ΟΚΤ 81
(Π.Δ. περί ρυθμίσεως θεμάτων λειτουργίας βιομηχανιών - βιοτεχνιών και πάσης φύσης μηχανολογικών εγκαταστάσεων κλπ. - Άρθρο 2 παρ.5 -πίνακας Ι, Όρια θορύβου αναλόγως χρήσεων γης)
- Α5/3010 - ΦΕΚ 593 /Β/ 2 ΟΚΤ 85
(Υπ. Αποφ. περί μέτρων προστασίας της Δημόσιας Υγείας από θόρυβο μουσικής των Κέντρων Διασκέδασης και λοιπών καταστημάτων)
- 1650/86 - ΦΕΚ 160 /Α/ 16 ΟΚΤ 86
(Νόμος για την προστασία του περιβάλλοντος - Άρθρο 14, προστασία από τον θόρυβο),όπως τροποποιήθηκε με το Ν3010/2002(ΦΕΚ 91/Α/2002)
- 3046/304 - ΦΕΚ 59 /Δ/ 3 ΦΕΒ 89
(Πολεοδομική Απόφαση - Κτιριοδομικός Κανονισμός - άρθρο 12 περί ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας Παράμετροι ακουστικής άνεσης - Κατηγορίες ακουστικής άνεσης – Κριτήρια ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας)
- 225/89 - ΦΕΚ 106 /Α/ 2 ΜΑΙ 89 Άρθρο 20, προστασία από υψηλούς θορύβους)
- 69269/5387 - ΦΕΚ 678 /Β/ 25 ΟΚΤ 90 (ΚΥΑ για κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες - Περιεχόμενο μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών (Ε.Μ.Π.) και λοιπές συναφείς διατάξεις σύμφωνα με τον Ν. 1650/86)

ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ , ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ , ΤΜΗΜΑ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

17252/92 - ΦΕΚ 395 /Β/ 19 ΙΟΥΝ 92

(Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ για καθορισμό δεικτών και ανωτάτων επιτρεπόμενων ορίων θορύβου που προέρχεται από την κυκλοφορία σε οδικά και συγκοινωνιακά έργα

3/96 - ΦΕΚ 15 /Β/ 12 ΙΑΝ 96

(Αστυνομική Διάταξη περί μέτρων τήρησης της κοινής ησυχίας).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

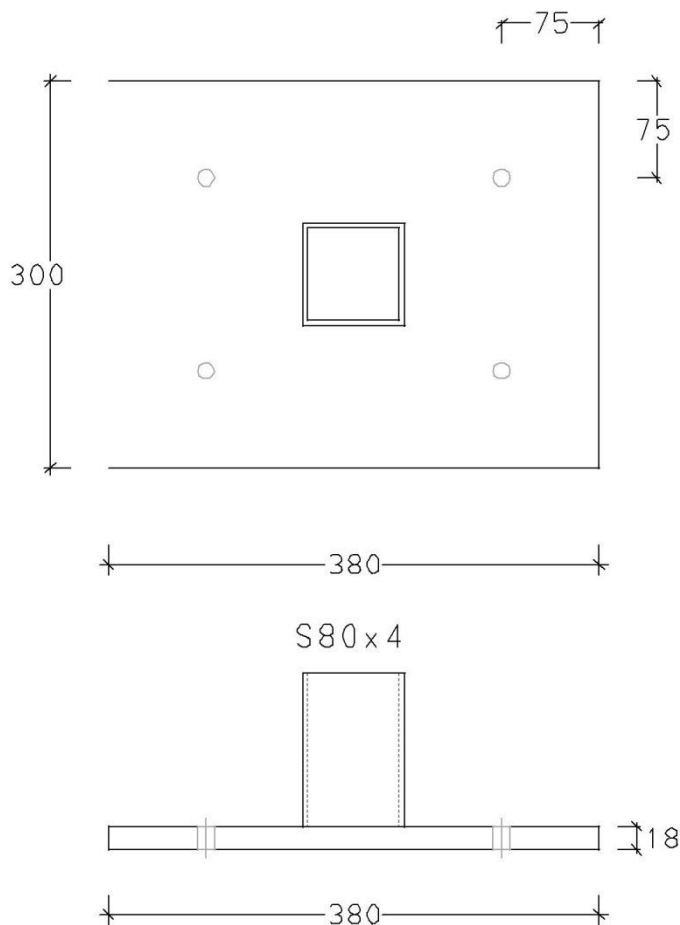
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2

Στο κεφάλαιο αυτό, πέρα από παραδοχές και σχήματα για ορθοστάτες και αντηρίδες που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή, αναφέρονται:

- α) Γεωμετρικά χαρακτηριστικά (πάχη, πλάτη κλπ) συνδεόμενων μελών
- β) Μηχανικά χαρακτηριστικά (ποιότητα υλικού, όριο διαρροής) συνδεόμενων μελών

2.1. ΣΧΗΜΑΤΑ

(βιβλ. [3] Φέρων οργανισμός πετασμάτων. 2015)



Εικόνα 1: Κάτοψη και αριστερή πλάγια όψη των προς μελέτη ηχοπετασμάτων

2.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

(βιβλ. [3] Φέρων οργανισμός πετασμάτων. 2015)

- Ο έλεγχος γίνεται για μονοαξονική κάμψη (ως προς τον ισχυρό άξονα αδρανείας) αξονική δύναμη και διάτμηση.
- Γραμμική ελαστική συμπεριφορά για την σύνδεση (υπόθεση Navier - Bernoulli).
- Τα θλιβόμενα αγκύρια αγνοούνται στους υπολογισμούς.
- Οι ορθές και διατμητικές τάσεις λόγω κάμψης της πλάκας έδρασης θεωρούνται ανεξάρτητα από τις τάσεις λόγω επαφής με το σκυρόδεμα θεμελίωσης.
- Ο συντελεστής συγκέντρωσης τάσης για το σκυρόδεμα ισούται με 1.5.
- Η τάση εφαρμογής θλίψης στο σκυρόδεμα θεωρείται ότι είναι ίση με την αντοχή του σκυροδέματος σε θλίψη f_{jd} .
- Ο έλεγχος της ακαμψίας της πλάκας έδρασης γίνεται με βάση σχέση πειραματικής προέλευσης.
- Ο συντελεστής σύνδεσης β_j λαμβάνεται ίσος με $2/3$ θεωρώντας ότι η χαρακτηριστική αντοχή της επίπασης δεν είναι μικρότερη από το 20% του f_{ck} του σκυροδέματος και το πάχος της επίπασης δεν υπερβαίνει το 20% της μικρότερης πλευράς της κάτοψης της πλάκας έδρασης.
- Για τον έλεγχο των συγκολλήσεων θεωρείται ότι: α) η συγκόλληση γίνεται με περιμετρικές συνεχείς εξωραφές. Οι εξωραφές των πελμάτων και του κορμού είναι διπλές και του ίδιου πάχους για τα δυο πέλατα, β) η αξονική δύναμη σχεδιασμού

κατανέμεται ομοιόμορφα στην διατομή όλων των εξωραφών, γ) η ροπή σχεδιασμού αναλύεται σε ζεύγος δυνάμεων οι οποίες κατανέμονται ομοιόμορφα στην διατομή των εξωραφών των πελμάτων.

- Η διατμητική δύναμη σχεδιασμού μεταφέρεται στο σκυρόδεμα θεμελίωσης μόνο μέσω τριβής μεταξύ του θλιβόμενου τμήματος της πλάκας έδρασης και του σκυροδέματος ή μέσω πρόσθετου διατμητικού στοιχείου (αγνοείται η συμμετοχή των αγκυριών). Ο συντελεστής τριβής ισούται με 0.2.7
- Η εφελκυστική δύναμη στα αγκύρια μεταφέρεται στο σκυρόδεμα θεμελίωσης μέσω: α) συνάφειας και τριβής στην περίπτωση αγκυριών με άγκιστρο (καμπύλο) β) συνάφειας και πίεσης στην περίπτωση αγκυριών με πλάκα αγκύρωσης.

2.3. ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ

(βιβλ. [3] Φέρων οργανισμός πετασμάτων. 2015)

Γεωμετρικά & μηχανικά χαρακτηριστικά συνδεδεμένων μελών / Συνδεδεμένο μέλος	Υποστύλωμα
Διατομή	S80x4
Ύψος h (mm)	80.000
Πλάτος πέλματος b_f (mm)	80.000
Πάχος πέλματος (t_f) (mm)	4.000
Πάχος κορμού (t_w) (mm)	4.000
Ποιότητα υλικού	S235
Όριο διαρροής f_{yb} (kN/mm ²)	0.235

Πίνακας 5: Δεδομένα διατομών συνδεδεμένων μελών

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	
Πλευρά h_p (mm)	380.00
Πλευρά b_p (mm)	300.00
Πάχος t_p (mm)	18.000
Ποιότητα υλικού	S235
Όριο διαρροής	0.000
Πάχος συγκόλλησης στον κορμό a_w (mm)	3.500
Πάχος συγκόλλησης στα πέλματα a_f (mm)	3.500

Πίνακας 6: Δεδομένα πλάκας έδρασης

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	
Ποιότητα	C16
Θλιπτική αντοχή σχεδιασμού (kN/mm ²)	0.01067
Διατμητική αντοχή σχεδιασμού (kN/mm ²)	0.00095
Μέτρο ελαστικότητας (kN/mm ²)	28.000
Επιμέρους συντελεστής ασφαλείας γ_c	1.500

Πίνακας 7: Δεδομένα σκυροδέματος

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	
Διάμετρος d (mm)	12.000
Ποιότητα	8.8
Όριο διαρροής f_{yb} (kN/mm ²)	0.640
Διάμετρος ράβδου αγκύρωσης (mm)	18.000
Διάμετρος άγκιστρου D (mm)	50.000
Ευθύγραμμο μήκος άγκιστρου l2 (mm)	100.000
Μήκος αγκυρίου H (mm)	500.000

Τοπολογία αγκυριών	
Απόσταση s των αγκυριών μεταξύ τους (mm)	75.000
Απόσταση a_2 των αγκυριών από πέλμα υποστύλωματος	75.000

Πίνακας 8: Δεδομένα αγκυριών (με άγκιστρο)

2.4. ΑΝΤΗΡΙΑ

(βιβλ. [3] Φέρων οργανισμός πετασμάτων. 2015)

Γεωμετρικά & μηχανικά χαρακτηριστικά συνδεδεμένων μελών / Συνδεδεμένο μέλος	Υποστύλωμα
Διατομή	S80x4
Ύψος h (mm)	80.000
Πλάτος πέλματος b_f (mm)	80.000
Πάχος πέλματος (t_f) (mm)	4.000
Πάχος κορμού (t_w) (mm)	4.000
Ποιότητα υλικού	S235
Όριο διαρροής f_{yb} (kN/mm ²)	0.235

Πίνακας 9: Δεδομένα διατομών συνδεδεμένων μελών

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	
Πλευρά h_p (mm)	380.00
Πλευρά b_p (mm)	300.00
Πάχος t_p (mm)	18.000
Ποιότητα υλικού	S235
Όριο διαρροής	0.000
Πάχος συγκόλλησης στον κορμό a_w (mm)	3.000
Πάχος συγκόλλησης στα πέλματα a_f (mm)	3.000

Πίνακας 10: Δεδομένα πλάκας έδρασης

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	
Ποιότητα	C16
Θλιπτική αντοχή σχεδιασμού (kN/mm ²)	0.01067
Διατμητική αντοχή σχεδιασμού (kN/mm ²)	0.00095
Μέτρο ελαστικότητας (kN/mm ²)	28.000
Επιμέρους συντελεστής ασφαλείας γ_c	1.500

Πίνακας 11: Δεδομένα σκυροδέματος

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	
Διάμετρος d (mm)	12.000
Ποιότητα	8.8
Όριο διαρροής f_{yb} (kN/mm ²)	0.640
Διάμετρος ράβδου αγκύρωσης (mm)	18.000
Διάμετρος άγκιστρου D (mm)	50.000
Ευθύγραμμο μήκος άγκιστρου l_2 (mm)	100.000
Μήκος αγκυρίου H (mm)	500.000
Τοπολογία αγκυριών	
Απόσταση s των αγκυριών μεταξύ τους (mm)	75.000
Απόσταση a_2 των αγκυριών από πέλμα υποστύλωματος	75.000

Πίνακας 12: Δεδομένα αγκυριών (με άγκιστρο)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 3

Στο κεφάλαιο αυτό αρχικά περιγράφεται η σύνοψη όλου του έργου, με σχολιασμούς σχήματα και σκαριφήματα. Έπειτα, ακολουθεί συνοπτική θεωρία για τα ηχοπετάσματα και τέλος αναλύονται όλα τα υλικά που συνέθεσαν την κατασκευή με φωτογραφίες, κείμενο, σκαριφήματα, όπως επίσης και λεπτομέρειες τυποποίησης.

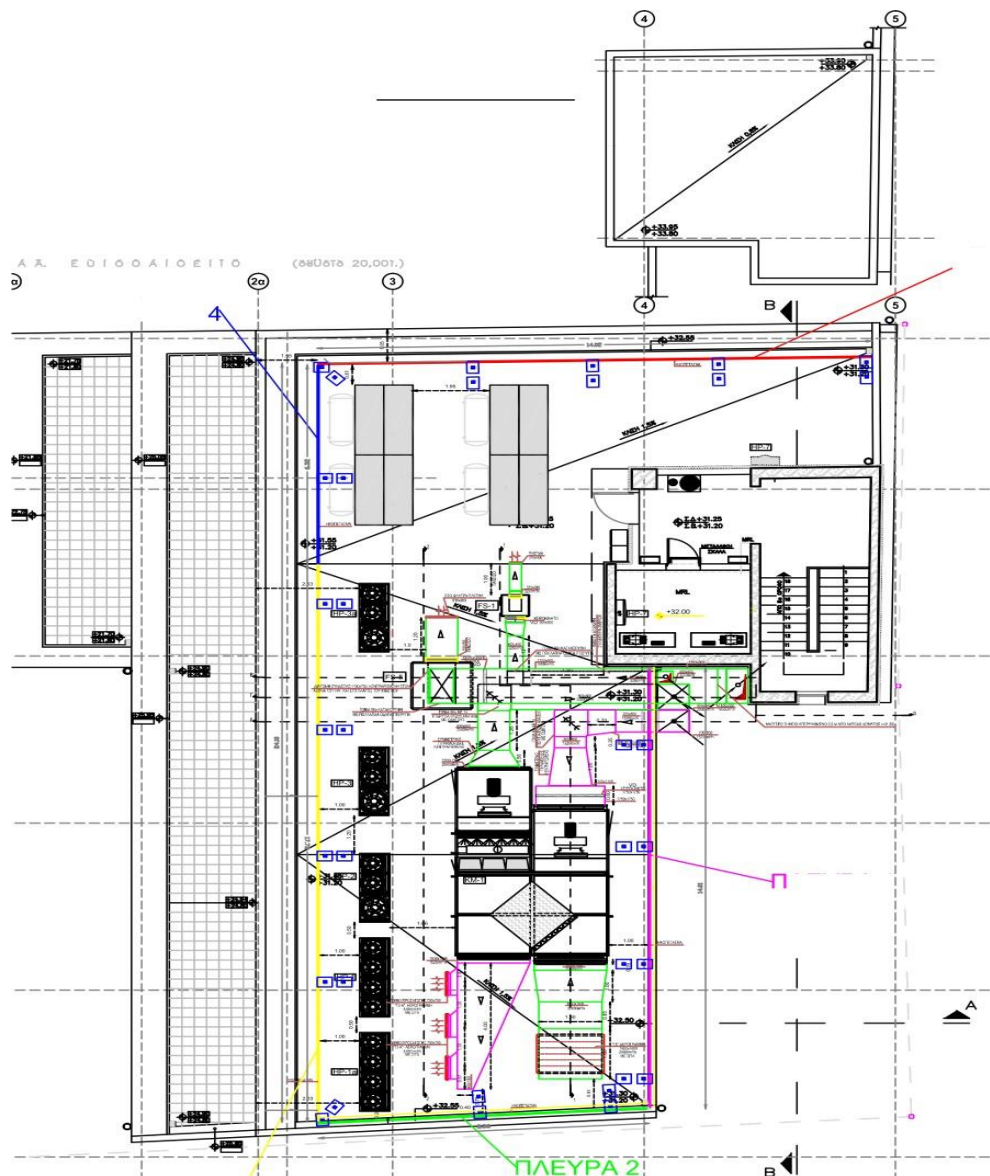
3.1. ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΟΥ

Σκοπός του έργου είναι η μείωση του εκπεμπόμενου θορύβου από τις ΚΚΜ, τους ανεμιστήρες και τα VRV στο δώμα του κτιρίου της ΔΕΗ στην Ομόνοια επί της οδού Γερανίου και Αγίου Κωνσταντίνου.

Η μείωση αυτή θα επιτευχθεί με την τοποθέτηση ειδικών ηχομονωτικών πλαισίων (ηχοπετάσματα) τα οποία θα στηρίζονται σε μεταλλικούς ορθοστάτες, οι οποίοι θα εγκατασταθούν περιμετρικά της οροφής.

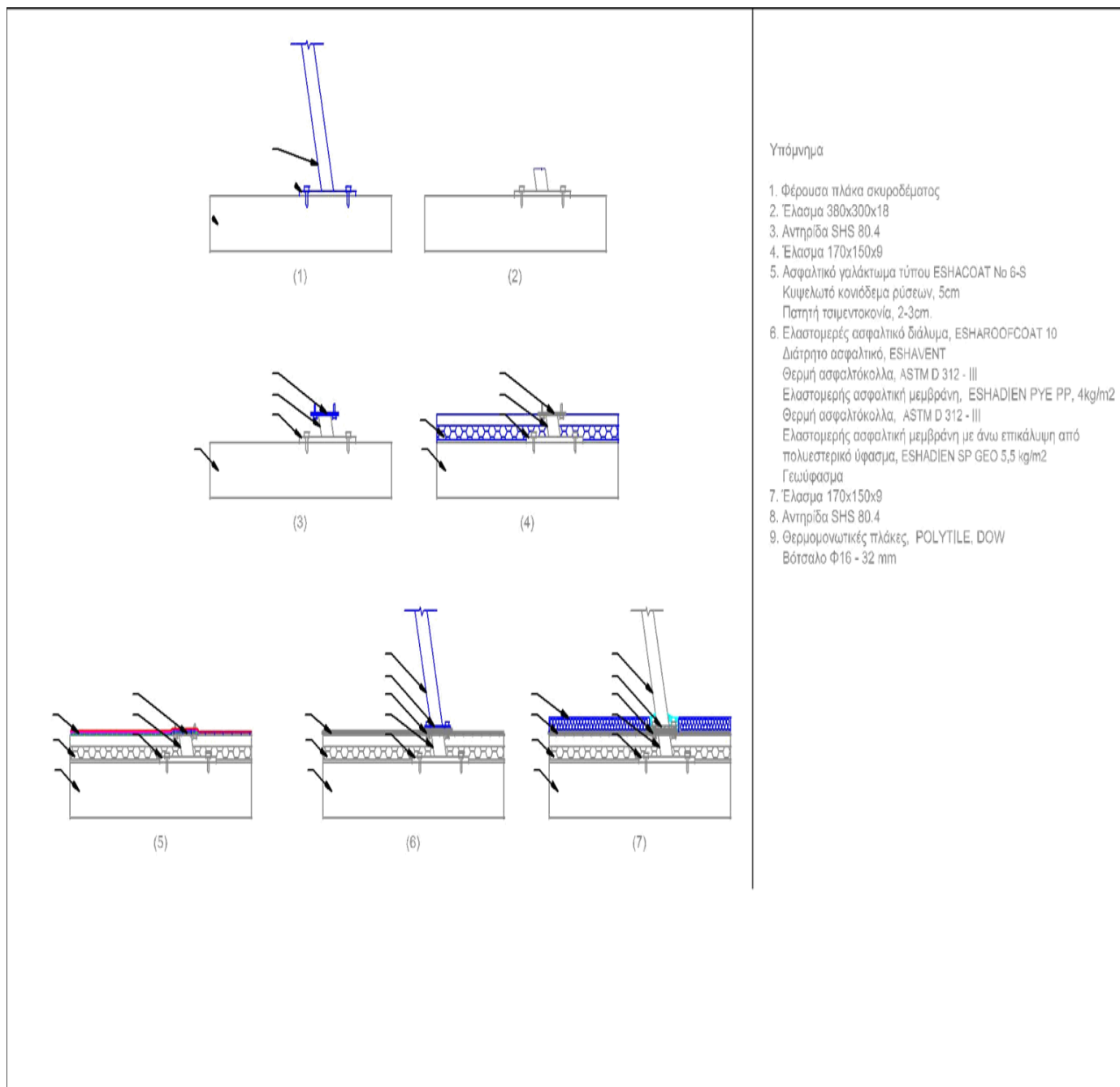
Η κατασκευή θα αποτελείται από μεταλλικό σκελετό από τετράγωνα και παράλληλα στραντζαριστά μέρη και η επένδυση θα γίνει με ηχομονωτικό υλικό τύπου ALPHAfon-MB.

Η κάτοψη της οροφής (δώμα) φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

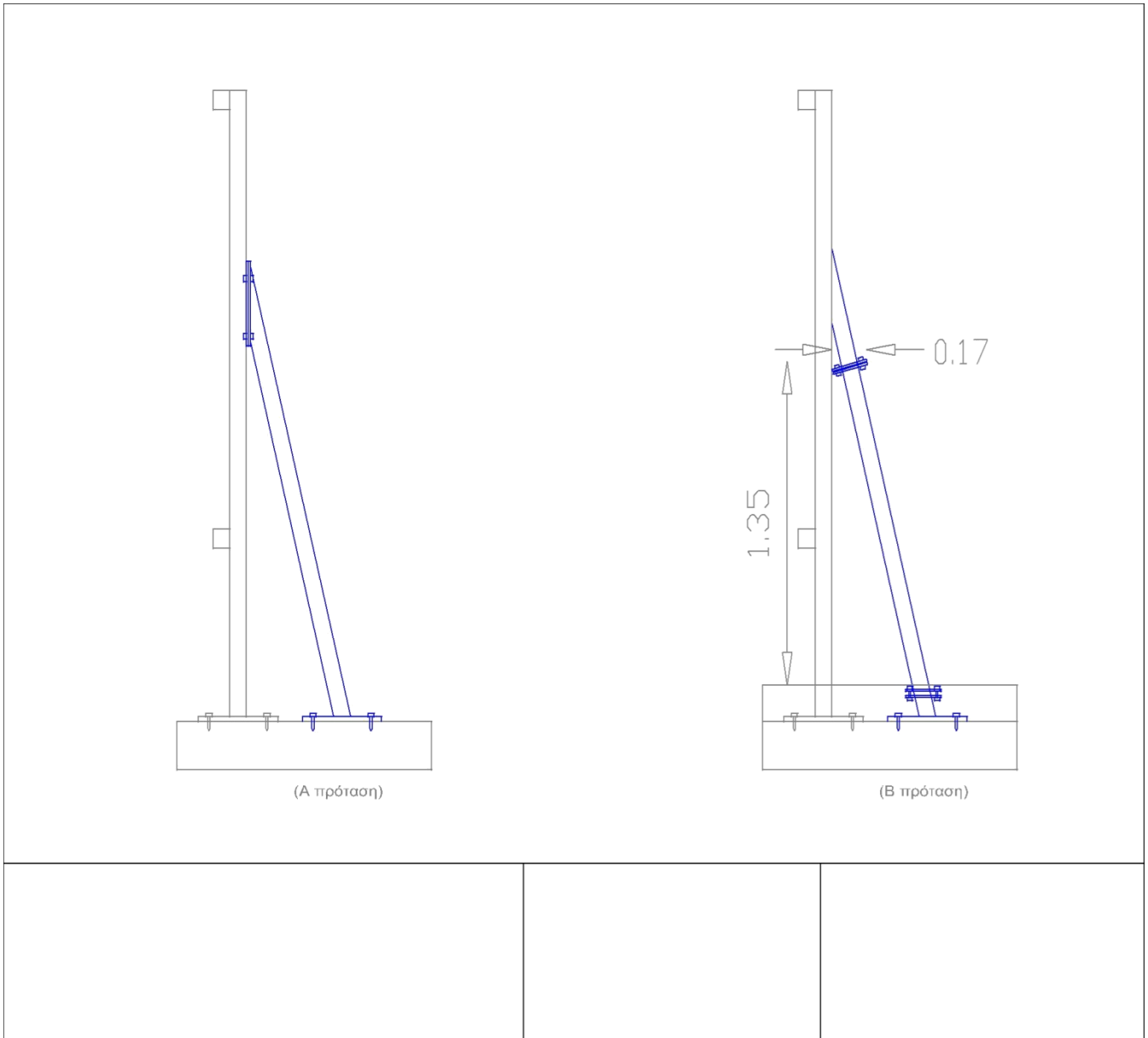


Εικόνα 2: Κάτοψη δώματος. Αναλυτική απεικόνιση της τοποθέτησης ορθοστάτων.

Παρακάτω απεικονίζονται σε σκαριφήματα οι βάσεις των ορθοστατών (αντηρίδες), οι ορθοστάτες, όπως επίσης και μια πραγματική φωτογραφία ενός ορθοστάτη.



Εικόνα 3: Αφαιρούμενη αντηρίδα. Στάδια τοποθέτησης ορθοστάτη.



Εικόνα 4: Πλαίσιο στήριξης ηχοπετάσματος.



Εικόνα 5: Ρεαλιστική εικόνα ορθοστάτη (πριν την τοποθέτηση).

Παρατήρηση: Η παρουσίαση των υπολοίπων ορθοστατών όπως και της συνολικής διαδικασίας τοποθέτησης περιγράφονται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο (κεφ. 4).

3.2. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ

(βιβλ. [4] Τσανακτσίδης Δ., Τσίτσουλας Δ. Ηχοπετάσματα)

3.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα πιο συνήθη προβλήματα που αντιμετωπίζει ο άνθρωπος ο οποίος κατοικεί σε μεγαλουπόλεις είναι η ενόχληση από παραγόμενους θορύβους. Ένας εκ των βασικότερων είναι ο οδικός θόρυβος, ο οποίος παρενοχλεί τους ανθρώπους που βρίσκονται κοντά στην οδό και μακροχρόνια υποβαθμίζει την ποιότητα ζωής.

Πέρα από αυτών, θόρυβοι υπάρχουν και λόγω μηχανημάτων τα οποία λειτουργούν αρκετές ώρες ημερησίως (κοντά σε εργοστάσια, σε μηχανουργεία, σε συνεργεία κλπ).

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος η βασικότερη τακτική μείωσης του θορύβου είναι η εφαρμογή ηχοπετασμάτων, τα οποία είναι διαμήκεις κατασκευές που τοποθετούνται είτε παραπλεύρως της οδού (οδικά ηχοπετάσματα) είτε σε ταράτσες (όπως και στην περίπτωση αυτής της πτυχιακής εργασίας), με σκοπό την ελάττωση του επιπέδου του παραγόμενου θορύβου. Η εφαρμογή ηχοπετασμάτων σε μία οδό είναι μία απόφαση που λαμβάνεται κατά βούληση, αφού δεν υπάρχουν, πέρα από γενικές κατευθύνσεις, συγκεκριμένες αριθμητικές υποδείξεις από τους ανά τον κόσμο κανονισμούς και προδιαγραφές.

3.2.2 ΑΠΟ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΣΚΟΠΙΑΣ

Από στατικής απόψεως, τα ηχοπετάσματα είναι εκτεταμένες επιφανειακές κατασκευές που δέχονται κυρίως φορτίσεις ανεμοπίεσης, χωρίς να λείπουν και φορτία βαρύτητας λόγω της μορφής τους. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο σχεδιασμό του συστήματος παραλαβής οριζόντιων δυνάμεων, κάθετα στο επίπεδο του ηχοπετάσματος, και στη μεταφορά και παραλαβή των εν λόγω φορτίων από τη θεμελίωση.

Ο κανόνας επιβάλλει ότι στις περισσότερες περιπτώσεις τα ηχοπετάσματα συντίθενται από επιμέρους ελαφρά επιφανειακά τεμάχια, που μεταφέρουν τα φορτία τους σε κατακόρυφους στύλους. Σε άλλες περιπτώσεις το ηχοπέτασμα είναι απλώς ένας επιμήκης τοίχος, ο οποίος μεταφέρει όλα τα φορτία του απευθείας στη θεμελίωση, ενώ τελευταία η ίδια τεχνική εφαρμόζεται και σε συγκεκριμένα υλικά, που διαμορφώνουν λεπτά επιφανειακά στοιχεία, επίσης απευθείας εδραζόμενα στη θεμελίωση, χωρίς ανάγκη στύλων. Όπου υπάρχουν στύλοι, η μεταξύ τους απόσταση μπορεί να αυξηθεί με εφαρμογή και οριζόντιων φερόντων στοιχείων, στην κορυφή ή στην πλάτη του ηχοπετάσματος.

3.2.3 ΜΕΙΩΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ως προς τον τρόπο μείωσης του θορύβου, τα ηχοπετάσματα διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Ηχοπετάσματα ανάκλασης: Τα ηχοπετάσματα αυτά μειώνουν το επίπεδο του θορύβου, ανακλώντας τον ήχο που παράγεται από την πλευρά της οδού.
- Ηχοπετάσματα απορρόφησης: Ο ήχος που φτάνει στο ηχοπέτασμα απορροφάται από τα κατάλληλης μορφής υλικά κατασκευής του.
- Ηχοπετάσματα διασποράς ήχου: Διατάξεις οι οποίες μέσω τηςγωνιώδους μορφής τους διασπείρουν τον ήχο σε διάφορες κατευθύνσεις. Πιο συνήθη ηχοπετάσματα αυτού του τύπου είναι τα κεκλιμένα προς τα έξω, τα οποία στέλνουν τον ήχο προς τα πάνω.

• Ηχοπετάσματα ειδικής διαμόρφωσης κορυφής: Είναι ηχοπετάσματα με ειδική διαμόρφωση στην κορυφή τους, όπως οριζόντια στοιχεία ή πρόσθετες όψεις

Για πολλά χρόνια ο μοναδικός τύπος ηχοπετασμάτων που εφαρμόστηκε ήταν ο ανακλαστικός. Με την πάροδο του χρόνου, όμως, η ανάγκη για πιο αποτελεσματικές λύσεις οδήγησε στην ανάπτυξη και των λοιπών τύπων.

Επίσης, ανοίγματα σε ηχοπετάσματα καταστρέφουν την αποτελεσματικότητά τους και θα πρέπει να αποφεύγονται

3.2.4 ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

Μέχρι τώρα αφέθηκε να εννοηθεί ότι ο καθολικός σχεδιασμός μίας λύσης με ηχοπετάσματα έγκειται κατά κύριο λόγο στη διαχείριση της ακουστικής. Στην πραγματικότητα, αυτή είναι μόνο η μία όψη του νομίσματος καθώς τα μεγάλα ύψη των ηχοπετασμάτων, εκτεταμένα σε μεγάλα μήκη, αναμιγνύουν αναγκαστικά και την οπτική διάσταση στο σχεδιασμό. Ένα ηχοπέτασμα μπορεί να είναι μονότονο και αντιαισθητικό, γι' αυτό και πλέον αντιμετωπίζονται ως αρχιτεκτονικά στοιχεία, τα οποία, μάλιστα, πρέπει να είναι όχι μόνο αισθητικά αποδεκτά, αλλά και να συμβαδίζουν με το χαρακτήρα του περιβάλλοντος χώρου.

Χαρακτηριστικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των ηχοπετασμάτων είναι:

- Εδαφικά υλικά:
- Ξύλο:
- Μεταλλικά φύλλα:
- Οπτόπλινθοι:
- Πλαστικά:
- Διαφανή υλικά
- Φυτικά υλικά

3.3. ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ

(βιβλ. [1] Νίτας, Α., 2014)

3.3.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ ΑΛΦΑΦΟΝ -MB

3.3.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

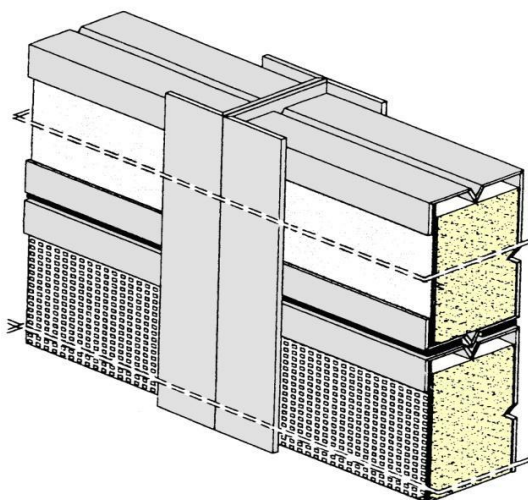
Το μεταλλικό ηχοπέτασμα ALPHAfon-MB (Εικόνα 5) είναι το βασικότερο υλικό για την ηχομόνωση μας, αποτελείται από προκατασκευασμένα πλαίσια από γαλβανισμένη προβαμμένη λαμαρίνα. Στα δύο άκρα φέρει διαμόρφωση (θηλυκό - αρσενικό) έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ιδανική ηχοστεγανότητα και παράλληλα να αυξάνει την αντοχή του σε κάμψη. Εσωτερικά φέρει ηχοαπορροφητικό ινώδες υλικό, υδρόφοβο και άκαυστο κατάλληλης πυκνότητας. Η εσωτερική επιφάνεια των πλαισίων αποτελείται από λαμαρίνα διάτρητη σε ποσοστό μεγαλύτερο του 30%.



Εικόνα 6: Μεταλλικό ηχοπέτασμα ALPHAfon-MB.

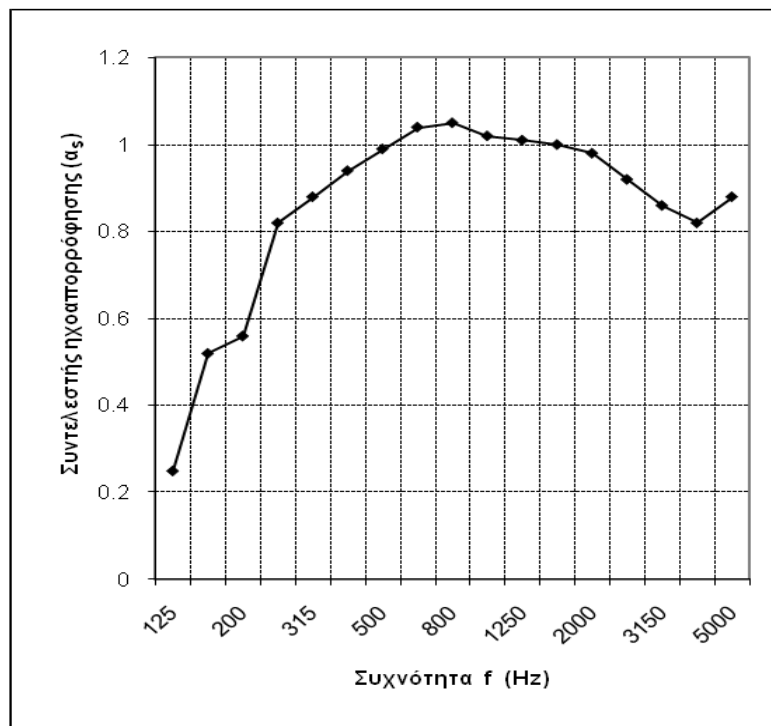
3.3.1.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ηχομονωτική Ικανότητα $R_w = 32,5$ dB. (Σύμφωνα με ISO 140.3, ISO 717.1)
Συντελεστής ηχοαπορρόφησης για πάχος 50mm στα 250 Hz είναι 0.6. (Σύμφωνα με ISO 11654:1997)

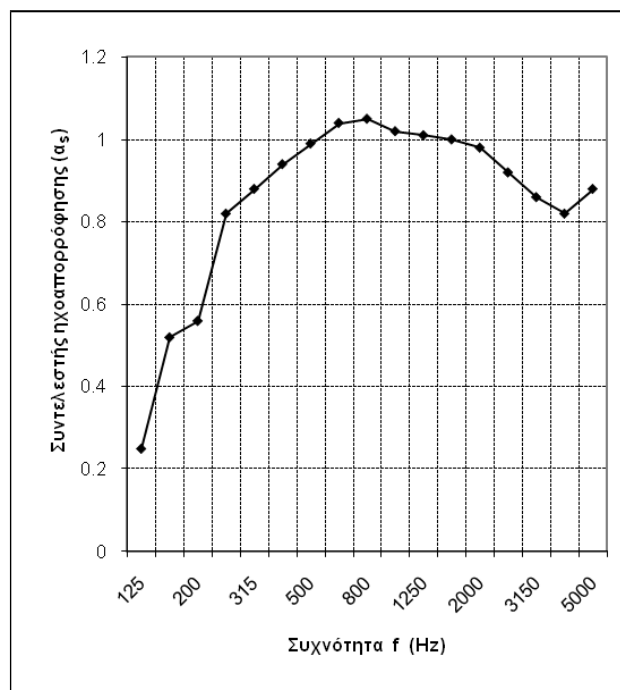


Εικόνα 7: Μεταλλικό ηχοπέτασμα ALPHAfon-MB.

Τα μεταλλικά ηχοπετάσματα ALPHAfon-MB για πάχος 50mm παρουσιάζουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ηχοαπορρόφησης σύμφωνα με το ISO 354:1993 και του ISO 11654:1997



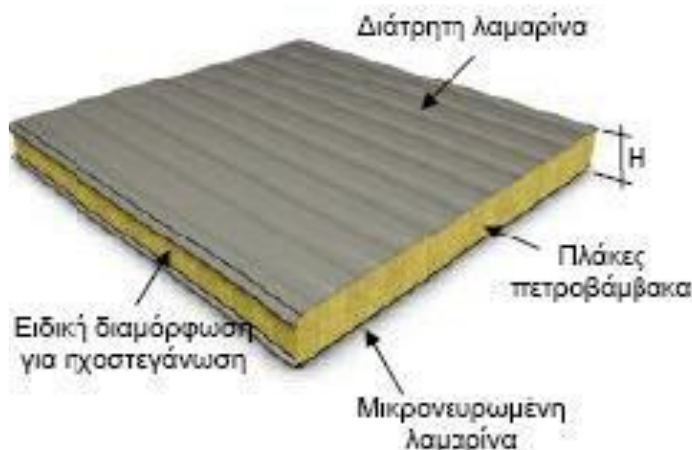
Εικόνα 8: Μετρηθείσα σε εργαστηριακό θάλαμο αντήχησης συντελεστή σύμφωνα με το ISO 354:1993.



Εικόνα 9: Υπολογισμός του σταθμισμένου συντελεστή σύμφωνα με το ISO 354:1993 ηχοαπορρόφησης ($\alpha_w=1$) σύμφωνα με ISO 11654:1997. Κλάση απορρόφησης: A.

3.3.1.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

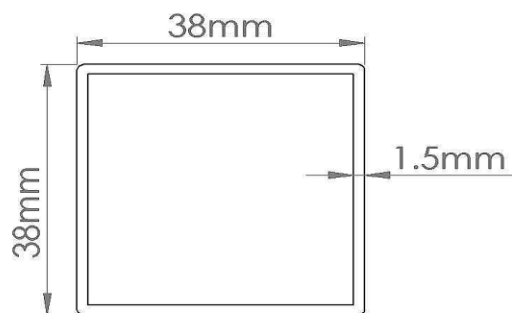
Τα στοιχεία ALPHAfon-MB αποτελούν μια άμεση και οικονομική λύση σε προβλήματα ηχοαπορρόφησης σε συνδυασμό με ηχομόνωση και μηχανική αντοχή τόσο σε εσωτερικούς όσο και εξωτερικούς χώρους όπως: Ηχοφράγματα δρόμων - σχολείων - νοσοκομείων και άλλων ακουστικά ευαίσθητων κτιρίων. Επίσης ηχοφράγματα μπορούν να περιβάλλουν θορυβώδη μηχανήματα (κλιματιστικά, ηλεκτρ. μετασχηματιστές, αερόψυκτους ψύκτες, πύργους ψύξης κ.α.). Τα χαρακτηριστικά αυτά καθιστούν κατάλληλα για την κατασκευή του ηχοφράγματος.



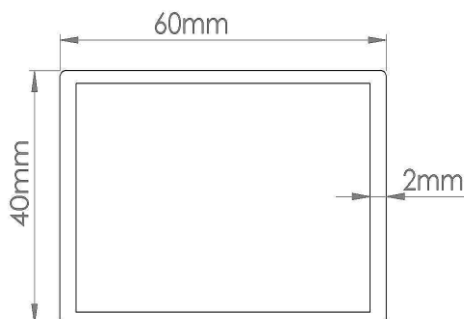
Εικόνα 10: Δομή ηχοπετάσματος ALPHAfon-MB.

3.3.2. ΣΤΡΑΝΤΖΑΡΙΣΤΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ

Τα στραντζαριστά σίδηρα διατίθενται σε βέργες των 5m ή 6m. Κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το πάχος του ελάσματος της διατομής σε ελαφρά (πάχος = < 1mm), ενισχυμένα στραντζαριστά (πάχος 1,5mm) και βαρέως τύπου (πάχος = < 2mm). Στις Εικόνες 10 και 11 φαίνονται ενδεικτικά σκαριφήματα στραντζαριστών ενισχυμένου τύπου τετράγωνα και βαρέως τύπου παράλληλα. Το μήκος τους είναι 2,5m. Τα στραντζαριστά αυτά θα χρησιμοποιηθούν για τον σκελετό της κατασκευής.



Εικόνα 11: Τετράγωνο ενισχυμένο στραντζαριστό.



Εικόνα 12: Παράλληλο βαρέως τύπου στραντζαριστό.

3.3.3 ΠΙ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ

3.3.3.1 ΠΙ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ ΛΕΠΤΟ (0,7mm)

Από την Εικόνα 9 βλέπουμε ότι ο πετροβάμβακας στις δύο πλευρές ενός μέτρου του ηχοπετάσματος είναι ακάλυπτος. Δεδομένου ότι η κατασκευή μας είναι σε εξωτερικό χώρο, και δεν θέλουμε να βρέχεται από την βροχή, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε κάτι έτσι ώστε να το καλύψουμε. Μια καλή λύση είναι να τοποθετήσουμε στις πλευρές "πι" διαμορφωμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,7mm και μήκους 2m (Εικόνα 12). Πέρα από το τεχνικό κομμάτι μας ενδιαφέρει να είναι και καλαίσθητο όπως αναφέραμε και παραπάνω. Κατά την κατασκευή θα χρειαστεί πολλά ηχοπετάσματα να κοπούν στις διαστάσεις που απαιτείται. Τα σημεία της κοπής θα είναι αιχμηρά και πάλι ο πετροβάμβακας θα είναι ακάλυπτος, συνεπώς θα χρειαστεί να τοποθετηθεί και πάλι "πι". Στην Εικόνα 13 φαίνεται η γωνία ενός ηχοπετάσματος καλυμμένη με "πι".



Εικόνα 13: Σκαρίφημα διατομής του λεπτού "πι" πάχους 0,7mm.



Εικόνα 14: Κάλυψη πλευρών ηχοπετάσματος με "πι".

3.3.3.2 ΠΙ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ ΧΟΝΤΡΟ (1mm)

Πέρα από τα λεπτά "πι", τα οποία θα τα χρησιμοποιήσουμε μόνο για την κάλυψη του πετροβάμβακα, υπάρχουν και τα χοντρά, των οποίων το πάχος είναι 1mm και μήκους 2m, (Εικόνα 13). Τα "πι" αυτά θα χρησιμοποιηθούν κυρίως για την στήριξη των ηχοπετασμάτων και ως οδηγοί για τις συρόμενες πόρτες που θα κατασκευαστούν έτσι ώστε να υπάρχει πρόσβαση στον συμπιεστή και τα άλλα εξαρτήματα της κλιματιστικής μονάδας για συντήρηση ή τυχόν βλάβη.



Εικόνα 15: Σκαρίφημα του χοντρού "πι" πάχους 1mm.

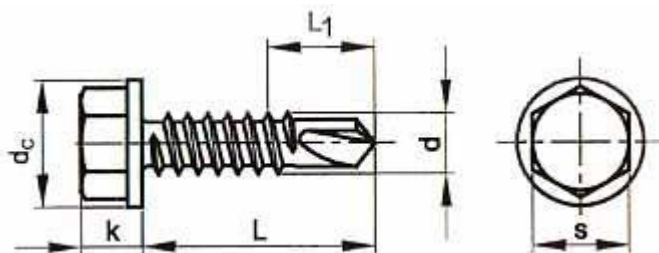
3.3.4 ΒΙΔΕΣ

Όπως αναφέραμε παραπάνω, πολλά σημεία από την κατασκευή μας δεν θα είναι σταθερά σε μόνιμη βάση. Επίσης, όλα τα λεπτά "πι" που θα τοποθετηθούν στις άκρες των ηχοπετασμάτων θα πρέπει να στηριχθούν με κάποιο τρόπο. Μια εύκολη αλλά και οικονομική σε χρόνο και χρήμα λύση, είναι οι αυτοδιάτρητες (τρυπανόβιδες) γαλβανιζέ εξάγωνες βίδες (Εικόνα 15).



Εικόνα 16: Αυτοδιάτρητη γαλβανιζέ εξάγωνη βίδα.

Μια άλλη λύση είναι τα πριτσίνια, όμως αυτά χρειάζεται πρώτα να κάνουμε τρύπα και μετά να πριτσινώσουμε. Συνεπώς με τις βίδες αυτές γλιτώνουμε όλον αυτόν τον κόπο και τον χρόνο. Οι αυτοδιάτρητες βίδες κυκλοφορούν στο εμπόριο σε διάφορες διαστάσεις. Αυτές που θα χρησιμοποιήσουμε εμείς είναι δύο και φαίνονται στον Πίνακα 6 βάση της Εικόνας 16.



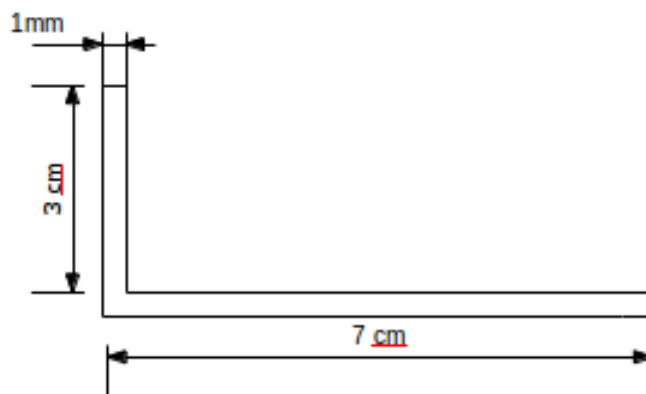
Εικόνα 17: Χαρακτηριστικά αυτοδιάτρητης με εξαγωνη κεφαλή βίδας.

D (mm)	4,8	4,8
Number ISO	10	10
dc max (mm)	10,5	10,5
k max(mm)	4,45	4,45
s max(mm)	8	8
L1(mm)	6	6
L(mm)	19	75

Πίνακας 13: Διαστάσεις αυτοδιάτρητης με εξαγωνη κεφαλή βίδας

3.3.5 ΓΩΝΙΕΣ

Όπως θα δούμε παρακάτω, πέρα από τις κλιματιστικές μονάδες, θα χρειαστεί να στεγανοποιήσουμε και ένα φρεάτιο στο οποίο περνάνε οι σωλήνες των κλιματιστικών στο εσωτερικό της οικίας. Θα το απομονώσουμε σε περίπτωση που εισέλθει ο θόρυβος στο εσωτερικό. Εδώ λοιπόν θα χρειαστούμε γωνιές πάχους 1 mm με πλευρές 30 mm και 70 mm.



Εικόνα 18: Γωνιά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 4

Το κεφάλαιο αυτό, καθώς και το σημαντικότερο, χωρίζεται σε 3 υποκεφάλαια στα οποία αναλύεται βήμα-βήμα η διαδικασία τοποθέτησης των ορθοστατών. Πιο συγκεκριμένα στην αρχή, αναφέρονται σε μορφή πινάκων οι φάσεις μεταφοράς αλλά και οι κατηγορίες πάνελ και κοιλοδοκών τα οποία απαρτίζουν την κατασκευή στο δώμα του κτιρίου. Έπειτα, ακολουθεί η περιγραφή της τοποθέτησης των ορθοστατών και τέλος γίνεται μια ενδεικτική αναφορά στην υγρομόνωση, λόγω του ότι η διαδικασία αυτή προηγείται της τοποθέτησης των ηχοπετασμάτων. Όλες οι παραπάνω φάσεις απεικονίζονται και σε διάφορες φωτογραφίες οι οποίες σκοπό τους έχουν την βέλτιστη οπτικοποίηση της κατασκευής.

4.1. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΠΑΝΕΛ & ΚΟΙΛΟΔΟΚΩΝ

4.1.1 ΠΡΩΤΗ ΦΑΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Πλευρά	Ύψος (m)	Μήκος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Είδος πάνελ
1	2	14	28	Πετροβάμβακας
2	2	9	18	Πετροβάμβακας.
3	2.5	18	45	Πετροβάμβακας.
4	2.5	7	17.5	Πολυουρεθανη
5	2.5	15	37.5	Πολυουρεθανη

Πίνακας 14: Προσμέτρηση πάνελ

A/A	Τεμάχια
Πετροβάμβακας ύψους 2m	23
Πετροβάμβακας ύψους 2.5m	18
Πετροβάμβακας ύψους 2.5m	22

Πίνακας 15: Συγκεντρωτικά τα πάνελ

A/A	Τύπος	Μήκος (m)	Τεμάχια
Ορθοστάτες	SHS 80.4	2.6	17
Αντηρίδες Α	SHS 80.4	1.92	6
Αντηρίδες	SHS 80.4	2.15	11
Μηκίδες	SHS 80.4	6	20
Μηκίδες	SHS 80.4	2	1
Φλάντζα	380x300x18	-	34
Φλάντζα	170x150x9	-	12
Φλάντζα	350x170x9	-	12
Σπείρωμα M12	-	-	136
Σπείρωμα M16	4.5cm	-	24
Σπείρωμα M16	3.5cm	-	24

Πίνακας 16: Ορθοστάτες, αντηρίδες, μηκίδες, φλάντζες, σπειρώματα

Μηκίδες		Ορθοστάτες		Αντηρίδες ολόκληρες		Αντηρίδες αποσπόμενες		Φλάντζες 380x300x18	Φλάντζες 170x150x9	Φλάντζες 350x170x9	M12	M16	M16
Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Τεμ.	Τεμ.	Τεμ.	Τεμ.	Τεμ.
2	14	4	2.7	-	-	4	1.93	8	8	8	32	-	-
2	8.4	3	2.7	2	2.33	1	-	6	2	2	24	-	-
2	24.1	4	2.7	3	2.33	1	1.93	8	2	2	32	-	-
-	-	2	2.7	2	2.33	-	-	4	-	-	16	-	-
2	14	4	2.7	4	2.33	-	-	8	-	-	32	-	-
8	121	17	2.7	11	2.33	6	3.86	34	12	12	136	0	0

Πίνακας 17: Προσμέτρηση κοιλοδοκών SHS 80.4

Ορθοστάτες: Αρ. Τεμ./2 = 17/2 = 8.50 => **9 ορθοστάτες**

Αντηρίδες: Αρ. Τεμ./3 = 11/3 = 3.67 => **4 αντηρίδες**

Επίσης:

Μηκίδες 6m: **20 τεμάχια**

Μηκίδες 2m: **1 τεμάχιο**

4.1.2 ΔΕΥΤΕΡΗ ΦΑΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Πλευρά	Ύψος (m)	Μήκος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Είδος πάνελ
1	2	14	28	Πετροβάμβακας
2	2	9	18	Πετροβάμβακας.
3	2.5	18	45	Πετροβάμβακας.
4	2.5	7	17.5	Πολυουρεθανη
5	2.5	15	37.5	Πολυουρεθανη

Πίνακας 18: Προσμέτρηση πάνελ

A/A	Τεμάχια
Πετροβάμβακας ύψους 2m	23
Πετροβάμβακας ύψους 2.5m	18
Πετροβάμβακας ύψους 2.5m	22

Πίνακας 19: Συγκεντρωτικά τα πάνελ

A/A	Τύπος	Μήκος (m)	Τεμάχια
Ορθοστάτες	SHS 80.4	2.6	18
Αντηρίδες Α	SHS 80.4	0.08	18
Αντηρίδες Β	SHS 80.4	1.82	18
Μηκίδες	SHS 80.4	6	20
Μηκίδες	SHS 80.4	2	1
Φλάντζα	380x300x18	-	36
Φλάντζα	170x150x9	-	36
Φλάντζα	350x170x9	-	36
Σπείρωμα M12	-	-	408

Πίνακας 20: Ορθοστάτες, αντηρίδες, μηκίδες, φλάντζες, σπειρώματα

Μηκίδες		Ορθοστάτες		Αντηρίδες ολόκληρες		Αντηρίδες αποσπόμενες		Φλάντζες 380x300x18	Φλάντζες 170x150x9	Φλάντζες 350x170x9	M12	M12	M12
Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Τεμ.	Τεμ.	Τεμ.	Τεμ.	Τεμ.
2	14	4	2.7	4	2.16	4	2.16	8	8	8	32	32	32
2	8.4	3	2.7	3	2.16	3	2.16	6	6	6	24	24	24
2	24.1	4	2.7	4	2.16	4	2.16	8	8	8	32	32	32
-	-	2	2.7	2	2.16	2	2.16	4	4	4	16	16	16
2	14	4	2.7	4	2.16	4	2.16	8	8	8	32	32	32
8	121	17	2.7	17	2.16	17	2.16	34	34	34	136	136	136

Πίνακας 21: Προσμέτρηση κοιλοδοκών SHS 80.4

Ορθοστάτες: Αρ. Τεμ./2 = 17/2 = 8.50 => **9 ορθοστάτες**

Αντηρίδες: Αρ. Τεμ./3 = 17/3 = 5.67 => **6 αντηρίδες**

Επίσης:

Μηκίδες 6m: **20 τεμάχια**

Μηκίδες 2m: **1 τεμάχιο**

4.1.3 ΤΡΙΤΗ ΦΑΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Πλευρά	Ύψος (m)	Μήκος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Είδος πάνελ
1	2	14	28	Πετροβάμβακας
2	2	9	18	Πετροβάμβακας.
3	2.5	18	45	Πετροβάμβακας.
4	2.5	7	17.5	Πολυουρεθανη
5	2.5	15	37.5	Πολυουρεθανη

Πίνακας 22: Προσμέτρηση πάνελ

A/A	Τεμάχια
Πετροβάμβακας ύψους 2m	23
Πετροβάμβακας ύψους 2.5m	18
Πετροβάμβακας ύψους 2.5m	22

Πίνακας 23: Συγκεντρωτικά τα πάνελ

Μηκίδες		Ορθοστάτες		Αντηρίδες		Φλάντζες 380x300x18	M12
Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Ύψος (m)	Τεμ.	Τεμ.
2	14	5	2.7	5	-	10	40
2	8.4	3	2.7	3	2.16	6	24
2	24.1	4	2.7	4	2.16	8	32
-	-	2	2.7	2	2.16	4	16
2	14	4	2.7	4	2.16	8	32
8	121	18	2.7	18	2.16	36	144

Πίνακας 24: Προσμέτρηση κοιλοδοκών SHS 80.4

Ορθοστάτες: Αρ. Τεμ./2 = 18/2 = **9 ορθοστάτες**

Αντηρίδες: Αρ. Τεμ./3 = 18/3 = **4 αντηρίδες**

Επίσης:

Μηκίδες 6m: **20 τεμάχια**

Μηκίδες 2m: **1 τεμάχιο**

4.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΘΟΣΤΑΤΩΝ

Σε πρώτη φάση (εικόνες 19 & 20) απεικονίζεται το αρχικό στάδιο στο οποίο βρισκόταν η ταράτσα του κτιρίου πριν την τοποθέτηση των ορθοστατών.



Εικόνα 19: Αρχική απεικόνιση του δώματος από το πλάι.



Εικόνα 20: Αρχική απεικόνιση ολόκληρου του δώματος.

Έπειτα (εικόνες 21 & 22) απεικονίζεται το προφίλ ενός εκ των ορθοστατών ο οποίος χρησιμοποιείται προς τοποθέτηση.



Εικόνα 21: Κάτω μέρος του προς τοποθέτηση ορθοστάτη.



Εικόνα 22: Σημείο συγκόλλησης του προς τοποθέτηση ορθοστάτη.

Εν συνεχεία (εικόνες 23 & 24), απεικονίζεται η συσκευή (ελικοπτεράκι) με την οποία τραβήχτηκαν όλες οι φωτογραφίες.

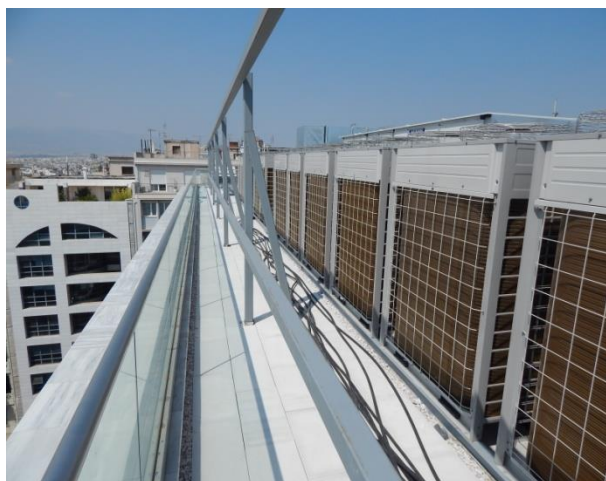


Εικόνα 23: Ελικοπτεράκι φωτογραφιών και συσκευή ελέγχου του.



Εικόνα 24: Εν κινήσει στον αέρα.

Περνώντας στο επόμενο στάδιο της κατασκευής, στις επόμενες εικόνες (25,26 & 27) μετά πλέον από την τοποθέτηση των ορθοστατών απεικονίζεται το πλαϊνό προφίλ του δώματος, όπως επίσης και το σημείο συνένωσης των γωνιακών ορθοστατών.



Εικόνα 25: 1η φωτογραφία μετά την τοποθέτηση των ορθοστατών κατά μήκος του δώματος.



Εικόνα 26: 2η φωτογραφία μετά την τοποθέτηση των ορθοστατών κατά μήκος του δώματος.



Εικόνα 27: Σημείο (γωνιά) συνένωσης των μεταλλικών ορθοστατών.

Τελειώνοντας, στις παρακάτω εικόνες (28,29 & 30) απεικονίζεται η βάση του ορθοστάτη, όπως επίσης και η **μόνωση των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων**, η οποία εφαρμόστηκε για λόγους μείωσης του εκπεμπόμενου θορύβου.



Εικόνα 28: Απεικόνιση της βάσης του ορθοστάτη.



Εικόνα 29: Απεικόνιση της μόνωσης των Κ.Κ.Μ.



Εικόνα 30: Πλαϊνή απεικόνιση της μόνωσης των Κ.Κ.Μ.

Κλείνοντας, θα πρέπει να αναφερθεί ότι μετά την τοποθέτηση των ορθοστατών εφαρμόστηκε η υγρομόνωση με επαλειφόμενα στεγανωτικά. Όλη η συνοπτική θεωρία ακολουθεί στο επόμενο υποκεφάλαιο.

4.3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ

(βιβλ. [5] Φραγκουλάκης. 2017. Υγρομόνωση και Στεγανοποίηση Ταράτσας)

Ουσιαστικά όταν θέλουμε προστασία από ακραίες θερμοκρασίες (χειμώνας - καλοκαίρι) τότε χρειαζόμαστε **θερμομόνωση**. Γίνεται αυστηρά με τοποθέτηση θερμομονωτικού (φελιζόλ). Άρα: **Θερμομόνωση = Πολυστερίνη (Φελιζόλ)**

Όταν υπάρχουν προβλήματα σχετικά με υγρασία (τρέχουν νερά), τότε πιθανόν απαιτείται στεγανοποίηση ταράτσας.

Οι περιπτώσεις που δεν αρκεί η στεγανοποίηση ταράτσας είναι όταν δημιουργείται το φαινόμενο της **υγροποίησης** (λόγω συμπύκνωσης υδρατμών), κάτι που σημαίνει ότι αν υπάρχει μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στο εξωτερικό περιβάλλον και το εσωτερικό του σπιτιού, εξαιτίας της διαφοράς θερμοκρασίας, δημιουργούνται υδρατμοί. Αυτοί συσσωρεύονται στο ταβάνι, με αποτέλεσμα σταδιακά να δημιουργείται υγρασία, συνεπώς μόνο μια ολοκληρωμένη θερμομόνωση ταράτσας θα λύσει το πρόβλημα.

Για να καταλάβει κάποιος πότε υπάρχει πρόβλημα θερμομόνωσης και πότε στεγανοποίησης, υπάρχουν οι παρακάτω αναλύσεις:

- 1) Μαύρα σημάδια σε ταβάνι: Πρόβλημα θερμομόνωσης.
- 2) Υγρασία στο ταβάνι (ακόμα και χωρίς βροχή): Πρόβλημα θερμομόνωσης.
- 3) Κιτρινωπά ταβάνια: Πρόβλημα στεγανοποίησης.
- 4) Εσωτερική διαρροή στο σπίτι από νερά: Πρόβλημα στεγανοποίησης.

Κατά βάση, υπάρχουν δύο κύριες επιλογές για την στεγανοποίηση μιας ταράτσας, οι οποίες είναι: 1) τα επαλειφόμενα στεγανωτικά και 2) η επικόλληση ασφαλτοπάνου.

Γενικά προτιμάται η λύση της υγρομόνωσης με επαλειφόμενα στεγανωτικά, καθώς όπως αναλύεται και παρακάτω έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα.

4.3.1 ΕΠΑΛΕΙΦΟΜΕΝΑ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΑ ΓΙΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΑΡΑΤΣΑΣ:

Τα επαλειφόμενα είναι υλικά τα οποία προσφέρουν υγρομόνωση μετά την επάλειψη τους επί της ταράτσας. Τα περισσότερα έχουν ανακλαστικές ιδιότητες, κάτι που βοηθά στην μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας με αποτέλεσμα να μην ανεβαίνει υπερβολικά η θερμοκρασία το καλοκαίρι. Σημαντικός παράγοντας γι' αυτό είναι το λευκό τους χρώμα εν αντιθέσει με το αντίστοιχο γκρίζο των ασφαλτοπάνων το οποίο έλκει μεγαλύτερα ποσά θερμότητας λόγω ακτινοβολίας.

4.3.1.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΠΑΛΕΙΦΟΜΕΝΩΝ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΩΝ

- 1) Ακρυλικά: Απλή και φτηνή λύση υγρομόνωσης. Αναμενόμενη διάρκεια στεγανοποίησης 2-3 χρόνια.
- 2) Πολυουρεθανικά: Πολύ καλή επιλογή για υγρομόνωση. Αναμενόμενη διάρκεια στεγανοποίησης 8-10 χρόνια.
- 3) Σιλανικών ρητινών: Η πλέον αποτελεσματική λύση υγρομόνωσης. Αναμενόμενη διάρκεια στεγανοποίησης περίπου 15 χρόνια.

4.3.2 ΑΣΦΑΛΤΟΠΑΝΑ

Πρόκειται για ρολά από ασφαλτικό υλικό που έχει οπλιστεί καταλλήλως και το οποίο επικολλάται στην ταράτσα με φλόγιστρο και τη σχετική ασφαλτική κόλλα-βερνίκι. Αποτελεί μια επιλογή στεγανοποίησης που ιδιαίτερα πριν μερικά χρόνια επιλέγονταν κατά κόρον, όπως περιγράφεται όμως και παρακάτω όμως έχει αρκετά μειονεκτήματα συγκριτικά με τα επαλειφόμενα στεγανωτικά, για αυτό τα τελευταία χρόνια επιλέγεται όλο και λιγότερο.

Τα μειονεκτήματα τους ακολουθούν:

- 1) Μικρότερη διάρκεια ζωής από τα επαλειφόμενα στεγανωτικά**
- 2) Ακριβότερη στεγανοποίηση**
- 3) Ως φράγμα υδρατμών, δημιουργεί υγρασίες στο ταβάνι**
- 4) Δυσκολότερη διαδικασία επισκευής στην περίπτωση διαρροής**
- 5) Απορρόφηση μεγαλύτερων ποσών θερμότητας λόγω ακτινοβολίας, λόγω σκούρου χρώματος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5

Σκοπός του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι η αναφορά των τεχνικών χαρακτηριστικών των ηχοπετασμάτων που τοποθετούνται, όπως επίσης και η απεικόνιση της αισθητικής ενοποίηση της όψης του κτιρίου.

5.1. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΩΝ

Τα μεταλλικά ηχοπετάσματα ALPHAfon MB είναι τυποποιημένο προϊόν βιομηχανικής παραγωγής. Στα δύο άκρα τους φέρουν διαμόρφωση (θηλυκό – αρσενικό), έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ηχοστεγανότητα και παράλληλα να αυξάνεται η αντοχή του πλαισίου σε κάμψη. Η επιφάνεια των πλαισίων είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα, μικρονευρομένη προβαμμένη με πολυεστερική βαφή πάχους 25 μm , σε χρώμα RAL 9002 (λευκό - γκρίζο).

Η εσωτερική επιφάνεια των πλαισίων είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 mm, διάτρητη σε ποσοστό μεγαλύτερο του 30 %, προβαμμένη με πολυεστερική βαφή σε χρώμα RAL 9002 (λευκό - γκρίζο) Ενδιάμεσα και μεταξύ των μεταλλικών μερών των πλαισίων, τοποθετούνται πλάκες από πετροβάμβακα με ίνες κάθετα στο επίπεδο των λαμαρινών, πάχους 50 mm και πυκνότητας 90 – 100 kg/m^3 . Για την προστασία των πλακών του πετροβάμβακα η επιφάνεια των πλακών προς τη διάτρητη πλευρά καλύπτεται με ειδική ηχοδιαπερατή μεμβράνη.

Ηχομονωτική Ικανότητα $R_w = 32,5 \text{ dB}$. (Σύμφωνα με ISO 140.3, ISO 717.1). Συντελεστής ηχοαπορρόφησης για πάχος 50mm στα 250 Hz είναι 0.6. (Σύμφωνα με ISO 11654:1997).

Σταθμισμένος συντελεστής ηχοαπορρόφησης: $\alpha_w = 1$.

Κλάση ηχοαπορρόφησης: A (σύμφωνα με ISO 11654:1997).



Εικόνα 31: Φωτογραφία απεικόνισης της μορφής του ενιαίου μεταλλικού σκελετού.

5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Το σύστημα καλύψεων με πολυουρεθάνη είναι ένα δομικό στοιχείο για πλευρικές επενδύσεις κτιρίων. Αποτελείται από δυο χαλύβδινα ελάσματα και πυρήνα αφρού συμπαγούς πολυουρεθάνης. Τα πάνελ πλαγιοκάλυψης προσφέρουν υψηλή θερμομόνωση και υγραμόνωση, αλλά για τη συγκεκριμένη εφαρμογή θα αξιοποιηθεί κυρίως για την αισθητική ενοποίηση της όψης του κτιρίου. Το πάχος των πλαισίων θα είναι 50mm όπως και των ηχομονωτικών ALPHAFON MB. Αντίστοιχα και η βαφή θα είναι σε χρώμα RAL 9002 για απόλυτη αισθητική ταύτιση. Η στήριξη των πλαισίων αυτών έγινε με παρόμοιο τρόπο όπως τα ηχοπετάσματα.



Εικόνα 32: Φωτογραφία απεικόνισης της γωνιακής ενοποίησης των ηχοπετασμάτων πριν τις Κ.Κ.Μ.



Εικόνα 33: 1η Φωτογραφία απεικόνισης της γωνιακής ενοποίησης των ηχοπετασμάτων μετά τις Κ.Κ.Μ.



Εικόνα 34: 2η Φωτογραφία απεικόνισης της γωνιακής ενοποίησης των ηχοπετασμάτων μετά τις Κ.Κ.Μ.

Στις εικόνες 33 & 34 απεικονίζεται αναλυτικά η τελική μορφή του δώματος, όπως αυτό διαμορφώθηκε μετά τις εργασίες οι οποίες έλαβαν χώρα στο δάμα των οδών Γερατίου & Αγίου Κωνσταντίνου στην Ομόνοια.

Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι η στήριξη των πάνελ γίνεται με παρόμοιο τρόπο με τον μεταλλικό σκελετό των ηχοπετασμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά την ολοκλήρωση όλων των παραπάνω εργασιών η στάθμη του εκπεμπόμενου θορύβου που οφείλεται στην λειτουργία του Η/Μ εξοπλισμού μετρημένη στο όριο ιδιοκτησίας (με κατάλληλο ιστό), είναι της τάξης των 48dB μετά την λογαριθμική αφαίρεση και σχετική διόρθωση του θορύβου βάθους. Αυτό σύμφωνα με την σελίδα 10 είναι οριακά εντός των επιτρεπόμενων ορίων που προκύπτουν από την ισχύουσα νομοθεσία ΠΔ1180/81. Για το λόγο αυτό άλλωστε χρησιμοποιήθηκαν τα συγκεκριμένα ηχοπετάσματα του κεφαλαίου 5, καθώς η ηχομονωτική τους ικανότητα είναι της τάξεως των 32.5 dB.

Ως αποτέλεσμα το έργο κρίνεται επιτυχές ως προς την μείωση του εκπεμπόμενου θορύβου και την συμμόρφωση προς τα επιτρεπτά όρια. Όλα τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν συμμορφώνονται στα πρότυπα ΕΛΟΤ και τους ισχύοντες κανονισμούς. Σημαντικό δε είναι να αναφέρουμε πως το προσωπικό που πραγματοποίησε την εγκατάσταση τήρησε όλα τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας από το νομοθετικό πλαίσιο.

Αυτό το οποίο όμως θα πρέπει να επισημανθεί σαν τελικό συμπέρασμα είναι ότι ο παράγοντας ο οποίος επέτρεψε στην μελέτη να έχει επιτυχία είναι η μόνωση των Κ.Κ.Μ. (εικόνες 29 & 30) καθώς δίχως αυτήν, τα ηχοπετάσματα από μόνα τους δεν θα μπορούσαν να μειώσουν τα επίπεδα του θορύβου στα επιθυμητά επίπεδα.

Πιο συγκεκριμένα, οι Κ.Κ.Μ. σχεδιάστηκαν με τέτοιο τρόπο έτσι να μειώνουν περίπου στο 1/3 τον εκπεμπόμενο θόρυβο, κάτι που από μόνο του σημαίνει μείωση από 3 έως 5 dB.

Τέλος, σημαντικό ρόλο στην μελέτη και την κατασκευή έπαιξε και το γεγονός ότι, τα ηχοπετάσματα, συνδέθηκαν διαδοχικά σε πλήρη στοίχιση χωρίς κενά. Η δομή τους ήταν προβλεπόμενη και συμπαγής χωρίς προβλήματα δομής και χωρίς ανοίγματα, κάτι που επέτρεψε σε μεγάλο ποσοστό θορύβου να εγκλωβίζεται δίχως να βρίσκει χώρο να περάσει και να αλλοιώσει την μελέτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Νίτας, Α., 2014. Πτυχιακή εργασία: "Τεχνοοικονομική μελέτη για την μείωση του παραγόμενου θορύβου από κεντρικές μονάδες κλιματισμού-ΑΥΕ κατά την κατασκευή του έργου".
- [2] V.P., 2017. Ηχομόνωση - Ηχομονωτικά υλικά. <http://v-p.gr/category/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%CF%84%CE%B1/?gclid=CKKR4N6j2tECFYpsGwodaGUEmw>.
- [3] Φέρων οργανισμός πετασμάτων. 2015. Στατική ανάλυση φορέα πετασμάτων σε ελεύθερη ακμή της πλάκας.
- [4] Τσανακτσίδης Δ., Τσίτσουλας Δ. Ηχοπετάσματα (Κεφ. 8ο). <http://www.tsanak.gr/documents/civil/noisebarriers.pdf>
- [5] Φραγκουλάκης. 2017. Υγρομόνωση και Στεγανοποίηση Ταράτσας. <https://fragoulakis.gr/monosis-taratson/steganopoihsi-taratsas/?gclid=CMLLvfbC3dECFVTNGwod0C8IrA>