

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΜΕΤΡΑ ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

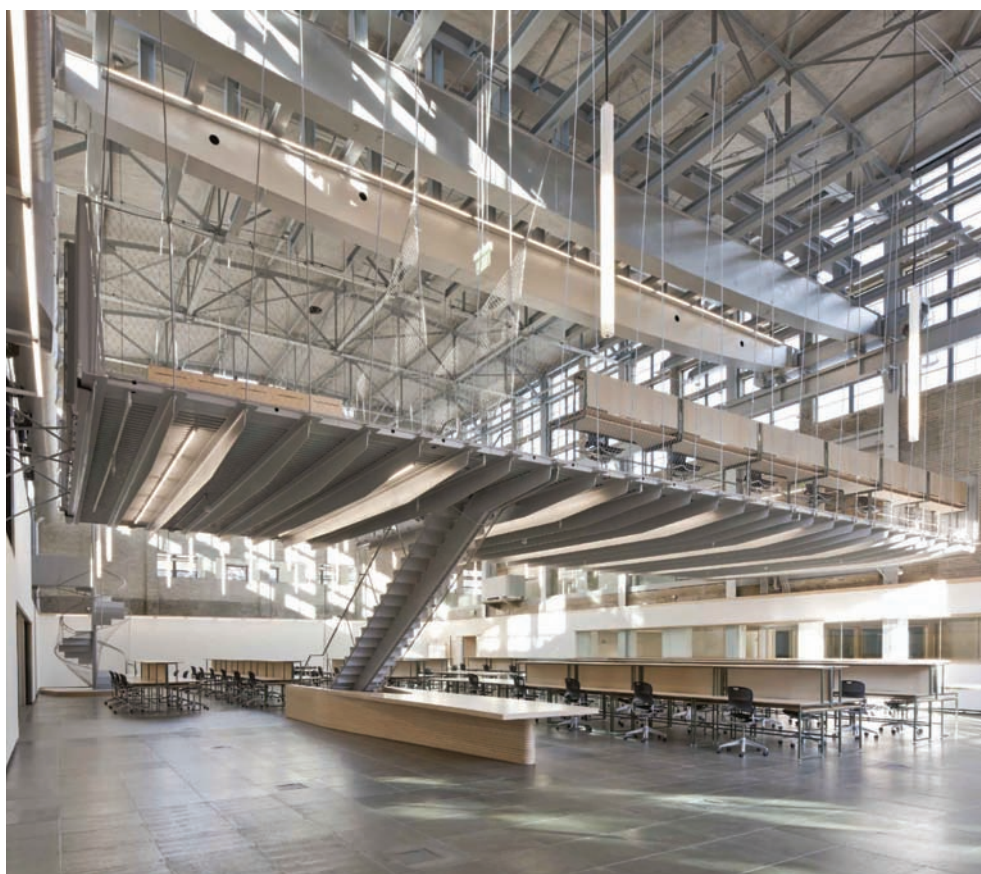
Η επίτευξη συνθηκών ακουστικής άνεσης στους εσωτερικούς χώρους μιας μεταλλικής κατασκευής αποτελεί κομβική παράμετρο σχεδιασμού στην καθιέρωση του συγκεκριμένου είδους ως αξιόπιστου εναλλακτικού τρόπου δόμησης.

Παρουσίαση: ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΡΑΝΙΩΤΗΣ, διπλ. πολιτικός μηχανικός.

Η κατασκευή μεταλλικών κτιρίων έχει σημειώσει αξιόλογη αύξηση τα τελευταία χρόνια, με αποτέλεσμα να καλύπτουν πλέον ένα σημαντικό ποσοστό του κτιριακού δυναμικού της χώρας μας. Προβλήματα όπως η υπερθέρμανση των εσωτερικών χώρων, η ανεπαρκής ηχοπροστασία και πυρασφάλεια, η διάβρωση των μεταλλικών στοιχείων κ.ά. αποτελούσαν τροχοπέδη στη διάδοση της συγκεκριμένης τάσης κατασκευής. Η ανάπτυξη νέων δομικών υλικών και συστημάτων –σε κάποιες περιπτώσεις ειδικά σχεδιασμένων για τις μεταλλικές κατασκευές– συνέβαλε δραστικά στην αντιμετώπιση προβλημάτων που αυτές αντιμετώπιζαν, υπό την οπτική γωνία της φυσικής του κτιρίου, καθιστώντας τις αξιόπιστη εναλλακτική πρόταση δόμησης. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις χρήσης (κυρίως γραφείων, υπηρεσιών και εμπορικών καταστημάτων) τείνουν να καθιερωθούν ως ο κυρίαρχος τρόπος δόμησης.

Αρχές σχεδιασμού για την επίτευξη επιθυμητού ακουστικού περιβάλλοντος

Οι αρχιτεκτονικές και λειτουργικές απαιτήσεις ενός μεταλλικού κτιρίου απαιτούν ιδιαίτερη προσέγγιση τόσο κατά τη φάση του αρχικού σχεδιασμού, όσο και κατά την κατασκευή του.



1
Μεταλλική κατασκευή κατοικίας στην Άνοιξη Αττικής με επικάλυψη από φύλλα ψευδαργύρου.
Αρχιτεκτονική μελέτη: React Architects.

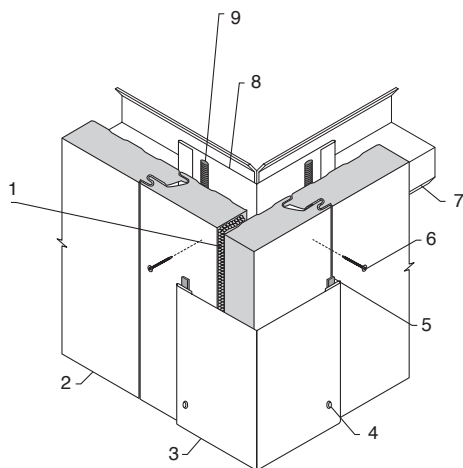
2
Η τοποθέτηση μιας δεύτερης όψης από κατακόρυφες, μεταλλικές σχάρες, σε σταθερή θέση και σε απόσταση από το κελύφος του κτιρίου αφενός παρέχει ηλιοπροστασία και αφετέρου δημιουργεί μια εσωτερική ζώνη που λειτουργεί ως φίλτρο και απομονώνει το υπόλοιπο κτίριο από το θόρυβο της κεντρικής λεωφόρου με την οποία γειτνιάζει.
Εμπορικό και ναυτιλιακό κέντρο στη Μάλτα.
Αρχιτεκτονική μελέτη: Architecture Project (AP).

3
Η ανάπτυξη νέων υλικών και συστημάτων αποτελεί σημαντική παράμετρο στην εξάπλωση της πολύπλευρης χρήσης ενός μεταλλικού κτιρίου, όπως στις κατοικίες.



1

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΓΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΕΤΑΣΜΑΤΩΝ ΣΕ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ



1. Αφρώδες θερμομονωτικό υλικό.
2. Θερμομονωτικό πέτασμα.
3. Επίπεδο στοιχείο σφράγισης γωνιακής σύνδεσης.
4. Θέση ήλωσης.
5. Ταινία σφράγισης.
6. Μεταλλικό στοιχείο δομικής στήριξης των πετασμάτων.
7. Μεταλλική δοκίδα.
8. Εσωτερική προστατευτική στρώση.
9. Στρώση καθολικής σφράγισης κατά την κατακόρυφη έννοια.

Η επιτυχής υλοποίησή τους προϋποθέτει καλή γνώση εξαρχής των επί μέρους χαρακτηριστικών του, τα οποία απορρέουν από τη φύση της χρήσης για την οποία αυτό προορίζεται (βιομηχανική, επαγγελματική, εμπορική, κατοικίας κ.ά.). Σ' αυτό το πλαίσιο εντάσσεται τόσο η ηχομόνωση του κελύφους, όσο και ο ακουστικός σχεδιασμός των εσωτερικών του χώρων. Ανάλογα με τη χρήση που θα έχει το κτίριο κατά τη φάση λειτουργίας, η προσέγγιση του ακουστικού σχεδιασμού διαφέρει αρκετά, καθώς, όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, ο καθορισμός του επιδιωκόμενου "επιπέδου" της ηχητικής στάθμης (θόρυβος βάθους) ποικίλλει.

Σε κάθε περίπτωση, η εξασφάλιση ικανοποιητικού ακουστικού εσωκλίματος, προϋποθέτει:

- την ηχοπροστασία των εσωτερικών χώρων ενός μεταλλικού κτιρίου από τους εξωτερικούς θορύβους αλλά και από πιθανούς ανεπιθύμητους ήχους από όμορους χώρους εντός του ίδιου, καθώς και
- την ακουστική διόρθωση του ακουστικού περιβάλλοντος των πρώτων.

Αυτοί οι στόχοι είναι άμεσα συνδεδεμένοι με παραμέτρους όπως:

- η ηχομονωτική ικανότητα του κελύφους,
- η χωροθέτηση των διαφορετικών χρήσεων,
- το ποσοστό κατάτμησης του εσωτερικού όγκου στους περιεχόμενους χώρους,
- η ηχομονωτική λειτουργία των εσωτερικών οριζόντιων και κατακόρυφων πετασμάτων,
- η εξασφάλιση ικανοποιητικού βαθμού αεροστεγανότητας των περιοχών σύνδεσης τόσο των εξωτερικών, όσο και των εσωτερικών δομικών στοιχείων,
- ο βαθμός της ηχοανάκλασης και της ηχοαπορρόφησης και ο καθορισμός του κατάλληλου χρόνου αντήχησης των επί μέρους χώρων.

Δείκτης ηχομείωσης του κελύφους και των εσωτερικών πετασμάτων

Η ηχομόνωση του κελύφους μιας μεταλλικής κατασκευής αποτελεί την πλέον κομβική παράμετρο στην κατεύθυνση της παρεμπόδισης μετάδοσης του αερόφερτου θορύβου από το περιβάλλον στους εσωτερικούς χώρους. Η ηχοπροστασία από τους θορύβους καθορίζεται από την ηχομονωτική ικανότητα ενός δομικού στοιχείου (εξωτερικών πετασμάτων, κουφωμάτων και οροφής), η οποία εκφράζεται από το δείκτη ηχομείωσης R. Η ηχομονωτική ικανότητα των δομικών στοιχείων εξαρτάται από:

- το επιφανειακό βάρος ενός πετάσματος ή ενός κουφώματος,
- την ασυνέχεια της κατασκευής (δηλαδή την ύπαρξη διακένου ή την πλήρωση αυτού με ηχο-

- απορροφητικό υλικό),
- το ποσοστό των ανοιγμάτων που υπάρχουν σ' ένα πέτασμα,
- την ελαστική στήριξη των κατασκευών και των κουφωμάτων και
- την αεροστεγή διαμόρφωση τόσο των κουφωμάτων, όσο και των εξωτερικών πετασμάτων στο μεταλλικό σκελετό.

Περιμετρικά πετάσματα Πλαγιοκαλύψεις και επιστεγάσεις

Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι τα συνηθισμένα, απλά, μεταλλικά πετάσματα, που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα ως στοιχεία πλήρωσης των όψεων, προφανώς δεν προσφέρουν ούτε την πλέον υποτυπώδη ηχοπροστασία στο κελύφος μιας μεταλλικής κατασκευής. Πλέον, έχει αναπτυχθεί σειρά συστημάτων, τα οποία λειτουργούν ηχομονωτικά (αλλά και θερμομονωτικά), προσφέροντας παράλληλα επιλογές, που μπορούν να αναδείξουν την αισθητική του κτιρίου και να συμβαδίσουν με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του. Τα συνηθέστερα τέτοια συστήματα περιγράφονται παρακάτω:

- **Τα μεταλλικά ηχο-θερμομονωτικά πετάσματα σύνθετης διατομής** (αποτελούνται συνήθως από δύο ελάσματα μικρού πάχους, περίπου 0,5 mm, και ηχοαπορροφητικό υλικό κατάλληλου πάχους), τα οποία αποτελούν το πλέον συνηθισμένο σύστημα πλήρωσης των όψεων και διαμόρφωσης των επιστεγάσεων. Η πολυουρεθάνη και ο πετροβάμβακας αποτελούν συνήθη ηχοαπορροφητικά υλικά, ώστε να εξασφαλίζονται ταυτόχρονα υψηλά επίπεδα θερμομόνωσης και πυροπροστασίας. Η επιφανειακή διαμόρφωση των πετασμάτων ποικίλλει (επίπεδα, κυματοειδή, με νευρώσεις οριζόντιες ή κατακόρυφες, ανάλογα με το επιθυμητό αισθητικό αποτέλεσμα).
- **Οι "κασέτες"**, οι οποίες αποτελούνται από λεπτότοιχα στοιχεία ψυχρής έλασης και διατο-



2



3

μής [. Το βασικό τους πλεονέκτημα σε σύγκριση με τα μεταλλικά πετάσματα είναι η μεγαλύτερη ανοχή τους, λόγω του αυξημένου στατικού τους ύψους που περιλαμβάνει την ηχο-θερμομονωτική στρώση.

• **Τα μη μεταλλικά δομικά στοιχεία πλήρωσης**, όπως οπτοπλινθοδομές, τσιμεντοσανίδες κ.ά. Όσον αφορά στις οπτοπλινθοδομές, πρόκειται για συμβατικές μπιατικές τοιχοποιίες, τοποθετημένες εκατέρωθεν των υποστρωμάτων και των κατακόρυφων συνδέσμων, ώστε να παρέχουν παράλληλα και πυροπροστασία. Τα κατακόρυφα εξωτερικά μη μεταλλικά στοιχεία πλήρωσης είναι σκόπιμο να κατασκευάζονται δικέλυφα και στο διάκενο που σχηματίζεται να τοποθετείται κάποιο ηχοαπορροφητικό υλικό. Η απόσταση των δύο κελυφών, το πάχος του ηχοαπορροφητικού υλικού και το ειδικό του βάρος συμβάλλουν στην αύξηση της ηχομονωτικής ικανότητας ενός πετάσματος έναντι του αερόφερτου ήχου, καθώς ένα σημαντικό μέρος της ηχητικής ενέργειας δαπανάται στην ενδιάμεση στρώση. Μάλιστα, στο ίδιο πάχος δομικού στοιχείου με τις δικέλυφες κατασκευές επιτυγχάνεται μεγαλύτερος δείκτης ηχομείωσης από τις τρικέλυφες, καθώς οι πρώτες έχουν μεγαλύτερο διά-

κενο ή μεγαλύτερο πάχος στρώσης ενδιάμεσου ηχοαπορροφητικού υλικού.

Διαφανή στοιχεία του κελύφους και αεροστεγανότητα

Η συνήθης αρχιτεκτονική προσέγγιση της κάλυψης μεγάλου τμήματος της επιφάνειας ενός μεταλλικού κτιρίου (εμπορικής ή επαγγελματικής χρήσης) με διαφανή στοιχεία, σε συνδυασμό με το μικρό επιφανειακό βάρος των υαλοστασίων, καθιστά επιβεβλημένη την τοποθέτηση ισχυρά ηχομονωτικών κουφωμάτων (διπλοί ή τριπλοί υαλοπίνακες). Η χρήση τους περιορίζει δραστικά τη μετάδοση του εξωτερικού θορύβου στους εσωτερικούς χώρους μιας μεταλλικής κατασκευής, μέσω των πλέον "ασθενών" ηχοπροστατευτικά διαφανών στοιχείων.

Η εξασφάλιση αεροστεγανών συνθηκών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την ηχομονωτική απόδοση των κουφωμάτων. Οποιαδήποτε αύξηση του επιφανειακού βάρους ή τοποθέτηση διπλών φύλλων, χωρίς ταυτόχρονη μέριμνα για την περιμετρική αεροστεγανότητα της κατασκευής (του πλαισίου στο τοίχωμα και του φύλλου στο πλαίσιο) δεν μπορεί να εξασφαλίσει στο κούφωμα δείκτη ηχομείωσης μεγαλύτερο από

30 dB. Πλαστικές λωρίδες, λάστιχα και καουτσούκ είναι μερικά από τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην κατεύθυνση της στεγανοποίησης των κουφωμάτων.

Ακουστική διόρθωση στους εσωτερικούς χώρους

Το ηχητικό πεδίο των εσωτερικών χώρων ενός κτιρίου αποτελεί σύνθεση αρκετών εξωτερικών και εσωτερικών αερόφερτων και κτυπογενών ή-

Η χωροθέτηση των επί μέρους λειτουργιών, η γεωμετρία του χώρου και η συνολική ηχοαπορρόφηση, που προσφέρουν οι τελικές επιστρώσεις των επιφανειών του, χρήζουν προσεκτικής προσέγγισης, ώστε να επιτυγχάνεται το επιθυμητό ακουστικό περιβάλλον.

1
 Η ανάγκη χρήσης υαλοπινάκων με υψηλούς δείκτες ηχομείωσης και η αεροστεγής διαμόρφωση των διεπιφανειών κουφωμάτων - συμπαγών στοιχείων αποτελεί κομβική παράμετρο ηχοπροστασίας των εσωτερικών χώρων στις μεταλλικές κατασκευές.

2
 Η κατασκευή υαλοπινάκων με αυξημένες φυσικές και μηχανικές αντοχές έχει καταστήσει τις γυάλινες κατασκευές βιώσιμες, ακόμη και σε μεγάλες καταπονήσεις, επιτρέποντας τη χρήση τους στις όψεις ενός μεταλλικού κτιρίου και συμβάλλοντας στην ανάδειξη των εσωτερικών λειτουργιών του.



1

ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ



Διάτρητος καπλάς σε υπόβαση από κοκκώδες γυαλί.



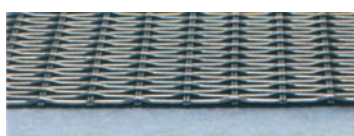
Διάτρητη ανώμαλη ξύλινη επιφάνεια με εσωτερικό ηχοαπορροφητικό υλικό.



Ξυλόμαλλο.



Γυψοσανίδα σε υπόβαση πετροβάμβακα.



Μεταλλική επένδυση σε υπόβαση ηχοαπορροφητικού υλικού.

των. Ειδικά σε μια μεταλλική κατασκευή, η πιθανή συστέγαση διαφορετικής φύσης υπηρεσιών (χώρων γραφείων ή εμπορικής χρήσης και χώρων τεχνικών εργασιών) ενισχύει το θόρυβο βόθρους και καθιστά δυσκολότερη την απαιτούμενη "ακουστική ρύθμιση". Ως εκ τούτου, παράγοντες που επηρεάζουν, όπως η χωροθέτηση των επί μέρους λειτουργιών, η γεωμετρία του χώρου, τα υλικά που συνθέτουν τα εσωτερικά δομικά στοιχεία και οι τελικές τους επιστρώσεις, χρήζουν ανάλογης πολύπλοκης αντιμετώπισης.

Καταστολή του θορύβου στην πηγή τους

Η αρμονική συστέγαση λειτουργιών διαφορετικής φύσης (γραφείων και χώρων τεχνικών εργασιών) προϋποθέτει πρώτα απ' όλα τη σωστή κατανομή των αντίστοιχων χώρων. Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός των εσωτερικών χώρων οφείλει να λαμβάνει ιδιαίτερη μέριμνα, προκειμένου να περιορίζει χωρικά την "αλληλεπίδραση" των τελευταίων. Παράλληλα, η τοποθέτηση και η λειτουργία μηχανών και μηχανημάτων συνιστάται να ακολουθούν γενικούς κανόνες και πρότυπα, ώστε να μην επιβαρύνουν δραστικά το ηχητικό πεδίο των όμορων χώρων (π.χ. χρήση μηχανών με βάση ανώτατες αποδεκτές τιμές ηχοστάθμης). Απόρροια των παραπάνω είναι ο περιορισμός των μέτρων ηχοαπομόνωσης των χώρων στους οποίους βρίσκονται αυτές, αλλά και των επιπλέον μέτρων ακουστικής διόρθωσης των γειτονι-

κών χώρων, στους οποίους πιθανόν προκαλούν όχληση.

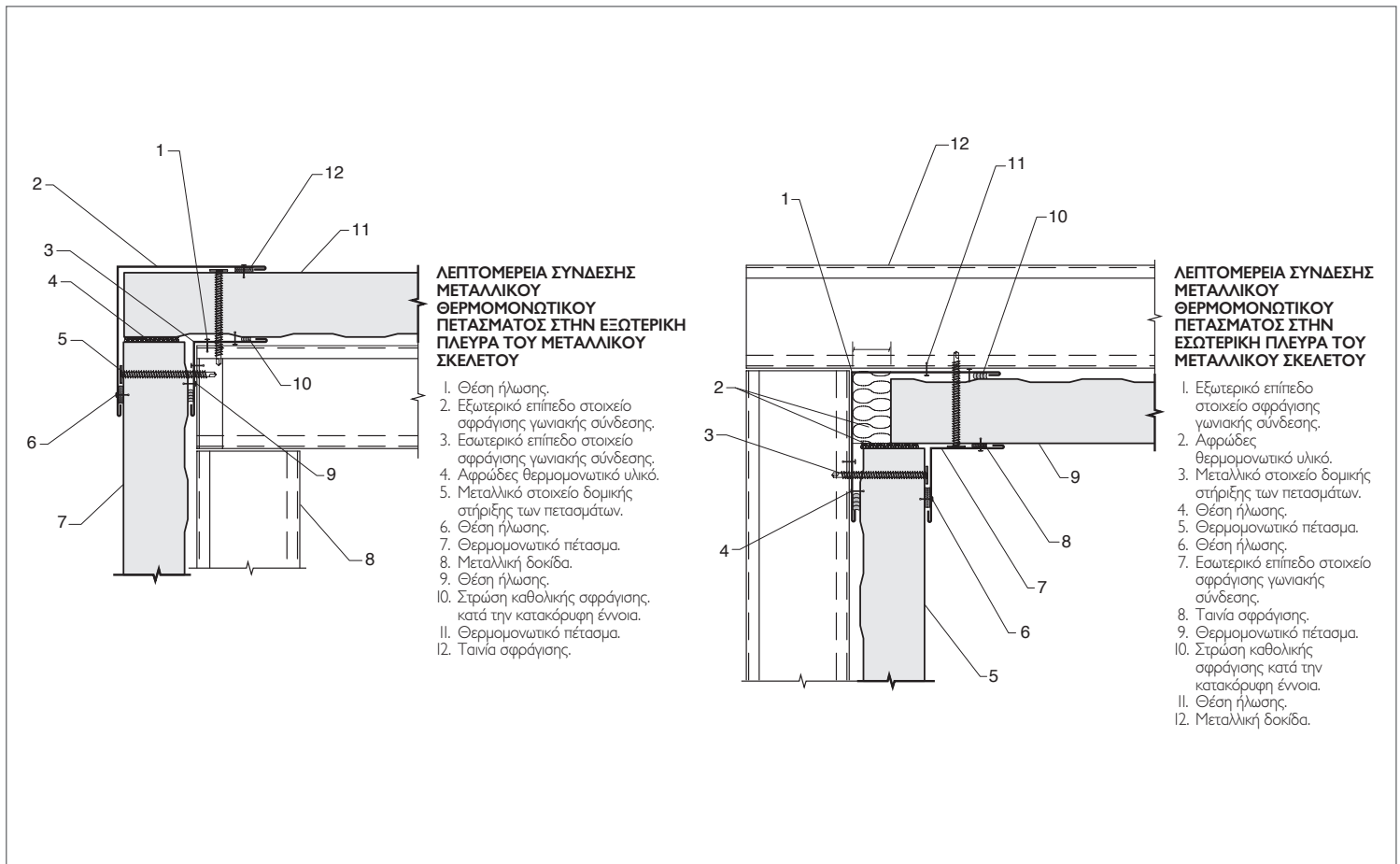
Ο περιορισμός του θορύβου μηχανημάτων στην πηγή του είναι δυνατόν να συμβάλει σημαντικά σ' αυτήν την κατεύθυνση. Πιο συγκεκριμένα, η στήριξή τους είναι απαραίτητο να γίνεται:

- με τη χρήση αντικραδασμικών ελαστικών,
- με συνδυασμό ελαστικών και ελατηρίων και
- με τη δημιουργία "κολυμβητής" βάσης.

Ανάλογα μέτρα πρέπει να λαμβάνονται και στους αγωγούς εξερισμού και στις υδραυλικές εγκαταστάσεις. Στους πρώτους είναι σκόπιμο να τοποθετούνται σιγαστήρες τύπου απορρόφησης, οι οποίοι διαθέτουν ηχοαπορροφητικά υλικά, παράλληλα με την κατεύθυνση ροής του αέρα. Επιπλέον, η στήριξη και η σύνδεση των αγωγών πρέπει να είναι ελαστική, ώστε να μειώνεται το επίπεδο στάθμης του κτυπογενούς θορύβου. Οι σωλήνες των υδραυλικών εγκαταστάσεων πρέπει να επενδύονται εξωτερικά με ηχοαπορροφητικά υλικά (κοχύλια πετροβάμβακα, υαλοβάμβακα ή πολυουρεθάνης) ή εύκαμπτα, αυτοκόλλητα φύλλα, προκειμένου να αποφεύγεται η μετάδοση του θορύβου από τη ροή του νερού. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να στερεώνονται ή να αναρτώνται με ελαστικά αντικραδασμικά υλικά, ώστε να περιορίζεται η δημιουργία κτυπογενούς θορύβου.

Ο εσωτερικός όγκος του κτιρίου ως παράμετρος της μετάδοσης του ήχου

Ο επιτυχής έλεγχος του εσωτερικού ακουστικού



περιβάλλοντος προϋποθέτει το σωστό καθορισμό του χρόνου αντίληξης. Ο τελευταίος δίνεται από το λεγόμενο "τύπο του Sabine":

$$T = 0,16 \cdot V/A$$

όπου: T ο χρόνος αντίληξης,

V ο όγκος του χώρου και

A η συνολική ηχοαπορρόφηση των υλικών, όταν αυτά έχουν συντελεστή ηχοαπορρόφησης α ($0 < \alpha < 1$) και καταλαμβάνουν επιφάνεια S

$$(A = \alpha_1 \cdot S_1 + \alpha_2 \cdot S_2 + \dots + \alpha_n \cdot S_n).$$

Μεγάλοι χώροι απαιτούν ισχυρά ηχοαπορροφητικές επιφάνειες προκειμένου να αποφευχθούν οι δυσάρεστες παρενέργειες των ηχοανακλάσεων και κυρίως των "ανεξέλεγκτων". Ταυτόχρονα, η ιδιαίτερη χρήση κάθε χώρου καθορίζει και το επίπεδο ηχοστάθμης και ως εκ τούτου την επιθυμητή συνολική ηχοαπορρόφηση. Δεν θα πρέπει να γίνεται σύγκυση της ηχοαπορρόφησης με την ηχομόνωση, καθώς μια ισχυρά ηχοαπορροφητική εμφανής επιφάνεια δεν λειτουργεί απαραίτητα εξίσου ηχομονωτικά.

Προκειμένου να επιτυγχάνεται ταυτόχρονα και το αποτέλεσμα της ηχομόνωσης, τα ηχοαπορροφητικά υλικά τοποθετούνται μαζί με κάποια μεταλλική ή ξύλινη επένδυση, σχηματίζοντας έτσι ένα σύνθετο πέτασμα. Στην ίδια κατεύθυνση μπορούν να χρησιμοποιηθούν και γυψοσανίδες σε μονή ή διπλή στρώση. Αυτά τα κατασκευαστικά στοιχεία λόγω του μεγαλύτερου επιφανειακού τους βάρους είναι σε θέση να πα-



2

ρέχουν σημαντικούς δείκτες ηχομείωσης. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ως διαχωριστικά χώρων είτε ως επένδυση στις περιμετρικές επιφάνειες είτε ως ψευδοροφές.

Ηχομόνωση των εσωτερικών πετασμάτων

Η μετάδοση του αερόφερτου ήχου από ένα χώρο εκπομπής σε ένα χώρο λήψης πραγματοποιείται όχι μόνο μέσω του δομικού στοιχείου

Η ανάγκη εφαρμογής ελαστικών υλικών στις ευπαθείς περιοχές των συνδέσεων κατακόρυφων και οριζόντιων στοιχείων (ηχογέφυρες) κρίνεται επιτακτική για την αποφυγή μετάδοσης του αερόφερτου ήχου.

Η χρήση πετασμάτων συμβάλλει στον "κατακερματισμό" του συνολικού εσωτερικού όγκου και διευκολύνει την επίτευξη διαφορετικών επιπέδων ηχοστάθμης ανάλογα με τις απαιτήσεις του κάθε χώρου.

που τους διαχωρίζει, αλλά και μέσω των πλευρικών δομικών στοιχείων. Έτσι, στην περίπτωση των εσωτερικών διαχωριστικών πετασμάτων (ειδικά χώρων με διαφορετικές χρήσεις), η χρήση του φαινόμενου δείκτη ηχομείωσης R' , ($R' < R$), που λαμβάνει υπόψη του αυτές τις πλευρικές μεταδόσεις, αποτελεί πιο ρεαλιστική προσέγγιση. Επιπλέον, η σύζευξη και στήριξη των κατακόρυφων και οριζόντιων δομικών στοιχείων συμβάλλει στη μετάδοση του αερόφερτου και κυρίως του κτυπογενούς ήχου.

Ως εκ τούτου οι συνδέσεις (σημεία δημιουργίας ηχογέφυρας) είναι απαραίτητο να προβλεπεται με την προσθήκη ελαστικών υλικών (καουτσούκ, νεοπρένιου κ.ά.), τα οποία βοηθούν στην απόσβεση των δονήσεων. Παράλληλα, η σφράγιση των οπών, στις οποίες πρόκειται να τοποθετηθούν διατάξεις ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, με ελαστικά μονωτικά υλικά θα συμβάλει επίσης στον περιορισμό των ηχογεφυρών. Επιπλέον, η κατασκευή δικέλυφων πετασμάτων με κελύφη διαφορετικού πάχους συμβάλλει δραστικά στην κατεύθυνση του ελέγχου του συντονισμού ενός πολυκέλυφου στοιχείου.

Έλεγχος κτυπογενών θορύβων στα δάπεδα

Οι πλάκες των ορόφων ενός μεταλλικού κτιρίου κατασκευάζονται είτε με επιτόπου έγκυση σκυροδέματος (συμβατικά κτίρια) είτε με τη χρήση μεταλλότυπου και τη διάστρωση σκυροδέματος. Η σύνδεση των πλακών με το μεταλλικό σκελετό επιτυγχάνεται και στις δύο περιπτώσεις μέσω διατμητικών ήλων.

Η ηχομονωτική ικανότητα των δαπέδων έναντι των κρούσεων εξαρτάται από την ασυνέχεια της κατασκευής και το υλικό της τελικής επίστρωσης. Η δημιουργία δαπέδου ως "κολυμβητό" αποτελεί και στα μεταλλικά κτίρια σημαντική λύση στην κατεύθυνση της ενίσχυσης της ηχομείωσης που παρέχει. Ως "κολυμβητό" ορίζεται το δάπεδο που δεν βρίσκεται σε άμεση επαφή με την πλάκα του οπλισμένου σκυροδέματος, αλλά μεταξύ τους παρεμβάλλεται ελαστικό, αντικραδασμικό στρώμα (στρώμα καουτσούκ ή κόκκοι καουτσούκ, "δεμένοι" με πολυουρεθάνη).

Στην περίπτωση που το δάπεδο κατασκευαστεί



ξυλίνο, τοποθετείται ηχοαπορροφητικό υλικό στα ενδιάμεσα κενά μεταξύ των δοκίδων και όλη η κατασκευή στηρίζεται επάνω στο μονωτικό στρώμα. Η σύνδεσή του με τα κατακόρυφα στοιχεία είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται μέσω ελαστικών υλικών ή μέσω της καμπύλωσης του ελαστικού στρώματος προς τα άνω.

Στα συμπαγή δάπεδα, κρίνεται σκόπιμη η τοποθέτηση πορώδους υλικού επάνω στην πλάκα του οπλισμένου σκυροδέματος και η προστασία του από την υπερκείμενη στρώση ελαφροσκυροδέματος με φύλλο πολυαιθυλενίου. Σ' αυτή την κατασκευή είναι απαραίτητη η ανασήκωση του ηχοαπορροφητικού υλικού προς τα άνω μέχρι τη στάθμη της τελικής στρώσης. Πάντως, σε όλα τα δάπεδα που κατασκευάζονται με ηχομονωτικές απαιτήσεις, η στήριξη του περιμετρικού αρμοκάλυπτρου οφείλει να κατασκευάζεται ελαστική, με τη χρήση ελαστικών μεμβρανών και φύλλων. ■

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Randal McMullan, **Noise control in buildings**, BSP Professional Books, 1991.
- Χρήστος Γ. Αθανασόπουλος, **Προστασία κτιρίων**, Φωτόλο, 1991.
- Νικόλαος Μπάρκας, **Τεύχος ηχομόνωσης**, Σημειώσεις Δημοκριτείου Πανεπιστημίου, Θράκης, 2005.
- Φωτεινή Γ. Πρεφίτση, **Μεταλλικά κτίρια**, Εκδόσεις ΚΤΙΡΙΟ, 2006.
- Benjamin Stein, John S. Reynolds, Walter T. Grondzik, Alison G. Kwok, **Mechanical and electrical equipment for building**, John Wiley and Sons Inc., 2006.
- Ιωάννης Βάγιας, **Περιβλήματα μεταλλικών κτιρίων**, Τεχνικό και επιστημονικό περιοδικό "Μεταλλικές Κατα-

σκευές", τεύχος 1/2006.

- Διονύσιος Ευθυμιάτος, **Ακουστική και κτιριακές εφαρμογές - Θεωρία και πράξη**, εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2007.
- Νίκος Παπαχαλαράμπος, **Μονώσεις δομικών έργων**, εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2008.
- **ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ + ΕΝΕΡΓΕΙΑ**, Εκδόσεις ΚΤΙΡΙΟ, 2009.
- Eckard Mommertz, Muller-BBM, **Acoustics and sound insulation - Principles, planning, examples**, Edition DETAIL, 2009.
- Τεχνικά φυλλάδια Kingspan.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΤΕΙ ΣΤΑ ΤΕΥΧΗ "ΚΤΙΡΙΟ"

- Σύνταξη μελέτης ηχομόνωσης - ηχοπροστασίας με βάση το άρθρο 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού. Τεύχος 126, σελ. 39.
- Αφιέρωμα: Ηχομόνωση. Τεύχος 137, σελ.73.
- Αφιέρωμα: Ηχομόνωση κτιρίων. Τεύχος 159, σελ. 61.
- Ηχοπροστασία εσωτερικών χώρων κατοικίας. Τεύχος 8/2009, σελ. 76.
- Εστιατόρια: Ηχοπροστασία. Τεύχος 1/2010, σελ. 112.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

ΜΠΟΡΕΙΤΕ ΝΑ ΒΡΕΙΤΕ ΣΤΗΝ ΕΙΔΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ Υ - ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ 2012
Επιλογές δομικών υλικών

ή επισκεφθείτε το www.ktirio.gr