

## Ακουστική άνεση και ηχομονωτική επάρκεια σε κτίρια κατοικίας στην Ξάνθη

Νίκος Μπάρκας, Γιώργος Κουμερτάς, Δημήτρης Παναγιωτόπουλος  
Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών ΔΠΘ

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

*Η ανακοίνωση αποτελεί τμήμα μιας συστηματικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε σε πολυκατοικίες & φοιτητικές εστίες της Ξάνθης, το 2004, αναφορικά με τις επιπτώσεις των εφαρμογών της αρχιτεκτονικής τεχνολογίας (θερμομόνωση, ηχομόνωση, στεγάνωση & βιοκλιματική) στην καθημερινή ζωή των ενοίκων.*

*Η διαπραγμάτευση επικεντρώνεται σε ζητήματα ηχομόνωσης & ακουστικής άνεσης με στόχο να αξιολογηθεί το επίπεδο διαβίωσης, να αποτιμηθούν τα προβλήματα και να καταγραφούν οι προσδοκώμενες ανέσεις για την κατοικία.*

*Στο πλαίσιο της έρευνας ιεραρχείται ως μείζων άνεσης η ηχομόνωση, καταγράφεται η ηχομονωτική ανεπάρκεια των αστικών πολυκατοικιών, διαπιστώνεται διακύμανση των προβλημάτων (ανάλογα με την παλαιότητα της οικοδομής, τη θέση του διαμερίσματος, τα κοινωνικά χαρακτηριστικά των ενοίκων), διερευνώνται οι ευθύνες στα επιμέρους στάδια παραγωγής τεχνικών έργων και καταγράφονται οι διαφαινόμενες κοινωνικές στάσεις όσον αφορά τις προσδοκώμενες ακουστικές ανέσεις.*

### Εισαγωγή

Από το σύνολο των οικοδομικών παραμέτρων, οι οποίες στοχεύουν στην εξασφάλιση οικιστικών συνθηκών άνεσης και υγιεινής διαβίωσης, η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε στη διερεύνηση της οικοδομικής επάρκειας των κτιρίων κατοικίας σε θέματα θερμομόνωσης, ηχομόνωσης, υγρομόνωσης και φυσικού φωτισμού – αερισμού – ηλιασμού. Για τον προσδιορισμό και τον έλεγχο αυτών των παραμέτρων υλοποιήθηκε μια δυναμική, ανατροφοδοτούμενη διαδικασία συστηματικής καταγραφής των προβλημάτων οικοδομικής τεχνολογίας που απασχολούν τον ένοικο στην καθημερινή του ζωή. Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας ήταν :

-η διακύμανση των παρερχομένων ανέσεων ανάλογα με την παλαιότητα της οικοδομής, τη θέση του διαμερίσματος στο κτίριο και τα κοινωνικά χαρακτηριστικά των ενοίκων,

-ο επιμερισμός ευθύνης, για την έλλειψη ανέσεων, στα επιμέρους στάδια παραγωγής των κτιρίων κατοικίας ,

-οι απόψεις των ενοίκων για τις οικοδομικές ανεπάρκειες, οι προσδοκίες τους για την οικιστική άνεση, καθώς και οι διαφαινόμενες κοινωνικές στάσεις, εξαιτίας των σχετικών προβλημάτων,

-η αξιολόγηση και ιεράρχηση των σχετικών οχλήσεων, στο πλαίσιο των καθημερινών προβλημάτων διαβίωσης,

### **1. Οι παράμετροι και το δείγμα της έρευνας**

Κατά τη διαμόρφωση του ερωτηματολογίου και του δείγματος, έγινε συστηματική προσπάθεια να εξασφαλιστεί η μέγιστη, κοινωνική διασπορά (ευρεία κοινωνική διαστρωμάτωση, ποικιλία επαγγελμάτων και ηλικιών), ώστε να αποφευχθεί η αποσπασματικότητα ή η υποκειμενικότητα των απαντήσεων. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε συνολικά 25 ερωτήσεις, κατανεμημένες σε ζητήματα :

- θερμομόνωσης & φυσικού αερισμού (6 ερωτήσεις),
- στεγάνωσης (4 ερωτήσεις) και
- επάρκειας του φυσικού φωτισμού (7 ερωτήσεις).

Ειδικά, στα ζητήματα ηχοπροστασίας (8 ερωτήσεις) διερευνήθηκαν τα αίτια του προβλήματος (μειωμένη ηχομόνωση ή/και κακή διάταξη των χώρων), αναζητήθηκε η προέλευση της πηγής των θορύβων, καταγράφηκε η αξιολόγησή των οχλήσεων, καθώς και η στάση των ενοίκων απέναντι στον αστικό θόρυβο (αναγκαίο κακό, πρόβλημα πολιτισμού, μειωμένη οικοδομική επάρκεια ή κακή διάταξη / διαρρυθμισμό).

Το δείγμα αποτελείται από 70 άτομα, ηλικίας 18 ετών και άνω. Ποσοστό 58% του δείγματος είναι μόνιμοι κάτοικοι της Ξάνθης, ενώ 53,7% κατοικεί σε ιδιόκτητο διαμέρισμα. Ποσοστό 11% των μόνιμων κατοίκων είναι ενοικιαστές, κλάσμα που σε γενικές γραμμές ανταποκρίνεται στο υψηλό ποσοστό ιδιοκατοίκησης στην Ξάνθη.

Κατά την διεξαγωγή της έρευνας εντοπίστηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις (ανάλογα με την παλαιότητα της οικοδομής και τη θέση του διαμερίσματος στο κτίριο) οι οποίες οδήγησαν στην παρακάτω κατηγοριοποίηση και διάρθρωση :

- χρονολογία κατασκευής οικοδομής :  
1970 – 1980 (28,4%), 1980 – 1990 (17,9%), μετά το 1990 (53,7%),
- διαμέρισμα :

σε ισόγειο – ημιώροφο – 1<sup>ο</sup> όροφο (28,3%), σε ενδιάμεσους ορόφους (46,3%), στον τελευταίο όροφο - ρετιρέ (25,4%)

Η επεξεργασία και παρουσίαση των δεδομένων της έρευνας έγινε με την μορφή ποσοστιαίας αναλογίας (%). Η κλίμακα αξιολόγησης ήταν ποσοτική (βαθμός από 1 έως 10, χωρίς τον βαθμό 5), ενώ σε κάποιες ερωτήσεις ζητήθηκαν πρόσθετες διευκρινήσεις (τι σας ενοχλεί / τι φταίει). Ο έλεγχος του πλήθους και η στάθμιση του τελικού δείγματος, (κοινωνικές & οικοδομικές παράμετροι) κρίθηκε επαρκής, ενώ η βασική κατανομή των απαντήσεων στις κρίσιμες ερωτήσεις εμφάνισε ομαλή εξέλιξη.

### **2. Τα στοιχεία της έρευνας**

Οι παλιές κατασκευές εμφανίζονται εξαιρετικά ευάλωτες στους εξωτερικούς θορύβους, ενώ οι νεότερες κατασκευές (μετά το '90) σχετικά ικανότερες (χάρη στα θερμομονωτικά κουφώματα). Οι οχλήσεις από το εξωτερικό περιβάλλον επηρεάζουν κυρίως τους χαμηλούς ορόφους. Ποσοστό 37,5% στους ενδιάμεσους ορόφους θεωρεί το διαμέρισμα απροστάτευτο, ενώ ακόμα και στα ρετιρέ καταγράφεται μέτρια άνεση.

Σχετικά με τους θορύβους από γειτονικά διαμερίσματα (στον ίδιο ή άλλους ορόφους), στις παλιές κατασκευές εντοπίζεται σημαντική ηχομονωτική ανεπάρκεια (> 50%). Όμως ελάχιστοι καταγράφουν την ενόχλησή τους, είτε γιατί έμαθαν να συμβιώνουν με τέτοιους θορύβους, είτε γιατί θεωρούν ότι προέρχονται από φιλικά πρόσωπα. Στις νεότερες κατασκευές (μετά το '90) εντοπίζεται μεγαλύτερη, αλλά όχι επαρκής, ηχοπροστασία, ωστόσο καταγράφεται έντονη ηχητική όχληση από τους γείτονες.

Γενικά, όσον αφορά την ηχοπροστασία από γειτονικά διαμερίσματα εμφανίζονται χαμηλά επίπεδα όχλησης. Αξίζει να επισημανθεί πως οι παλιές κατασκευές σύνθετης (δαιδαλώδους) κάτοψης δείχνουν να πλεονεκτούν σε ακουστική άνεση συγκριτικά με τα νεότερα κτίρια. Στους ενδιάμεσους ορόφους καταγράφεται ανεπαρκής ηχοπροστασία (εξαιτίας των ποικίλων μετώπων της πιθανής ηχητικής προσβολής), ενώ τα ρετιρέ δεν αντιμετωπίζουν (συγκριτικά) έντονο ή ουσιαστικό πρόβλημα. Αξιοσημείωτο επίσης είναι πως κατά τη διάρκεια της έρευνας, η στερεότυπη, αρχική απάντηση ήταν «δεν ενοχλούμαι», επειδή οι θόρυβοι από τα γειτονικά δωμάτια δεν θεωρούνται όχληση (αλλά αναπόφευκτη συνέπεια της κατοικίας σε πολυκατοικία). Ειδικά στην ερώτηση «ενοχλείστε από το φόβο μην ακουστείτε στα διπλανά διαμερίσματα», το δείγμα παρουσιάζει τυπική ισοκατανομή, που σε πρώτο επίπεδο ανάλυσης, αντιστοιχεί στο πολυσχιδές της ιδιοσυγκρασίας και της προσωπικότητας των ανθρώπων.

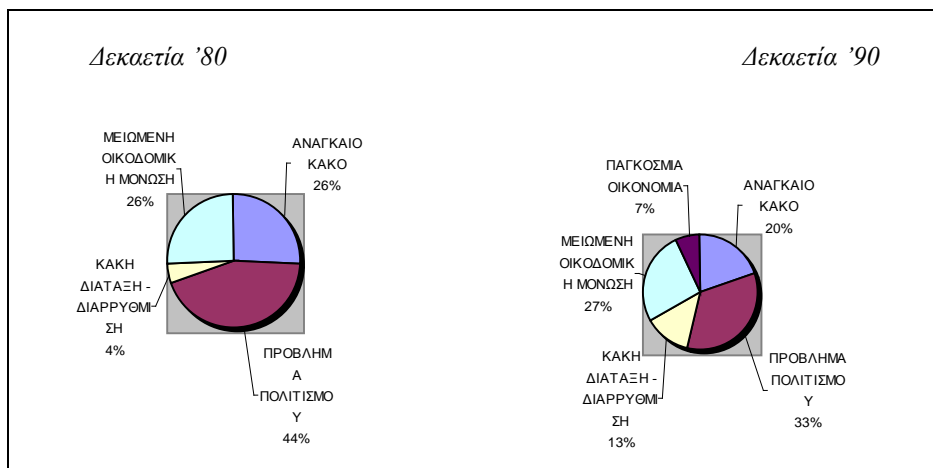
Σαφές εξαγόμενο της έρευνας είναι ότι οι Η/Μ εγκαταστάσεις αποτελούν τη βασικότερη και σημαντικότερη πηγή (κυρίως στερεόφερτου) θορύβου, ιδίως στα παλιά κτίρια (πριν το '80) και στα ρετιρέ (έντονη όχληση > 50%). Στις νέες κατασκευές φαίνεται πως το πρόβλημα των Η/Μ εγκαταστάσεων αντιμετωπίστηκε επαρκέστερα, ενώ ελάχιστο ποσοστό επισημαίνει σχετική ανεπάρκεια στα νεότερα κτίρια (κυρίως ως αποτέλεσμα της βελτίωσης των μηχανημάτων, παρά ως ενίσχυση της οικοδομικής επάρκειας των κατασκευών).

Αναφορικά με την πηγή του θορύβου, στις κατασκευές του '70 και του '80 μεγαλύτερη όχληση προκαλούν το ασανσέρ και το καζανάκι, ενώ στις νεότερες κατασκευές (μετά το '90) προηγείται το ασανσέρ (44,8%). Στους χαμηλούς ορόφους (κοντά στο λεβητοστάσιο) μεγαλύτερη όχληση προκαλεί ο καυστήρας, ενώ στους ενδιάμεσους ορόφους σημαντικότερο πρόβλημα είναι πάλι το καζανάκι και το ασανσέρ, το οποίο αποτελεί την συντριπτικά ενοχλητικότερη πηγή θορύβου (84,6%) στα ρετιρέ.

Σχετικά με θορύβους στους κοινόχρηστους χώρους καταγράφεται ηχομονωτική επάρκεια, ανεξαρτήτως χρονολογίας κατασκευής και θέσης στο κτίριο (πιθανά λόγω χαμηλής στάθμης και περιορισμένης διάρκειας των οχλήσεων).

Τέλος, όσον αφορά τα αίτια του αστικού θορύβου, εμφανίζεται μεγάλη διασπορά απαντήσεων, ανάλογα με την περίοδο κατασκευής και τον όροφο. Ως πιθανότερη εξήγηση προβάλλεται η έλλειψη πολιτισμικής καλλιέργειας, μολονότι εντοπίζεται ουσιαστική άγνοια για τις πραγματικές παραμέτρους του προβλήματος. Στις παλιές πολυκατοικίες (δεκαετίες '80 / '90) ο θόρυβος θεωρείται ζήτημα πολιτισμού (44% / 33%), απόρροια της οριζόντιας ή κατακόρυφης συγκατοίκησης (26% / 20%), αποτέλεσμα μειωμένης οικοδομικής επάρκειας (26% / 27%), ή κακής διάταξης – διαρρύθμισης (4% / 13%) (εικόνα 1). Ωστόσο οι κοινωνικές στάσεις στα ζητήματα ακουστικής άνεσης (δηλαδή οι απαιτήσεις για το σπίτι ή το τίμημά του) μεταβάλλονται στις νεότερες κατασκευές (μετά το '90) όπου, εκτός των άλλων προβάλ-

λονται τα σχεδιαστικά & κατασκευαστικά αίτια (οικοδομική ανεπάρκεια, 26%, κακή διάταξη / διαρρύθμιση 13%).



Εικόνα 1. Στάσεις απέναντι στο πρόβλημα του θορύβου ανάλογα με το έτος κατασκευής του κτιρίου

Παρόμοια κατανομή εμφανίζουν οι απαντήσεις ανάλογα τη θέση του διαμερίσματος, όπου ισομοιράζονται η έλλειψη πολιτισμού, το αναγκαίο κακό της συγκατοίκησης και η οικοδομική ανεπάρκεια. Στους ενδιάμεσους-χαμηλούς ορόφους αυξάνουν ραγδαία οι αρχιτεκτονικές / οικοδομικές αιτίες (κακή διαρρύθμιση, οικοδομική ανεπάρκεια) σε σχέση με τα ρετιρέ, αποκαλύπτοντας το (υποκρυπτόμενο) πρόβλημα της ανομοιομορφίας των χρήσεων (στην κατακόρυφη διάταξη των διαμερισμάτων) και της πυκνότητας των αστικών λειτουργιών (στην οριζόντια διάταξη των πολυκατοικιών).

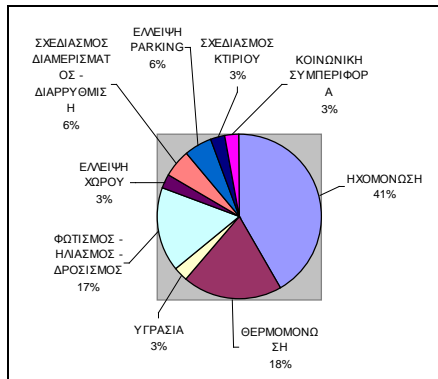
### 3. Τα εξαγόμενα της έρευνας

Η υλοποίηση της έρευνας και η επεξεργασία των δεδομένων μας επιτρέπουν την εξαγωγή ενός πλήθους διαπιστώσεων, αναφορικά με τον τρόπο δόμησης των κτιρίων κατοικίας, τις διαχρονικές ελλείψεις του νομοθετικού πλαισίου, την πραγματική έκταση της εφαρμογής του, αλλά και την προσφερόμενη οικοδομική άνεση στους χρήστες.

Είναι χρήσιμο να υπογραμμίσουμε πως το κρίσιμο ποιοτικό όριο ανάμεσα στις παλιές (πριν το `80) και στις νέες πολυκατοικίες (μετά το `80) είναι η υποχρεωτική εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης, εξέλιξη που βοηθά στην κατανόηση της διαφοροποίησης των απαντήσεων, αλλά και προκαλεί δυσάρεστους συνειρμούς, όσον αφορά τη μη - εφαρμογή ενός ανάλογου Κανονισμού Ηχομόνωσης.

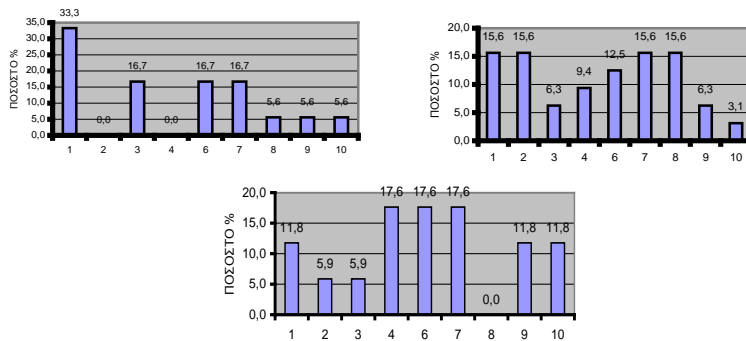
Η έρευνα επιβεβαιώνει το διεθνές δεδομένο πως ο θόρυβος είναι η σημαντικότερη όχληση των σύγχρονων αστικών κατοικιών (εικόνα 2). Η διαιώνιση του θεσμικού κενού, όσον αφορά την υποχρέωση εκπόνησης και εφαρμογής μιας Μελέτης Ηχομόνωσης αφήνει τα νέα κτίρια εξίσου απροστάτευτα με τα παλιά, μεγεθύνοντας το ηχητικά ανοχύρωτο, κτιριακό απόθεμα της χώρας. Μικρές βελτιώ-

σεις που καταγράφονται στις νεότερες κατασκευές, οφείλονται μάλλον στην αύξηση της διατομής του εξωτερικού κελύφους (λόγω θερμομόνωσης) και του βάθους των εξωστών (λόγω σκιασμού), παρά σε συνειδητές ηχομονωτικές ενισχύσεις (επάρκεια σε αερόφερτους θορύβους).

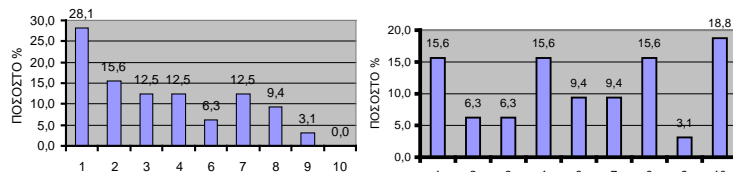


Εικόνα 2. Σημαντικότερες οχλήσεις σύγχρονων αστικών κατοικιών

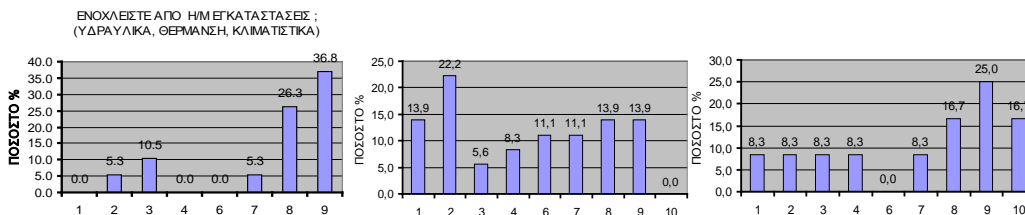
Η κύρια πηγή του θορύβου διαφέρει ανάλογα με τη θέση του διαμερίσματος και τον όροφο του κτιρίου. Στους χαμηλούς ορόφους, όταν ο θόρυβος ιεραρχείται ως η βασική αιτία όχλησης και έλλειψης άνεσης, πηγές θεωρούνται η κυκλοφορία, οι κοινόχρηστοι χώροι, τα γειτονικά διαμερίσματα και (ιδίως στις παλαιές πολυκατοικίες) οι Η/Μ εγκαταστάσεις στο λεβητοστάσιο. Το πρόβλημα εντοπίζεται ιδιαίτερα στα δωμάτια των προσόψεων, όπου σε ποσοστό 25% οι ένοικοι δεν μπορούν να κοιμηθούν το μεσημέρι εξ' αιτίας του θορύβου.



Εικόνα 3. Επάρκεια της ηχοπροστασίας από εξωτερικό θόρυβο (άνω αριστερά χαμηλοί όροφοι, άνω δεξιά ενδιάμεσοι όροφοι, κάτω ρετιρέ)



Εικόνα 4. Επάρκεια της ηχομόνωσης από γειτονικά διαμερίσματα (αριστερά : ενοχλώ, δεξιά : ενοχλούμαι)



Εικόνα 5. Ενόχληση από Η/Μ εγκαταστάσεις (δεκαετία κατασκευής αριστερά 70-80, δεξιά 80-90, κέντρο 90+)

Στα νέα κτίρια με πυλωτή φαίνεται πως επιλύεται η όχληση από τις Η/Μ εγκαταστάσεις (λόγω απομόνωσης του λέβητα στο υπόγειο). Ωστόσο, η γενικευμένη κατάργηση διαδρόμων και προθαλάμων (για εξοικονόμηση χώρου και κόστους) αυξάνει τα προβλήματα από γειτονικά δωμάτια ή διαμερίσματα, σε αντίθεση με τις παλιές κατασκευές όπου (λόγω πολυπλοκότητας στην κάτοψη) παρέχεται υψηλότερη ηχοπροστασία από αερόφερτους, εσωτερικούς θορύβους.

Ευθέως ανάλογα με την άνοδο της στάθμης του ορόφου καταγράφεται η μείωση της όχλησης από εξωτερικούς, κυκλοφοριακούς θορύβους. Ανάλογα επίσης απομειώνεται το πρόβλημα στους κοινόχρηστους χώρους. Μια πρώτη ερμηνεία του φαινομένου είναι η μικρή κατακόρυφη διαδρομή (μετακινήσεις από το κλιμακοστάσιο, αντί με ανελκυστήρα), αλλά και το πλήθος των διαμερισμάτων στους χαμηλούς ορόφους (η πύκνωση των αστικών δραστηριοτήτων).

Στους χαμηλούς ορόφους δεν καταγράφονται σημαντικά προβλήματα θορύβου από εγκαταστάσεις, με εξαίρεση τα W.C. Ειδικά στους ψηλούς ορόφους των παλαιών κτιρίων καταγράφεται σημαντική όχληση από τον ανελκυστήρα (όταν το μηχανοστάσιο βρίσκεται στο δώμα). Αντίθετα στα νέα κτίρια, οι ανελκυστήρες διαθέτουν συνήθως υδραυλικό μηχανισμό (στο υπόγειο, μαζί με τις υπόλοιπες Η/Μ εγκαταστάσεις) προσφέροντας επαρκή ηχοαπομόνωση.

Πάντως είναι αξιοπρόσεχτο ότι, παρά των πλήθος και την ένταση των αστικών θορύβων στα σύγχρονα κτίρια και παρά την ηχομονωτική ανεπάρκεια των κατασκευών, οι χρήστες δεν καταγράφουν την ενόχληση τους, δείχνοντας εξοικειωμένοι με την πυκνότητα των ηχητικών οχλήσεων και, κυρίως, θεωρώντας ανέφικτη την οικοδομική επίλυση του προβλήματος.

#### 4. Συμπεράσματα

Η έλλειψη ηχομόνωσης αποτελεί τη σημαντικότερη οικοδομική ανεπάρκεια του δείγματος (από αερόφερτους, εσωτερικούς & εξωτερικούς, ή κτυπογενείς θορύβους).

Τους χαμηλούς ορόφους ενοχλούν ιδιαίτερα οι θόρυβοι από την κυκλοφορία και το λεβητοστάσιο, ενώ τα ρετιρέ ενοχλούνται από τον ανελεκυστήρα. Στις σύγχρονες οικοδομές, οι πυλωτές απομονώνουν με επιτυχία τους θορύβους από το υπόγειο. Η ευεργετική επίδραση της πυλωτής επεκτείνεται και στα ρετιρέ, όταν ο μηχανισμός του ανελεκυστήρα μεταφέρεται στο υπόγειο.

Η ανεπαρκής ηχομονωτική ικανότητα των κτιρίων ιεραρχείται ως το σημαντικότερο πρόβλημα, γεγονός που καταδεικνύει το τεράστιο θεσμικό έλλειμμα όσον αφορά την υποχρέωση εφαρμογής μιας Μελέτης Ηχομόνωσης. Χαρακτηριστική είναι η άγνοια των ένοικων αναφορικά τις δυνατότητες που προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία για την ηχοπροστασία ενός κτιρίου, η αδυναμία διάκρισης των ηχητικών προβλημάτων (αερόφερτοι / κτυπογενείς θόρυβοι), αλλά κυρίως η ανικανότητα των χρηστών να ορίσουν (και να απαιτήσουν) την ακουστική άνεση, ως αναφαίρετο αγαθό της κατοικίας.

### **5.Βιβλιογραφία**

Αθανασόπουλος, Χ.Γ.: **Προστασία Κτιρίων – Θερμομόνωση, Ηχομόνωση – Ηχοπροστασία**, 2<sup>η</sup> έκδοση, Αθήνα, 1997

Αραβαντινός Δ.: **Η Θερμομόνωση των κτιρίων και τα Θερμομονωτικά Υλικά**, Εργαστήριο Οικοδομικής & Δομικής Φυσικής Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη, 2000

Αραβαντινός Δ. : **Υγροπροστασία Κτιρίων**, Εργαστήριο Οικοδομικής & Δομικής Φυσικής Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη, 2001

Λίβερης Π., Αραβαντινός Δ., Παπαδόπουλος Α.: **Οδηγός Εξοικονόμησης Ενέργειας σε Δημόσια κτίρια**, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Θεσσαλονίκη, 1996

Goulding J. R., Lewis J. O., Steemers Th.C.: **Ενεργειακός Σχεδιασμός–Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες**, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, μετάφραση Ε. Τσίγκας, Μαλλiάρης, 1994