

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Μ Π Σ : «Χωρική Ανάλυση και Διαχείριση Περιβάλλοντος»

Διπλωματική Εργασία

«ΑΡΡΩΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ» – ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ



Επιβλέπων Καθηγητής : Αθανάσιος Κούγκολος

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια : Βασιλική Χύτα

ΒΟΛΟΣ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2011

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό θα επιθυμούσα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Αθανάσιο Κούγκολο, για τη δυνατότητα που μου παραχώρησε να ασχοληθώ στην παρούσα διπλωματική με ένα θέμα του ενδιαφέροντός μου καθώς και για την καθοδήγηση και την όλη βοήθεια και στήριξη που μου παρείχε. Επίσης οφείλω να αναφέρω τις ευχαριστίες μου στην καθηγήτρια κ. Ντυκέν για όλες τις πληροφορίες που μου παρείχε σχετικά με τη στατιστική έρευνα που πραγματοποίησα.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου Κώστα και Χρύσα, οι οποίοι με στήριξαν υπομονετικά σε αυτή μου την προσπάθεια, καθώς και σε όλους όσους με προθυμία και ενδιαφέρον απάντησαν στο ερωτηματολόγιο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σύγχρονο μοντέλο της συνεχούς ανάπτυξης χωρίς όρια και περιορισμούς έχει οδηγήσει σε οικολογική κρίση. Ο τομέας της δόμησης ευθύνεται σε σημαντικό βαθμό για την καταστροφή του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, με αποτέλεσμα η σημερινή γενιά να ζει σε «άρρωστα κτήρια», οι άνθρωποι να περνούν τον περισσότερο χρόνο της ζωής τους μέσα σε αυτά και να «γεύονται» τις αρνητικές επιδράσεις στην υγεία τους. Αυτό το φαινόμενο θα γίνεται ολοένα εντονότερο εάν δεν μελετήσουμε και κατασκευάσουμε κτήρια με σεβασμό στον άνθρωπο, στη φύση και στο περιβάλλον, εάν δεν χρησιμοποιήσουμε υλικά υγιεινά, οικολογικά, ανακυκλώσιμα και φιλικά προς το περιβάλλον.

Σε αυτή τη διπλωματική εργασία παρουσιάζονται τα αίτια που οδηγούν στο χαρακτηρισμό ενός κτηρίου ως «άρρωστο», διάφορα μέτρα αντιμετώπισης που οφείλουμε να πάρουμε, καθώς και τα αποτελέσματα – συμπεράσματα από ερωτηματολόγιο που πραγματοποιήθηκε σε κατοίκους των πόλεων Καρδίτσας και Βόλου.

Λέξεις κλειδιά: «άρρωστο κτήριο», ρύπανση, περιβαλλοντική αποκατάσταση

ABSTRACT

The modern model of continuous growth without limits and restrictions has led to ecological crisis. The building sector is responsible largely for the destruction of the internal and external environment, leading to the affect that the present generation is living in “sick buildings”, people spend more time inside them, "tasting" the negative effects on their health. This phenomenon will become more intense if we do not design and construct buildings with respect to the human nature and the environment, if we do not use healthy, ecological, recyclable and environmentally friendly building materials.

This paper presents the causes which lead to the designation of a building as a “sick building”, various remedies that we have to get and the results and conclusions from a questionnaire by residents of the cities of Karditsa and Volos.

Key words: “sick building”, pollution, environmental restoration

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΡΡΩΣΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	12
<u>1.1 ΓΕΝΙΚΑ.....</u>	12
<u>1.2 ΑΙΤΙΕΣ.....</u>	13
<u>1.3 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ.....</u>	13
<u>1.4 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ.....</u>	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΡΥΠΑΝΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ.....	16
<u>2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....</u>	16
<u>2.2 ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ «ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΡΡΩΣΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ».....</u>	17
2.2.1 <i>ΤΟ ΞΥΛΟ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ.....</i>	17
2.2.2 <i>ΤΣΙΜΕΝΤΟ – ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ – ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΛΙΘΟΙ.....</i>	19
2.2.3 <i>ΧΡΩΜΑΤΑ – ΒΑΦΕΣ- ΚΟΛΛΕΣ.....</i>	20
2.2.4 <i>ΠΛΑΣΤΙΚΑ – ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....</i>	22
2.2.4 <i>ΜΕΤΑΛΛΑ.....</i>	24
<i>ΜΕΤΑΛΛΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ.....</i>	24
2.2.4.1. <i>ΧΑΛΥΒΑΣ.....</i>	24
2.2.4.2. <i>ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ – ΑΡΓΙΛΙΟ.....</i>	25
2.2.4.3 <i>ΧΑΛΚΟΣ.....</i>	26
<i>ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ.....</i>	27
2.2.4.4 <i>ΜΟΛΥΒΔΟΣ.....</i>	27
2.2.4.5 <i>ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ.....</i>	27
2.4.4.6 <i>ΑΜΙΑΝΤΟΣ.....</i>	28
<u>2.3 ΡΥΠΟΙ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....</u>	29
2.3.1 <i>ΚΑΠΝΙΣΜΑ.....</i>	29
2.3.2 <i>ΦΟΥΡΝΟΙ – ΣΟΜΠΕΣ – ΤΖΑΚΙΑ.....</i>	30
2.3.3 <i>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....</i>	31
2.3.4 <i>ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ.....</i>	31
2.3.5 <i>ΥΦΑΣΜΑΤΑ- ΧΑΛΙΑ.....</i>	31
2.3.6 <i>ΣΚΟΝΗ.....</i>	32
<u>2.4 ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΡΥΠΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....</u>	33
2.4.1 <i>ΜΟΥΧΛΑ-ΥΓΡΑΣΙΑ.....</i>	33
2.4.2 <i>ΡΑΔΟΝΙΟ.....</i>	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. «ΥΓΙΗΣ» ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ–ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΤΗΡΙΟΥ...38	
<u>3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....</u>	38
<u>3.2 ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ.....</u>	38
3.2.1 <i>ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ.....</i>	39
3.2.2 <i>ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ.....</i>	40
3.2.3 <i>ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ- ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ.....</i>	42

3.2.4 ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	
ΚΕΝΑΚ – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	44
3.3 ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΕΣΗ.....	45
3.4 ΗΧΗΤΙΚΗ-ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΝΕΣΗ.....	46
3.5 ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....	51
4.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	51
4.2 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	52
4.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ – «ΠΡΑΣΙΝΑ» ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	53
4.3.1 ΞΥΛΟ.....	55
4.3.2 ΠΗΛΟΣ/ΧΩΜΑ/ΑΡΓΙΛΟΣ.....	56
4.3.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	56
4.3.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ - ΧΡΩΜΑΤΑ ΗΠΙΑΣ ΧΗΜΕΙΑΣ.....	57
4.4 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	58
4.5 ΜΕΙΩΣΗ – ΑΠΟΦΥΓΗ ΡΑΔΟΝΙΟΥ.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.....	61
5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	61
5.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	62
5.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	81
5.4 ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	83
5.4 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΩΝ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	97
6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	97
6.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	99
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	101
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	107

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ - ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα Α.1 Φύλο δείγματος στην Καρδίτσα.....	62
Γράφημα Α.2 Φύλο δείγματος στο Βόλο.....	62
Πίνακας Α.1 Ηλικία δείγματος.....	63
Πίνακας Β.1 Επίπεδο μόρφωσης.....	63
Πίνακας Β.2 Γνώση ξένων γλωσσών.....	64
Πίνακας Γ.1 Απασχόληση δείγματος.....	65
Πίνακας Γ.2 Μη εργαζόμενοι.....	65
Γράφημα Δ.1 Τύπος κατοικίας στην Καρδίτσα.....	66
Γράφημα Δ.2 Τύπος κατοικίας στο Βόλο.....	66
Γράφημα Δ.3 Έτος κατασκευής κατοικιών στην Καρδίτσα.....	67
Γράφημα Δ.4 Έτος κατασκευής κατοικιών στο Βόλο.....	67
Γράφημα Ε.1 «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Καρδίτσα.....	68
Γράφημα Ε.2 «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Βόλος.....	68
Πίνακας Ε.1 Δομικά υλικά.....	69
Πίνακας Ε.2 Ρύπανση εσωτερικού αέρα.....	70
Γραφήματα Ε.1 και Ε.2. Γνώση ραδόνιου.....	70
Πίνακας Ζ.1 – Ζ.2 Αερισμός.....	71
Πίνακας Ζ.3 Συχνότητα αερισμού.....	72
Πίνακας Ζ.4 Διάρκεια αερισμού.....	73
Πίνακας Ζ.5 Σημασία αερισμού.....	73
Πίνακας Η.1 Μονωτικά υλικά.....	74
Γράφημα Η.1 Πολυουρεθάνη.....	75
Γράφημα Η.2 Πετροβάμβακας.....	75
Γράφημα Η.3 Υαλοβάμβακας.....	76
Γράφημα Η.4 Εξηλασμένη πολυστερίνη (μπλε πλάκες).....	76
Γράφημα Η.5 Διογκωμένη πολυστερίνη (φελιζόλ).....	77
Γράφημα Η.6 Heraclith (ξυλόμαλλο).....	77
Γράφημα Η.7 Διογκωμένος φελλός.....	78

Γράφημα Η.8 Χρησιμοποιούμενα κουφώματα - Καρδίτσα.....	79
Γράφημα Η.9 Χρησιμοποιούμενα κουφώματα - Βόλος.....	79
Γράφημα Η.10 Ρύπανση κουφωμάτων - Καρδίτσα.....	80
Γράφημα Η.11 Ρύπανση κουφωμάτων – Βόλος.....	80
Γράφημα 1 Ηλικία – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Καρδίτσα.....	84
Γράφημα 2 Ηλικία – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Βόλος.....	84
Γράφημα 3 Φύλο – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Καρδίτσα.....	85
Γράφημα 4 Φύλο – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Βόλος.....	85
Γράφημα 5 Μόρφωση – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Καρδίτσα.....	86
Γράφημα 6 Μόρφωση – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Βόλος.....	87
Γράφημα 7 Ηλικία – Δομικά υλικά – Καρδίτσα.....	87
Γράφημα 8 Ηλικία – Δομικά υλικά - Βόλος.....	88
Γράφημα 9 Φύλο – Δομικά υλικά - Καρδίτσα.....	88
Γράφημα 10 Φύλο – Δομικά υλικά – Βόλος.....	89
Γράφημα 11 Μόρφωση – Δομικά υλικά – Καρδίτσα.....	89
Γράφημα 12 Μόρφωση – Δομικά υλικά - Βόλος.....	90
Γράφημα 13 Ηλικία – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Καρδίτσα.....	91
Γράφημα 14 Ηλικία – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Βόλος.....	91
Γράφημα 15 Φύλο – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Καρδίτσα.....	92
Γράφημα 16 Φύλο – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Βόλος.....	92
Γράφημα 17 Μόρφωση – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Καρδίτσα.....	93
Γράφημα 18 Μόρφωση – Ρύπανση εσωτερικού χώρου – Βόλος.....	93
Γράφημα 19 Έτος κατασκευής κατοικίας – Κουφώματα - Καρδίτσα.....	94
Γράφημα 20 Έτος κατασκευής κατοικίας – Κουφώματα - Βόλος.....	95

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία δημιουργήθηκε με γνώμονα το αυξημένο ενδιαφέρον μου για το πώς μπορούμε να πετύχουμε μια άνετη καθημερινή διαβίωση σε «υγιή» και ασφαλή κτήρια. Κάθε κτήριο οφείλει να ικανοποιεί τις αρχές της λειτουργικότητας, τις απαιτήσεις της αισθητικής, να εντάσσεται στο φυσικό και οικιστικό περιβάλλον, ώστε να εξασφαλίζονται οι καλύτεροι δυνατοί όροι διαβίωσης μέσα σε αυτό. Τα κτήρια σε όλα τα στάδια της ζωής τους από την κατασκευή, τη λειτουργία, τη συντήρηση, την ανακαίνιση ως και την κατεδάφισή τους έχουν πολύ σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα της ζωής και στην υγεία μας (Πετσάβα, 2006).

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης παρουσιάζονται τα αίτια που οδηγούν στο χαρακτηρισμό ενός κτηρίου ως «άρρωστο», καθώς και διάφορα μέτρα αντιμετώπισης που οφείλουμε να πάρουμε εάν επιθυμούμε μια καλύτερη ποιότητα ζωής. Επίσης για τις ανάγκες αυτής της διπλωματικής συντάχθηκε και ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό μέσα από την ανάλυση των στατιστικών στοιχείων να σχηματιστεί μια ρεαλιστική εικόνα για τις γνώσεις που έχουν οι άνθρωποι σχετικά με τις συνθήκες στις οποίες ζουν, τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στις κατοικίες τους και τις επιπτώσεις αυτών των υλικών στο περιβάλλον και στην υγεία τους. Το ερωτηματολόγιο αυτό απαντήθηκε από κατοίκους δύο Θεσσαλικών πόλεων, του Βόλου και της Καρδίτσας.

Το περιβάλλον διακρίνεται, εκτός από φυσικό και δομημένο, σε εσωτερικό και εξωτερικό. Το εξωτερικό είναι το περιβάλλον με τη γενική έννοια, η οποία αφορά το σύνολο των συνθηκών ή παραγόντων που επηρεάζουν έναν οργανισμό, που μπορεί να είναι βιοτικοί παράγοντες, όπως οι ζώντες οργανισμοί, ή/και αβιοτικοί, όπως το νερό, ο αέρας και το φως (Σφακιανάκης, 2003). Εσωτερικό είναι το περιβάλλον των δομημένων κλειστών χώρων, δηλαδή των χώρων μέσα στους οποίους ζει, εργάζεται και ασκεί οποιαδήποτε δραστηριότητά του ο άνθρωπος.

Η ρύπανση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος αποτελεί ένα τεράστιο ζήτημα που απασχόλησε, απασχολεί και θα συνεχίσει να απασχολεί την παγκόσμια κοινότητα. Το κτήριο αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα που βρίσκεται σε διαρκή και έντονη αλληλεπίδραση με το εξωτερικό περιβάλλον, δηλαδή οι εσωτερικές συνθήκες ενός κτηρίου δεν είναι ανεξάρτητες από τις αντίστοιχες εξωτερικές. Για παράδειγμα, όταν μια κατασκευή εκτίθεται σε εξωτερικές συνθήκες περιβαλλοντικής ρύπανσης, ο εσωτερικός αέρας (ο οποίος εισπράττεται από τους χρήστες) θα έχει υποβληθεί στη ρύπανση, ανεξάρτητα αν υφίσταται επαρκές σύστημα φυσικού (η ακόμη και τεχνητού) αερισμού στον εσωτερικό του χώρο (Κορωναίος και Σαργέντης, 2005). Το κτήριο, δηλαδή πρέπει να λειτουργεί σαν ένα φίλτρο μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος που θα έχει κύριο σκοπό την προστασία και την ευημερία των ανθρώπων. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, καθώς ο σύγχρονος άνθρωπος των πόλεων βιώνει σχεδόν το 90% της ζωής του σε εσωτερικό περιβάλλον, δηλαδή σε κλειστούς εσωτερικούς χώρους κτηρίων.

*«Τον περισσότερο χρόνο της ζωής μας τον περνάμε σε εσωτερικούς χώρους. Ζούμε **στο** σπίτι μας και ζούμε **το** σπίτι μας. Η σχέση μας με αυτό είναι αμφίδρομη. Το σπίτι μας ζει και αυτό, χάρη σε εμάς, που το κατοικούμε. Το προσαρμόζουμε στις ανάγκες μας, αλλά και προσαρμοζόμαστε σε αυτό. Το σπίτι είναι για μας κάτι λιγότερο από ό,τι είναι το κέλυφος ενός σαλιγκαριού για το σαλιγάρι, αλλά κάτι περισσότερο από ό,τι μια άψυχη τεχνητή κατασκευή.» (Καλοκαιρινού, 2010)*

Ο εξωτερικός αέρας των μεγάλων αστικών κέντρων με τα καυσαέρια των αυτοκινήτων, το μονοξειδίο και διοξειδίο του άνθρακα, το διοξειδίο του θείου, τα μονοξειδία και οξειδία του αζώτου, το όζον και τους άλλους φωτοχημικούς ρύπους είναι 10 έως 100 φορές λιγότερο ρυπασμένος από τον αέρα στο εσωτερικό ενός άρρωστου κτηρίου (Καλοκαιρινού, 2010).

Ο όρος «Άρρωστο Κτήριο» δημιουργήθηκε για να εκφράσει την υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα εντός ενός κτηρίου και χαρακτηρίζει κυρίως νεόκτιστα κτήρια που προορίζονται για τη στέγαση ή την εργασία. Ο όρος «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» αποδίδεται για να εκφράσει την κακή κατάσταση της υγείας τουλάχιστον του μισού ποσοστού των ανθρώπων που βιώνουν το εσωτερικό περιβάλλον, η οποία χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένα «ενοχλήματα» που αποδίδονται αποκλειστικά και μόνο στη ρύπανση του εσωτερικού αέρα ενός κτηρίου (Καλοκαιρινού, 2010).

Τις τελευταίες δεκαετίες ο σχεδιασμός των κτηρίων έχει αλλάξει σημαντικά και πιο συγκεκριμένα σημειώθηκε αλματώδης ανάπτυξη του τομέα των οικοδομικών υλικών διεθνώς. Η ανάπτυξη αυτή οδήγησε στη δημιουργία και παραγωγή πολλών συνδυασμών υλικών και δομικών προϊόντων. Είναι πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι τα οικοδομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές χρειάζονται τεράστιες ποσότητες πρώτων υλικών και ενέργειας για την παραγωγή τους, τη μεταφορά τους και την ενσωμάτωσή τους στο κτήριο. Τα σύγχρονα δομικά υλικά έχουν ορισμένες χαρακτηριστικές ιδιότητες που τους επιτρέπουν να ανθίστανται στις εξωτερικές επιδράσεις, όπως το βάρος, το χρώμα, τη θερμοαγωγιμότητα, την ηλεκτρική αγωγιμότητα, κα (Τσιώτας, 2009). Γενικώς, τα υλικά επηρεάζουν τη λειτουργικότητα, τη δομή, τη μορφή, την αισθητική, το κόστος και τη μέθοδο κατασκευής των κτηρίων, καθώς και την ποιότητα του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος.

Πολλά από τα οικοδομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή, τη συντήρηση και την ανακαίνιση των κτηρίων περιέχουν τοξικές ουσίες και εκλύουν αέρια ή σωματίδια που ρυπαίνουν τον αέρα και προκαλούν βλάβες στην υγεία των ανθρώπων. Οι επιδράσεις στην υγεία μπορεί να φανούν βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα. Επομένως έχουμε άμεσες και μακροπρόθεσμες επιδράσεις. Οι άμεσες μπορεί να οφείλονται από μία μόνο έκθεση ή στην επαναλαμβανόμενη έκθεση σε κάποιους παράγοντες. Σε αυτή την περίπτωση εμφανίζονται κάποια συμπτώματα, τα οποία διαρκούν συνήθως λίγο, είναι ιάσιμα και υποχωρούν με την εξάλειψη του αιτιολογικού παράγοντα (Πουρνάρας, 2010). Είναι πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι η μακροχρόνια παραμονή σ' ένα άρρωστο κτήριο μπορεί να προκαλέσει διάφορες σοβαρές λοιμώξεις και παθήσεις, που θα αναφερθούν στο πρώτο κεφάλαιο.

Η καλή «υγεία» και λειτουργικότητα ενός κτηρίου είναι ένα πολυπαραγοντικό φαινόμενο, δηλαδή ευνοείται από πολλούς παράγοντες. Οι βασικότερες παράμετροι που καθορίζουν την καλή «υγεία» ενός κτηρίου και πολύ περισσότερο ευνοούν την ευεξία, τη διάθεση και την υγεία των ατόμων που ζουν μέσα σε αυτό είναι (Πουρνάρας, 2010) :

- Η θερμική άνεση
- Η ποιότητα του αέρα
- Το επίπεδο υγρασίας

- Ο επαρκής και καλής ποιότητας φωτισμός (οπτική άνεση)
- Η ακουστική - ηχητική άνεση

Η τοποθεσία και ο προσανατολισμός του κτηρίου έχουν πολύ σημαντική επίδραση στη λειτουργικότητα του. Για την επιλογή του οικοπέδου πρέπει να εξετάζονται πολλοί παράγοντες, όπως η ηλιοφάνεια, τα ηλιακά κέρδη που μπορούν να δημιουργηθούν, το φυσικό φως, η θέα, ο θόρυβος και η ποιότητα του αέρα της γύρω περιοχής.

Καθημερινά καταναλώνουμε στα σπίτια μας μεγάλα ποσά ενέργειας για να καλύψουμε τις ανάγκες μας για άνετες θερμοκρασίες και φωτισμό. Στην Ελλάδα οι ανάγκες για θέρμανση των κατοικιών ανέρχονται περίπου στο 70% της συνολικής ενεργειακής τους κατανάλωσης (Γιαμά, 2009). Τις περισσότερες φορές γίνεται σπατάλη που οφείλεται στο ότι δεν υπάρχει ο αρχικός κατάλληλος σχεδιασμός του κτηρίου. Η κατανόηση του τρόπου της σωστής λειτουργίας του κτηρίου είναι εκείνη που μας βοηθά να παρακολουθούμε το πώς ανταποκρίνεται στις κλιματικές αλλαγές ώστε να γίνεται η καλύτερη εκμετάλλευση των φυσικών συνθηκών και των παροχών του κτηρίου.

Πολλές φορές με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας μειώνουμε τον αερισμό των χώρων με αποτέλεσμα να αυξάνονται τα επίπεδα των εσωτερικών ρύπων και η διαμονή σε κάποιους χώρους ορισμένες φορές να μην είναι άνετη. Στα νέα κτήρια το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο σε σχέση με τα παλαιότερα κτήρια, εξαιτίας της νέας τεχνολογίας των μονώσεων (συνθετικά κουφώματα, εξωτερικό κέλυφος μόνωσης, κ) και της μειωμένης ανανέωσης αέρα. Επίσης ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων έρχεται να επιτείνει το συγκεκριμένο φαινόμενο σε κάποιο βαθμό με την επιβολή «δυνατών» μονώσεων, διπλών, τριπλών υαλοπινάκων, συστημάτων σκίασης, και πολλών άλλων μέτρων ώστε το κτήριο να καταταχθεί σε «καλή» ενεργειακή κατηγορία.

Για τους παραπάνω λόγους, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερα μεγάλη προσοχή στον αερισμό των κατοικιών, ώστε να ανανεώνεται η σύσταση και η ποιότητα του εσωτερικού αέρα. Ο ρυθμός ανανέωσης του εσωτερικού αέρα πρέπει να γίνεται με βάση το μέγεθος του χώρου και τον αριθμό των ατόμων που βρίσκονται σ' αυτόν.

Ένα ακόμη πρόβλημα στην κατασκευή κτηρίων αφορά τον κύκλο ζωής των δομικών υλικών που χρησιμοποιούνται. Τα δομικά υλικά αποτελούν «ζωντανό» τμήμα της

κατασκευής, καθώς έχουν και αυτά διάρκεια ζωής. Γι' αυτό το λόγο, ο κύκλος ζωής των υλικών θα πρέπει να αποτελεί ένα ακόμα κριτήριο της επιλογής υλικών για να μην προκύπτουν άσκοπες ποσότητες κατασκευαστικών αποβλήτων. Οι μελετητές, οι κατασκευαστές και όλοι όσοι εμπλέκονται στον κλάδο της κατασκευής χρειάζεται να επιδείξουν ιδιαίτερη προσοχή για επιλογή των καταλληλότερων, οικονομικότερων και φιλικών προς το περιβάλλον υλικών. Θα πρέπει τα χρησιμοποιούμενα υλικά να είναι ανακυκλώσιμα και να διαθέτουν υψηλή θερμοχωρητικότητα. Δυστυχώς όμως στις μέρες μας, οι περισσότεροι κατασκευαστές φοβούνται το υψηλό κόστος, με αποτέλεσμα η κατασκευή της κατοικίας πολλές φορές να γίνεται μόνο με βάση το κόστος και όχι όλα τα παραπάνω κριτήρια. Τελικό αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης είναι να δημιουργούνται κατασκευές χωρίς προδιαγραφή.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται ολοένα και πιο έντονη η αντιπαράθεση μεταξύ «ειδικών» σχετικά με την επικινδυνότητα των περισσότερων δομικών υλικών. Κάποιοι συνειδητοποιημένοι οικολογικά υποστηρίζουν ότι τα σπίτια μας πλέον έχουν μεταμορφωθεί σε χημικά εργαστήρια. Και αυτό γιατί πολλά έχουν ακουστεί σχετικά με βαπτίσεις διαφόρων προϊόντων, του τύπου... «φιλικά προς το περιβάλλον και το χρήστη τους». Κανείς δεν είναι σε θέση να εγγυηθεί ότι αυτό που αναγράφεται στις συσκευασίες αντιπροσωπεύει την πραγματικότητα. Διακρίνονται τόσο στη χώρα μας, όσο και στο εξωτερικό περίεργες «ελαστικότητες» όσον αφορά τον έλεγχο των εταιρειών (Τσίππρας, 2005).

Γενικότερα, λαμβάνοντας υπ' όψιν όλα τα παραπάνω, στην κατασκευή όλων των κτηρίων, θα πρέπει να εφαρμόζεται **βιοκλιματική αρχιτεκτονική**, δηλαδή να εξοικονομείται ενέργεια για θέρμανση, φωτισμό και δροσισμό. Πρέπει να γίνεται **οικολογική δόμηση**, δηλαδή να χρησιμοποιούνται υλικά που δεν είναι τοξικά-χημικά και τέλος να λαμβάνεται υπ' όψιν και η **γεωβιολογία**, όπου πρόκειται για την μελέτη του υπεδάφους με σκοπό την αποφυγή βλαβερών ακτινοβολιών όπως το ραδόνιο (Τσίππρας, 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΡΡΩΣΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο όρος «Σύνδρομο του Άρρωστου Κτηρίου» ή "Sick Building Syndrome" (SBS) αποδίδεται για να εκφράσει την κακή κατάσταση της υγείας και της διάθεσης τουλάχιστον του 50% των ανθρώπων που ζουν ή εργάζονται σε ένα κτήριο, η οποία χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένα «ενοχλήματα» που αποδίδονται αποκλειστικά και μόνο στη ρύπανση του εσωτερικού αέρα του κτηρίου και φαίνεται να εξαρτώνται με το χρονικό διάστημα της διαβίωσης των ανθρώπων στο κτήριο αυτό (Καλοκαιρινού, 2010).

Ο όρος αναγνωρίστηκε και αξιολογήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1970 στις χώρες τις Σκανδιναβίας και στην Αγγλία, ενώ μια δεκαετία αργότερα εμφανίστηκε και στις ΗΠΑ και στον Καναδά (Πουρνάρας, 2010). Το «Σύνδρομο του Άρρωστου Κτηρίου» στις περισσότερες περιπτώσεις λαμβάνει χώρα σε χώρους γραφείων, παρ' όλα αυτά μπορεί επίσης να συμβεί και σε άλλα «κοινά» κτίρια, όπως σχολεία ή κατοικίες (www.ei-resource.org). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, το 30% των νέων ή επισκευαζόμενων κτηρίων παρουσιάζουν προβλήματα «εσωτερικής ρύπανσης» (Καρλατηρά, 2001).



Εικόνα 1 : Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου (Πηγή: www.ekobuildingbiology.com.au)

Υπάρχουν κατηγορίες ανθρώπων, που θεωρούνται περισσότερο ευάλωτοι στο «Σύνδρομο του Άρρωστου Κτηρίου». Πιο συγκεκριμένα, σε μια πρώτη κατηγορία ανήκουν όσοι διαμένουν σε κτήρια με κακό προσανατολισμό, κακή αρχιτεκτονική και κακές μονώσεις, που οδηγούν σε χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα και πολύ υψηλές το καλοκαίρι. Επίσης, είναι δυνατόν να αναπτυχθούν ψυχολογικά προβλήματα και να μειωθεί η ανθρώπινη βιοδραστηριότητα εξαιτίας ενός κακού φωτισμού ή εξαιτίας μιας κακής αρχιτεκτονικής και λειτουργικότητας. Σε μια δεύτερη κατηγορία ανήκουν όσοι, δυστυχώς, κοιμούνται ή εργάζονται σε σημεία που γειτνιάζουν με πυλώνες υπερ-υψηλής τάσης και κεραίες κινητής τηλεφωνίας. Σε μια τρίτη κατηγορία ανήκουν όσοι, κατοικούν ή εργάζονται σε κτήριο που εξ ολοκλήρου ή εν μέρει έχει κατασκευαστεί με τοξικά και καρκινογόνα υλικά (Τσίππρας, 2005).

1.2 ΑΙΤΙΕΣ

Το «Σύνδρομο του Άρρωστου Κτηρίου» σπάνια μπορεί να αποδοθεί σε ένα συγκεκριμένο είδος έκθεσης εντός του κτηρίου. Οι αιτίες που προκαλούν το «Σύνδρομο του Άρρωστου Κτηρίου» είναι μία από τις παρακάτω ή πιθανότερα ένας συνδυασμός αυτών, καθώς πρόκειται για ένα πολυπαραγοντικό φαινόμενο. Οι αιτίες είναι ο ανεπαρκής αερισμός, η ρύπανση (χημική, βιολογική) από εσωτερικές και εξωτερικές πηγές (οικοδομικά υλικά, ανθρώπινες δραστηριότητες, κ.α.), η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ο κακός αρχικός σχεδιασμός κατασκευής του κτηρίου (U.S.EPA, 2011).

Τυπική περίπτωση άρρωστου κτηρίου αποτελεί αφενός ένα νέο ή ανακαινισμένο κτήριο που διαθέτει κάποιο μηχανικό τύπο θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού και αφετέρου ένα παλιότερο κτήριο, πιθανώς με λερωμένες ταπετσαρίες και μοκέτες στα δάπεδα και με ανεπαρκές, παλιό σύστημα μηχανικού αερισμού - κλιματισμού. Η εμφάνιση του κτιρίου μπορεί να είναι παραπλανητική. Αρχιτεκτονικά ελκυστικά κτίρια μπορεί να έχουν σοβαρά προβλήματα εσωτερικού αέρα, ειδικά αν είναι νέα ή πρόσφατα ανακαινισμένα (Πουρνάρας, 2010).

1.3 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Τα συμπτώματα εμφανίζονται μόνο κατά την παραμονή σε ένα άρρωστο κτήριο. Κατά την αποχώρηση από αυτό, τα συμπτώματα περιορίζονται μέχρι την εξάλειψη τους.

Τα κυριότερα συμπτώματα που καταγράφονται κατά την παραμονή σε ένα άρρωστο κτήριο είναι η δύσπνοια, ο ξηρός βήχας, ο πονόλαιμος, το βράχνιασμα, η ρινόρροια, η

δακρύρροια, το φτάρνισμα, ο ερεθισμός του δέρματος (εξανθήματα), οι πονοκέφαλοι, οι ζαλάδες, η ναυτία, η πνευματική κόπωση και σύγχυση, η σωματική κόπωση, ο λήθαργος και οι πεπτικές διαταραχές (Kreiss, 1990).

Τα συμπτώματα αυτά είναι ιδιαίτερα ενοχλητικά και δυσάρεστα, προκαλώντας χαμένο χρόνο εργασίας, μειωμένη παραγωγικότητα, και γενικότερη κακή διάθεση. Όταν εμφανίζονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα αποτελούν κίνδυνο για εκδήλωση σοβαρότερων ασθενειών.

Η μακροχρόνια παραμονή σε ένα άρρωστο κτήριο μπορεί να προκαλέσει λοιμώξεις και ασθένειες, όπως ρινίτιδες (αλλεργικές ή μη αλλεργικές), ιγμορίτιδες, ωτίτιδες, επιπεφυκίτιδες, πνευμονίες, δερματίτιδες (εκζέματα), νεοπλασίες, παθήσεις του πεπτικού συστήματος, του ήπατος, των νεφρών και του κεντρικού νευρικού συστήματος (Καλοκαιρινού, 2010).

Αξίζει να τονιστεί ότι σύμφωνα με την Αμερικανική Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας η κακή ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους αποτελεί το τέταρτο σημαντικότερο είδος περιβαλλοντικής μόλυνσης (Μίχος, 2002). Όλο και περισσότεροι οικιακοί ρύποι αναγνωρίζονται ως υπεύθυνοι για πρόκληση βλάβης στην υγεία μας. Για παράδειγμα, τα ποσοστά εμφάνισης παιδικού άσθματος έχουν σχεδόν διπλασιαστεί τα τελευταία χρόνια, γεγονός που αποδίδεται και στην έντονη παρουσία αλλεργιογόνων στο οικιακό περιβάλλον (Καλοκαιρινού, 2010).

1.4 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ

Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι να καταγράψει και να δώσει λύσεις ώστε να περιοριστούν κατά το δυνατόν τα παραπάνω αναφερόμενα συμπτώματα. Μερικές από τις πιο σημαντικές ενέργειες για τη μείωση ή και την απαλλαγή από τα προαναφερόμενα συμπτώματα είναι οι εξής :

- χρήση υγιεινών, οικολογικών, ανακυκλώσιμων και φιλικών προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο υλικών
- συστηματικός αερισμός, συντήρηση, επανασχεδίαση - αντικατάσταση του συστήματος αερισμού εάν υπάρχει
- επιμελής μελέτη και σωστός σχεδιασμός κάθε κατασκευής

- μεθοδική εξάλειψη κάθε εστίας υγρασίας
- προσεκτική επιλογή των ουσιών που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό των χώρων

Σε κάθε περίπτωση η ενημέρωση, η επικοινωνία και η άμεση αναφορά των συμπτωμάτων βοηθούν τόσο στην πρόληψη όσο και στην απαλλαγή από το «Σύνδρομο του Άρρωστου Κτηρίου».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΡΥΠΑΝΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, πολλοί άνθρωποι όταν βρίσκονται στους εσωτερικούς χώρους ενός κτηρίου εμφανίζουν κάποια συμπτώματα χωρίς κάποια συγκεκριμένη αιτία. Οι κύριες πηγές εσωτερικών ρύπων μπορεί να είναι τα δομικά υλικά, τα χρώματα και τα έπιπλα που χρησιμοποιούνται ή διάφορες δραστηριότητες των ανθρώπων, όπως η καθαριότητα-συντήρηση των χώρων, η χρήση διάφορων προϊόντων κ.ά.

Η επιλογή των υλικών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή, ανακαίνιση και συντήρηση των κτιρίων είναι ένα πολύ σημαντικό ζήτημα για την υγεία των κατοίκων. Οι περισσότεροι άνθρωποι πιστεύουν ότι το εσωτερικό περιβάλλον των κατοικιών τους προστατεύει από τους μολυσματικούς ρύπους του εξωτερικού περιβάλλοντος και επομένως η υγεία τους προστατεύεται στο χώρο της οικίας τους. Η αλήθεια είναι όμως ότι το περιβάλλον των εσωτερικών χώρων σε περιορισμένη έκταση μπορεί να προστατεύει από τον εξωτερικό μολυσμένο αέρα των πόλεων, αλλά και τα αρνητικά αποτελέσματα που μπορεί να επιφέρει η ρύπανση του εσωτερικού αέρα να είναι πολλά.

Σύμφωνα με τις μελέτες της Αμερικάνικης Υπηρεσίας Περιβάλλοντος, τα επίπεδα των 11 συνηθέστερων ρύπων είναι συνήθως δυο με πέντε φορές μεγαλύτερα μέσα στα κτήρια από ότι έξω από αυτά και μέχρι εκατό φορές υψηλότερα σε μερικές περιπτώσεις (Βάκα, 2005). Για κάποια αέρια, όπως το διοξείδιο του θείου και το όζον, οι συγκεντρώσεις στο εσωτερικό των κτηρίων είναι πολύ μικρές σε σχέση με αυτές του εξωτερικού περιβάλλοντος. Όμως αυτά τα επίπεδα των ρύπων των εσωτερικών χώρων γίνονται ιδιαίτερης σημασίας όταν οι άνθρωποι περνούν τον περισσότερο από τον χρόνο τους μέσα σε κτήρια και εκτίθενται σ' αυτά. Παρακάτω θα γίνει εκτενής ανάλυση για τη ρύπανση των εσωτερικών χώρων που προέρχεται τόσο από

χρησιμοποιούμενα υλικά κατασκευής όσο και από τις δραστηριότητες των κατοίκων εντός των κτηρίων.

2.2 ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ «ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΡΡΩΣΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ»

2.2.1 ΤΟ ΞΥΛΟ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ

Το ξύλο αποτελεί ένα οικοδομικό υλικό φυτικής προέλευσης και συνιστά ένα από τα σπουδαιότερα υλικά, που έχει καταξιώθει στο χώρο των κατασκευών. Πρόκειται για ένα ζωντανό δομικό υλικό, το οποίο εξακολουθεί να ζει και όταν ενσωματωθεί σε μια κατασκευή. Είναι πολυχρησιμοποιημένο υλικό, με κύρια χρήση σε στύλους, δοκούς, στέγες (φέροντα δομικά στοιχεία) και σε πόρτες, παράθυρα, επικαλύψεις δαπέδων και τοίχων (μη φέροντα δομικά στοιχεία). Σήμερα στην κατασκευή τα συχνότερα είδη ξύλων που χρησιμοποιούνται είναι για κουφώματα ελάτη και δρυς, για δάπεδα πεύκη, δρυς, καστανιά και οξυά, για σκάλες πεύκη, για στέγες ελάτη, για βοηθητικά ικριώματα ελάτη και πεύκη και για έπιπλα όλα τα είδη ξυλείας.

Το ξύλο εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα λόγω των πολλών ιδιοτήτων του (σχετικά μεγάλο χρόνο ζωής, φιλικό προς το περιβάλλον, μικρό βάρος, κ.α.), όμως το σημαντικότερο μειονέκτημα του είναι ότι προσβάλλεται και φθείρεται από μύκητες, παράσιτα και έντομα, τα οποία μειώνουν την αντοχή του. Αυτό το μειονέκτημα περιορίζεται με κατάλληλη τεχνική εμποτισμού και επεξεργασίας. Χάριν προστασίας του ξύλου χρησιμοποιούνται διάφορα παρασκευάσματα και πιο συγκεκριμένα συντηρητικά που σκοτώνουν ή εμποδίζουν την αναπαραγωγή των μικροοργανισμών. Αυτά πολλές φορές περιέχουν συστατικά που εκπέμπουν τοξικούς ρύπους, που είναι ιδιαίτερα επικίνδυνοι για την υγεία των ανθρώπων. Τα συνηθέστερα συντηρητικά είναι τα υδατοδιαλυτά συντηρητικά, τα οποία απελευθερώνουν χλωροφθοράνθρακες, τα συντηρητικά γαλακτωμάτων, τα οποία είναι τοξικά για τα υπόγεια ύδατα, τα συντηρητικά πίσσας ξυλανθράκων, τα οποία ερεθίζουν το δέρμα και μπορούν να προκαλέσουν καρκίνο και η πενταχλωροφαινόλη, η οποία προκαλεί δυσάρεστες παρενέργειες (κόπωση, αλλεργίες, κ.α).

Επίσης με βάση το ξύλο δημιουργούνται διάφορα βιομηχανικώς κατασκευαζόμενα ημιέτοιμα προϊόντα ξύλου, τα οποία αποτελούνται από πολύ μικρά κομμάτια ξύλου τα οποία συμπιέζονται υπό υψηλή θερμοκρασία σε πλάκες ή άλλα ξύλινα υλικά. Αυτά τα

προϊόντα του ξύλου καλύπτουν ένα ευρύτατο φάσμα υλικών που έχουν γίνει απολύτως απαραίτητα τόσο στη δόμηση όσο και στον εξοπλισμό των κτηρίων. Ενδεικτικά μπορούν να αναφερθούν μερικά απ' αυτά : καπλαμάδες, κόντρα πλακέ, συγκολλητή ξυλεία, ινοσανίδες, μοριοσανίδες και άλλα. Έχουν ένα σοβαρότατο μειονέκτημα που πολλές φορές καθιστά τη χρήση τους απαγορευτική. Περιέχουν συγκολλητικές και συντηρητικές χημικές ουσίες εξαιρετικά επιβλαβείς. Αυτές οι ουσίες είναι διάφορες ρητίνες, συνήθως ουρία-φορμαλδεΰδη ή μελαμίνη ουρία-φορμαλδεΰδη για μεγαλύτερη προστασία από την υγρασία (Πουρνάρας, 2010). Η φορμαλδεΰδη είναι μια ένωση με υψηλή χημική δραστηριότητα και αποτελεί πολύτιμη χημική ουσία για οργανοχημικές συνθέσεις. Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις η χρήση φορμαλδεΰδης στα προϊόντα ξύλου είναι υπεύθυνη για τη ρύπανση της εσωτερικής ατμόσφαιρας για πολλά χρόνια, αφού η φορμαλδεΰδη εξατμίζεται σταδιακά και ιδιαίτερα στους πρώτους μήνες της χρήσης των υλικών ξύλου.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τα ποσοστά έκλυσης της φορμαλδεΰδης κατατάσσονται σε ενδογενείς και εξωγενείς (Βάκα, 2005). Οι ενδογενείς είναι το είδος της ξυλείας, η ποσότητα της συγκολλητικής ουσίας, η διάρκεια της συγκόλλησης, οι συγκεκριμένες συνθήκες παραγωγής και αποθήκευσης που επικρατούν από την παραγωγή του προϊόντος έως την τελική χρήση, η πυκνότητα του υλικού και η μοριακή αναλογία μεταξύ ουρίας και φορμαλδεΰδης. Οι εξωγενείς παράγοντες αναφέρονται κυρίως στις συγκεκριμένες συνθήκες των εσωτερικών χώρων και είναι το ύψος της θερμοκρασίας και της υγρασίας που υπάρχουν στα προϊόντα, η συχνότητα ανανέωσης του αέρα στον χώρο που υπάρχουν τα συγκολλημένα προϊόντα, η συνολική ποσότητα του προϊόντος που έχει τοποθετηθεί σε ένα χώρο.

Από τα συγκολλημένα προϊόντα ξύλου που αναφέρθηκαν κάποια εκλύουν περισσότερο και κάποια λιγότερο φορμαλδεΰδη όλο το διάστημα που παραμένουν σε μια κατοικία. Έχει παρατηρηθεί ότι το δασοπονικό είδος από το οποίο προέρχεται το ξύλο και τα προϊόντα του, παίζει σημαντικό ρόλο στην έκλυση της φορμαλδεΰδης. Συγκεκριμένα πρέπει να αποφεύγονται μοριοσανίδες, αλλά και τα υπόλοιπα προϊόντα, από πεύκες και ελάτη (κωνοφόρα δέντρα) γιατί παρουσιάζουν την μεγαλύτερη έκλυση και να προτιμούνται όσα προέρχονται από λεύκη, οξυά, καστανιά και πλατάνι που έχουν τη μικρότερη έκλυση. Τη μικρότερη έκλυση από όλα διαθέτουν τα προϊόντα από μασίφ οξυά (Βάκα, 2005).

Η έκλυση της φορμαλδεΐδης, όπως έχει παραπάνω αναφερθεί, επηρεάζει την ποιότητα του αέρα που εισπνέουμε και έχει αρνητικές επιπτώσεις για την υγεία μας. Η φορμαλδεΐδη είναι η πιο γνωστή από τις πτητικές οργανικές ενώσεις, η οποία είναι άχρωμη, διαλυτή στο νερό και έχει χαρακτηριστική οξεία οσμή σε θερμοκρασία δωματίου. Εισέρχεται στον οργανισμό κυρίως από το στόμα και τη μύτη αλλά και η επαφή με το δέρμα και τα μάτια προκαλεί ερεθισμούς. Κατά την εισπνοή της ουσίας σε χαμηλά επίπεδα έκθεσης αρχίζουν να γίνονται αισθητές ενοχλήσεις στο αναπνευστικό σύστημα με συμπτώματα όπως ο πονόλαιμος και ο ερεθισμός της μύτης. Σε μεγαλύτερες εκθέσεις, τα συμπτώματα είναι εντονότερα και περισσότερα, καθώς εμφανίζεται κάψιμο του φάρυγγα και της μύτης, έντονη δύσπνοια, τάση λιποθυμίας και βήχας. Σε ακόμη υψηλότερες δόσεις, όπου η άμεση επαφή με ένα ζωντανό οργανισμό είναι σχεδόν απίθανη, λόγω του ότι η ένταση της οσμής την καθιστά ανυπόφορη και αποπνικτική, οι επιπτώσεις είναι σαφώς πιο σοβαρές. Πνευμονικό οίδημα, πνευμονίτιδα, θωρακική συστολή και άλγος, ταχυκαρδία και αρρυθμία είναι μερικές από τις αντιδράσεις του οργανισμού, καθώς λαμβάνει αυτή την μεγάλη ποσότητα φορμαλδεΐδης (Πουρνάρας, 2010). Με την συνεχή, για μεγάλο χρονικό διάστημα, εισπνοή της φορμαλδεΐδης παρουσιάζονται χρόνια ρινίτιδα, αναπνευστική εξασθένηση, και ανωμαλία της αναπνευστικής λειτουργίας, κυρίως κατά το βραδινό ύπνο (άπνοια), ειδικά όταν πρόκειται για άτομα με άσθμα (Norback, 1995).

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας η φορμαλδεΐδη έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνος ουσία για τον άνθρωπο και τα ζώα και υπεύθυνη για τερατογενέσεις και στειρότητα. Ως μέγιστο όριο έκθεσης στη φορμαλδεΐδη είναι τα 0.1 mg/m^3 (Πουρνάρας, 2010).

2.2.2 ΤΣΙΜΕΝΤΟ – ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ – ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΛΙΘΟΙ

Η χρήση του τσιμέντου σήμερα είναι ιδιαίτερος συχνή, καθώς χρησιμοποιείται για την παρασκευή σκυροδέματος, τσιμεντοκονιαμάτων, ασβεστοκονιαμάτων και γυψοκονιαμάτων. Το τσιμέντο είναι μία λεπτόκοκκη κονία, μίγμα ασβεστόλιθου και αργίλου. Αποτελείται από τρία μέρη περίπου ασβεστόλιθου και ένα μέρος αργίλου, ενώ περιέχει νερό, σχιστόλιθους και μικρές ποσότητες οξειδίου του σιδήρου (με αυτόν τον τρόπο το μίγμα γίνεται πιο εύτηκτο). Το ανωτέρω μίγμα ασβεστόλιθου και αργίλου

ξηραίνεται και στη συνέχεια ψήνεται μέχρι να σχηματισθούν μικροί σβώλοι. Η μεγάλη αντοχή του τσιμέντου σε θλίψη το ξεχωρίζει από τις άλλες κονίες.

Όσον αφορά το σκυρόδεμα συνιστά σήμερα το σπουδαιότερο δομικό υλικό και χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλες τις νέες κατασκευές και σε πολύ μεγάλες ποσότητες. Πρόκειται για ένα τεχνητό κονίαμα, το οποίο παρασκευάζεται με την ανάμιξη τσιμέντου, αδρανών υλικών και νερού (Τσιώτας, 2009). Εκτός από τα παραπάνω συστατικά είναι δυνατόν να προστεθούν και άλλα υλικά (π.χ χρωστικές ουσίες, συνθετικές ρητίνες κ.α). Για να παρασκευαστεί ένα καλό σκυρόδεμα απαιτούνται: 1) καλή διαλογή και σύνθεση των συστατικών του και 2) παρασκευή, διάστρωση και επεξεργασία του μετά τη διάστρωση σύμφωνα με τις αναλογούσες προδιαγραφές.

Σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα όσον αφορά το σκυρόδεμα είναι ότι απορρίπτονται τεράστιες ποσότητες που δεν ανακυκλώνονται. Έχει υπολογιστεί ότι σχεδόν 50.000.000 τόνοι από σκυρόδεμα αποβάλλονται στις χωματερές κάθε χρόνο στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Κορωνάιος και Σαργέντης, 2005). Ελάχιστο από αυτό το σκυρόδεμα επαναχρησιμοποιείται ή ανακυκλώνεται.

Με τον όρο τεχνητοί λίθοι εννοούμε τα τούβλα και τα κεραμίδια, που χρησιμοποιούνται κατά κόρον σε όλες τις κατασκευές. Τη βάση των τεχνητών λίθων αποτελεί η οπτή γη που παράγεται από καλής ποιότητας λεπτή άργιλο και λεπτή άμμο.

Όπως όλα τα υλικά που προέρχονται από πετρώματα της γης έτσι και το τσιμέντο και κατ' επέκταση το σκυρόδεμα και οι τεχνητοί λίθοι μπορεί να περιέχουν ποσότητες ουρανίου και άλλων ραδιενεργών υλικών (Πουρνάρας, 2010). Το συστατικό που είναι υπεύθυνο κυρίως για την παραγωγή ραδονίου είναι η ηφαιστειακή τέφρα, που αποτελεί βασικό υλικό στην κατασκευή του τσιμέντου. Η εκπομπή αυτή γενικά θεωρείται μικρή καθώς το ραδόνιο προέρχεται κυρίως από το έδαφος σε ένα κτήριο.

2.2.3 ΧΡΩΜΑΤΑ – ΒΑΦΕΣ - ΚΟΛΛΕΣ

Τα χρώματα είναι η τελική εξωτερική επένδυση κτηρίων ή τμήματος αυτών. Τα χρώματα προστατεύουν σε εξαιρετικό βαθμό τις κατασκευές από διαβρώσεις και δίνουν αισθητική και διακοσμητική εμφάνιση. Σημαντικότερες κατηγορίες χρωμάτων είναι οι ακόλουθες: ασβεστοχρώματα, τσιμεντοχρώματα, χρώματα με υδρύαλο, χρώματα με κόλλες, χρώματα διασποράς, ελαιοχρώματα, χρώματα πούδρας, χρώματα

πυροπροστασίας, οικολογικά χρώματα. Τα βασικά συστατικά των χρωμάτων είναι (Βάκα, 2005):

α) οι συνδετικές ουσίες, οι οποίες συνδέουν στερεά τα μικρά σωματίδια πηγμένων μεταξύ τους και με το υπόστρωμα,

β) τα πηγμένα (χρωστικές ύλες), τα οποία είναι έγχρωμες φυσικές ή τεχνητές ανόργανες και οργανικές ουσίες σε πολλούς χρωματισμούς (τα πιο συνηθισμένα είναι το διοξείδιο του τιτανίου, τα οξειδία του χρωμίου, του αλουμινίου),

γ) τα διαλυτικά μέσα, τα οποία όταν είναι κατάλληλα δίνουν καλύτερη ποιότητα στο χρώμα και

δ) τα στεγανωτικά υλικά, τα οποία είναι διαλύματα που χρησιμοποιούνται για να επιταχύνουν την ξήρανση των ελαίων.

Το χρώμα επιλέγεται βάσει των απαιτήσεων του χρήστη και πρέπει να συμφωνεί με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή ανάλογα με την επιφάνεια που θα καλύψει, τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν και της χρήσεις του υποστρώματος πάνω στα οποία τοποθετούνται. Οι απαιτήσεις που πρέπει να έχουν τα υλικά επικάλυψης είναι η αντοχή στις καιρικές συνθήκες και την υγρασία, η χημική τους αδράνεια, η καλή πρόσφυση, η μεγάλη διάρκεια ζωής, η δυνατότητα καθαρισμού, το αναλλοίωτο του χρωματισμού τους, να είναι άκαυστα, η έλλειψη τοξικότητας και πλήθος άλλων ανάλογα με τη χρήση (Βάκα, 2005).

Οι χρωστικές ύλες, που αποτελούν συστατικά των χρωμάτων, χρησιμοποιούνται για να δώσουν την επιθυμητή απόχρωση, γυαλάδα ή θαμπάδα στο χρώμα και για να εξασφαλίσουν αντοχή στο ξεθώριασμα από την έκθεση στο φως (Πουρνάρας, 2010). Διακρίνονται σε ανόργανες και οργανικές. Σε πολλές περιπτώσεις οι χρωστικές ουσίες είναι τοξικές, καθώς είναι πιθανό να περιέχουν χημικές ενώσεις, όπως: ανθρακικό και θειϊκό μόλυβδο, θειούχο ψευδάργυρο, γραφίτη και άλλες χημικές ουσίες – ενώσεις. Από τα παραπάνω βαρέα μέταλλα τα πιο επιβλαβή θεωρούνται ο ανθρακικός και θειϊκός μόλυβδος. Για το λόγο αυτό απαγορεύεται η χρήση τους. Στην περίπτωση που η περιεκτικότητα των χρωμάτων σε μόλυβδο ξεπερνά το 0,15% του βάρους τους, τότε είναι υποχρεωτική η αναγραφή της σχετικής επισήμανσης στη συσκευασία (www.oikoen.gr). Παράλληλα τα χρώματα δεν πρέπει να περιέχουν αρσενικό σε

συγκέντρωση μεγαλύτερη του 0,3% και κάδμιο άνω του 0,01% (Κορωναίος και Σαργέντης, 2005).

Οι διαλύτες χρησιμοποιούνται για να αραιώσουν τα πυκνά μίγματα χρωμάτων. Ο πιο συνηθισμένος διαλύτης είναι το νέφτι, ο οποίος διακρίνεται σε φυτικό και σε ορυκτό. Το ορυκτό νέφτι χρησιμοποιείται συχνότερα και παράγεται από την απόσταξη αργού πετρελαίου. Τα συστατικά του είναι συνήθως το ξυλένιο, η βουτανόλη, το μεθυλισοβουτιλένιο, ο μεθυλενογλυκολαιθέρας, το τολουένιο και η μεθανόλη (Πουρνάρας, 2010). Η εξάτμιση των ορυκτών αυτών συστατικών είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη ιδιαίτερα τις πρώτες μέρες της εφαρμογής τους. Όμως τελικά οι διαλύτες εξατμίζονται εντελώς μετά από ένα χρονικό διάστημα και δεν επιβαρύνουν αργότερα την ατμόσφαιρα των κατοικιών (Berge, 2000).

Επίσης στα χρώματα χρησιμοποιούνται και επιβραδυντές πήξεως με βάση το νερό, οι οποίοι εμποδίζουν το γρήγορο στέγνωμα. Αποτελούνται από γλυκόλες και γλυκολαιθέρες που εξατμίζονται για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά την ολοκλήρωση της βαφής και μπορούν να προκαλέσουν ερεθισμό στο αναπνευστικό σύστημα (Πουρνάρας, 2010).

Οι κόλλες που χρησιμοποιούνται στην οικοδομική δραστηριότητα είναι σχεδιασμένες να συγκολλούν δύο όμοια ή διαφορετικά δομικά υλικά μεταξύ τους. Κατασκευάζονται από φυσικές ή συνθετικές ρητίνες. Από τις ρητίνες αυτές, όσες συντίθενται από στερεά πολυμερή ή λάστιχο παρουσιάζουν την υψηλότερη εκπομπή πτητικών οργανικών ενώσεων επειδή είναι διαλυμένες σε μεγάλη ποσότητα διαλυτών. Οι διαλύτες αυτοί κατά τη διαδικασία στερεοποίησης της κόλλας αποβάλλονται στον αέρα.

2.2.4 ΠΛΑΣΤΙΚΑ – ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Τα πλαστικά και συνθετικά υλικά έχουν οργανική σύνθεση, μεγάλα μόρια στη χημική τους δομή και κατασκευάζονται με βάση το πετρέλαιο (Τσιώτας, 2009). Γενικότερα στην οικοδομική δραστηριότητα, τα πλαστικά υλικά χρησιμοποιούνται για στεγανοποίηση, θερμική και ηχητική μόνωση κτηρίων, μόνωση και επένδυση ηλεκτρικών αγωγών, στοιχεία προσόψεων και τοίχων, τη δημιουργία κουφωμάτων, υλικά επικαλύψεως δαπέδων, προσθετικά υλικά για την βελτίωση της δυνατότητας

επεξεργασίας, προστατευτικά μέσα και τέλος ως συνθετικές κόλλες για ξύλο και συνθετικά μέσα σε ξύλινα υλικά.

Οι βιομηχανικές διεργασίες ξεκινούν για την παραγωγή απαραίτητων πρώτων υλών όπως το αιθυλένιο, το βενζόλιο, το στυρένιο και το προπυλένιο. Ενώ παλαιότερα θεωρούνταν ως φτηνά υποκατάστατα άλλων υλικών, σήμερα έχουν αντικαταστήσει τα παλαιά υλικά σε πολλές εφαρμογές, οι οποίες διευρύνονται. Η πολύπλευρη χρησιμοποίησή τους βασίζεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Τα πλαστικά έχουν μικρό ειδικό βάρος, είναι δυνατόν να κατασκευαστούν από αυτά σκληρά ή εύκαμπτα εξαρτήματα, έχουν μικρή θερμοαγωγιμότητα και υδατοπερατότητα, μεγάλη ικανότητα σε μόνωση, μεγάλη αντοχή στην διάβρωση και μεγάλη υδατοαπορροφητικότητα (Τσιώτας, 2009). Σε αντίθεση με τα φυσικά προϊόντα, όπως είναι το ξύλο, δεν σαπίζουν και δεν προσβάλλονται από μικροοργανισμούς.

Τα πλαστικά χωρίζονται ανάλογα με τη δομή και τη συμπεριφορά τους σε δύο κατηγορίες: στα θερμοπλαστικά και στα θερμοσυνθετικά (Βάκα, 2005). Επίσης τα πλαστικά υλικά διακρίνονται σε φυσικά ή βιοπολυμερή (Fernandez, 2006), σε μεταποιημένα και σε συνθετικά (Τσιώτας, 2009).

Οι διεργασίες που απαιτούνται για την παραγωγή των συνθετικών υλικών προκαλούν εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων. Το κυριότερο πρόβλημα με τα συνθετικά υλικά είναι η αποικοδόμηση τους και η αφομοίωσή τους, διότι διασπώνται δύσκολα με αποτέλεσμα η ρύπανση που προκαλούν να είναι μακράς διάρκειας.

Τα κυριότερα συνθετικά υλικά που χρησιμοποιούνται στα δομικά στοιχεία είναι τα ακόλουθα :

Πολυαιθυλένιο (PE) και πολυπροπυλένιο (PP): Είναι απλά πλαστικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σωλήνων, πλαστικών δαπέδων κ.τ.λ.

Πολυουρεθάνη (PUR): Παρασκευάζεται κυρίως από πετρέλαιο και φυσικό αέριο. Περιέχει ενώσεις που είναι επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία και προκαλούν σημαντική ρύπανση. Τα προϊόντα της πολυουρεθάνης χρησιμοποιούνται ως μονωτικά, στεγανοποιητικά, βερνίκια και κόλλες. Η διάθεση των προϊόντων της πολυουρεθάνης προκαλεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα διότι προκαλεί ρύπανση στο έδαφος και τα νερά.

Πολυβινυλωρίδιο (PVC) : Είναι ένα από τα πολυχρησιμοποιημένα συνθετικά υλικά. Είναι θερμοπλαστικό υλικό και παράγεται με βάση το πετρέλαιο και το χλώριο. Λόγω της υψηλής του περιεκτικότητας σε χλώριο, κατά τη διάρκεια της καύσης του παράγονται επιβλαβή συστατικά όπως διοξίνες κ.ά. Ακόμα και κατά τη διάρκεια της χρήσης του εκπέμπονται ιδιαίτερα επιβλαβή συστατικά, όπως αρωματικοί υδρογονάνθρακες και αρωματικοί εστέρες του ανθρακικού οξέως. Επίσης τα διάφορα βελτιωτικά που χρησιμοποιούνται για το PVC έχουν ουσίες όπως το κάδμιο που είναι επικίνδυνες για την υγεία του ανθρώπου. Το θετικό είναι ότι για να περιοριστεί η ρύπανση που προκαλεί, το PVC ανακυκλώνεται και τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια για αντικατάστασή του.

2.2.4 ΜΕΤΑΛΛΑ

Κατά την κατασκευή των κτηρίων χρησιμοποιούνται σημαντικές ποσότητες μετάλλων, που εμφανίζουν κυρίως περιβαλλοντικά προβλήματα κατά την διάρκεια εξόρυξης τους. Το κυριότερο πρόβλημα είναι ότι καταναλώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας για την εξόρυξη και την περαιτέρω επεξεργασία τους. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα των μετάλλων όμως είναι ότι ανακυκλώνονται. Παρακάτω αναλύονται κάποια από αυτά τα μέταλλα που χρησιμοποιούνται στην οικοδομική δραστηριότητα.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ

2.2.4.1 ΧΑΛΥΒΑΣ

Ο χάλυβας είναι κράμα σιδήρου με άνθρακα και έχει περιεκτικότητα σε άνθρακα κάτω από 1,7% κατ' όγκο (Τσιώτας, 2009). Έχει ιδιαίτερη χρήση στις οικοδομικές κατασκευές διότι αποτελεί τον οπλισμό του κτηρίου. Μπορεί με κατάλληλη επεξεργασία να γίνει πολύ σκληρό και ανθεκτικό. Σε σχέση με τα υπόλοιπα μέταλλα η ενεργειακή κατανάλωση κατά την παραγωγή του είναι μικρή.

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες χαλύβων (Βάκα, 2005):

- Οι μαλακοί χάλυβες αποτελούν το 90% της παραγωγής του χάλυβα. Αποτελούν την μεγαλύτερη κατηγορία των χαλύβων και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ράβδων οπλισμένου σκυροδέματος, σωλήνες, φύλλα χάλυβα κ.ά.

- Οι κατασκευαστικοί χρησιμοποιούνται για την κατασκευή υποστυλωμάτων, δοκών κ.ά.,
- Οι ανοξείδωτοι χάλυβες, οι οποίοι όσο μεγαλύτερη περιεκτικότητα διαθέτουν σε χρώμιο τόσο μεγαλύτερη είναι η προστασία τους από τη διάβρωση. Στην οικοδομική βιομηχανία χρησιμοποιούνται οι εξής ανοξείδωτοι χάλυβες: οι *μαρτενσιτικοί* που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή συρμάτων και καλωδίων, οι *ωστενιτικοί* που έχουν αυξημένη αντοχή και χρησιμοποιούνται για διακοσμητικές επικαλύψεις και οι *φερριτικοί* που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αντικειμένων όπως οι νεροχύτες.

Για την αποφυγή διάβρωσης του χάλυβα πραγματοποιείται εφαρμογή επιφανειακών επιστρώσεων με κράματα νικελίου και χρωμίου (επινικέλωση) ή ψευδαργύρου (γαλβανισμός) ώστε να αποκτήσει ανθεκτική επιφανειακή μεταλλική κρούστα (Κορωναίος και Σαργέντης, 2005). Ο διαχωρισμός του οπλισμού από το σκυρόδεμα είναι μεν δυνατός αλλά πρόκειται για μία οικονομικά ασύμφορη διαδικασία.

Όσον αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, η παραγωγή χάλυβα προκαλεί εκπομπή μεγάλων ποσών ρύπων. Για τη ρύπανση εσωτερικών χώρων, ο χάλυβας στο οπλισμένο σκυρόδεμα καταγράφεται ως ύποπτος για ραδιενέργεια, ιδιαίτερα όταν προέρχεται από ανακύκλωση παλαιού σιδήρου. Αναφέρεται ότι οι πρώτες ανιχνεύσεις ραδιενέργειας σε παλιοσίδερα έγιναν τη δεκαετία του 1980 στις ΗΠΑ και στη Σουηδία. Στη χώρα μας εντοπίστηκαν τα πρώτα δείγματα το 1997 από μεγάλη βιομηχανία χάλυβα, η οποία έχει εγκαταστήσει ένα πλήρες δίκτυο ελέγχου και ανίχνευσης ραδιενέργειας (Κορωναίος και Σαργέντης, 2005).

2.2.4.2 ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ - ΑΡΓΙΛΙΟ

Το αλουμίνιο είναι ένα μέταλλο, που χρησιμοποιείται σε πολλές δομικές εφαρμογές, τόσο σαν καθαρό αλουμίνιο όσο και με τη μορφή κραμάτων. Στις κατασκευές η συνήθης χρήση του είναι στα κουφώματα και αντικαθιστά το παλιό υλικό το ξύλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι η οικοδομική χρήση του αλουμινίου καλύπτει το 22% της συνολικής βιομηχανικής του παραγωγής (Τσιώτας, 2009). Ως πρώτη ύλη έχει το βωξίτη και η παραγωγή του απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Η εξόρυξη και η κατεργασία του βωξίτη προκαλούν τοπική ρύπανση του αέρα και των νερών και

αλλοίωση του τοπίου (Κορωνάιος και Σαργέντης, 2005). Το αλουμίνιο είναι ανθεκτικό στις επιδράσεις των καιρικών συνθηκών και καλός αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού. Επιπρόσθετα, το αλουμίνιο είναι ανακυκλώσιμο υλικό, πλην όμως η διεργασία ανακύκλωσης του είναι εξαιρετικά ενεργοβόρα.

Σήμερα η πιο διαδεδομένη χρήση του είναι τα εξωτερικά κουφώματα αλουμινίου, τα οποία έχουν μεγάλη αντοχή στις καταπονήσεις, μπορούν να καλύψουν μεγάλα ανοίγματα, έχουν μικρό βάρος και καλή λειτουργία. Μερικές από τις πιο σημαντικές ιδιότητες του αλουμινίου είναι: η αντοχή, η ανθεκτικότητα στη διάβρωση και στη θερμότητα, καλός αγωγός στη θερμότητα και στον ηλεκτρισμό, η εύκολη κατεργασία, η μεγάλη διάρκεια ζωής και η δυνατότητα ανακύκλωσης του.

Όσον αφορά τις επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία, το αργίλιο είναι συστατικό που εμφανίζεται στις τροφές και μάλιστα χρησιμοποιείται ως κροκιδωτικό μέσο και στην επεξεργασία του πόσιμου νερού. Παρόλα αυτά η παρουσία του έχει συνδεθεί με δύο σοβαρές ασθένειες, την ασθένεια «Αλτςζχάϊμερ» (Alzheimer) και την «dialysis dementia» (Κούγκολος, 2007).

2.2.4.3 ΧΑΛΚΟΣ

Ο χαλκός αποτελεί μέταλλο που βρίσκεται ελεύθερος στη φύση, με αποτέλεσμα να θεωρείται «ημιευγενές» μέταλλο (Τσιώτας, 2009). Στην οικοδομική δραστηριότητα ο χαλκός και τα κράματά του χρησιμοποιούνται συχνά σε μεταλλικές κατασκευές και όχι μόνο. Εξαιτίας της καλής αντοχής του στη διάβρωση χρησιμοποιείται για υδρορροές, επικαλύψεις προσόψεων, σωλήνες και στέγες. Παράγεται από μεταλλεύματα με κυριότερο το χαλκοπυρίτη. Έχει καλή ηλεκτρική αγωγιμότητα, γι' αυτό χρησιμοποιείται για καλώδια ρεύματος. Επιπλέον παρουσιάζει καλή θερμοαγωγιμότητα και για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται για σωλήνες θέρμανσης – ψύξης. Από τα κράματα του χαλκού σπουδαιότερα είναι ο ορείχαλκος και ο νεάργυρος. Ένα από τα πλεονεκτήματά του είναι ότι πρόκειται για ανακυκλώσιμο υλικό και το κόστος για την ανακύκλωση του είναι χαμηλό (Κορωνάιος και Σαργέντης, 2005).

Όσον αφορά τις επιπτώσεις στην υγεία, τα άλατα του χαλκού που εισέρχονται από το δίκτυο ύδρευσης μέσω του πεπτικού συστήματος στον οργανισμό μπορούν να

προκαλέσουν δυσφορία, φλεγμονές και διάφορες άλλες ανωμαλίες (Κορωναίος και Σαργέντης, 2005).

ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

2.2.4.4 ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Ο μόλυβδος αποτελεί βαρύ μέταλλο που βρίσκεται στη φύση με τη μορφή ενώσεων. Εντάσσεται στην κατηγορία των βαρέων μετάλλων και επεξεργάζεται εύκολα σε ελάσματα, ιδιότητα που οφείλει στη μικρή του σκληρότητα και ελατότητα (Τσιώτας, 2009). Θεωρείται επικίνδυνος περιβαλλοντικός ρύπος. Προτού γίνει γνωστό το επίπεδο επικινδυνότητας του μολύβδου, χρησιμοποιούταν εκτεταμένα στα χρώματα και τις βαφές, στη βενζίνη, στους σωλήνες υδρεύσεως και αποχετεύσεως, στη βιομηχανία κρυστάλλων, στους ηλεκτρικούς συσσωρευτές, στις ηλεκτρονικές συσκευές και σε πλήθος άλλων προϊόντων (Πουρνάρας, 2010). Στις μέρες μας η σημαντικότερη πηγή έκθεσης σε μόλυβδο είναι τα παλιά χρώματα. Γι ' αυτό θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφεύγεται η απομάκρυνσή τους με μη ενδεδειγμένο τρόπο, όπως το γυαλοχάρτισμα, η αμμοβολή και το κάψιμο με φλόγιστρο (Πουρνάρας, 2010). Ευτυχώς, η χρήση του ολοένα και περιορίζεται και αντικαθίσταται σταδιακά από άλλα υλικά.

Όσον αφορά την επίδραση στην ανθρώπινη υγεία, όταν απορροφάται από τον ανθρώπινο οργανισμό προκαλεί αναιμία και άλλα προβλήματα σε μέρη του σώματος όπως π.χ. στα οστά (Κορωναίος και Σαργέντης, 2005). Προτείνεται η λήψη μολύβδου να περιορίζεται σε 0,5 μg την ημέρα και η συγκέντρωση στον αέρα των εσωτερικών χώρων να μην ξεπερνά το 1,5 μg/m³ (Λαζαρίδης, 2008).

2.2.4.5 ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ

Ο υδράργυρος είναι ένα ακόμη βαρύ μέταλλο με λευκή-μεταλλική όψη και σε κανονικές συνθήκες είναι υγρό. Είναι κακός αγωγός της θερμότητας αλλά καλός αγωγός του ηλεκτρισμού. Όταν θερμαίνεται, ο υδράργυρος αντιδρά με το οξυγόνο στον αέρα για να σχηματίσει οξείδιο του υδραργύρου.

Προϊόντα που συναντούμε συχνά στο οικιακό περιβάλλον και σε άλλους κλειστούς χώρους με υδράργυρο είναι τα θερμομέτρα υδραργύρου (πυρετού και βάσης, μαγειρικής, εξωτερικά), θερμοστάτες, λάμπες φθορισμού, ατμών υδραργύρου και ηλεκτρονικές (οικονομικές), μπαταρίες, διακόπτες, κ.α (Πουρνάρας, 2010).

Όσον αφορά την επίδραση στην ανθρώπινη υγεία, όταν εξατμίζεται στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, εισέρχεται στον οργανισμό δια μέσου του αναπνευστικού συστήματος και με δερματική επαφή. Έχει διάφορες επιδράσεις στην υγεία, όπως ανωμαλία του νευρικού συστήματος και βλάβη στις εγκεφαλικές λειτουργίες, βλάβες στο αναπνευστικό σύστημα, βλάβη στο DNA και χρωμοσωμικές ανωμαλίες, αλλεργικές αντιδράσεις, με συνέπεια το δερματικό κνησμό, την κούραση και τους πονοκέφαλους, επιδράσεις στην αναπαραγωγή, όπως βλάβη του σπέρματος, γενετικές ανωμαλίες και αποβολές (Πουρνάρας, 2010).

2.2.4.6 AMIANTΟΣ

Ο αμίαντος είναι ένα ινώδες ορυκτό, που προκύπτει από συνδυασμό πυριτικού ασβεστίου, σιδήρου και μαγνησίου. Ο αμίαντος παρουσιάζεται σε διάφορους τύπους. Όλα τα είδη του είναι άκαυστα και κακοί αγωγοί της θερμότητας. Ο αμίαντος έχει χρήσιμες φυσικές και χημικές ιδιότητες και για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε εκτεταμένα στο παρελθόν σε ποικιλία εφαρμογών (Πουρνάρας, 2010). Γενικά ο αμίαντος βρίσκει χρήση στον τομέα των κατασκευών σε προϊόντα αμιαντοτσιμέντου προϊόντα μονώσεως, που χρησιμοποιούνται για ηχομόνωση και θερμομόνωση των κτηρίων, για μόνωση σωλήνων και σε διάφορες ηλεκτρικές συσκευές, σε ηχομονωτικά πλακίδια οροφών, τοίχων, πλακίδια και μουσαμάδες δαπέδου, σε αμιαντοσωλήνες για ύδρευση, και αποχέτευση καθώς και σε υλικά βαφής τοίχων. Παλαιότερα στη χώρα μας ευρεία εφαρμογή είχαν τα προϊόντα αμιαντοτσιμέντου, γνωστά και ως «ελενίτ», εξαιτίας της υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό που δίνει ο αμίαντος. Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του '70 ο αμίαντος χρησιμοποιήθηκε σε περισσότερα από 3000 προϊόντα, με τα δομικά υλικά να αποτελούν το κύριο πεδίο εφαρμογής (Γιαμά, 2007).

Σήμερα τα υλικά αμίαντου βρίσκονται κυρίως σε παλαιά κτήρια και πιο συγκεκριμένα υπάρχουν στις παλιές σωληνώσεις, στα πλακίδια δαπέδου και ορόφου. Σύμφωνα με τις Οδηγίες 1999/77/EK και 2003/18/EK, η χρήση του αμίαντου έχει απαγορευτεί πλήρως στην Ελλάδα και σε πολλές άλλες χώρες.

Η παρουσία όμως του αμίαντου σε ένα κτήριο δεν σημαίνει ότι αυτόματα θέτει σε κίνδυνο την υγεία των ανθρώπων. Στην περίπτωση όμως που τα προϊόντα που τον περιέχουν φθαρούν, κοπούν, θρυμματιστούν ή τρυπηθούν, τότε οι ίνες αμίαντου απελευθερώνονται και συσσωρεύονται στον αέρα των εσωτερικών χώρων, με

αποτέλεσμα να εισπνέονται και να προκαλούν κίνδυνο στην υγεία (Βάκα, 2005). Επομένως οι παράγοντες που αυξάνουν την έκλυση των ινών του αμιάντου σχετίζονται με τις φυσικές φθορές που προκαλούνται στα αμιαντούχα υλικά και δραστηριότητες των ανθρώπων που περιλαμβάνουν κάποια επιδιόρθωση, ανακαίνιση και συντήρηση αυτών των υλικών. Για αυτό συνιστάται στα αμιαντούχα υλικά - προϊόντα να παραμένουν στην κατάσταση την οποία βρίσκονται και να μην γίνονται επεμβάσεις. Εφόσον τα υλικά αυτά που βρίσκονται σε καλή κατάσταση δεν παρουσιάζουν κάποιο κίνδυνο για απελευθέρωση ινών.

Γενικά, ο αμιάντος δεν προκαλεί πονοκεφάλους, μυϊκούς πόνους, ή άλλα άμεσα συμπτώματα, γεγονός που υπό μία έννοια τον καθιστά ακόμη πιο επικίνδυνο, καθώς αυτά θα ήταν άμεσα αντιληπτά συμπτώματα. (Γιαμά, 2007). Όταν εισπνευστούν οι ίνες του αμιάντου, δεν συγκρατούνται από τους βλεννογόνους, φτάνουν στις κυψελίδες, παγιδεύονται και παραμένουν εκεί για απεριόριστο χρονικό διάστημα Η παραμονή τους προκαλεί μορφολογικές αλλοιώσεις στους πνεύμονες και επηρεάζει γενικά την υγεία των ανθρώπων (Κούγκολος, 2007). Συγκεκριμένα Παρατηρείται δυσκολία στην αναπνοή, διάβρωση του ιστού των πνευμόνων και εκτεταμένη πάχυνση του στρώματος που καλύπτει τους πνεύμονες (Κούγκολος, 2007).

2.3 ΡΥΠΟΙ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

2.3.1 ΚΑΠΝΙΣΜΑ

Το κάπνισμα αποτελεί ίσως τη σοβαρότερη εδώ και πολλά χρόνια πηγή ασθενειών και θνησιμότητας. Έχει διαπιστωθεί ότι βλάπτει σχεδόν κάθε όργανο του ανθρώπινου σώματος. Η καύση του τσιγάρου παράγει ένα μείγμα ουσιών, τα οποία διαχέονται ως σωματίδια, ατμοί ή αέρια. Μερικά από τα πιο κοινά συστατικά αυτού του μείγματος είναι τα οξείδια του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του άνθρακα οι πτητικές οργανικές ενώσεις και τα αιωρούμενα σωματίδια. Τα χημικά στοιχεία που προκύπτουν στην ατμόσφαιρα από το κάπνισμα περιλαμβάνουν μια μεγάλη γκάμα όπως ανόργανα αέρια, οργανικά οξέα, αλδεΐδες και κετόνες, αρωματικούς και αλειφατικούς υδρογονάνθρακες, ετεροκυκλικές ενώσεις όπως οι πυριδίνες, τα φουράνια, οι ινδύλες και οι πολυπυρηνικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (Πουρνάρας, 2010).

Η θνησιμότητα έχει συνδεθεί με διαφόρων τύπων κακοήθειες, όπως καρκίνος του πνεύμονα, του πεπτικού συστήματος, της κύστης, των νεφρών και του παγκρέατος. Ασθένειες όπως η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, η απόφραξη των στεφανιαίων αγγείων της καρδιάς και του εγκεφάλου καθώς και η χρόνια βρογχίτιδα είναι στενά συνδεδεμένες με το κάπνισμα (www.bestrong.org).

Αν και οι συνέπειες του καπνίσματος στην υγεία είναι γνωστές, ωστόσο πολύ μεγάλο ποσοστό συνεχίζει να καπνίζει. Αυτό ισχύει δυστυχώς και στη χώρα μας. Οι αρνητικές συνέπειες γίνονται εντονότερες ιδίως όταν αυτή η κακή συνήθεια γίνεται σε κλειστούς εσωτερικούς χώρους. Μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού που δεν είναι καπνιστές εκτίθενται καθημερινά στους ρύπους που προκύπτουν από το κάπνισμα και έτσι καταλήγουν να γίνονται παθητικοί καπνιστές. Η έκθεση στους ρύπους των τσιγάρων μπορεί να προκύψει οπουδήποτε από το σπίτι, το χώρο εργασίας, κυρίως το αυτοκίνητο, μέχρι τους χώρους διασκέδασης και συνάθροισης κοινού και άλλους δημόσιους χώρους, που τις περισσότερες φορές πρόκειται για κλειστούς εσωτερικούς χώρους.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) εκτιμά ότι το ένα τρίτο του παγκόσμιου ενήλικου πληθυσμού, δηλ. 1,1 δισεκατομμύρια άνθρωποι, είναι καπνιστές και ότι ο καπνός του τσιγάρου προκαλεί 3,5 εκατομμύρια θανάτους ετησίως, σε παγκόσμιο επίπεδο (Πουρνάρας, 2010).

2.3.2 ΦΟΥΡΝΟΙ – ΣΟΜΠΕΣ – ΤΖΑΚΙΑ

Ο εσωτερικός αέρας υφίσταται ρύπανση σε επικίνδυνο βαθμό όταν υπάρχουν στους εσωτερικούς κλειστούς χώρους πολλές πηγές προϊόντων καύσης. Τέτοιες πηγές είναι οι φούρνοι, οι ψησταριές και διαφόρων τύπων διατάξεις μαγειρέματος, οι σόμπες υγραερίου, ξύλου και κηροζίνης χωρίς καπναγωγό, οι θερμάστρες και τα τζάκια που δεν απάγουν επαρκώς τον καπνό. Όλα αυτά αποδίδουν κατάλοιπα καύσης απευθείας στο χώρο διαβίωσης. Κατά το μαγείρεμα με αέριο και την θέρμανση παράγονται οξείδια του αζώτου, μονοξείδιο του άνθρακα και διάφορα άλλα σωματίδια (www.Home-air-purifier-expert.com).

Οι ρύποι, που προέρχονται από καύση, μπορεί να εισέλθουν στον εσωτερικό χώρο του κτηρίου, από καπναγωγούς και καμινάδες συστημάτων κεντρικής θέρμανσης άλλα και από θερμάστρες και τζάκια, τα οποία δεν έχουν μελετηθεί, τοποθετηθεί ή συντηρηθεί

σωστά, παρουσιάζουν ρηγματώσεις και άλλες φθορές. Επίσης, συχνά, η επικοινωνία χώρων με χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων ή με ελλιπώς αεριζόμενους χώρους λεβητοστασιών, είναι η αιτία για τη ρύπανση του εσωτερικού χώρου με προϊόντα καύσης. Τα προϊόντα καύσης των παραπάνω πηγών περιλαμβάνουν τόσο αέρια καύσης, όπως το μονοξείδιο του άνθρακα και τα οξείδια του αζώτου, όσο και ποικιλία σωματιδίων (www.epa.gov).

2.3.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Τα συστήματα κλιματισμού λόγω της υγρασίας που συγκεντρώνουν και εξαιτίας της συχνά ανεπαρκούς συντήρησης και καθαρισμού τους αποτελούν ιδανικούς τόπους για την ανάπτυξη μικροοργανισμών που μπορεί να προκαλέσουν διάφορες ασθένειες.

Από τις πλέον ελαφριές μορφές αποτελούν οι διάφορες δερματικές αλλεργίες, ή ακόμη και δερματικές μυκητιάσεις. Οι πλέον βαριές ασθένειες είναι η νόσος των λεγεωναρίων και ο πυρετός Pontiac, και οι δύο από τις πλέον βαριές περιπτώσεις πνευμονίας (Τσίπτρας, 2005). Τονίζεται ότι για τη νόσο των λεγεωναρίων ένα ποσοστό της τάξης του 10-15% των περιπτώσεων είναι μη αντιμετωπίσιμες καταστάσεις, που καταλήγουν στο θάνατο των ασθενών. Η δεύτερη περίπτωση ποτέ δεν καταλήγει σε θανατηφόρες περιπτώσεις (Πουρνάρας, 2010).

2.3.4 ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ

Τα διάφορα απλά καθαριστικά που χρησιμοποιούμε σε καθημερινή βάση στα σπίτια μας ρυπαίνουν συνεχόμενα την ατμόσφαιρα εκπέμποντας πλήθος πτητικών οργανικών ενώσεων. (www.Home-air-purifier-expert.com).

2.3.5 ΥΦΑΣΜΑΤΑ- ΧΑΛΙΑ

Οι συνθετικές μοκέτες και χαλιά αποτελούν μια αναγνωρισμένη πηγή πτητικών οργανικών ενώσεων (Πουρνάρας, 2010). Το ίδιο ισχύει και για τα συνθετικά υφάσματα και τις ταπετσαρίες. Το τρίχωμα – χνούδι των χαλιών, οι συγκολλητικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους, τόσο ανάμεσα στις ίνες, όσο και μεταξύ ταπετσαρίας με τον τοίχο ή το πάτωμα εκλύουν πτητικές οργανικές ενώσεις (www.Home-air-purifier-expert.com).

2.3.6 ΣΚΟΝΗ

Η σκόνη αποτελείται από διάφορα αιωρούμενα σωματίδια. Πρόκειται για κάθε σώμα (υγρό ή στερεό) που βρίσκεται σε διασπορά και έχει διάμετρο μεγαλύτερη από 0.002 μ και μικρότερη από 500 μ. Τα αιωρούμενα σωματίδια είναι ρύποι που περιέχουν μεγάλη ποικιλία συστατικών (Κούγκολος, 2007).

Η σκόνη αποτελεί μια πολύ συνηθισμένη πηγή ρύπανσης στο οικιακό περιβάλλον και στους κλειστούς χώρους γενικότερα. Η σύνθεσή της περιλαμβάνει σωματίδια από ίνες, δέρμα ανθρώπων ή ζώων, γύρη, μικροσκοπικούς σπόρους, μικρόβια, ακάρεα, αιωρήματα εδαφικής προέλευσης, αιθάλη, στάχτη, κατάλοιπα βιομηχανίας (τσιμεντοβομηχανία, χαλυβουργία κ.λ.π.) και στερεά κατάλοιπα από τη χρήση των αυτοκινήτων (Πουρνάρας, 2010).

Η σκόνη αιωρείται στον εσωτερικό αέρα και επικάθεται σε κάθε σημείο του χώρου. Οι ανθρώπινες κινήσεις, όπως βόδιση των ανθρώπων, καθαρισμός και το ξεσκόνισμα και η προκαλεί διατάραξη της επικαθημένης σκόνης και ανάδυσή της και πάλι με τον προς εισπνοή αέρα. Γενικά, όσο μικρότερη διάσταση και όσο μικρότερο βάρος έχουν τα σωματίδια, για τόσο περισσότερο χρόνο αιωρούνται στην ατμόσφαιρα. Σωματίδια γύρης και ίνες παραμένουν στον εσωτερικό αέρα για περισσότερο χρόνο, ειδικά όταν υπάρχει κίνηση αέρα και διατάραξη του (www.healthvermont.gov).

Οι επιπτώσεις στην υγεία από την έκθεση σε σωματίδια μπορεί να είναι από μηδαμινές μέχρι πολύ σοβαρές (Πουρνάρας, 2010). Άτομα με αλλεργίες, μπορεί να παρουσιάσουν έντονα αναπνευστικά συμπτώματα και ερεθισμό του λαιμού και των ματιών, όταν εισπνεύσουν σκόνη με οργανικό φορτίο, όπως η γύρη και τα ακάρεα και όταν έρθουν σε επαφή με καπνό τσιγάρου και άλλα προϊόντα καύσης. Ιδιαίτερα τα τοξικά σωματίδια που περιέχει ο καπνός του τσιγάρου μπορεί να προκαλέσουν χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, καρκίνο του πνεύμονα, εμφύσημα κ.λ.π. Επιβαρυντικοί παράγοντες είναι ο χρόνος έκθεσης, η συγκέντρωση, η πυκνότητα και το μέγεθος των σωματιδίων (όσο πιο μικρά είναι τα σωματίδια, τόσο περισσότερο χρόνο αιωρούνται, τόσο βαθύτερα εισέρχονται στους πνεύμονες και τόσο δυσκολότερα αποβάλλονται από τον οργανισμό. Επίσης ο ρυθμός αναπνοής και το επίπεδο ενεργητικότητας του κάθε ατόμου επιδρά στην ποσότητα σκόνης και σωματιδίων που εισπνέει (www.healthvermont.gov).

2.4 ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΡΥΠΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

2.4.1 ΜΟΥΧΛΑ-ΥΓΡΑΣΙΑ

Η μούχλα που αναπτύσσεται στα κτίρια που κινούμαστε καθημερινά είναι ιδιαίτερα ενοχλητική τόσο για την αισθητική μας όσο και στην όσφρησή μας. Η μούχλα συνήθως αναπτύσσεται σε σημεία που συγκεντρώνεται υγρασία. Οι πιθανοί χώροι ανάπτυξης είναι τα υπόγεια, οι στέγες, τα λουτρά και γενικότερα κλειστοί μη επαρκώς αεριζόμενοι χώροι. Σχηματίζεται από την ανάπτυξη μυκήτων παρουσία υγρασίας. Οι μύκητες αυτοί αναπαράγονται εύκολα με την διασπορά, μέσω του αέρα και έτσι σύντομα αναπτύσσονται νέες αποικίες, όπου οι συνθήκες το ευνοούν. Η έκθεση του ανθρώπου στη μούχλα μπορεί να γίνει μέσω της τροφής ή της επαφής του χεριού. Η τοξικότητα του μύκητα, η συγκέντρωσή του και η αντίσταση του ανθρώπινου οργανισμού, είναι οι βασικοί παράγοντες που καθορίζουν το αν θα εμφανιστούν ή όχι συμπτώματα ή και νόσος (Πουρνάρας, 2010).

2.4.2 ΡΑΔΟΝΙΟ

Το ραδόνιο είναι ένα φυσικό άχρωμο, άοσμο, άγευστο και διαλυτό στο νερό ραδιενεργό χημικό ευγενές αέριο που προκύπτει από τη ραδιενεργό διάσπαση του ουρανίου. Το ουράνιο εντοπίζεται σε μικρές ποσότητες στα περισσότερα πετρώματα και εδάφη. Διασπάται κατά την ραδιενεργό αποσύνθεση του σε άλλα προϊόντα όπως είναι το ράδιο, από το οποίο προκύπτει το ραδόνιο. Μέρος του ραδονίου κινείται προς την επιφάνεια του εδάφους καταλήγοντας στην ατμόσφαιρα, ενώ κάποιο παραμένει κάτω από την επιφάνεια του εδάφους καταλήγοντας στα υπόγεια νερά. Το ουράνιο αν και έχει μεταβλητές συγκεντρώσεις, παρουσιάζει πολύ μεγάλο χρόνο ημιζωής, ο χρόνος δηλαδή που απαιτείται για να ελαττωθεί στο μισό μια ποσότητα ουρανίου, περίπου 4.5 δισεκατομμύρια χρόνια (ATSDR, 1990).

Το ραδόνιο (Rn) είναι προϊόν διάσπασης του ραδιενεργού ραδονίου (Ra), το οποίο ανήκει στη σειρά του θορίου και του ουρανίου. Στην πρώτη σειρά το ράδιο έχει ατομικό βάρος 224 ($Ra-224$) και διασπάται σε ραδόνιο με ατομικό βάρος 220 ($Rn - 220$), εκπέμποντας σωματίδια α . Στη σειρά του ουρανίου το στοιχείο του ραδίου με ατομικό βάρος 226 ($Ra-226$), διασπάται σε ραδόνιο με ατομικό βάρος 222 ($Rn - 222$) εκπέμποντας πάλι σωματίδια α . Το ραδόνιο 222 διασπάται σε ραδιενεργά στοιχεία, δύο από τα οποία είναι το πολώνιο 218 και το πολώνιο 214, που εκπέμπουν σωματίδια α .

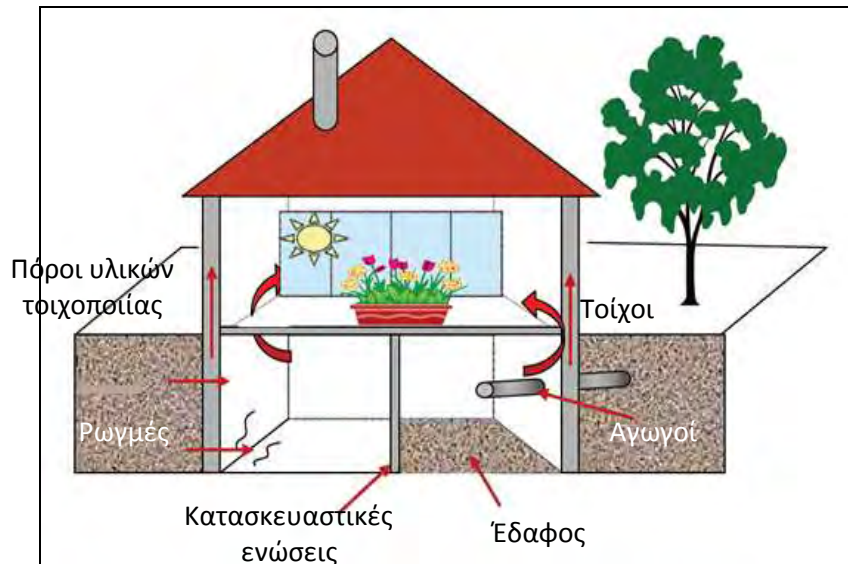
Αυτά τα εκπεμπόμενα σωματίδια α, παράγωγα της διάσπασης του ραδονίου, είναι ιδιαίτερος επιβλαβή για τους βιολογικούς ιστούς. (Parent, 2005).

Το ραδόνιο ανιχνεύεται στο έδαφος και η ποσότητα ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή και το γεωλογικό υπόστρωμα αυτής. Το ουράνιο έχει μια τάση να συγκεντρώνεται στα μαγματικά γεωλογικά υλικά που διαμορφώνουν τους γρανίτες και στους σχιστόλιθους. Λόγω της χημικής συγγένειας του ουράνιου με τα φωσφορικά άλατα, τα φωσφορούχα πετρώματα περιέχουν συχνά πολύ υψηλά επίπεδα ουράνιου (Tommasino, 2005).

Επομένως ραδόνιο εντοπίζεται και στον αέρα των κλειστών εσωτερικών χώρων. Αποτελεί το 95% της έκθεσης ραδονίου. Μαζί με τους κλιματολογικούς παράγοντες (ταχύτητα αέρα, διαφορά εσωτερικής – εξωτερικής πίεσης, θερμοκρασία) και τις ανθρώπινες συνήθειες, τα επίπεδα ραδονίου παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις ανάλογα με την ώρα, ημέρα, εποχή και έτος. Επιπλέον, η συγκέντρωση ποικίλλει μεταξύ των κτηρίων και των δωματίων (Zeeb, 2009). Καθώς η σημαντικότερη πηγή ραδονίου είναι το έδαφος, οι χώροι των υπογείων και αυτοί που έχουν επαφή με το έδαφος έχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις ραδονίου από ότι οι χώροι των υψηλότερων ορόφων. Ακόμα και μέσα στο ίδιο δωμάτιο, οι συγκεντρώσεις ραδονίου μπορεί να διαφέρουν. Οι συγκεντρώσεις τείνουν να είναι υψηλότερες στις μονοκατοικίες και χαμηλότερες στις πολυκατοικίες. Οι αστικές περιοχές συνήθως έχουν χαμηλότερα επίπεδα ραδονίου από τις αγροτικές περιοχές. Η συγκέντρωση ραδονίου μέσα σε ένα σπίτι υπόκειται σε ημερήσια και εποχιακή διακύμανση, συνήθως είναι υψηλότερη τη νύχτα και τους χειμερινούς μήνες. Οι εσωτερικές συγκεντρώσεις ραδονίου επηρεάζονται επίσης από τα δομικά υλικά της κατοικίας και από τις συνήθειες αερισμού των χώρων (Rosario and Wichmann, 2006).

Η είσοδος του ραδονίου μέσα στο σπίτι από το έδαφος μπορεί να γίνει μέσω ρωγμών στα δάπεδα και στα στοιχεία από σκυρόδεμα, μέσω των σωλήνων αποχέτευσης των δαπέδων, μέσω αντλιών φρεατίων αποστράγγισης, μέσω των κατασκευαστικών αρμών και μικροσκοπικών ρωγμών ή πόρων στους τοίχους. Τα επίπεδα του ραδονίου είναι αυξημένα στα δωμάτια των ισόγειων, τα οποία είναι σε επαφή με το έδαφος. Θεωρείται ότι ο βασικός μηχανισμός που οδηγεί τα αέρια του εδάφους στον εσωτερικό χώρο μιας κατοικίας είναι η διαφορά πίεσης μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος. Όταν η εσωτερική πίεση είναι χαμηλότερη από την εξωτερική τότε προκαλείται

διείσδυση του ραδονίου από το έδαφος. Για να γίνει πιο κατανοητό, όταν ο εσωτερικός αέρας είναι θερμότερος από τον εξωτερικό είναι πιο ελαφρύς από τον ραδιενεργό αέρα που βρίσκεται στο εξωτερικό περιβάλλον, δηλαδή έχει μικρότερη πίεση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να εισέρχεται και να διαχέεται το ραδόνιο με ευκολία μέσα στο κτήριο. Ένας από τους λόγους που παρουσιάζεται υψηλή συγκέντρωση του ραδονίου σε εσωτερικούς χώρους είναι και η συμπεριφορά των κατοίκων. Αυτό γίνεται όταν στην προσπάθειά τους να εξοικονομήσουν ενέργεια, κλείνουν τα σημεία από τα οποία μπορεί να διεισδύσει ο εξωτερικός αέρας, με αποτέλεσμα να δεσμεύεται το ραδόνιο. Επίσης ραδόνιο εκπέμπεται στο εσωτερικό των σπιτιών από τα δομικά υλικά που έχουν παραχθεί από ουρανιούχα πετρώματα., όπως το τσιμέντο, ο γύψος, ο γρανίτης και το μάρμαρο. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο οργανισμό Υγείας, το επιτρεπόμενο όριο συγκέντρωσης ραδονίου σε εσωτερικούς χώρους είναι 200Bq/m^3 .



Εικόνα . Τρόποι εισόδου ραδονίου στα κτήρια (πηγή : WHO, 2004)

Ένα μικρό ποσοστό, περίπου το 1% της έκθεσης, προέρχεται από πηγές πόσιμου νερού. Το μεγαλύτερο μέρος της έκθεσης από το νερό σχετίζεται με την εισπνοή του αερίου ραδονίου καθώς αυτό απελευθερώνεται από δραστηριότητες τρεχούμενου νερού, όπως είναι το καθάρισμα, το λούσιμο κ.α. Μόνο το 0,1% αντιστοιχεί στην έκθεση από τη κατάποση πόσιμου νερού που περιέχει διαλυμένο αέριο ραδονίου, με το μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολίας να προσλαμβάνεται από το στομάχι. Σε πολλές χώρες, σπίτια τροφοδοτούνται με πόσιμο νερό από υπόγειες πηγές. Εξαιτίας της πτητικότητας του, η ρύπανση με ραδόνιο εμφανίζεται αρχικά στις υπόγειες και όχι στις επιφανειακές πηγές

πόσιμου νερού. Τα υπόγεια νερά συνήθως κινούνται ανάμεσα σε πετρώματα που περιέχουν φυσικό ουράνιο, απελευθερώνοντας ραδόνιο στο νερό. Γι αυτό το λόγο νερό προερχόμενο από γεωτρήσεις έχει πολύ υψηλότερες συγκεντρώσεις ραδονίου από ότι τα επιφανειακά νερά όπως ποτάμια και λίμνες. Η Εθνική Ακαδημία Επιστημών των Ηνωμένων Πολιτειών (U.S National Academies of Sciences) αναφέρει ότι η μέση συγκέντρωση ραδονίου στο δημόσιο δίκτυο παροχής νερού που προέρχεται από επιφανειακές πηγές νερού είναι συνήθως χαμηλότερη από 0,4 Bq/l έως 20 Bq/l από ότι στα υπόγεια νερά των ΗΠΑ (WHO, 2004).

Όπως προαναφέρθηκε, το ραδόνιο και τα προϊόντα αποσύνθεσής του εισάγονται στο σώμα μας κατά την **εισπνοή**, τη **δερματική απορρόφηση** και την **κατάποση**. Τα υψηλότερα επίπεδα έκθεσης οφείλονται κυρίως στην εισπνοή του ραδονίου και των θυγατρικών του.

Κάποιοι **φυσικοί και βιολογικοί παράγοντες** που επηρεάζουν την προσλαμβανόμενη δόση που καταλήγει στους ιστούς των πνευμόνων και αυτοί έχουν ως εξής (Field, 2000):

- Κατανομή μεγέθους του αερολύματος
- Ισορροπία μεταξύ αερίου ^{222}Rn και των απογόνων
- Αναπνευστική συχνότητα
- Όγκος πνευμόνων
- Στοματική και ρινική διαδρομή εισπνοής
- Βρογχική μορφομετρία
- Ρυθμός καθαρισμού πνευμόνων
- Πάχος βλέννας αναπνευστικής οδού

Συμπερασματικά, σχετικά με τη δημόσια υγεία η χρόνια έκθεση σε ραδόνιο έχει επιδράσεις στο αναπνευστικό, στο αιμοποιητικό, στο νευρολογικό, στο νεφρικό, στο αναπαραγωγικό σύστημα. Επίσης οδηγεί σε γενετοξικές επιδράσεις, κυρίως καρκίνο του πνεύμονα, ακόμη και στο θάνατο.

Πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ της έκθεσης ραδονίου και του καπνίσματος υπερέβη την προσθετική και τείνει σε μια πολλαπλασιαστική

επίδραση, όσον αφορά το καρκίνο του πνεύμονα (WHO, 2003). Ο καπνός του τσιγάρου φαίνεται να αλληλεπιδρά με το ραδόνιο και τα θυγατρικά του, ενισχύοντας τα αποτελέσματα τους (ATSDR, 1990). Επειδή το κάπνισμα είναι ένας ισχυρός παράγοντας κινδύνου για το καρκίνο του πνεύμονα και επειδή ακόμα αποτελεί μια διαδεδομένη συνήθεια στον πληθυσμό, ο απόλυτος αριθμός των περιπτώσεων καρκίνου του πνεύμονα που έχουν προκληθεί από το ραδόνιο είναι αρκετά υψηλότερος μεταξύ των καπνιστών απ' ότι μεταξύ των μη καπνιστών. Σύμφωνα με την έκθεση BEIR IV της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών των Ηνωμένων Πολιτειών (U.S National Academies of Sciences), τα άτομα εκείνα που εκτέθηκαν σε ραδόνιο στο χώρο εργασίας τους, οι καπνιστές είχαν 10 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του πνεύμονα από ότι οι μη καπνιστές (WHO, 2004).



Τέλος, άλλα αερομεταφερόμενα ερεθιστικά, όπως η σκόνη μεταλλεύματος και τα καυσαέρια εξατμίσεων των μηχανών ντίζελ, μπορούν να ενεργήσουν συνεργιστικά με το ραδόνιο και τα θυγατρικά του αυξάνοντας τις δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

«ΥΓΙΗΣ» ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η «υγιής» κατασκευή - λειτουργικότητα ενός κτηρίου που συνεισφέρει στη δημιουργία ενός υγιούς, άνετου και ευχάριστου περιβάλλοντος διαβίωσης αλλά και στον περιορισμό του λειτουργικού κόστους. Πιο συγκεκριμένα για την εξασφάλιση μιας «υγιούς» κατασκευής εξετάζονται :

- η θερμική άνεση,
- η οπτική άνεση,
- η ηχητική – ακουστική άνεση,
- η κατάλληλη πυροπροστασία.

3.2 ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ

Το αίσθημα της θερμικής άνεσης δημιουργείται όταν καταναλώνεται η ελάχιστη ενέργεια από τον οργανισμό για την εξασφάλιση των θερμορρυθμιστικών λειτουργιών στο ανθρώπινο σώμα, ώστε να διατηρηθεί το θερμικό ισοζύγιο του ατόμου (Αξαρλή, 2009). Ο άνθρωπος λειτουργεί καλύτερα σε θερμοκρασία κοντά στους 20 °C και μεγάλες διαφοροποιήσεις, είτε προς τα κάτω είτε προς τα πάνω μπορεί να είναι επιβλαβείς και επιζήμιες. Το ίδιο ισχύει και για την θερμοκρασία των χώρων μέσα στους οποίους ζούμε. Όλοι μας επιθυμούμε η κατοικία μας να είναι άνετη και να μπορεί να διατηρείται σε μια κατάλληλη θερμοκρασία.

Ως θερμική άνεση ορίζονται οι συνθήκες στις οποίες ευρισκόμενο ένα άτομο δεν επιθυμεί καμία θερμική αλλαγή. Η θερμική άνεση επιτυγχάνεται είτε με φυσιολογικές είτε με τεχνητές λειτουργίες. Οι πρώτες είναι αυτές που κάνει ο ανθρώπινος οργανισμός ενώ στις τεχνητές λειτουργίες ανήκουν η χρήση κυρίως θερμαντικών και κλιματιστικών

συστημάτων. Το αίσθημα της θερμικής άνεσης επηρεάζεται από παραμέτρους, όπως η θερμοκρασία του αέρα, η ταχύτητα του αέρα, η υγρασία, η ατμοσφαιρική πίεση (Βάκα, 2005).

Επίσης πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η σχέση που υπάρχει μεταξύ της ηλιακής ακτινοβολίας και των στοιχείων του κτηρίου. Ένα μέρος της ακτινοβολίας που προσπίπτει στα συμπαγή στοιχεία του κελύφους ανακλάται και ένα μέρος απορροφάται, ανάλογα πάντα με το είδος του υλικού και το χρώμα του. Η εισερχόμενη ακτινοβολία απορροφάται από τους τοίχους, τα δάπεδα, τα έπιπλα και τα άλλα εσωτερικά στοιχεία του χώρου και μετατρέπεται σε θερμότητα. Η θερμότητα αυτή είτε θα αποθηκευτεί, είτε θα επανεκπεμφθεί. Είναι αναγκαίο να υπάρχει ισορροπία μεταξύ της προσθήκης και αφαίρεσης της θερμικής ενέργειας από το εξωτερικό περιβάλλον, δηλαδή να ρυθμίζεται η είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας και να ελέγχεται το επίπεδο θερμικών κερδών – απωλειών (Χεγκάζι, 2009).

3.2.1 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Απαραίτητη προϋπόθεση για την δημιουργία θερμικής άνεσης σε ένα περιβάλλον είναι ο συστηματικός αερισμός. Έτσι επιτυγχάνεται η εισαγωγή των απαραίτητων ποσοτήτων φρέσκου αέρα και ρυθμίζεται ταυτόχρονα η θερμοκρασία και η υγρασία του χώρου. Η συνεχής ανανέωση του εσωτερικού αέρα είναι πολύ σημαντική για την υγεία των ανθρώπων. Ο αερισμός των κλειστών χώρων πρέπει να γίνεται μεθοδικά. Σε γενικές γραμμές ο αερισμός μπορεί να μειώσει το φορτίο ψύξης κατά 35% έως 90% (Χατζηδημούλα, 2004). Η αναλογία του αερισμού που απαιτείται για την παροχή καθαρού αέρα στο εσωτερικό των κτιρίων εξαρτάται από τους χρήστες, τις δραστηριότητές τους αλλά και το βαθμό συγκέντρωσης ρύπων. Υπάρχουν δύο είδη αερισμού, ο φυσικός και ο τεχνητός – μηχανικός.

Ο φυσικός αερισμός υφίσταται όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από τη μέση θερμοκρασία του κτηρίου. Η ανταλλαγή μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού αέρα συμβαίνει με φυσικό τρόπο λόγω της διαφορετικής πίεσης που υπάρχει λόγω του εισερχόμενου αέρα. Ο εξωτερικός αέρας, εισέρχεται από τις χαραμάδες και τα πλαϊνά ανοίγματα του κτηρίου, τα οποία είναι υπό θετική πίεση, και ο εσωτερικός αέρας εξέρχεται με αρνητική πίεση. Αυτή η συνεχής διαδικασία ανταλλαγής αέρα με

διείσδυση και εξαγωγή είναι μια λειτουργία της ταχύτητας του ανέμου, των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων και της ικανότητας διείσδυσης του αέρα στο κτίριο (Χεγκάζι, 2009). Τα μειονεκτήματα του φυσικού αερισμού έχουν να κάνουν με τη δημιουργία σκόνης και θορύβου από έξω. Επιπλέον, ο εξωτερικός αέρας πολλές φορές είναι ιδιαίτερα επιβαρημένος με ρύπους.

Ο τεχνητός - μηχανικός αερισμός χρησιμοποιείται για λόγους υγιεινής σε περίπτωση που διαπιστωθούν ρύποι στον εσωτερικό αέρα. Με τη χρήση του μηχανικού αερισμού γίνεται φιλτράρισμα του εισερχόμενου αέρα. Βέβαια δεν προστατεύει πλήρως από τους ρύπους, όμως αποτελεί μια καλή ενδιάμεση μέθοδο (Χατζηδημούλα, 2004).

Σε γενικές γραμμές ο φυσικός αερισμός πλεονεκτεί του τεχνητού ή μηχανικού, διότι η ταχύτητα του ανέμου μεταβάλλεται συνεχώς με αποτέλεσμα ο αέρας να ανανεώνεται περισσότερο και καλύτερα. Απ' την άλλη πλευρά όμως, οφείλουμε να τονίσουμε ότι ο ανεξέλεγκτος και εκτεταμένος αερισμός επιδρά αρνητικά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι ενεργειακές ανάγκες του κτηρίου σε μεγάλο βαθμό. Γι' αυτό ο αερισμός θα πρέπει να γίνεται συστηματικά, μεθοδευμένα και με μέτρο.

3.2.2 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Η σωστή μόνωση των οικοδομικών κατασκευών συμβάλει κατά πολύ στην εξασφάλιση και δημιουργία ενός άνετου περιβάλλοντος. Η θερμομόνωση είναι απαραίτητη για την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών και την μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων που υπάρχουν από τα ηλιακά κέρδη. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα η μόνωση προστατεύει τον εσωτερικό χώρο από το κρύο και το καλοκαίρι από την υπερβολική ζέστη. Η σωστή θερμομόνωση σε συνδυασμό με ένα ικανοποιητικό σύστημα κλιματισμού, εξασφαλίζει την άνετη διαμονή μέσα στην κατοικία.

Είναι γεγονός ότι η καλή θερμομόνωση εξασφαλίζει οικονομία στην αρχική δαπάνη εγκατάστασης και στις δαπάνες λειτουργίας της θέρμανσης αργότερα. Εξοικονομεί χρήματα από τα έξοδα συντήρησης και αυξάνει το χρόνο ζωής της κατοικίας, συμβάλλοντας στην προστασία της από φθορές και βλάβες. Μια σωστή θερμομόνωση που απαιτεί περίπου το 2 - 5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτηρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και το 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσής του

(Μουστάκα, 2007). Η εφαρμογή της όμως απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να τοποθετηθεί σωστά. Σε ευρύτερο επίπεδο, η σωστή θερμομόνωση αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέτρο προστασίας του περιβάλλοντος, λόγω της μικρότερης κατανάλωσης ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα η σωστή θερμομόνωση μπορεί να εξασφαλίσει ενεργειακά αποθέματα της τάξης του 77% (Mohsen and Akash, 2001).

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η τοποθέτηση της θερμομόνωσης πρέπει πάντα να γίνεται με προσοχή για να μην δημιουργούνται θερμογέφυρες. Θερμογέφυρες είναι τα σημεία συνάντησης στοιχείων του κελύφους, των οποίων ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας είναι μεγάλος και τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα την έντονη τοπική ροή θερμότητας από το κτίριο προς το περιβάλλον λόγω της μεγάλης πτώσης της θερμοκρασίας επιφάνειας (Αραβαντινός, 2009).

Η θερμομόνωση στα κτήρια τοποθετείται στους εξωτερικούς τοίχους, στα εξωτερικά δοκάρια, υποστυλώματα και τοιχεία, στα δάπεδα και τις οροφές, με στόχο όλο το κτηριακό κέλυφος να είναι μονωμένο. Το ήμισυ των θερμικών απωλειών ενός κτηρίου γίνεται από τους τοίχους και τα ανοίγματά του, λόγω της μειωμένης θερμικής αντίστασης που παρουσιάζουν αυτά τα δομικά στοιχεία. Οι απώλειες αυτές μειώνονται σημαντικά με τη χρήση κατάλληλης θερμομόνωσης στους τοίχους και με την τοποθέτηση κουφωμάτων με διπλά θερμομονωτικά τζάμια. Οι τοίχοι θερμομονώνονται συνήθως με υλικά πάχους 3-10 εκατοστών που περιλαμβάνουν μεγάλη ποσότητα αέρα μέσα στη μάζα τους.

Όσον αφορά την οροφή ενός κτηρίου, είτε είναι κεκλιμένη είτε επίπεδη, πρέπει να είναι υδατοστεγής για να προστατεύει το κτήριο από τη βροχή και την υγρασία. Γενικά η οροφή είναι το πιο εκτεθειμένο δομικό στοιχείο του κτηρίου επειδή καταπονείται από την ηλιακή ακτινοβολία, τον άνεμο, τη βροχή και το χιόνι. Στις επίπεδες οροφές, συνήθως, η μόνωση τοποθετείται εξωτερικά του οπλισμένου σκυροδέματος για να βρίσκεται η θερμική μάζα στο εσωτερικό του κτηρίου. Η μόνωση των κεκλιμένων οροφών είναι πιο εύκολη, συνήθως τοποθετούνται στρώματα μονωτικού υλικού κάτω από την κεραμοσκεπή. Η μόνωση του δαπέδου που έρχεται σε επαφή με το έδαφος είναι συνήθως περιττή καθώς η θερμοκρασία του εδάφους μεταβάλλεται αργά. Στην περίπτωση όμως που το δάπεδο είναι σε επαφή με πυλωτή ή μη θερμαινόμενο χώρο πρέπει να τοποθετείται θερμομόνωση γιατί οι απώλειες είναι μεγάλες.

Όπως προαναφέρθηκε, η μείωση των απωλειών από τα παράθυρα επιτυγχάνεται με τη χρήση θερμομονωτικών υαλοπινάκων. Οι υαλοπίνακες αυτοί μειώνουν σημαντικά τις απώλειες μέσω των διαφανών στοιχείων του κελύφους. Με αυτό τον τρόπο βελτιώνεται ο φυσικός φωτισμός και υπάρχουν περισσότερα ηλιακά κέρδη. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι θερμομονωτικών υαλοπινάκων είναι τα ημιδιαφανή μονωτικά υλικά και οι υαλοπίνακες πολλαπλών στρωμάτων (διπλοί, τριπλοί).

3.2.3 ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το είδος και οι ιδιότητες των υλικών που απαρτίζουν την επιφάνεια του κελύφους καθώς και ο προσανατολισμός ενός κτηρίου καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη θερμική άνεση και την ενεργειακή συμπεριφορά του.

Το κέλυφος του κτηρίου ευθύνεται σε μεγάλο ποσοστό για τις απώλειες της θερμότητας. Για το λόγο αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον τύπο που θα έχει ένα κτήριο με βάση το κέλυφός του. Ένα κτήριο χαρακτηρίζεται κλειστό όταν η επιφάνεια των αδιαφανών στοιχείων του κελύφους είναι πολύ μεγάλη συγκριτικά με την επιφάνεια που καταλαμβάνουν τα διαφανή στοιχεία. Ενώ όταν οι επιφάνειες των διαφανών στοιχείων του κελύφους είναι συγκρίσιμες, τότε το κτήριο χαρακτηρίζεται ανοιχτό (Βάκα, 2005).

Στην περίπτωση του κλειστού τύπου πρέπει να δίνεται προσοχή στη θερμομόνωση αδιαφανών επιφανειών για να μειώνονται οι θερμικές απώλειες. Απ' την άλλη, ο ανοικτός τύπος κελύφους πρέπει να επιλέγεται όταν ο κύριος προσανατολισμός του κτηρίου είναι νότιος και όταν οι συνθήκες δόμησης επιτρέπουν την είσοδο της ηλιακής ενέργειας, έτσι ώστε να αξιοποιούνται τα θερμικά ηλιακά κέρδη. Όμως σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει και ο κατάλληλος σκιασμός του κτιρίου τη θερινή περίοδο για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση. Παράλληλα θα πρέπει να γίνεται χρήση των κατάλληλων θερμομονωτικών υαλοπινάκων, όπως προαναφέρθηκαν, για να μειώνονται οι θερμικές απώλειες της χειμερινής περιόδου. Γενικά όταν ένα κτήριο είναι κλειστού τύπου παρουσιάζει πιο σταθερή συμπεριφορά, όμως με την επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών και μεθόδων και οι δυο τύποι μπορούν να γίνουν εξίσου αποτελεσματικοί.

Σύμφωνα με μελέτη, οι εξωτερικές και εσωτερικές επιφάνειες τοίχων που είναι καλυμμένες με φυτά παρουσιάζουν μειωμένες διαφορές στις τιμές της θερμότητας σε σχέση με «γυμνές» επιφάνειες τοίχων. Πιο συγκεκριμένα η χρήση φυτών στους τοίχους είναι κατάλληλη για κτήρια που βρίσκονται στη βόρεια Ελλάδα τη χειμερινή περίοδο. Τέτοιες πρακτικές βελτιώνουν τη θερμική άνεση και προσθέτουν στην οπτική εμφάνιση του κελύφους του κτηρίου (Kontoleon and Eumorphoulou, 2010).

Πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και ο χρωματισμός του κελύφους ενός κτηρίου. Στα ψυχρά κλίματα, όπου οι ανάγκες για θέρμανση είναι αυξημένες, συνήθως επιλέγονται σκούρα χρώματα για τις προσόψεις του κτιρίου έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας. Στα θερμά κλίματα με μεγάλη ηλιοφάνεια θα πρέπει στην εξωτερική επιφάνεια να επιλέγονται ανοιχτά χρώματα, με μικρό συντελεστή απορροφητικότητας και μεγάλη αντανακλαστικότητα για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση. Γενικά στις δυτικές και ανατολικές επιφάνειες επειδή είναι εκτεθειμένες αρκετές ώρες στον ήλιο, χρειάζεται να επιλέγονται υλικά με υψηλή αντανακλαστικότητα για να απορροφάται όσο το δυνατόν λιγότερη ακτινοβολία (Αναστασέλος και άλλοι, 2008).

Ο προσανατολισμός ενός κτηρίου αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την επίτευξη θερμικής άνεσης. Η γνώση της ημερήσιας τροχιάς του ήλιου στις διάφορες εποχές του έτους βοηθά στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για το σχεδιασμό των κτιρίων και την τοποθέτηση των χώρων σε σχέση με τις απαιτήσεις ηλιασμού και θέρμανσης.

Γενικώς μια νότια πρόσοψη δέχεται τη μέγιστη μέση τιμή ηλιακής ακτινοβολίας - θερμότητας κατανεμημένη στις διάφορες εποχές του έτους με τον πιο ευνοϊκό τρόπο. Οι όψεις με ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό δέχονται το μέγιστο του ηλιασμού από το Μάη μέχρι τον Ιούλιο και αντίθετα μικρό ποσό θερμότητας το χειμώνα. Οι βορινές προσόψεις ηλιάζονται μόνο το καλοκαίρι, νωρίς το πρωί και αργά το απόγευμα. Συμπερασματικά ο νότιος προσανατολισμός είναι ο ιδεώδης για τη διάταξη των ανοιγμάτων σε ένα κτήριο (Vissilia, 2009).

3.2.4 ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΕΝΑΚ – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Για την επίτευξη θερμικής άνεσης η ενεργειακή κατανάλωση παίζει πολύ σπουδαίο ρόλο. Ένα νοικοκυριό καταναλώνει μεγάλα ποσά σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα μεγαλύτερα ποσοστά ενέργειας σε μια κατοικία καταναλώνονται κυρίως για θέρμανση, φωτισμό, δροσισμό, μαγείρεμα και για τις υπόλοιπες ηλεκτρικές χρήσεις. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ο κτηριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου του συνόλου της ενεργειακής κατανάλωσης (Αναστασέλος και άλλοι, 2008). Γι αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση προχώρησε στη σύσταση της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου «για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων», η οποία εκφράζει την υποχρέωση σχεδιασμού, κατασκευής και ανακατασκευής ενεργειακά πιο αποδοτικών κτηρίων διασφαλίζοντας παράλληλα συγκεκριμένες συνθήκες διαβίωσης για τους χρήστες τους, προσδιορίζει την ανάγκη κατηγοριοποίησης των κτηρίων με σαφή κριτήρια και πιστοποιημένες διαδικασίες και καθορίζει τα πρότυπα που πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

Η εναρμόνιση της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ στην ελληνική νομοθεσία πραγματοποιήθηκε με τον Νόμο 3661/08 ο οποίος μεταξύ άλλων προβλέπει την έκδοση του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων (ΚΕΝΑΚ). Οι στόχοι του ΚΕΝΑΚ παρατίθενται επιγραμματικά :

- Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης κτηρίων
- Ορθολογικότερη χρήση ενέργειας
- Αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- Χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον, δηλαδή υλικών που δεν είναι ενεργοβόρα και δεν εκπέμπουν τοξικές ουσίες στον κύκλο της ζωής τους

Ο ΚΕΝΑΚ προχωρά και στον τρόπο με τον οποίο θα γίνει πρακτικά η εφαρμογή της συγκεκριμένης οδηγίας, με τον καθορισμό των ακόλουθων κύριων σημείων:

- μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων,
- ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοσή,
- τύπος και περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων,

- αρμόδια πρόσωπα για την εκπόνηση της μελέτης (ενεργειακοί επιθεωρητές),
- διαδικασία και συχνότητα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτηρίων, των λεβήτων, των εγκαταστάσεων θέρμανσης και των συστημάτων κλιματισμού,
- τύπος και περιεχόμενο του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, διαδικασία έκδοσής του, ύψος της δαπάνης και τρόπος υπολογισμού της.

Η Οδηγία επιβάλλει την έκδοση ενεργειακού πιστοποιητικού για όλα τα νέα καθώς και για τα υφιστάμενα κτήρια, εκτός περιορισμένων εξαιρέσεων. Το ενεργειακό πιστοποιητικό θα αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της οικοδομικής άδειας κάθε κτηρίου και χωρίς αυτό είναι αδύνατη η ολοκλήρωση οποιασδήποτε δικαιοπραξίας (πώληση, ενοικίαση, μεταβίβαση κ.λ.π.), που αφορά στο κτήριο. Το ενεργειακό πιστοποιητικό κατατάσσει το κτήριο σε μια ενεργειακή κατηγορία. Κρίσιμος κρίνεται ο ρόλος του ενεργειακού επιθεωρητή, καθώς σύμφωνα με την Οδηγία η ενεργειακή πιστοποίηση των κτηρίων και η τακτική επιθεώρηση των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού διενεργούνται από διαπιστευμένους ενεργειακούς επιθεωρητές.

3.3 ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΕΣΗ

Ο ανθρώπινος οργανισμός κατά τη διάρκεια της μέρας επιτελεί διάφορες λειτουργίες όρασης, όπως η ανάγνωση, η γραφή, σπιτικές εργασίες κ.α. Για να επιτευχθούν σωστά όμως οι προαναφερόμενες δραστηριότητες απαιτείται κατάλληλο σύστημα φωτισμού. Η διάχυση του φωτός σε ένα χώρο πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι έντονες αντιθέσεις φωτός και σκιάς, για να μην ενοχλούνται οι κάτοικοι και να μπορούν να βλέπουν καλά.

Η πλειοψηφία των ανθρώπων θεωρεί ικανοποιητική στάθμη φωτισμού για την εκτέλεση εργασιών σε εσωτερικό χώρο εκείνη που βρίσκεται μεταξύ 50 και 1.000 lux (Χεγκάζι, 2009). Η χρήση τεχνητού φωτισμού είναι αναγκαία σε πολύ χαμηλά επίπεδα κάτω από 50 lux (Χεγκάζι, 2009).

Το ανθρώπινο μάτι ανάλογα με το άμεσο φως που εκπέμπεται από τις φωτεινές πηγές και το έμμεσο που προέρχεται ως ανάκλαση διαφόρων επιφανειών, προσαρμόζεται στη μέση φωτεινότητα του οπτικού πεδίου. Η ικανότητα οράσεως του ανθρώπου μειώνεται όταν δεν υπάρχει κατάλληλη διανομή της φωτεινότητας ή υπάρχουν αντιθέσεις

φωτεινότητας στο χώρο. Αυτά προκαλούν μια δυσάρεστη ενόχληση και μειώνουν την ικανότητα αναγνώρισης των αντικειμένων.

Για να είναι το εσωτερικό περιβάλλον της κατοικίας ευχάριστο πρέπει να υπάρχει και το αντίστοιχο επίπεδο φωτισμού. Ένας κακός φωτισμός μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα να προκληθούν ατυχήματα, να μειωθεί η αποδοτικότητα των κατοίκων και πιθανόν να βλάψει την υγεία τους. Η οπτική άνεση εντός ενός εσωτερικού χώρου απαιτεί την εξασφάλιση οπτικής επαφής με το εξωτερικό περιβάλλον, επομένως τα ανοίγματα του κτηρίου πρέπει να διαθέτουν ικανοποιητικές διαστάσεις. Ο Κτιριοδομικός Κανονισμός προβλέπει τα ελάχιστα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των ανοιγμάτων. Σύμφωνα με τις διατάξεις του Κανονισμού (άρθρο 11, παράγραφος 5) επαρκή άμεσο φωτισμό έχουν οι χώροι, όταν εκπληρώνονται συγχρόνως οι ακόλουθες προϋποθέσεις :

- Ο φωτισμός τους προέρχεται από ανοίγματα στην οροφή ή σε εξωτερικούς τοίχους του χώρου, οι οποίοι βλέπουν είτε σε κοινόχρηστο χώρο, είτε σε ακάλυπτο χώρο του οικοπέδου ή του κτηρίου, είτε σε ανοιχτή πλευρά ημιυπαίθριου χώρου.
- Το εμβαδόν των ανοιγμάτων δεν υπολείπεται του 10% του καθαρού εμβαδού του χώρου.

Με το πέρασμα του χρόνου το ανθρώπινο μάτι χάνει μέρος της αποτελεσματικότητας οράσεως. Ένας κακός φωτισμός σε άτομα μεγάλης ηλικίας μπορεί να προκαλέσει κόπωση και πονοκεφάλους, ενώ αν υπάρχει κάποιο μωρό στο σπίτι ένας έντονος φωτισμός μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό και να μην μπορεί να κοιμηθεί (Βάκα, 2005).

Οι περισσότεροι άνθρωποι προτιμούν το φυσικό φωτισμό. Η επαφή με τον εικοσιτετράωρο κύκλο του φυσικού φωτισμού είναι σημαντική από φυσιολογική, ψυχολογική και αρχιτεκτονική άποψη. Γενικά φυσικός και τεχνητός φωτισμός θα πρέπει να συμπληρώνουν ο ένας τον άλλο.

3.4 ΗΧΗΤΙΚΗ - ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΝΕΣΗ

Γενικά σε κάθε κτήριο πρέπει να προσφέρεται μια ευχάριστη ηχητική – ακουστική άνεση. Με αυτόν τον όρο εννοούμε την ικανότητα του κτηρίου να προστατεύει τους κατοίκους από εξωγενείς θορύβους και να παρέχει ακουστικό περιβάλλον κατάλληλο

για διαμονή και για τις λοιπές δραστηριότητες (Τσίππρας, 1996). Ως ήχος καλείται η μηχανική διαταραχή, που διαδίδεται μέσα σε ένα ελαστικό μέσο με ορισμένη ταχύτητα, η οποία έχει την ικανότητα να διεγείρει το αισθητήριο της ακοής προκαλώντας ακουστικό αίσθημα (Χεγκάζι, 2009).

Όταν ο ήχος διαδίδεται στον αέρα αναφερόμαστε στον αερόφερτο ήχο και όταν διαδίδεται σε στερεά σώματα αναφερόμαστε σε στερεό ήχο. Τέτοιοι ήχοι είναι η ανθρώπινη ομιλία-φωνή και οι ήχοι των μουσικών οργάνων. Κρουσιγενείς ήχους ονομάζουμε αυτούς που διεγείρονται από τα δομικά στοιχεία και ιδιαίτερα αυτούς των δαπέδων. Πρόκειται για ήχους από βήματα, από πτώσεις αντικειμένων, μετακινήσεις επίπλων κ.τ.λ. Οι στέρεοι ήχοι που παράγονται με τον τρόπο αυτό διαχέονται στη συνέχεια στους χώρους της κατοικίας ως αερόφερτοι ήχοι (Βάκα, 2005).

Τα χαρακτηριστικά του ήχου που έχουν ενδιαφέρον είναι η ένταση και η συχνότητα. Ο θόρυβος έχει ως μονάδα μέτρησης το dB (decibel). Το ανθρώπινο αυτί δέχεται από το καθημερινό του περιβάλλον βομβαρδισμό από ανθυγιεινούς θορύβους, από κορναρίσματα, αυτοκίνητα, μηχανές κ.α., που συχνά ξεπερνούν τα 80 ντεσιμπέλ τα οποία βλάπτουν την ακοή. Έχει αποδειχθεί ότι μακροχρόνια έκθεση σε υψηλά επίπεδα ήχου προκαλούν μόνιμη εξασθένηση της ακοής εάν όχι πλήρη απώλειά της (Χεγκάζι, 2009).

Η ηχομόνωση περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που χρησιμοποιούνται για τον περιορισμό των ανεπιθύμητων ήχων που φθάνουν από το περιβάλλον στο αυτί του ανθρώπου. Κυρίως πρόκειται για κατασκευαστικά μέτρα ανίχνευσης των ήχων που προέρχονται από γειτονικούς χώρους. Στόχος της ηχομόνωσης είναι τα κτήρια να σχεδιάζονται και κατασκευάζονται έτσι ώστε να προστατεύονται οι κάτοικοι από κάθε μορφής θορύβους μέσα στα όρια της κατοικίας, του τόπου εργασίας και διαμονής τους όταν οι θόρυβοι προέρχονται από άλλους.

Πιο συγκεκριμένα, η ηχομόνωση μιας κατοικίας εξαρτάται από την ηχητική ικανότητα που έχουν οι τοίχοι, τα πατώματα, οι πόρτες και τα παράθυρα. Γενικά πρέπει να γνωρίζουμε ότι για τους τοίχους και τα πατώματα η ηχητική ικανότητα τους αυξάνεται όσο αυξάνεται το βάρος τους, δηλαδή το πάχος τους. Απ' την άλλη, στις πόρτες και στα παράθυρα η ηχητική ικανότητα καθορίζεται από το είδος της κατασκευής. Επειδή

το βάρος του φύλλου της πόρτας και του υαλοστασίου είναι μικρό, η ηχομονωτική δράση των θυρών και των παραθύρων είναι περιορισμένη σε σχέση με τους τοίχους. Μεγάλη σημασία έχει και ο βαθμός ηχομόνωσης της κάσας που έχουν οι πόρτες και τα παράθυρα.

Προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοση μιας ηχομόνωσης, πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην κατασκευή της. Χρειάζεται να είναι ιδιαίτερα αεροστεγής. Ο ήχος μπορεί να περάσει από την πιο μικρή χαραμάδα. Κάθε τρύπα ή χαραμάδα μειώνει σημαντικά την απόδοση της ηχομόνωσης.



3.5 ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Κάθε κτήριο πρέπει να σχεδιάζεται, να κατασκευάζεται και να εξοπλίζεται έτσι ώστε σε περίπτωση πυρκαγιάς να προστατεύεται η ζωή και η υγεία των ατόμων που βρίσκονται σε αυτό. Με τη σωστή επιλογή υλικών πρέπει εμποδίζεται η εξάπλωση της πυρκαγιάς στους άλλους χώρους του κτηρίου, να αποτρέπεται η μετάδοση στα γειτονικά ακίνητα και να προστατεύεται το ίδιο το κτήριο. Όλες αυτές οι απαιτήσεις και τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την επίτευξη των παραπάνω στόχων καθορίζονται από τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτηρίων.

Η πυροπροστασία περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που απαιτούνται για να μειωθεί ο κίνδυνος πρόκλησης ή μετάδοσης πυρκαγιάς σε ένα κτήριο. Έχουμε δυο κατηγορίες πυροπροστασίας, την ενεργητική και την παθητική. Στην ενεργητική πυροπροστασία ανήκουν τα μέτρα που λαμβάνονται με την χρήση συσκευών για να περιοριστεί η πυρκαγιά. Σε αυτή ανήκουν οι πυροσβεστήρες, που υπάρχουν στα κτήρια, οι πυροσβεστικοί κρουνοί και άλλα προληπτικά μέτρα. Αντίθετα στην παθητική

πυροπροστασία ανήκουν όλα τα μέτρα που απαιτούνται για να σβηστεί μια φωτιά που έχει ήδη προκληθεί και για να μειωθούν οι ζημιές.

Μια βασική ιδιότητα των οικοδομικών υλικών είναι η αντοχή τους στη φωτιά και τις υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα για κάθε υλικό που πρόκειται να ενσωματωθεί σε μια κτηριακή κατασκευή πρέπει να είναι γνωστά σε τι θερμοκρασία καίγεται, με τι ταχύτητα μεταδίδει τη φλόγα, ποια συμπεριφορά παρουσιάζει κατά την καύση, πως επηρεάζεται από τα υλικά που καίγονται κοντά του. Η γνώση όλων αυτών των ιδιοτήτων θα βοηθήσει να προβλεφθεί ο βαθμός ασφάλειας των κατοίκων και να μπορούν να υπολογιστούν οι καταστροφές που θα προκληθούν σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Υπάρχουν υλικά που φλέγονται εύκολα και δεν μεταδίδουν εύκολα την φλόγα, ενώ αντίθετα υπάρχουν υλικά που φλέγονται δύσκολα και προκαλούν γρήγορη μετάδοση της φλόγας στην επιφάνειά τους. Οι μελετητές οφείλουν να γνωρίζουν ποια είναι αυτά τα υλικά ώστε να ακολουθηθούν και οι ανάλογες μέθοδοι προστασίας. Ο κίνδυνος πυρκαγιάς σε ένα κτήριο μπορεί να δημιουργηθεί από σπίθες στο τζάκι, κουζίνες, θερμάστρες, από βραχυκύκλωμα της ηλεκτρικής εγκατάστασης, από καμινάδες και κεραυνούς, από μετάδοση εξωτερικής πυρκαγιάς.

Τα δομικά υλικά διαχωρίζονται σε εύφλεκτα και μη εύφλεκτα υλικά. Οι υποκατηγορίες σύμφωνα με τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτηρίων είναι οι εξής :

Μη εύφλεκτα υλικά (A). Είναι τα υλικά που δεν αναφλέγονται και δεν θεωρούνται πυροφορτίο. Η τάξη A χωρίζεται σε δυο ομάδες. Στην A1 κατατάσσονται υλικά για τα οποία δεν χρειάζεται ιδιαίτερη απόδειξη ότι δεν αναφλέγονται, όπως είναι η άμμος, το χαλίκι, το μπετόν, το ατσάλι και τα αφρώδη υλικά. Στην A2 κατατάσσονται υλικά των οποίων τα συστατικά μέρη δεν είναι εύφλεκτα. Έχουν όμως στην σύνθεση τους μικρές ποσότητες εύφλεκτων ουσιών, όπως πολλές πλάκες πυροπροστασίας από γυψοσανίδες ή μπετόν.

Εύφλεκτα υλικά (B). Τα εύφλεκτα υλικά κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το πόσο γρήγορα αναφλέγονται, πόσο πολύ καίγονται, δηλαδή σε ποιο βαθμό καταστρέφονται λόγω της φωτιάς, ποια είναι η εξέλιξη του καπνού στο υλικό. Η κατηγορία που ανήκουν τα δύσκολα αναφλεγόμενα υλικά (B1). Τα υλικά αυτά έχουν

την ιδιότητα ότι δεν συνεχίζουν να καίγονται όταν απομακρύνονται από την πηγή φωτιάς. Η δεύτερη κατηγορία είναι αυτή με τα κανονικά αναφλεγόμενα υλικά (B2). Σε αυτήν την ομάδα ανήκουν όλα τα εύφλεκτα και κυρίως τα ξύλινα υλικά. Η τρίτη κατηγορία είναι αυτή με τα εύκολα αναφλεγόμενα υλικά (B3), τα οποία χρησιμοποιούνται μόνο εάν με τον τρόπο χρήσης τους παύουν να λειτουργούν ως εύκολα αναφλέξιμα υλικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στις μέρες μας, που τα οικονομικά κυρίως, ηθικά, πολιτικά, περιβαλλοντικά και όχι μόνο προβλήματα κατακλύζουν ολοένα και εντονότερα την καθημερινότητα μας, το σύνολο των σκέψεων, των ερευνών και των μελετών στην οικοδομική δραστηριότητα οφείλει πάντα να οδηγείται και να πορεύεται σύμφωνα με τις περιβαλλοντικές ανάγκες και δυνατότητες. Οι κατασκευαστές, οι μηχανικοί και οι εργολάβοι επιδιώκοντας την επίλυση προβλημάτων με απόλυτα οικονομικά κριτήρια δυστυχώς τις περισσότερες φορές σχεδιάζουν με μόνο στόχο τη βέλτιστη οικονομοτεχνική προσέγγιση. Αυτή η νοοτροπία πρέπει να αλλάξει και οι διάφορες μελέτες που συντάσσονται οφείλουν να συμπεριλαμβάνουν κριτήρια περιβαλλοντικά, ηθικά, αισθητικής και κυρίως παραμέτρους που έχουν να κάνουν με την επιβάρυνση στην ανθρώπινη υγεία. Πιο συγκεκριμένα από μελέτες προέκυψε ότι η χρήση φιλικών προς το περιβάλλον δομικών υλικών, και όταν λέμε φιλικών εννοούμε με λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις τον κύκλο ζωής τους, μπορούν να μειώσουν τις εκπομπές σε διοξείδιο του άνθρακα και σε ποσοστό 30% στη φάση της κατασκευής του κτηρίου (Thomark, 2006).

Στο παρόν κεφάλαιο προσεγγίζονται διάφορα μέτρα αντιμετώπισης των σύγχρονων κατασκευών, τόσο αυτών που ανεγείρονται όσο και παλαιότερων, δηλαδή αυτών που ανακατασκευάζονται - αναπαλαιώνονται. Για τις νέες κατασκευές, όλοι οι εμπλεκόμενοι με τη δόμηση θα πρέπει να γνωρίζουν τα διάφορα υλικά που διατίθενται στην αγορά, να τα μελετούν επαρκώς πριν τα χρησιμοποιήσουν, να κάνουν σωστή και ασφαλή εφαρμογή και να τηρούν τους κανόνες ασφαλείας. Στην περίπτωση της ανακατασκευής, θα πρέπει πρώτα να γίνεται η εργασία αναγνώρισης της σύστασης των υλικών του κτηρίου στο οποίο πρόκειται να γίνει η επέμβαση, ώστε να προβλεφθεί η αντικατάσταση των στοιχείων εκείνων που είναι ενδεχομένως επιβλαβή για την υγεία

των κατοίκων με άλλα οικολογικά, παραδοσιακά και φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο υλικά.

4.2 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΥΛΙΚΑ

Οι παραδοσιακές κατασκευές περιείχαν τη γνώση πολλών γενεών μαστόρων, οι οποίοι είχαν μελετήσει τις πρώτες ύλες και το τοπικό κλίμα της κάθε περιοχής. Οι κατασκευαστικές λύσεις στα παραδοσιακά κτήρια ήταν απλές στη σύλληψη και στην κατασκευή. Θεωρούνται συνάμα και οικολογικές λύσεις, διότι τα παραδοσιακά υλικά δεν περιείχαν τοξικές ουσίες, αφού τα υλικά προέρχονταν από την φύση χωρίς σημαντική επεξεργασία εξαιτίας της έλλειψης ενέργειας. Παρατηρώντας λοιπόν τις παραδοσιακές κατασκευές μπορούμε να θεωρήσουμε ότι έχουμε «έτοιμες» μελέτες που αναφέρονται στη θερμική συμπεριφορά του κτηρίου και στην οικολογική συμπεριφορά των παλιών υλικών.

Γι' αυτό το λόγο, εμείς οι μηχανικοί και όχι μόνο, οφείλουμε σε κάθε σχεδιασμό να λαμβάνουμε σοβαρά υπ' όψη την παραδοσιακή αρχιτεκτονική του κάθε τόπου. Αυτή η ανάγνωση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής του τόπου οφείλει να γίνει πριν τον σχεδιασμό και την κατασκευή στον τόπο αυτό. Και αυτό γιατί η παραδοσιακή αρχιτεκτονική σε κάθε τόπο περιέχει μηνύματα που εξελίχθηκαν ασυνείδητα ιστορικά. Το μοντέλο βελτιωνόταν διαρκώς μέσα στο χρόνο κάτω από την κριτική των ανθρώπων που ζούσαν μέσα σ' αυτά τα παραδοσιακά κτήρια.

Ο αριθμός των παραδοσιακών υλικών είναι περιορισμένος και παραμένει σταθερός. Τα παραδοσιακά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί επί μακρά χρονικά διαστήματα, ώστε οι τυχόν αρνητικές τους επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία να είναι ήδη γνωστές.

Για να χαρακτηριστεί ένα υλικό ως παραδοσιακό θα πρέπει να είναι δοκιμασμένο στο χρόνο, να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και να επιτρέπει την εξοικονόμηση φυσικών πόρων. Να προέρχεται από φυσικούς πόρους που υπάρχουν σε αφθονία συνήθως κοντά στο τόπο κατασκευής. Οι εισροές ενέργειας κατά την κατεργασία του να είναι γενικά χαμηλές, καθώς παλιά δεν υπήρχε ούτε η τεχνογνωσία ούτε η τεχνολογία των σύγχρονων μεθόδων σπατάλης ενέργειας. Τέλος παραδοσιακό θεωρείται το υλικό που βρίσκεται συνήθως κοντά στον τόπο κατασκευής μειώνοντας την ενσωματωμένη ενέργεια για τη μεταφορά (Κορωναίος και Σαργέντης, 2005).

Το πιο σημαντικό ίσως παραδοσιακό υλικό είναι η πέτρα. Με τη χρήση πέτρας επιτυγχάνεται ένα πολύ καλό κέλυφος στο κτήριο από θερμική άποψη λόγω της μεγάλης θερμοχωρητικότητάς της. Περιβαλλοντικά προβλήματα από την χρήση της προκύπτουν όταν πρέπει να μεταφερθεί σε πολύ μακρινές αποστάσεις ή όταν γίνεται υπερεκμετάλλευση των χώρων εξόρυξής της.

4.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ – «ΠΡΑΣΙΝΑ» ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Ο ορισμός των οικολογικών υλικών είναι αρκετά σύνθετος. Το κάθε υλικό το κατά πόσο είναι «πράσινο» έχει να κάνει με μία σειρά από παραμέτρους. Υπάρχουν κάποια κριτήρια σύμφωνα με τα οποία μπορούμε να ορίσουμε ποια υλικά είναι καταλληλότερα από περιβαλλοντική άποψη για τον κάθε τόπο (www.econ3.gr).

Το πρώτο κριτήριο έχει να κάνει με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον που προκύπτουν από την εξόρυξη του υλικού ή της πρώτης ύλης για την παραγωγή του καθώς και από την επεξεργασία του υλικού. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι πολλαπλές κάθε φορά, σχετίζονται με την ρύπανση και την μόλυνση που προξενούν στην ατμόσφαιρα, το έδαφος, το υπέδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα, τις ποσότητες σπάνιων ή αναντικατάστατων φυσικών πόρων που απορροφούν, τις ποσότητες των μη αφομοιώσιμων, μη ανακυκλώσιμων ή τοξικών οικοδομικών απορριμμάτων που παράγουν.

Ένα ακόμη πολύ σημαντικό κριτήριο αφορά την συνολική εμπεριεχόμενη ενέργεια του υλικού, δηλαδή την ενέργεια που απαιτείται για την αποκομιδή, μεταφορά και επεξεργασία του. Η μεταφορά ενός εξαιρετικά οικολογικού υλικού από την άλλη άκρη του κόσμου έχει τελικά αρνητικό ενεργειακό και οικονομικό ισοζύγιο.

Ένα τρίτο κριτήριο έχει να κάνει με την έκλυση βλαβερών για την υγεία ρύπων και τις τοξικές επιδράσεις που ασκούν αυτές οι ουσίες, τόσο κατά την χρήση τους όσο και κατά την καύση τους ή την καταστροφή τους.

Τέλος, πολύ σημαντικά είναι ο αναμενόμενος χρόνος ζωής ενός υλικού και η δυνατότητα επανάχρησης, ανακύκλωσης ή επιστροφής των πρώτων υλών στο φυσικό περιβάλλον με τις μικρότερες δυνατές απώλειες.

Στη συνέχεια αναφέρονται προϊόντα που θεωρούνται εγγυημένα «πράσινα» (Τσίπρας, 1996) :

Ωστενιτικός χάλυβας: Ο κανονικός δομικός χάλυβας, προκαλεί μια μεταβολή του γήινου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, όπως μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί μετακινώντας μια μαγνητική πυξίδα κατά μήκος μιας ράβδου του σιδηροπλισμού. Χωρίς να υπερβάλλουμε τονίζοντας τις πιθανές επιδράσεις αυτής της μεταβολής στον ανθρώπινο οργανισμό (κάτι που είναι πραγματικά δύσκολο να εκτιμηθεί), παραμένει το γεγονός ότι πολλές κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα γερνούν πρόωρα λόγω της διαδικασίας της ενανθράκωσης και της επακόλουθης οξειδωσης των εκτεθειμένων ράβδων του σιδηροπλισμού. Ο ωστενιτικός χάλυβας, λόγω της χαρακτηριστικής του σύνθεσης, είναι αμαγνητικός και ανοξειδωτός, περιορίζοντας έτσι όλα αυτά τα προβλήματα. Μοναδικό μειονέκτημα το υψηλό του κόστος.

Ωμή άργιλος: Η ωμή άργιλος κατάλληλα σχηματισμένη με τη μορφή ωμοπλίνθων ή χυτή σε καλούπια που μοιάζουν με αυτά του σκυροδέματος, αποκαλύπτεται ότι είναι ένα άριστο δομικό υλικό, όσον αφορά τη μηχανική ανοχή, τη θερμική μόνωση και τη δυνατότητα "αναπνοής" των εξωτερικών τοίχων. Εξάλλου, σε ολόκληρη την περιοχή της Μεσογείου υπάρχει μακρά παράδοση στη χρήση αυτού του υλικού. Ένα σπίτι από ωμοπλίνθους μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει το ίδιο σκάμμα για την θεμελίωση της ανωδομής, περιορίζοντας την επίπτωση των οικοδομικών εργασιών στο περιβάλλον.

Ασβέστης: Ο ασβέστης είναι ένα προϊόν που προτείνεται από τους υποστηρικτές της βιοοικοδομικής για κάθε τύπο επιφανειακών τελειωμάτων των τοίχων, επειδή "αναπνέει", επιτρέποντας έτσι μια σταθερή ανταλλαγή αέρα μεταξύ εσωτερικού χώρου και εξωτερικού περιβάλλοντος, ενώ, εξάλλου, είναι εύκολη η συντήρηση και η ανακατασκευή του στις ζώνες που υφίσταται φθορές με τον χρόνο.

Κόλλα από καουτσούκ: Οι κόλλες από συνθετικές ρητίνες μπορούν να γίνουν πηγές επιβλαβών αναθυμιάσεων για τον άνθρωπο. Αντίθετα, η κόλλα από καουτσούκ είναι φυσικό προϊόν, ατοξικό, αρκετά σταθερή, που διατηρεί τις συγκολλητικές της ιδιότητες στον χρόνο.

Κέτσες από καρύδα: Συνίσταται από το εξειδικευμένο Ινστιτούτο Οικοδομικής Βιολογίας του Ρόχενχάιμ (Γερμανία). Ο κέτσες από καρύδα έχει πολλά πλεονεκτήματα

σαν ηχομονωτικό υλικό σε επενδύσεις οροφών, όπου συμβάλλει σημαντικά στην απόσβεση των ταλαντώσεων και στην εξασθένηση της μετάδοσης των θορύβων

Ξύλο εμποτισμένο με μαγνήσιο: Έχει πολλά πλεονεκτήματα, καθώς είναι ηλεκτρικά ουδέτερο και μη ραδιενεργό, έχει καλή θερμική, ακουστική μόνωση και ικανότητα αναπνοής.

Κερί από μέλισσες: Αποτελεί εξαιρετικό φινίρισμα για προστασία των ξύλινων δαπέδων.

Πλέγμα γιούτας: Είναι ιδανικό για εσωτερικά μονωτικά επιχρίσματα για την αποφυγή ρηγματώσεων.

Φελλός: Ο φελλός είναι καλό μονωτικό και ηχοαπορροφητικό υλικό.

Παρακάτω αναφέρονται κάποια βασικά δομικά υλικά και τα μέτρα που θα πρέπει να λαμβάνονται κατά τη χρήση τους.

4.3.1 ΞΥΛΟ

Το ξύλο συχνά θεωρείται το πλέον περιβαλλοντικά κατάλληλο υλικό, όμως αυτό ισχύει μόνο όταν η χρήση του συνοδεύεται από ελεγχόμενες και πιστοποιημένες δασικές καλλιέργειες.

Επίσης βασική προϋπόθεση είναι κατά την επεξεργασία των προϊόντων ξυλείας να χρησιμοποιούνται φυσικά αβλαβή παρασιτοκτόνα (όπως το βορικό άλας) και μη τοξικά υλικά φυτικής προέλευσης (φυτικά έλαια, κερί, φυτικές ρητίνες). Η απαίτηση χρήσης των παραπάνω προϊόντων τις περισσότερες φορές γίνεται δύσκολη επειδή δεν διαθέτουν όλοι τη γνώση και την υπομονή να κάνουν σωστή έρευνα αγοράς. Τουλάχιστον πρέπει να χρησιμοποιούνται βερνίκια που να φέρουν ένα διεθνώς αναγνωρισμένο οικολογικό σήμα. Τα προϊόντα αυτά δεν είναι πλήρως απαλλαγμένα από τις τοξικές ουσίες, είναι όμως σε κάποιο βαθμό περιορισμένες. Θα πρέπει επίσης να προτιμάται το ξύλο που έχει υποστεί ξήρανση πριν ενσωματωθεί σε μια κατασκευή και να αερίζεται καλά.

Εάν όμως τα προϊόντα ξύλου που βρίσκονται ήδη σε κατοικίες εκλύουν φορμαλδεΐδη πρέπει να λαμβάνονται μέτρα όπως επικάλυψη των γυμνών επιφανειών με κατάλληλα βερνίκια, τα οποία να μην εκλύουν άλλους ρύπους. Αν υπάρχουν ακραίες περιπτώσεις τότε μπορεί να γίνει ψεκασμός με αέριο αμμώνιο που δεσμεύει τη φορμαλδεΐδη στους εσωτερικούς χώρους.

4.3.2 ΧΩΜΑ/ ΠΗΛΟΣ/ ΑΡΓΙΛΟΣ

Τα συμβατικά κεραμίδια και τα τούβλα (οπτόπλινθοι) που χρησιμοποιούνται στην οικοδομή αν και εκλύεται πολύ θερμότητα και απαιτούν αρκετή ενέργεια κατά την παραγωγή τους είναι υλικά με πρώτη ύλη τον άργιλο και έχουν αρκετά θετικά χαρακτηριστικά, καθώς δεν είναι τοξικά, είναι ανακυκλώσιμα και έχουν καλές θερμικές ιδιότητες.

4.3.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Επίσης το ζήτημα της μόνωσης ενός κτηρίου είναι αρκετά κρίσιμο και περίπλοκο, καθώς τα περισσότερα μονωτικά υλικά είναι τα κατεξοχήν υλικά που παράγονται από την χημική βιομηχανία, για αυτό θα πρέπει να επιλέγονται πολύ προσεκτικά.

Οικολογικά θεωρούνται εκείνα τα θερμομονωτικά υλικά που καλύπτουν τα εξής κριτήρια:

- α)** Δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή τους.
- β)** Είναι ανακυκλώσιμα
- γ)** Δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον κατά τη διάρκεια παραγωγής τους.
- δ)** Δεν περιέχουν τοξικούς / καρκινογόνους ρύπους, επικίνδυνους για την υγεία του ανθρώπου και δεν εκλύουν τέτοιους ρύπους κατά τη διάρκεια εφαρμογής τους και μέχρι την καταστροφή τους.

Ενδεικτικά αναφέρονται κάποια οικολογικά θερμομονωτικά υλικά όπως το λιναρόμαλλο, η κλωστική κάνναβη, μονωτικά παπλώματα από υπολείμματα βαμβακιού και μαλλί πρόβατου, ρολό από ίνες κοκκοφοίνικα, τζίβα (σε φύλλα και λωρίδες), διογκωμένη άργιλος (σε κόκκους), μόνωση από διογκωμένο ανακυκλωμένο χαρτί, μόνωση από φελλό (www.buildings.gr).

Τα παραπάνω υλικά είναι ανακυκλώσιμα, φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και έχουν αξιόλογες θερμομονωτικές ιδιότητες.

4.3.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ - ΧΡΩΜΑΤΑ ΗΠΙΑΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Το χρώμα είναι ένα υλικό ευρείας χρήσης, αποτελεί ένα από τα βασικά κομμάτια της οικοδομικής δραστηριότητας, καθώς χρησιμοποιείται κατά κόρον σε όλα σχεδόν τα κτήρια. Γενικά για τα χρώματα τονίζεται ότι οφείλουν :

α) Να έχουν μικρή κατανάλωση ενέργειας κατά την παραγωγή τους. Τα ανόργανα χρώματα χρειάζονται πολύ λιγότερη ενέργεια για την κατασκευή τους, σε σχέση με τα χρώματα με οργανικό συνδετικό υλικό.

β) Να έχουν περιορισμένη εκπομπή ρύπων τόσο κατά την παραγωγή τους όσο και κατά την εφαρμογή τους και μάλιστα για χρόνια μετά να εξακολουθούν να έχουν χαμηλή εκπομπή ρύπων.

γ) Ανακύκλωση και διάθεση των αποβλήτων, καθώς τα χρώματα που παράγονται με βάση τα πετροχημικά συστατικά (ακρυλικά, βινυλικά, πλαστικά) δημιουργούν σημαντική ποσότητα αποβλήτων. Το νερό που χρησιμοποιείται στα εργοστάσια παραγωγής τους έχει υψηλό κόστος ανακύκλωσης, που γίνεται ασύμφορο.

δ) Πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι δημιουργούνται πολύ μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα κατά την παραγωγή των χημικών χρωμάτων.

ε) Χρειάζεται να υπάρχουν οι πιστοποιήσεις ποιότητας του χρώματος. Το πιστοποιητικό ISO 14001, που πιστοποιεί την οικολογική ιδιότητα των προϊόντων και τη διαδικασία παραγωγής τους και ISO 5001, το πιο απαιτητικό δίπλωμα που συμπεριλαμβάνει και τον τομέα έρευνας και εξέλιξης της βιομηχανίας χρωμάτων.

Όταν αναφερόμαστε σε οικολογικό χρώμα εννοούμε το χρώμα που φτιάχνεται με φυσικά συστατικά κατά 100%. Όμως αυτή η διαδικασία απαιτεί υψηλό κόστος. Για τα χρώματα ήπιας χημείας χρησιμοποιούνται ήπιας σύστασης χημικά πρόσθετα, που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Ένα από τα σημαντικότερα κριτήρια της οικολογικής συμπεριφοράς των χρωμάτων καθώς και των βερνικιών είναι να είναι υδατοδιαλυτά.

Μια ακόμη εναλλακτική δυνατότητα για την παραγωγή χρωμάτων είναι η επιστροφή σε παραδοσιακές μεθόδους. Χρώματα και σοβάδες να παραχθούν με βάση τον ασβέστη, τη χρήση αδρανών και ενισχυτικών υλικών όπως οι ποζολάνες ή το κεραμάλευρο, οι σοβάδες από άργιλο με φυτικές ίνες (άχυρο) κα. (www.econ3.gr).

4.4 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η θερμική άνεση είναι απαραίτητη στην καθημερινότητα μας και για να την επιτύχουμε οφείλουμε να κατανοήσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το κτήριο στο οποίο διαμένουμε και τις κλιματικές αλλαγές για να κάνουμε την καλύτερη χρήση των φυσικών συνθηκών. Απλά παραδείγματα που μπορούμε να υιοθετήσουμε είναι τα παρακάτω.

Το χειμώνα τα παντζούρια και οι κουρτίνες καλό είναι να τα κλείνουμε τη νύχτα για να αποτρέπεται η απώλεια ενέργειας και να τα ανοίγουμε την ημέρα για να εισέρχεται η ηλιακή ακτινοβολία στο κτήριο. Μπορούμε να ρυθμίζουμε τα συστήματα θέρμανσης και δροσισμού ώστε να διατηρούνται σταθερά τα επίπεδα θερμοκρασίας στους εσωτερικούς χώρους. Έτσι διατηρείται το θερμικό ισοζύγιο και αποφεύγεται η άσκοπη κατανάλωση ενέργειας. Για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση πρέπει να δίνεται προσοχή στον κατάλληλο σκιασμό του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες. Η σκίαση μπορεί να γίνει με εσωτερικά (κουρτίνες, ρολά, περσίδες) ή εξωτερικά (τέντες, περσίδες, οριζόντιες πέργκολες) σκίαστρα.

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι απαραίτητη και μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορες πρακτικές.

Μείωση κατανάλωσης ενέργειας για τον **δροσισμό του κτηρίου** επιτυγχάνεται με:

- τη βελτιστοποίηση του κτηριακού κελύφους,
- την αύξηση της απόδοσης των συσκευών – συστημάτων δροσισμού,
- τη χρήση τεχνικών για τον δροσισμό του κτηρίου.

Πιο συγκεκριμένα με μια βελτίωση της ηλιακής προστασίας μπορεί να μειωθεί αρκετά το ψυκτικό φορτίο, ενώ με το φυσικό δροσισμό ή τη χρήση ανεμιστήρων οι δαπάνες ενέργειας μπορούν να μειωθούν κατά το ήμισυ ή και παραπάνω. Με μια πρόσθετη θερμομόνωση μειώνεται αισθητά το ψυκτικό φορτίο. Τέλος με νυχτερινό αερισμό μπορεί να μειωθεί η εσωτερική θερμοκρασία έως και 2 °C.

Εξοικονόμηση ενέργειας για τη **θέρμανση των κτηρίων** μπορεί να επιτευχθεί με:

- τη χρήση μόνωσης και διπλών υαλοστασίων,
- την αύξηση της απόδοσης των συσκευών – συστημάτων θέρμανσης,
- προσανατολίζοντας το κτίριο κατάλληλα για να αξιοποιηθούν τα ηλιακά κέρδη.

Μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά τον **φωτισμό** επιτυγχάνεται με:

- με την χρήση αποδοτικών συστημάτων και τεχνικών φυσικού φωτισμού,
- την κατάλληλη αξιοποίηση του φυσικού φωτός.

Ο τεχνητός φωτισμός αποτελεί σημαντική πηγή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Για τους λόγους αυτούς συνίσταται κυρίως η χρήση του φυσικού φωτισμού. Με τον φυσικό φωτισμό μπορεί να μειωθεί η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό κατά 80%. Επομένως δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη δημιουργία ανοιγμάτων που επιτρέπουν την είσοδο του φυσικού φωτός.

Επίσης, μια οικονομική λύση είναι να αντικαθίστανται οι λαμπτήρες πυρακτώσεως από λαμπτήρες φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης. Ακόμη η χρήση αισθητήρων παρουσίας ατόμων θεωρούνται πολύ αποδοτικοί.

Στη συνέχεια παρατίθενται άλλοι τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας.

Η μόνωση των στοιχείων του συστήματος διανομής του συστήματος κεντρικής θέρμανσης (σωλήνες, αγωγοί κ.λ.π.) καθώς και του λέβητα εξοικονομεί ενέργεια. Τα τελευταία χρόνια κυκλοφορούν στην αγορά οικιακές συσκευές οι οποίες συνδυάζουν υψηλή ποιότητα με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση. Η αντικατάσταση των παλαιών συσκευών με τις νέες μπορεί να έχει υψηλότερο κόστος, παρουσιάζεται όμως σημαντική εξοικονόμηση θερμότητας και ενέργειας, η οποία μπορεί να φτάσει και το 30 %.

4.5 ΜΕΙΩΣΗ – ΑΠΟΦΥΓΗ ΡΑΔΟΝΙΟΥ

Για να μειωθεί ή ακόμα και να αποφευχθεί η συγκέντρωση ραδονίου στους εσωτερικούς χώρους είναι απαραίτητο να ληφθούν μερικά μέτρα, τα οποία έχουν ως εξής :

- Γνώση της γεωλογικής προέλευσης των πετρωμάτων πάνω στα οποία έχει κτιστεί η κατοικία.

- Τα σημεία εισόδου του ραδονίου (ρωγμές και χαραμάδες) στα σπίτια πρέπει να εντοπιστούν και να σφραγιστούν.
- Αερισμός των χώρων αρκετές φορές την ημέρα, καθώς η αύξηση του αερισμού μερικές φορές αρκεί για να λυθεί το πρόβλημα. Όμως δε θα πρέπει να επιβαρύνεται σημαντικά το ισοζύγιο της εσωτερικής θερμοκρασίας εξαιτίας του αερισμού.
- Επιλογή μη ραδιενεργών κατασκευαστικών υλικών.
- Υπάρχουν ειδικά συνεργεία που κάνουν μετρήσεις για να παρακολουθούν τα ποσοστά συγκέντρωσης των αέριων ρύπων που υπάρχουν στους εσωτερικούς χώρους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης όπως και προαναφέρθηκε, συντάχθηκε ένα ερωτηματολόγιο, με σκοπό μέσα από την ανάλυση των στατιστικών στοιχείων να σχηματιστεί μια ρεαλιστική εικόνα για τις γνώσεις που έχουν οι άνθρωποι σχετικά με τις συνθήκες στις οποίες ζουν, τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στις κατοικίες τους και τις επιπτώσεις αυτών των υλικών στο περιβάλλον και στην υγεία τους.

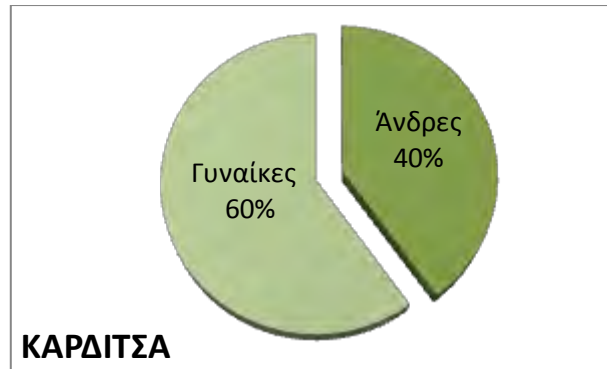
Ακολουθήθηκε η μέθοδος της τυχαίας δειγματοληψίας και η επιλογή του δείγματος έγινε από δύο πόλεις της Περιφέρειας Θεσσαλίας, την Καρδίτσα και τον Βόλο. Πιο συγκεκριμένα το δείγμα αποτελείται συνολικά από 150 άτομα, 50 κάτοικοι από Καρδίτσα και 100 κάτοικοι από Βόλο. Αυτή η αναλογία υπήρξε με γνώμονα την παρόμοια αναλογία στους πληθυσμούς των δύο πόλεων, καθώς ο Βόλος έχει περίπου το διπλάσιο πληθυσμό από την Καρδίτσα. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με στοιχεία της Στατιστικής υπηρεσίας από την απογραφή του 2000 ο Βόλος διαθέτει 28.933 νοικοκυριά, ενώ η Καρδίτσα μόλις 11.242 νοικοκυριά. Η συλλογή των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα Φεβρουάριος - Μάρτιος - Απρίλιος 2011. Η μηχανογράφηση, οργάνωση και επεξεργασία των στοιχείων έγινε με τη βοήθεια των υπολογιστικών φύλλων του Excel.

Το ερωτηματολόγιο που μοιράστηκε στο δείγμα παρουσιάζεται στο Παράρτημα στο τέλος του κειμένου.

5.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

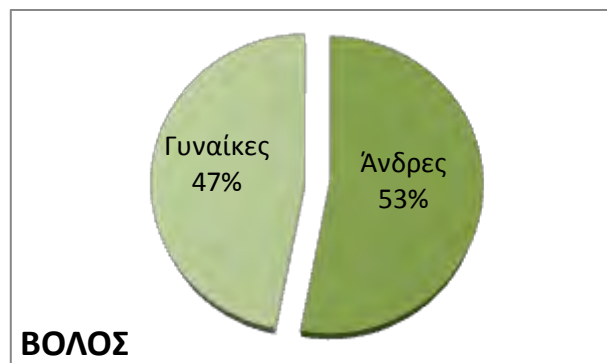
Α. ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στο πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου αναλύονται τα προσωπικά στοιχεία του δείγματος ως προς το φύλο και την ηλικία.



Γράφημα Α.1 Φύλο δείγματος στην Καρδίτσα

Όπως προκύπτει από το γράφημα Α.1, όσον αφορά το φύλο των ερωτηθέντων στην Καρδίτσα, οι γυναίκες υπερисχύουν με ποσοστό 60% έναντι των ανδρών που ακολουθούν με 40%. Πιο συγκεκριμένα στην Καρδίτσα ερωτήθηκαν 30 γυναίκες και 20 άνδρες.



Γράφημα Α.2 Φύλο δείγματος στο Βόλο

Για την πόλη του Βόλου συμβαίνει το αντίθετο, οι άνδρες με ποσοστό 53% υπερисχύουν έναντι των γυναικών με ποσοστό 47% και συγκεκριμένα ερωτήθηκαν 47 γυναίκες και 53 άνδρες.

ΗΛΙΚΙΑΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
< = 29 ετών	7	14	27	27
30 - 44 ετών	9	18	38	38
45 - 59 ετών	17	34	22	22
> = 60 ετών	17	34	13	13
ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	50	100	100	100

Πίνακας Α.1 Ηλικία δείγματος

Σχετικά με τις ηλικίες των ερωτηθέντων στην Καρδίτσα, διαπιστώνεται ότι το μικρότερο ποσοστό (μόλις 14%) κατέχουν τα άτομα με ηλικία μικρότερη ή ίση των 29 ετών. Στη συνέχεια ακολουθούν άτομα ηλικίας μεταξύ 30 και 44 ετών, με ποσοστό 18%. Τέλος, οι δύο τελευταίες ηλικιακές κατηγορίες, δηλαδή από 45 έως 59 ετών και από 60 ετών και άνω συμμετέχουν ισοδύναμα στο δείγμα με ποσοστό 34%.

Σχετικά με το Βόλο, διαπιστώνεται ότι το μικρότερο ποσοστό (μόλις 13%) κατέχουν τα άτομα με ηλικία μεγαλύτερη των 60 ετών. Στη συνέχεια ακολουθούν άτομα ηλικίας μεταξύ 45 και 59 ετών, με ποσοστό 22%. Έπονται τα άτομα με ηλικία μικρότερη ή ίση των 29 ετών με ποσοστό 27% και τέλος το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (38%) κατέχουν τα άτομα ηλικίας μεταξύ 30 και 44 ετών.

Β. ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΟΡΦΩΣΗΣ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΟΡΦΩΣΗΣ	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
Αναλφάβητος	0	0	1	1
Απόφοιτος Δημοτικού	5	10	7	7
Απόφοιτος Γυμνασίου	2	4	6	6
Απόφοιτος Λυκείου	17	34	49	49
Απόφοιτος ΤΕΙ	6	12	11	11
Απόφοιτος ΑΕΙ	15	30	23	23
Κάτοχος Μεταπτυχιακού Τίτλου	5	10	3	3
Κάτοχος Διδακτορικού Τίτλου	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	50	100	100	100

Πίνακας Β.1 Επίπεδο μόρφωσης

Όσον αφορά το επίπεδο εκπαίδευσης και μόρφωσης του δείγματος στην Καρδίτσα, το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (34%) είναι απόφοιτοι Λυκείου, ακολουθούν με ποσοστό 30% οι απόφοιτοι ΑΕΙ, έπειτα οι απόφοιτοι ΤΕΙ (12%), μετά ισοδυναμούν με ποσοστό 10% οι απόφοιτοι Δημοτικού και οι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου και τέλος μόλις 4% είναι αυτοί που αποφοίτησαν από Γυμνάσιο.

Όσον αφορά το επίπεδο εκπαίδευσης και μόρφωσης του δείγματος στο Βόλο, το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (49%) είναι απόφοιτοι Λυκείου, ακολουθούν με ποσοστό 23% οι απόφοιτοι ΑΕΙ, έπειτα οι απόφοιτοι ΤΕΙ (11%). Οι απόφοιτοι Δημοτικού κατέχουν 7% και απόφοιτοι Γυμνασίου 6%. Τέλος 3% του δείγματος είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου και μόλις 1 άτομο δήλωσε αναλφάβητο.

ΕΠΙΠΕΔΟ ΓΝΩΣΗΣ ΑΓΓΛΙΚΩΝ	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
Καθόλου	15	30	13	13
Πολύ χαμηλό	4	8	5	5
Χαμηλό	6	12	19	19
Μέτριο	6	12	14	14
Καλό	3	6	23	23
Πολύ καλό	8	16	15	15
Άριστο	8	16	11	11
ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	50	100	100	100

Πίνακας Β.2 Γνώση ξένων γλωσσών

Εντύπωση προκαλεί το μεγάλο ποσοστό του δείγματος στην Καρδίτσα (30%) που δηλώνει ότι δε γνωρίζει καθόλου αγγλικά. Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι 11 άτομα του δείγματος (ποσοστό 22%) δήλωσαν ότι γνωρίζουν και δεύτερη ξένη γλώσσα. Οι 9 απ' αυτούς κατέχουν τη δεύτερη ξένη γλώσσα σε άριστο επίπεδο.

Στο Βόλο το μεγαλύτερο ποσοστό (23%) κατέχει σε καλό επίπεδο την αγγλική γλώσσα, ενώ το μικρότερο ποσοστό 5% δηλώνει επίπεδο γνώσης αγγλικών πολύ χαμηλό. Απ' τα 100 άτομα του δείγματος, τα 25 γνωρίζουν και δεύτερη ξένη γλώσσα.

Συμπερασματικά, λαμβάνοντας υπ' όψιν όλα τα αποτελέσματα για το μορφωτικό επίπεδο τόσο από Καρδίτσα όσο και από Βόλο, το δείγμα θεωρείται μέτριας μόρφωσης συνολικά τόσο από το επίπεδο μόρφωσης όσο και από τη γνώση ξένων γλωσσών.

Γ. ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ

	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ	32	64	65	65
ΜΗ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ	18	36	35	35
ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	50	100	100	100

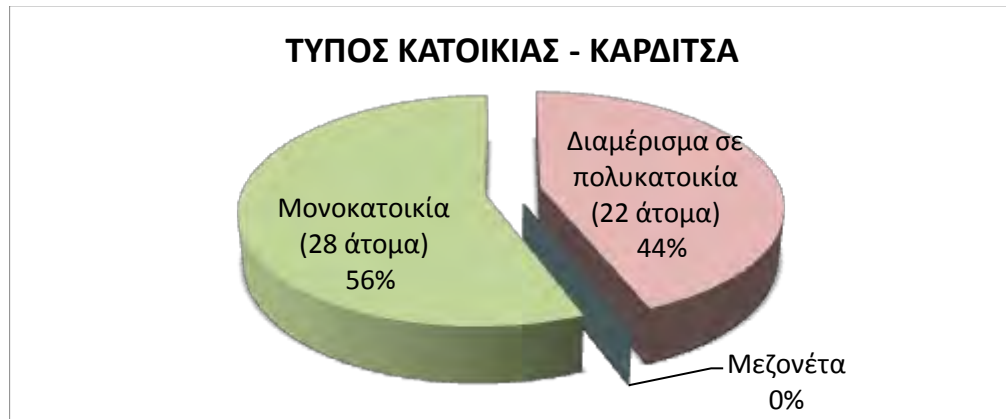
Πίνακας Γ.1 Απασχόληση δείγματος

Όπως παρατηρούμε τα ποσοστά για τα δύο δείγματα είναι παρόμοια όσον αφορά την απασχόληση. Πιο συγκεκριμένα, για τα 18 άτομα από Καρδίτσα και τα 37 άτομα από Βόλο, που απάντησαν ότι δεν εργάζονται, ισχύει :

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
Νοικοκυρά	7	39	7	20
Φοιτητής/τρια	0	0	8	23
Συνταξιούχος/α	7	39	10	28
Άνεργος/η	4	22	8	23
Άλλο	0	0	2	6
ΣΥΝΟΛΟ	18	100	35	100

Πίνακας Γ.2 Μη εργαζόμενοι

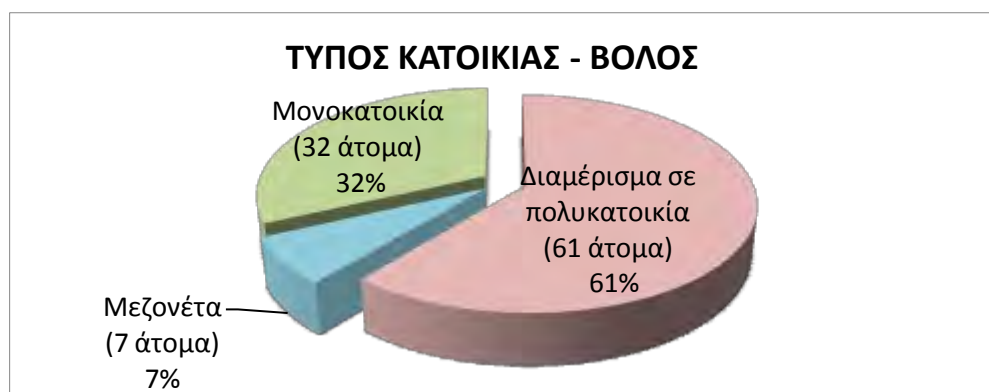
Στην Καρδίτσα αυτοί που δεν εργάζονται είναι κυρίως νοικοκυρές και συνταξιούχοι. Στο Βόλο σχεδόν ισομοιράζονται τα ποσοστά σε όλες τις ιδιότητες, δηλαδή υπάρχουν νοικοκυρές και συνταξιούχοι αλλά και φοιτητές/τριες και άνεργους.

Δ. ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Γράφημα Δ.1 Τύπος κατοικίας στην Καρδίτσα

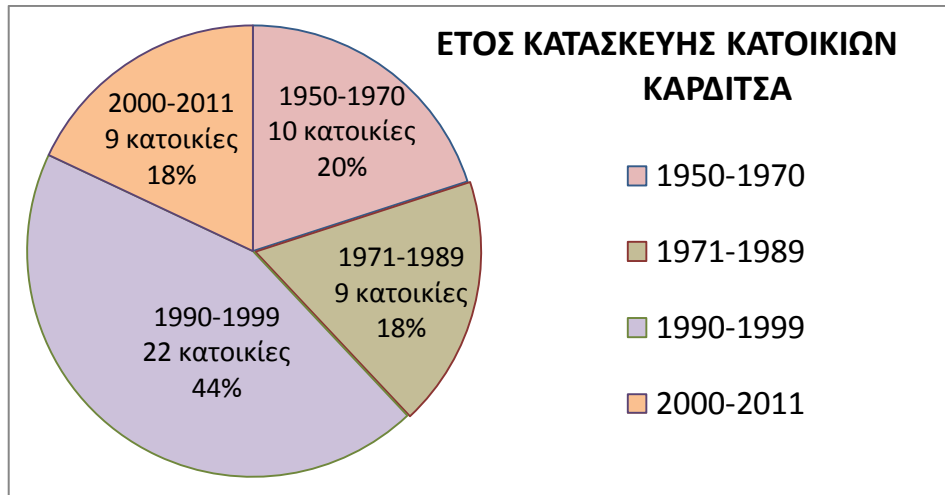
Όπως προκύπτει από το γράφημα 2.1, το 56% των ερωτηθέντων διαμένει σε μονοκατοικίες, ενώ το 44% σε διαμερίσματα πολυκατοικιών. Στην Καρδίτσα δε βρέθηκε κάποιο νοικοκυριό να διαμένει σε μεζονέτα.

Το γεγονός ότι οι μονοκατοικίες κατέχουν μεγαλύτερο ποσοστό απ' τα διαμερίσματα είναι καθαρά τυχαίο, εφόσον και το δείγμα επιλέγηκε με τυχαίο τρόπο. Σαφώς στην πόλη της Καρδίτσας υπάρχει ποσοστό του πληθυσμού που διαμένει σε μονοκατοικίες, αλλά δε γενικεύουμε και δεν υιοθετούμε τα συγκεκριμένα ποσοστά για τον πραγματικό τύπο κατοικίας του πληθυσμού όλης της πόλης.



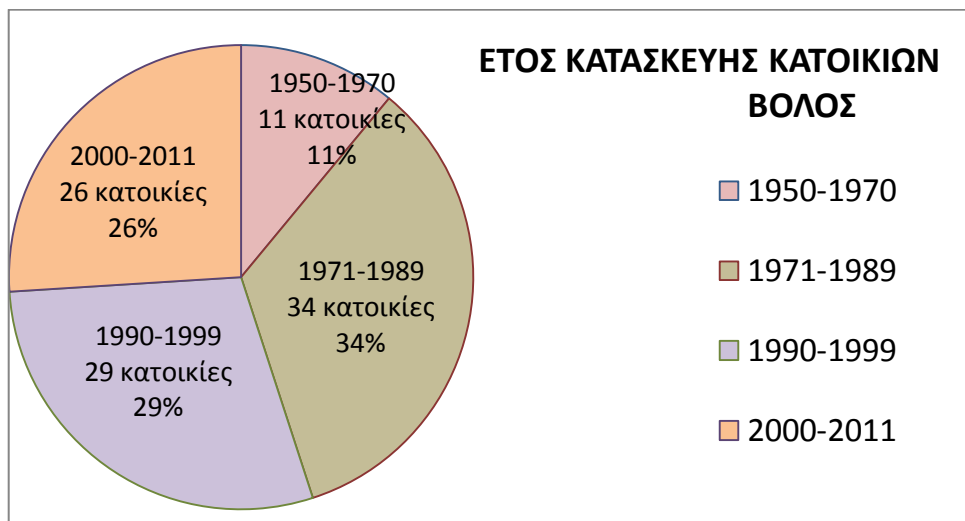
Γράφημα Δ.2 Τύπος κατοικίας στο Βόλο

Όσον αφορά το δείγμα στο Βόλο, το 61% των ερωτηθέντων διαμένει σε διαμερίσματα πολυκατοικιών, το 32% σε μονοκατοικίες και μόλις 7% σε μεζονέτες.



Γράφημα Δ.3 Έτος κατασκευής κατοικιών στην Καρδίτσα

Από το γράφημα για το έτος κατασκευής των κατοικιών, μόλις 10 κατοικίες κατασκευάστηκαν το χρονικό διάστημα 1950 – 1970 και 9 κατοικίες το 1971-1989. Το μεγαλύτερο ποσοστό (22 κατοικίες) έχει κατασκευαστεί τη δεκαετία 1990-1999 και τέλος 9 κατοικίες την τελευταία δεκαετία, δηλαδή 2000-2011.

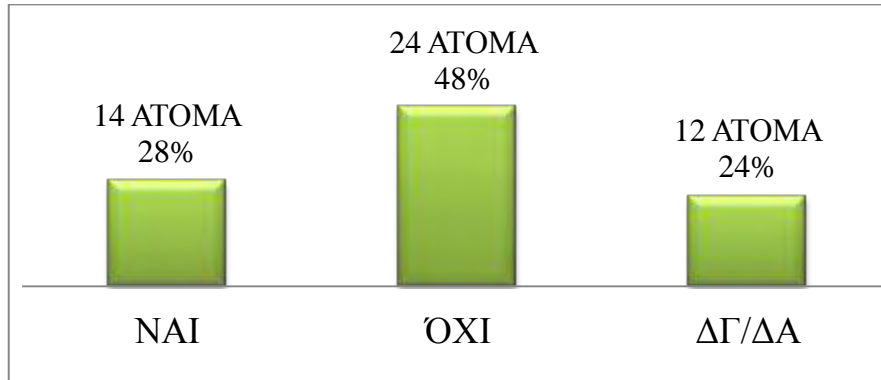


Γράφημα Δ.4 Έτος κατασκευής κατοικιών στο Βόλο

Στο παραπάνω γράφημα φαίνεται ότι 11 κατοικίες κατασκευάστηκαν το χρονικό διάστημα 1950 – 1970. Το μεγαλύτερο ποσοστό (34 κατοικίες) έχει κατασκευαστεί τη δεκαετία 1971-1989, 29 κατοικίες κατασκευάστηκαν τη δεκαετία 1990-1999 και τέλος 26 κατοικίες την τελευταία δεκαετία, δηλαδή 2000-2011.

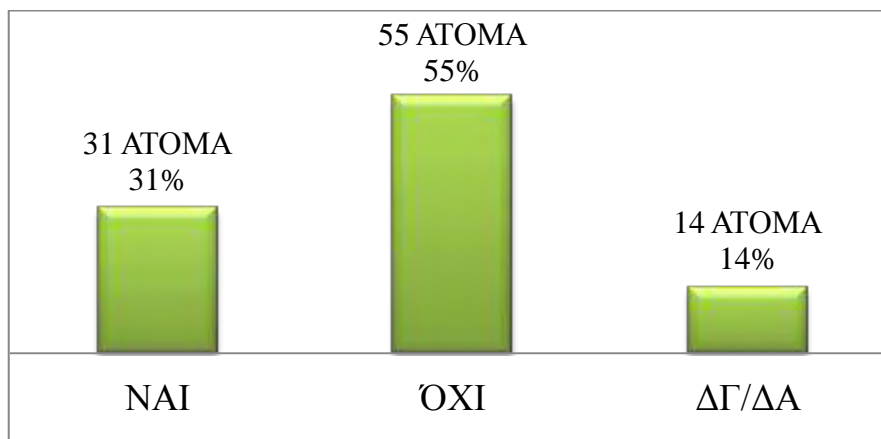
Ε. ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ «ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΡΡΩΣΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ»

Στην ερώτηση εάν γνωρίζετε τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου», οι απαντήσεις έχουν ως εξής:



Γράφημα Ε.1 «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Καρδίτσα

Σχεδόν το μισό ποσοστό του δείγματος (48%) δε γνωρίζει τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου», ενώ εξίσου μεγάλο ποσοστό της τάξης του 24% απαντάει ότι δε γνωρίζει/δεν απαντά. Αθροίζοντας τα δύο επιμέρους ποσοστά καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το 75% του δείγματος δηλώνει ότι δε γνωρίζει τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου». Είναι πολύ σημαντικό ότι σχεδόν τα 3/4 του δείγματος δηλώνουν άγνοια για το «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου».



Γράφημα Ε.2 «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Βόλος

Το ίδιο ισχύει και για την πόλη του Βόλου, όπου μόλις το 31% δηλώνει ότι γνωρίζει τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου». Από το υπόλοιπο ποσοστό, το 55% δηλώνει ότι δε γνωρίζει και το 14% δε γνωρίζει / δεν απαντάει.

Συνεχίζοντας, σε πιο συγκεκριμένες ερωτήσεις για το ρόλο και τις επιπτώσεις της χρήσης των δομικών υλικών σε ένα κτήριο, το δείγμα απάντησε ως εξής :

		ΚΑΡΔΙΤΣΑ			ΒΟΛΟΣ		
		ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ (ΠΟΣΟΣΤΟ)					
Τα δομικά υλικά :		ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΔΓ/ΔΑ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΔΓ/ΔΑ
α	Καθορίζουν τη θερμική άνεση στο εσωτερικό των κτηρίων	20 (40%)	15 (30%)	15 (30%)	44 (44%)	30 (30%)	26 (26%)
β	Καταναλώνουν φυσικούς πόρους και ενέργεια για την παραγωγή, μεταφορά και ενσωμάτωσή τους στο κτήριο	24 (48%)	15 (30%)	11 (22%)	63 (63%)	17 (17%)	20 (20%)
γ	Μπορεί να περιέχουν ή να εκπέμπουν τοξικές επιβλαβείς ουσίες	15 (30%)	18 (36%)	17 (34%)	55 (55%)	19 (19%)	26 (26%)
δ	Επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό των κτηρίων	13 (26%)	17 (34%)	20 (40%)	39 (39%)	37 (37%)	24 (24%)

Πίνακας Ε.1 Δομικά υλικά

Γενικά προκαλεί μεγάλη εντύπωση το γεγονός ότι σχετικά μεγάλο μέρος του δείγματος τόσο στην Καρδίτσα όσο και στο Βόλο και στις τέσσερις ερωτήσεις απάντησε ότι δε γνωρίζει/δεν απαντά. Μπορεί τα ποσοστά στην πόλη του Βόλου να είναι λίγο μικρότερα απ' αυτά της Καρδίτσας, δεν παύει όμως να θεωρούνται και αυτά αρκετά υψηλά. Το γεγονός αυτό είτε δηλώνει άρνηση είτε πραγματική άγνοια.

Είναι εντυπωσιακό ότι ένας στους τρεις (30% και στα δύο δείγματα) δεν αντιλαμβάνεται την επίδραση που έχουν τα δομικά υλικά στη θερμική άνεση. Επίσης ένα σημαντικό ποσοστό (30% & 17%) δεν αντιλαμβάνεται ότι η παραγωγή, μεταφορά και ενσωμάτωσή των δομικών υλικών στα κτήρια καταναλώνουν φυσικούς πόρους και ενέργεια. Παρόμοια ποσοστά (36% & 19%) κατέχουν αυτοί που δε γνωρίζουν την πιθανότητα τα δομικά υλικά να περιέχουν ή να εκπέμπουν τοξικές επιβλαβείς ουσίες. Τέλος αρκετά υψηλό είναι το ποσοστό (34% & 37%) που αγνοεί την ικανότητα των δομικών υλικών να επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό των κτηρίων.

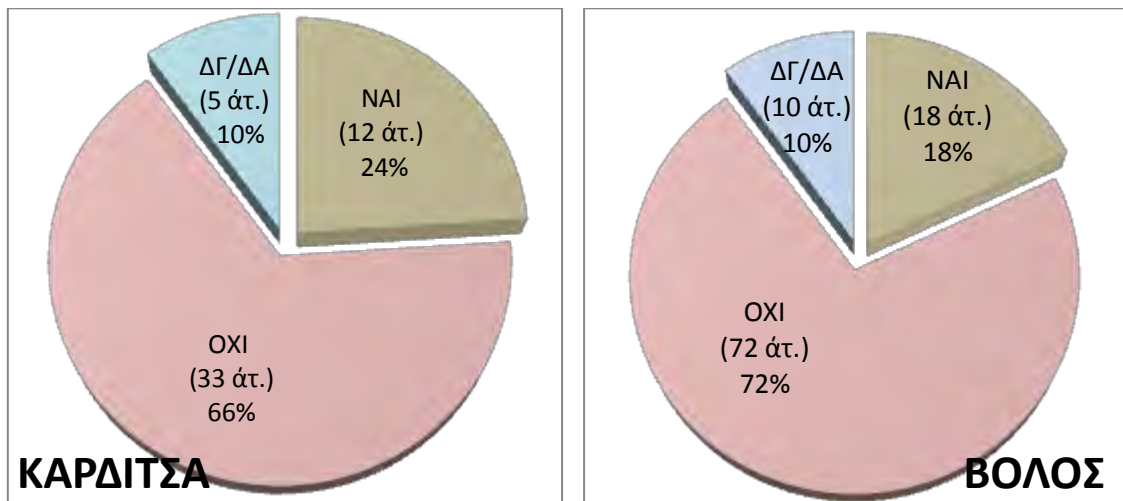
Στην ερώτηση εάν πιστεύετε ότι υπάρχει ρύπανση του εσωτερικού αέρα των κατοικιών, το δείγμα απάντησε όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα:

	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
ΝΑΙ	27	54	74	74
ΟΧΙ	19	38	20	20
ΔΓ/ΔΑ	4	8	6	6
ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	50	100	100	100

Πίνακας Ε.2 Ρύπανση εσωτερικού αέρα

Σ' αυτή την ερώτηση, το ποσοστό του δείγματος στο Βόλο που πιστεύει ότι υπάρχει ρύπανση του εσωτερικού χώρου (74%) είναι κατά πολύ μεγαλύτερο απ' αυτό της Καρδίτσας (μόλις 54%). Αντίστοιχα αντιστρόφως ανάλογη είναι η απάντηση ότι δεν υπάρχει ρύπανση με ποσοστό 38% στην Καρδίτσα έναντι 20% στο Βόλο. Εδώ και στα δύο δείγματα οι απαντήσεις ΔΓ/ΔΑ κατέχουν πολύ μικρό ποσοστό.

Στη συνέχεια το δείγμα ερωτήθηκε εάν γνωρίζει τι είναι το ραδόνιο και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στα παρακάτω γραφήματα.



Γραφήματα Ε.1 και Ε.2. Γνώση ραδόνιου

Όπως διακρίνουμε από τα γραφήματα, τα ποσοστά των ατόμων που δε γνωρίζουν τι είναι το ραδόνιο είναι αρκετά υψηλά.

Z. ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Ένας παράγοντας που επιδρά πολύ σημαντικά στην ποιότητα του εσωτερικού αέρα είναι ο αερισμός της κατοικίας. Θεωρήθηκε λοιπόν πολύ ενδιαφέρον να τεθούν σχετικές ερωτήσεις.

Στην ερώτηση εάν αερίζετε τους κλειστούς χώρους της κατοικίας σας, οι απαντήσεις έχουν ως εξής :

	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
ΝΑΙ	48	96	96	96
ΟΧΙ	0	0	2	2
ΔΓ/ΔΑ	2	4	2	2
ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	50	100	100	100

Πίνακας Z.1 Αερισμός

Είναι πολύ θετικό το γεγονός ότι το δείγμα κατά ένα συντριπτικό ποσοστό (96%) δηλώνει ότι αερίζει τους κλειστούς χώρους. Επίσης ευτυχώς τα ποσοστά των ατόμων που δήλωσαν ότι δεν αερίζουν καθόλου είναι πάρα πολύ μικρά.

Πιο συγκεκριμένα, για τον αερισμό των χώρων έγινε και η εξής ερώτηση :

Ο αερισμός γίνεται :	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
Καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου	38	79	68	71
Εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες	8	18	25	26
Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	2	4	3	3
ΣΥΝΟΛΟ	48	100	96	100

Πίνακας Z.2 Αερισμός

Θεωρείται αρκετά σημαντικό ότι το δείγμα και στις δύο πόλεις σε μεγάλα ποσοστά (79% και 71%) αερίζει τους χώρους της κατοικίας του καθ' όλη τη διάρκεια του

χρόνου. Βέβαια, και το 26% του δείγματος στο Βόλο που δηλώνει ότι αερίζει ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες θεωρείται υψηλό ποσοστό, δεδομένου ότι στο Βόλο επικρατούν ήπιες κλιματικές συνθήκες, οπότε είναι να αναρωτιέται κανείς κατά πόσο οι συνθήκες αυτές τους αποτρέπουν πραγματικά να αερίζουν και δηλώνουν κάτι τέτοιο. Η ίδια απορία ισχύει και για το 18% του δείγματος στην Καρδίτσα, όπου εκεί μπορεί οι κλιματικές συνθήκες να είναι περισσότερο ηπειρωτικές και άγριες από το Βόλο αλλά σε γενικές γραμμές θεωρούνται και αυτές ήπιες.

Η συχνότητα αερισμού εμφανίζεται στον παρακάτω πίνακα με τα εξής ποσοστά :

Συχνότητα αερισμού	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
2 φορές την εβδομάδα	0	0	9	9
1 φορά την ημέρα	21	44	57	59
2 φορές την ημέρα	27	56	30	31
ΣΥΝΟΛΟ	48	100	96	100

Πίνακας Z.3 Συχνότητα αερισμού

Όσον αφορά τη συχνότητα με την οποία αερίζουν τους κλειστούς χώρους οι ερωτηθέντες, παρατηρούμε ότι στο Βόλο με ποσοστό 59% αερίζουν 1 φορά την ημέρα σε αντίθεση με την Καρδίτσα όπου το μεγαλύτερο ποσοστό 56% δηλώνει ότι αερίζει 2 φορές την ημέρα. Συγκεντρωτικά, περίπου 90% του δείγματος και στις δύο πόλεις επεμβαίνει θετικά στη ρύπανση του εσωτερικού αέρα σύμφωνα με τη συχνότητα αερισμού των χώρων.

Επειδή η επίδραση του αερισμού δεν εξαρτάται μόνο από τη συχνότητα αλλά και από τη διάρκεια, ερευνήθηκε και αυτή.

Διάρκεια αερισμού	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
1-5 λεπτά	12	25	40	42
5-30 λεπτά	34	71	52	54
30-60 λεπτά	2	4	4	4
ΣΥΝΟΛΟ	48	100	96	100

Πίνακας Z.4 Διάρκεια αερισμού

Για τη διάρκεια αερισμού των κλειστών χώρων των κατοικιών τα ποσοστά τόσο στην Καρδίτσα όσο και στο Βόλο είναι μεγαλύτερα για διάρκεια από 5 έως 30 λεπτά. Απ' την άλλη, ένα σημαντικό ποσοστό του δείγματος από Βόλο 42% δηλώνει ότι αερίζει 1 έως 5 λεπτά.

Πόσο σημαντικός είναι ο αερισμός των κλειστών χώρων της κατοικίας σας;	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ
Μέτρια	2	4	6	6
Πολύ	29	58	50	50
Πάρα πολύ	19	38	43	43
ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	50	100	100	100

Πίνακας Z.5 Σημασία αερισμού

Τα ποσοστά του δείγματος και στις δύο πόλεις, που θεωρούν τον αερισμό των κλειστών εσωτερικών χώρων πολύ σημαντικό είναι 58% και 50% αντίστοιχα. Στη συνέχεια ακολουθούν αυτοί που θεωρούν πάρα πολύ σημαντικό τον αερισμό. Συνολικά είναι θετικό το γεγονός ότι σχεδόν το 90% του συνολικού δείγματος αναγνωρίζει την αξία και τη σημασία του αερισμού.

H. ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Στην ερώτηση κατά πόσο γνωρίζετε εάν έχουν χρησιμοποιηθεί μονωτικά υλικά στην κατοικία σας, το δείγμα απάντησε:

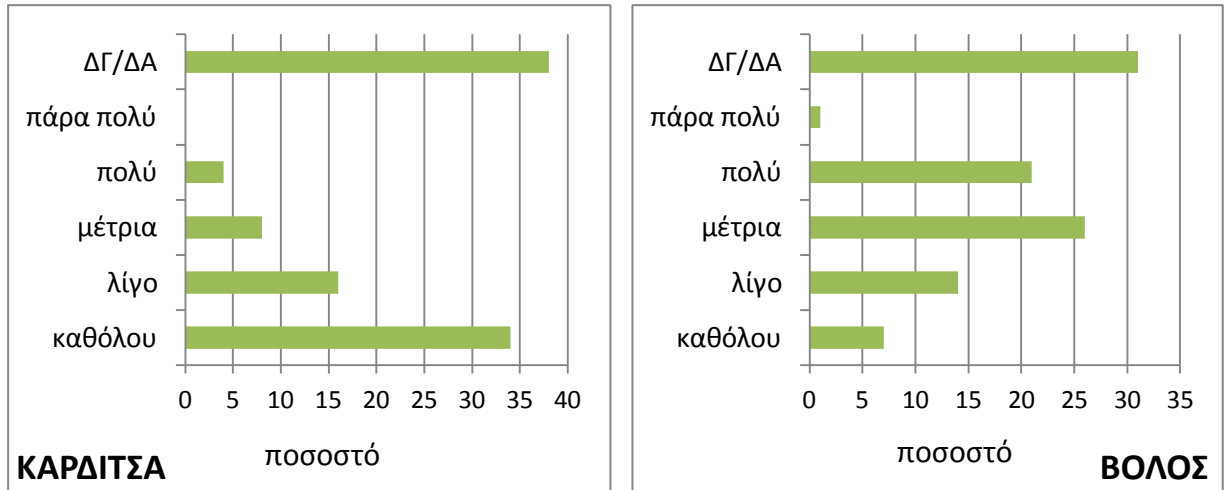
	ΚΑΡΔΙΤΣΑ		ΒΟΛΟΣ	
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)
ΝΑΙ	30	60	55	55
ΟΧΙ	15	30	38	38
ΔΓ / ΔΑ	5	10	7	7
ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	50	100	100	100

Πίνακας Η.1 Μονωτικά υλικά

Όπως βλέπουμε τα μεγαλύτερα ποσοστά (60% και 55%) στα δύο δείγματα δηλώνει ότι γνωρίζει εάν έχουν χρησιμοποιηθεί μονωτικά υλικά στην κατοικία τους. Αξίζει να σημειωθεί όμως ότι σχετικά μεγάλο ποσοστό του δείγματος και στις δύο πόλεις (30% και 38%) δήλωσε ότι δε γνωρίζει εάν έχουν χρησιμοποιηθεί μονωτικά υλικά. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί είτε γιατί είναι ενοικιαστές και δεν ενδιαφέρθηκαν να ρωτήσουν τους ιδιοκτήτες για να μάθουν, είτε γιατί πραγματικά δεν ενδιαφέρονται. Δε μου φαίνεται φυσιολογικό να είναι κάποιος ιδιοκτήτης ενός κτηρίου και να μη γνωρίζει κατά πόσο έχουν χρησιμοποιηθεί μονωτικά υλικά στην κατοικία του.

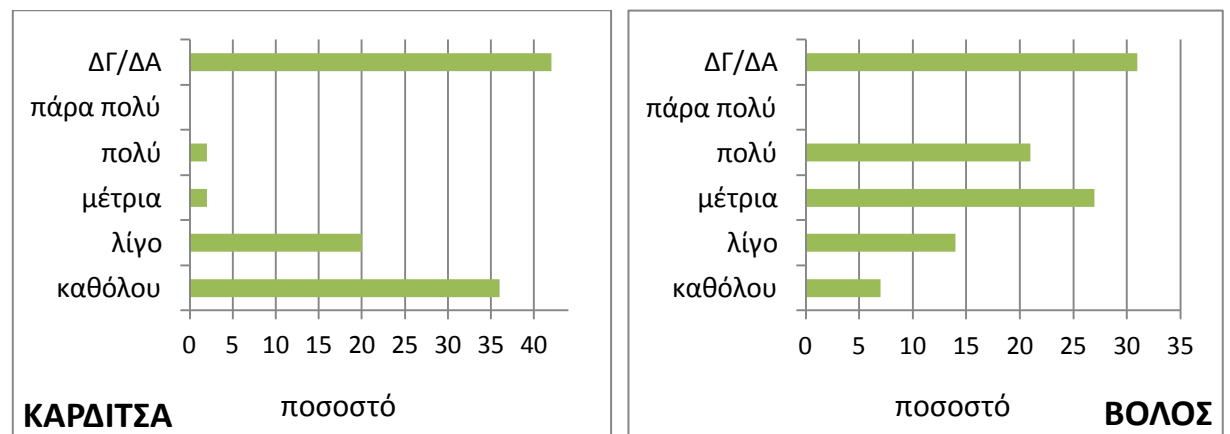
Στη συνέχεια ερωτήθηκαν εάν γνωρίζουν ποια συγκεκριμένα δομικά στοιχεία της κατοικίας τους έχουν υποστεί μόνωση. Τα άτομα που δήλωσαν ότι δε γνωρίζουν ήταν 54 (54%) στο Βόλο και 33 (66%) στην Καρδίτσα. Αυτό σημαίνει ότι στο Βόλο 55% του δείγματος που δήλωσαν στην προηγούμενη ερώτηση ότι γνωρίζουν εάν έχουν χρησιμοποιηθεί μονωτικά υλικά, το ίδιο ποσοστό (54%) δηλώνει ότι δε γνωρίζει ποια δομικά στοιχεία έχουν μονωθεί. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στο δείγμα της Καρδίτσας, όπου 60% δηλώνει ότι γνωρίζει εάν έχουν τοποθετηθεί μονωτικά υλικά στην κατοικία τους αλλά 66% δε ξέρει σε ποια στοιχεία έχουν τοποθετηθεί αυτά τα υλικά.

Όσον αφορά τα θερμομονωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην οικοδομική δραστηριότητα, υπήρξε ερώτηση σε τι βαθμό πιστεύετε ότι το κάθε ένα ξεχωριστά ρυπαίνει το εσωτερικό περιβάλλον.



Γράφημα Η.1 – Πολυουρεθάνη

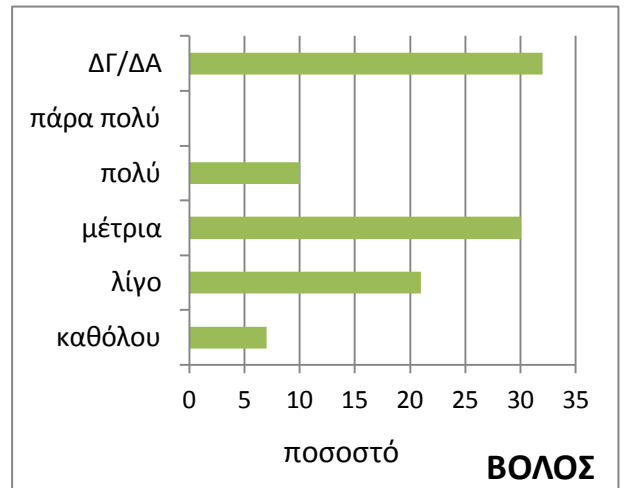
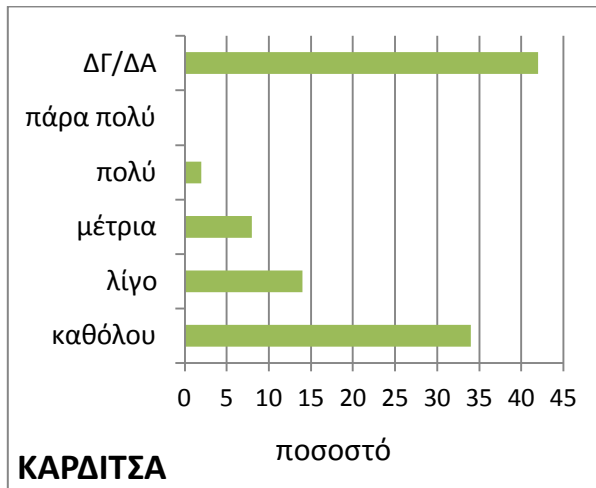
Παρατηρώντας το γράφημα για την πολυουρεθάνη, βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων δηλώνει ότι δε γνωρίζει/δεν απαντά σχετικά με τη ρύπανση που προκαλεί. Επίσης βλέπουμε ότι το δείγμα της Καρδίτσας απάντησε κατά πολύ μεγάλο ποσοστό (34%) ότι επιφέρει μηδενική ρύπανση, το οποίο προκαλεί εντύπωση, καθώς η πολυουρεθάνη είναι ένα υλικό που προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές και προκαλεί σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα.



Γράφημα Η.2 – Πετροβάμβακας

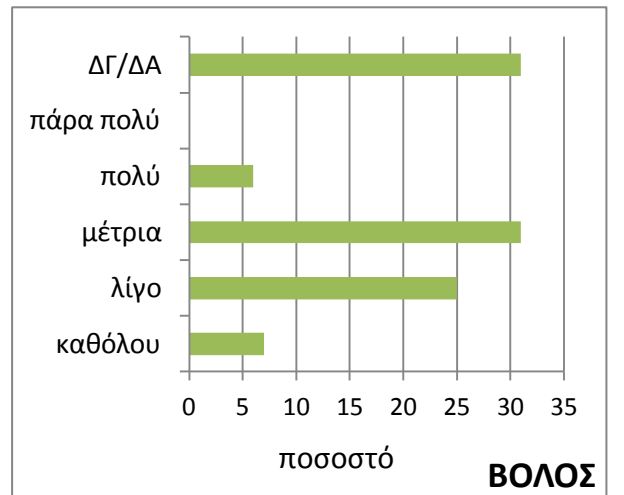
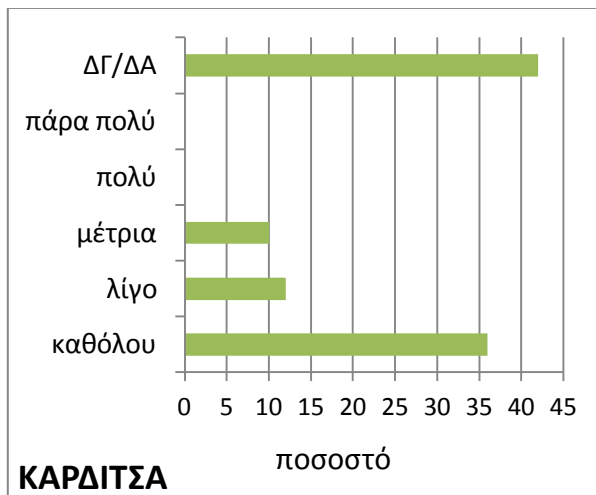
Όπως απεικονίζεται παραπάνω, το δείγμα απαντά ότι δε γνωρίζει/δεν απαντά σχετικά με τη ρύπανση που προκαλεί ο πετροβάμβακας. Και εδώ τα ποσοστά κυμαίνονται παρόμοια με την πολυουρεθάνη, με αρκετά αυξημένο ποσοστό στο δείγμα της

Καρδίτσας να θεωρεί τον πετροβάμβακα ακίνδυνο. Είναι γνωστό ότι ο πετροβάμβακας παράγεται από φυσικές ορυκτές ίνες, που όμως όταν απελευθερωθούν θεωρούνται επιβλαβείς για την υγεία, γι' αυτό θέλει ιδιαίτερη προσοχή κατά την τοποθέτηση και καλό εγκλωβισμό στα δομικά στοιχεία της κατασκευής.

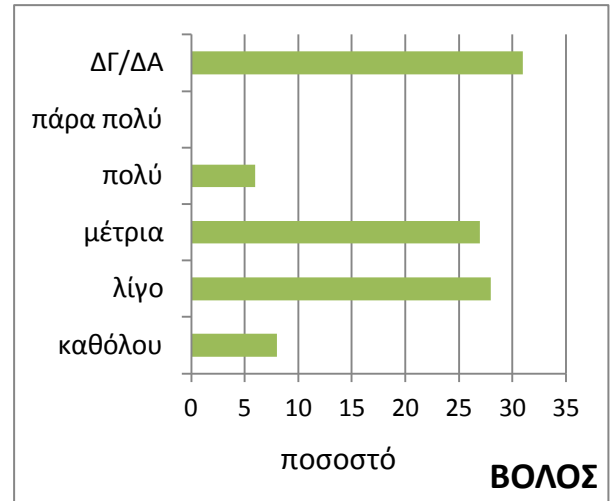
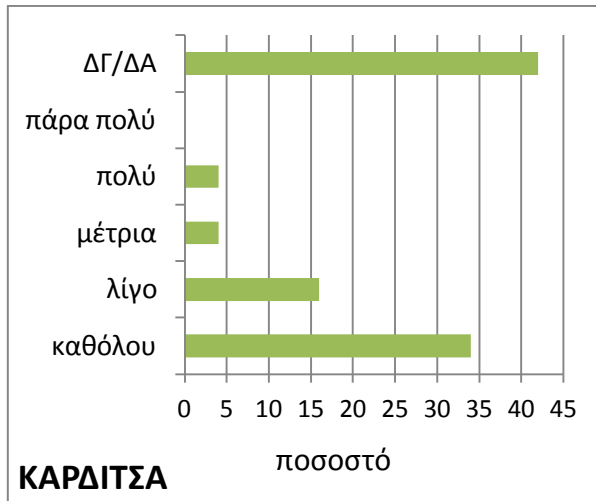


Γράφημα Η.3 – Υαλοβάμβακας

Για τον υαλοβάμβακα οι απαντήσεις που δόθηκαν είναι ανάλογες με αυτές για τον πετροβάμβακα. Εντύπωση προκαλούν τα ποσοστά της απάντησης δε γνωρίζω/ δεν απαντώ και για τα δύο δείγματα.

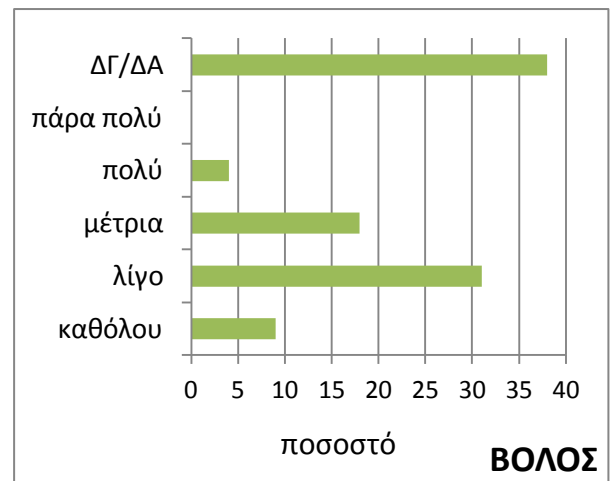
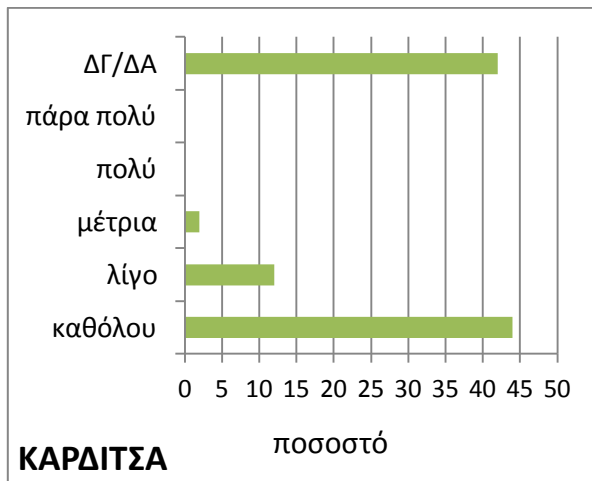


Γράφημα Η.4 - Εξηλασμένη πολυστερίνη (μπλε πλάκες)

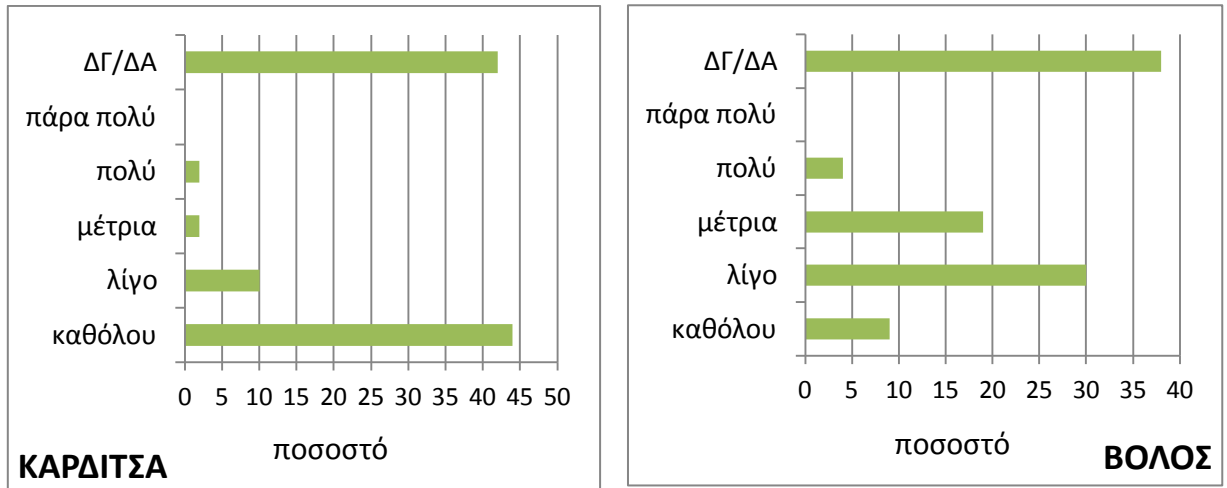


Γράφημα Η.5 - Διογκωμένη πολυστερίνη (φελιζόλ)

Τόσο για την εξηλασμένη όσο και για τη διογκωμένη πολυστερίνη το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος απαντά ότι δε γνωρίζει/δεν απαντά. Και εδώ όπως και για τα προηγούμενα υλικά, το δείγμα της Καρδίτσας απαντά σε μεγάλο ποσοστό μηδενική ρύπανση, ενώ το δείγμα του Βόλου θεωρεί είτε μικρή είτε μέτρια τη ρύπανση που προκαλούν οι πολυστερίνες.



Γράφημα Η.6 - Ηρακλή (ξυλόμαλλο)

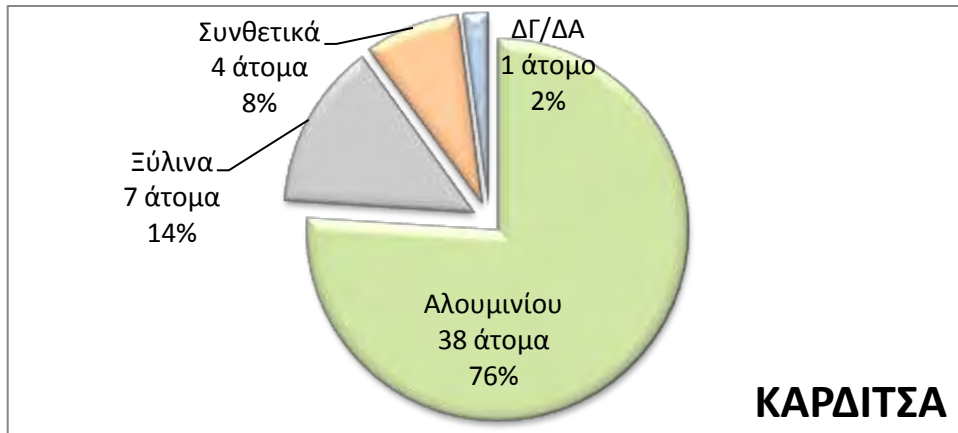


Γράφημα Η.7 - Διογκωμένος φελλός

Τόσο για το διογκωμένο φελλό όσο και για το ξυλόμαλλο, οι απαντήσεις είναι σχεδόν ίδιες με το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος να δηλώνει ότι δε γνωρίζει/δεν απαντά. Παρατηρείται η ίδια τάση στις απαντήσεις όπως σε όλα τα προηγούμενα μονωτικά υλικά παρόλο που τα δύο τελευταία υλικά προκαλούν τη μικρότερη ρύπανση.

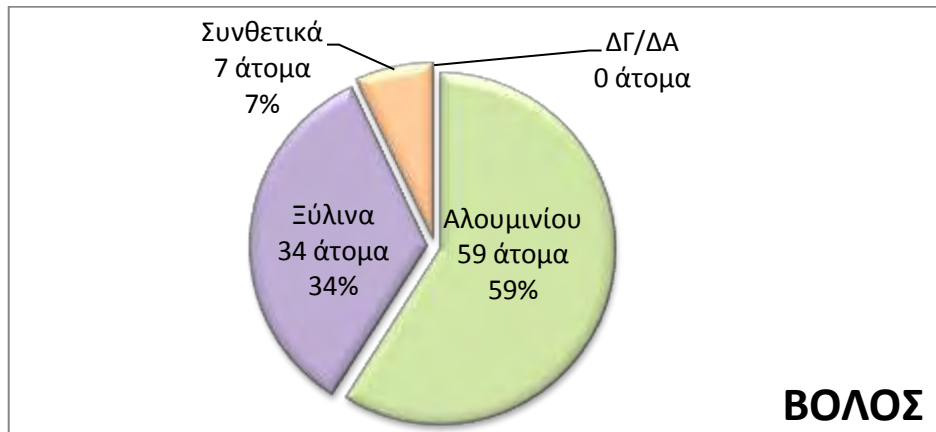
Συμπερασματικά για όλα τα μονωτικά υλικά, άξιο προσοχής είναι το γεγονός ότι σχεδόν μηδενικό ποσοστό των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι η ρύπανση είναι πάρα πολύ σημαντική. Επίσης μεγάλο ποσοστό κατέχουν αυτοί που απάντησαν είτε καθόλου είτε δε γνωρίζουν/ δεν απαντούν. Γι' αυτούς που απάντησαν δε γνωρίζουν / δεν απαντούν υπάρχει η λογική εξήγηση ότι ίσως να υπάρχει μια γενικότερη δυσανασχέτηση να απαντήσουν ή μπορεί και να μη γνωρίζουν καν τα παραπάνω υλικά. Πάντως η θερμομόνωση στην κατοικία είναι μια από τις παραμέτρους που θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψιν και γι' αυτό το λόγο αυτά τα μεγάλα ποσοστά δε θεωρούνται ικανοποιητικά. Απ' την άλλη, γι' αυτούς που απάντησαν ότι δεν υπάρχει καθόλου ρύπανση, ιδίως για τα δύο πρώτα θερμομονωτικά υλικά (την πολυουρεθάνη και τον πετροβάμβακα), και κυρίως αυτό φαίνεται εντονότερα στο δείγμα της Καρδίτσας, θεωρώ ότι δείχνει την αδιαφορία, τη μη σωστή ενημέρωση και σημαίνει άγνοια του γενικότερου προβλήματος.

Στην ερώτηση τι είδους κουφώματα έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατοικία σας, τα αποτελέσματα είχαν ως εξής:



Γράφημα Η.8 Χρησιμοποιούμενα κουφώματα - Καρδίτσα

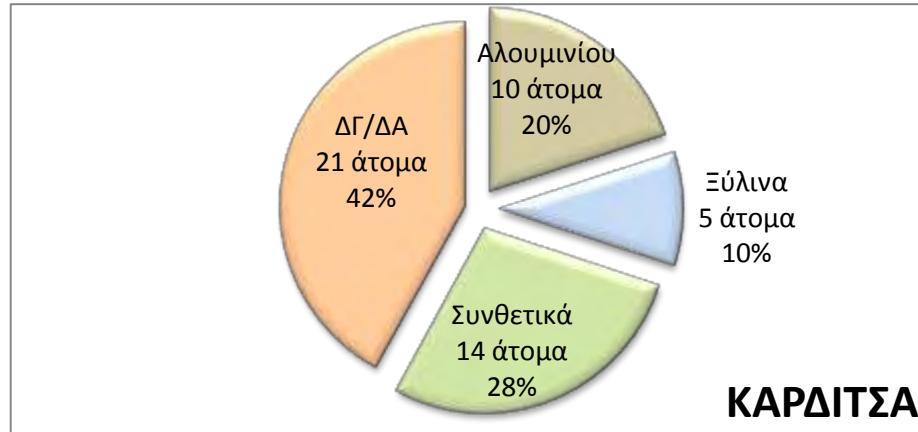
Κατά πολύ μεγάλο ποσοστό (76%) στις κατοικίες των ερωτηθέντων έχουν τοποθετηθεί κουφώματα αλουμινίου, έπονται τα ξύλινα κουφώματα με ποσοστό 14%, μόνο το 8% χρησιμοποίησε συνθετικά κουφώματα και τέλος μόνο ένα άτομο απάντησε ότι δε γνωρίζει/ δεν απαντά.



Γράφημα Η.9 Χρησιμοποιούμενα κουφώματα - Βόλος

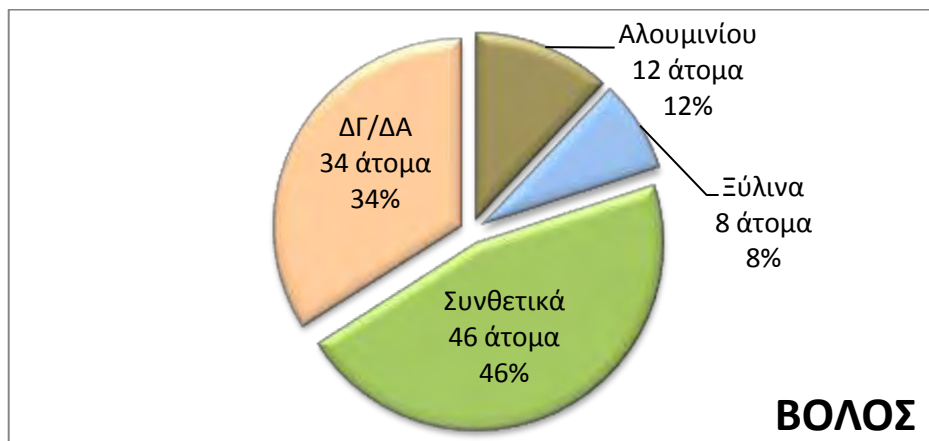
Στο Βόλο το 59% των κατοικιών των ερωτηθέντων έχουν τοποθετήσει κουφώματα αλουμινίου, στη συνέχεια έπονται τα ξύλινα κουφώματα με μεγάλο ποσοστό 34%, μόνο 7% χρησιμοποίησε συνθετικά κουφώματα και τέλος κανένας δεν απάντησε ότι δε γνωρίζει/δεν απαντά.

Στην ερώτηση ποια κουφώματα πιστεύετε ότι ρυπαίνουν περισσότερο το περιβάλλον καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους (παραγωγή, χρήση, ανακύκλωση, απόρριψη), οι απαντήσεις είχαν ως εξής :



Γράφημα Η.10 Ρύπανση κουφωμάτων - Καρδίτσα

Όπως διατυπώνεται στο παραπάνω γράφημα, στην Καρδίτσα σχεδόν το μισό ποσοστό του δείγματος (42%) απάντησε ότι δε γνωρίζει/ δεν απαντά. Στη συνέχεια το 28% του δείγματος απάντησε ότι τα συνθετικά κουφώματα είναι αυτά που ρυπαίνουν περισσότερο το περιβάλλον καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, το 20% τα κουφώματα αλουμινίου και τέλος μόλις το 10% τα ξύλινα κουφώματα.



Γράφημα Η.11 Ρύπανση κουφωμάτων - Βόλος

Όπως διατυπώνεται στο γράφημα για το δείγμα στο Βόλο, σχεδόν το μισό ποσοστό του δείγματος (46%) απάντησε ότι τα συνθετικά κουφώματα είναι αυτά που ρυπαίνουν περισσότερο το περιβάλλον καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Έπειτα με

ποσοστό 34% δηλώνει ότι δε γνωρίζει/ δεν απαντά. Στη συνέχεια το 12% του δείγματος απάντησε ότι τα κουφώματα αλουμινίου και τέλος μόλις το 8% τα ξύλινα κουφώματα.

Για τη ρύπανση των κουφωμάτων, στο δείγμα του Βόλου αποτυπώνεται μια καλύτερη εικόνα από τις απαντήσεις που δόθηκαν σε σχέση με το δείγμα της Καρδίτσας, δεν παύει όμως τα ποσοστά της τάξης του 42% και 34%, που δηλώνουν ότι δε γνωρίζουν / δεν απαντούν, να θεωρούνται αρκετά υψηλά.

5.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Για την πρώτη κατηγορία που περιλαμβάνει τα προσωπικά στοιχεία των ερωτηθέντων, έχουμε τα εξής συμπεράσματα. Για το φύλο του δείγματος, στην Καρδίτσα το ποσοστό των γυναικών υπερίσχυσε αυτό των ανδρών ενώ στο Βόλο πραγματοποιήθηκε το αντίθετο. Έγινε προσπάθεια να επιλεγούν όσο το δυνατόν μισοί άνδρες μισές γυναίκες για μια πιο αντικειμενική εικόνα, γι' αυτό και οι διαφορές των επιμέρους ποσοστών για το φύλο είναι μικρές. Όσον αφορά τις ηλικίες των ερωτηθέντων, διαπιστώσαμε ότι το δείγμα του Βόλου είναι «νεότερο» απ' αυτό της Καρδίτσας, αφού πρώτη σε ποσοστά είναι η κατηγορία από 30 έως 44 ετών ενώ στην Καρδίτσα ισοβαθμούν οι κατηγορίες των 45 έως 60 ετών και από 60 ετών και άνω.

Στη δεύτερη κατηγορία για το επίπεδο μόρφωσης, παρατηρούμε το δείγμα είναι μέτριας μόρφωσης και αυτό διαπιστώνεται από τη βασική τους εκπαίδευση (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, ανώτερη, ανώτατη) και από τη γνώση ξένων γλωσσών. Ίσως το δείγμα της Καρδίτσας από τα ποσοστά να εμφανίζεται περισσότερο μορφωμένο, η διαφορά στα νούμερα αυτά όμως θεωρείται μικρή.

Στην τρίτη κατηγορία γίνονται ερωτήσεις σχετικά με την απασχόληση του δείγματος. Τα δύο δείγματα εμφανίζουν ίδια ποσοστά απασχόλησης, με το 1/3 του δείγματος να δηλώνει μη εργαζόμενο. Στην Καρδίτσα για τους μη εργαζόμενους είχαμε περισσότερες νοικοκυρές και συνταξιούχους, κάτι που μπορεί να συσχετιστεί με την ηλικία του δείγματος (μεγαλύτερες ηλικίες). Η ανεργία στην Καρδίτσα κατέλαβε το 22% των μη εργαζόμενων και μόλις το 8% του συνόλου. Στο Βόλο τα ποσοστά των μη εργαζόμενων σχεδόν ισοβαθμούν μεταξύ τους και πρόκειται για νοικοκυρές, φοιτητές, συνταξιούχους, άνεργους. Η ανεργία στο Βόλο όπως και στην Καρδίτσα κατέλαβε το 23% των μη εργαζόμενων και μόλις το 8% του συνόλου. Τονίζεται ότι τα ποσοστά της

ανεργίας και στα δύο δείγματα είναι αρκετά χαμηλά και δεν αντιπροσωπεύουν τη «σκληρή» πραγματικότητα των ημερών μας.

Συνεχίζοντας στην επόμενη κατηγορία για την κατοικία των ερωτηθέντων, στην Καρδίτσα υπερισχύουν οι μονοκατοικίες ενώ στο Βόλο τα διαμερίσματα πολυκατοικιών. Το αποτέλεσμα αυτό θεωρείται αναμενόμενο, καθώς ο Βόλος αποτελεί μια μεγάλη αστική πόλη σε σχέση με την Καρδίτσα, στην οποία υπήρξε μεγάλη ανοικοδόμηση τα τελευταία χρόνια αλλά δεν παύει να διατηρεί και τις παραδοσιακές μονοκατοικίες σε μεγάλο βαθμό. Όσον αφορά το έτος κατασκευής των κατοικιών, φαίνεται ότι στην Καρδίτσα οι περισσότερες κατοικίες κατασκευάστηκαν τη δεκαετία του '90 ενώ στο Βόλο έχουμε παλιότερες κατασκευές της εικοσαετίας '71 – '89.

Στην κατηγορία που ασχολείται με τα δομικά υλικά και το ρόλο τους στο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου», τα αποτελέσματα δείχνουν ότι σε γενικές γραμμές ο κόσμος αγνοεί τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου». Επίσης το δείγμα αγνοεί το πόσο επηρεάζουν τα δομικά υλικά τον αέρα των κλειστών χώρων που ζει και εργάζεται. Παρ' όλα αυτά, πιστεύει ότι υπάρχει ρύπανση του εσωτερικού αέρα. Στην πιο συγκεκριμένη ερώτηση για το ραδόνιο, τα αποτελέσματα είναι απογοητευτικά καθώς το 70% του δείγματος δείχνει να μη γνωρίζει περί τίνος πρόκειται.

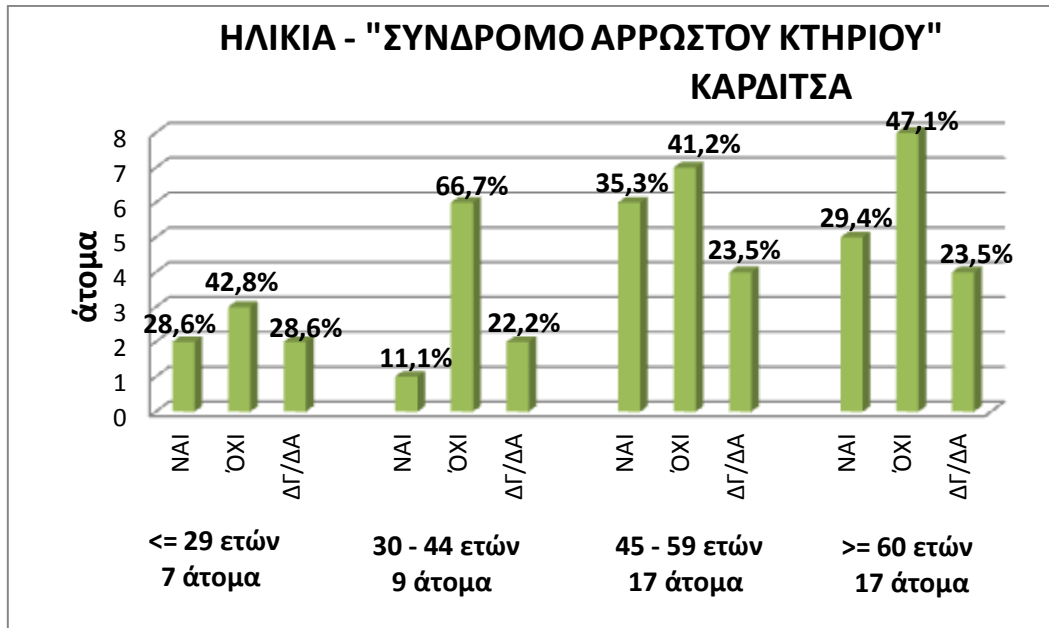
Για τον αερισμό, τον παράγοντα που επιδρά πολύ σημαντικά στην ποιότητα του αέρα, οι ερωτηθέντες δείχνουν να συμμετέχουν ενεργά σε αυτό. Από τα ποσοστά των απαντήσεων που δόθηκαν, φαίνεται ότι τα άτομα αερίζουν τους χώρους τους με τη διάρκεια και τη συχνότητα που χρειάζεται και δείχνουν να αναγνωρίζουν την αξία και τη σημασία του αερισμού.

Στην τελευταία και πιο σημαντική κατηγορία, η οποία έχει να κάνει με τη μόνωση της κατοικίας, τα ποσοστά δεν προέκυψαν όπως θα τα περιμέναμε. Ποσοστό της τάξης του 35% δηλώνει ότι δε γνωρίζει εάν έχουν χρησιμοποιηθεί μονωτικά υλικά στην κατοικία τους. Αυτό θεωρείται υψηλό ποσοστό αν αναλογιστεί κανείς τη σημασία της μόνωσης σε μια κατοικία. Επίσης το ποσοστό αυτών που δε γνωρίζουν ποια δομικά στοιχεία της κατοικίας τους έχουν μονωθεί είναι πολύ υψηλό. Στη συνέχεια σε ερωτήσεις για τη ρύπανση που προκαλεί το κάθε ένα θερμομονωτικό υλικό, οι απαντήσεις που δόθηκαν δεν είναι ικανοποιητικές αφού οι περισσότεροι απάντησαν ότι δε γνωρίζουν/δεν απαντούν. Αναφέρεται ότι στο δείγμα της Καρδίτσας πολύ μεγάλο ποσοστό θεωρεί

μηδενική τη ρύπανση για όλα τα θερμομονωτικά υλικά, πράγμα που δείχνει άγνοια του προβλήματος όπως έχει προαναφερθεί. Όσον αφορά τα κουφώματα, η χρήση κουφωμάτων αλουμινίου είναι επικρατέστερη και στα δύο δείγματα. Τονίζεται ότι σε μεγάλο μέρος του δείγματος στο Βόλο έχουν τοποθετηθεί ξύλινα κουφώματα και αυτό μπορεί να συνδυαστεί με το έτος κατασκευής των κατοικιών, αφού υπάρχουν περισσότερα παλιά διαμερίσματα της εικοσαετίας '71 – '89. Στην τελευταία ερώτηση για τη μεγαλύτερη συνολική ρύπανση των κουφωμάτων στο περιβάλλον καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους (παραγωγή, χρήση, ανακύκλωση, απόρριψη), το δείγμα στο Βόλο φαίνεται να έχει μια πιο ξεκαθαρισμένη εικόνα των πραγμάτων με το 46% να δηλώνει ότι τα συνθετικά είναι αυτά με τη μεγαλύτερη ρύπανση, καθώς η απόρριψη και ανακύκλωση τους μετά τον κύκλο ζωής τους δεν είναι καθορισμένη. Πάντως πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι και σε αυτή την ερώτηση τα ποσοστά της απάντησης δε γνωρίζω/δεν απαντώ είναι ιδιαίτερα αυξημένα και αυτό δηλώνει μια γενικότερη σύγχυση που υπάρχει σε τόσο μεγάλα περιβαλλοντικά ζητήματα που έχουν επίσης πολύ μεγάλο αντίκτυπο στην καθημερινότητά μας.

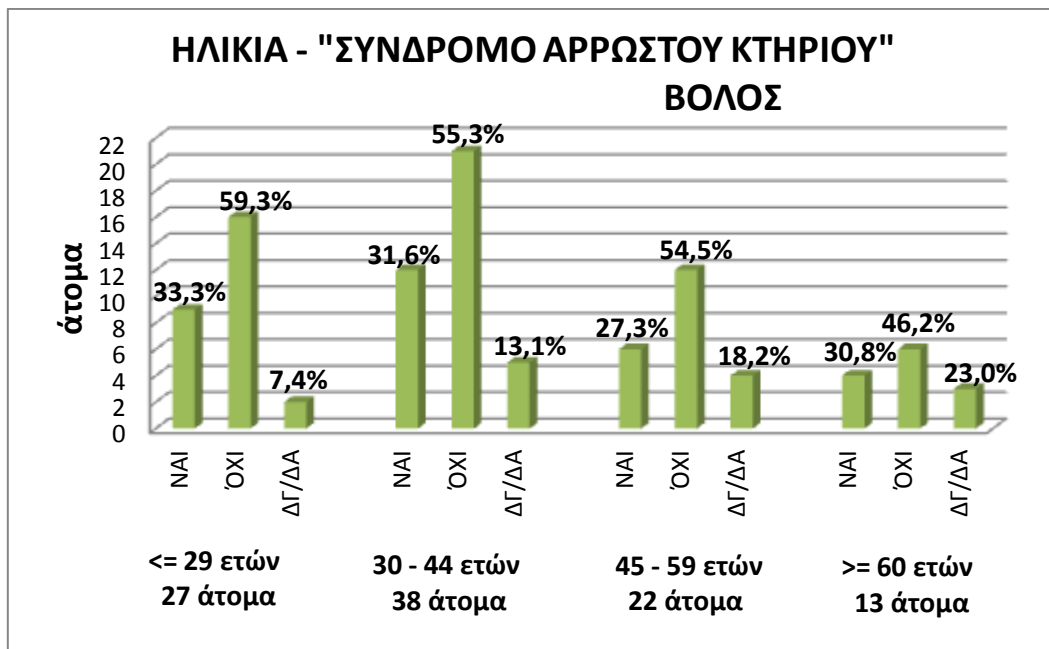
5.4 ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στη συνέχεια, έγινε προσπάθεια να συνδυαστούν οι απαντήσεις κάποιων καίριων κατά τη γνώμη μου ερωτήσεων με απαντήσεις προσωπικών ερωτήσεων (ηλικία, φύλο, μόρφωση) για την εξαγωγή χρήσιμων και ουσιωδών συνδυαστικών συμπερασμάτων. Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται η σχέση που μπορεί να υπάρχει ανάμεσα στην ηλικία του δείγματος και στη γνώση του όρου του «Συνδρόμου Άρρωστου Κτηρίου».



Γράφημα 1 Ηλικία – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Καρδίτσα

Οι τιμές που φαίνονται πάνω από τις στήλες του γραφήματος είναι τα ποσοστά για κάθε ηλικιακή κατηγορία ξεχωριστά. Απ' ότι φαίνεται τα άτομα που γνωρίζουν περισσότερο τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» είναι αυτά των δύο μεγαλύτερων ηλικιακών κατηγοριών, δηλαδή από 45 έως 59 ετών και από 60 ετών και άνω. Πρέπει να τονιστεί ότι και τα άτομα ηλικίας μικρότερης των 29 ετών κατέχουν μεγάλο ποσοστό (28,6%).

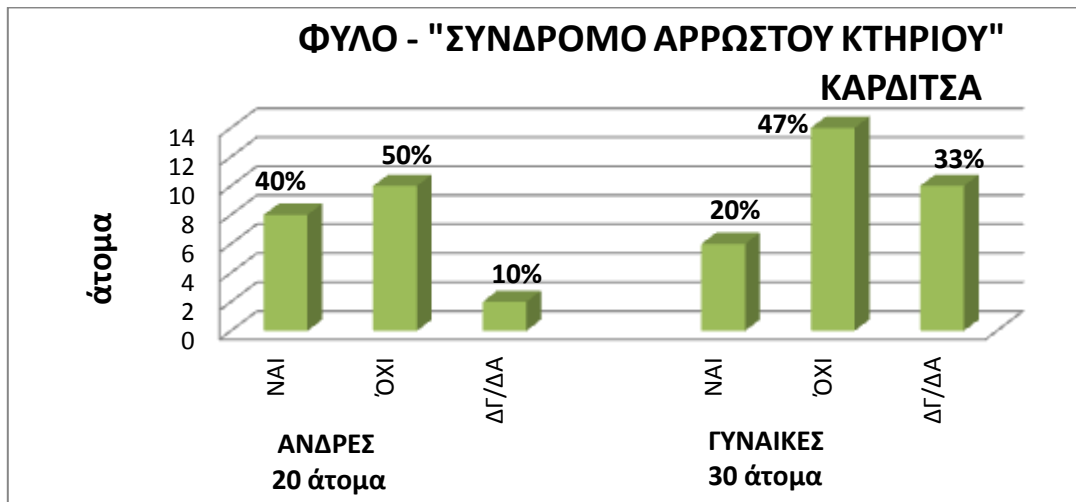


Γράφημα 2 Ηλικία – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Βόλος

Απ' την άλλη πλευρά, για το δείγμα του Βόλου οι νεότερες ηλικίες κατέχουν λίγο μεγαλύτερα ποσοστά στις απαντήσεις τους.

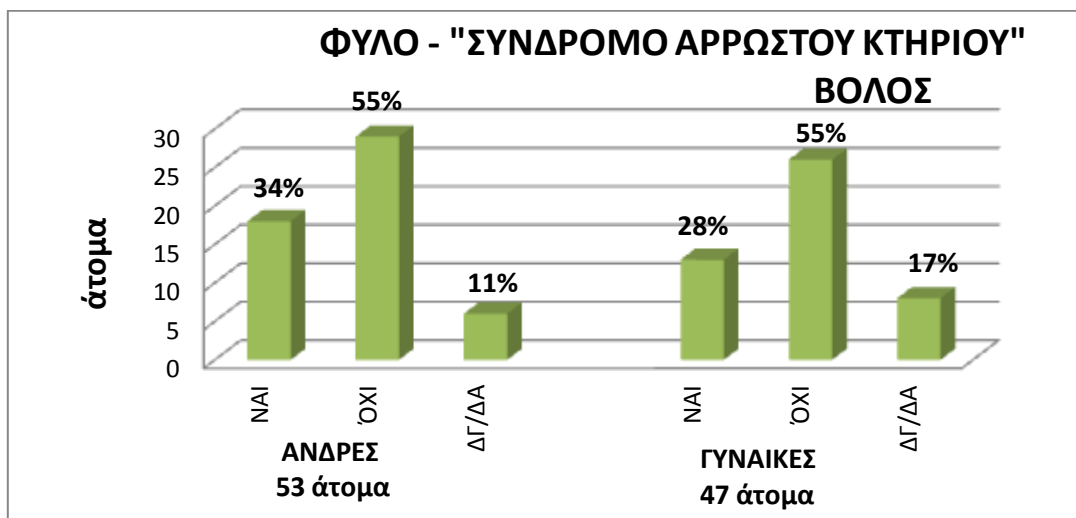
Επομένως, λαμβάνοντας υπ' όψιν και τα δύο δείγματα, δε μπορούμε να εξακριβώσουμε ξεκάθαρα εάν η ηλικία ενός ατόμου σχετίζεται με τη γνώση του όρου «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου».

Παρακάτω ελέγχεται κατά πόσο το φύλο ενός ατόμου συνδέεται με το «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου».



Γράφημα 3 Φύλο – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Καρδίτσα

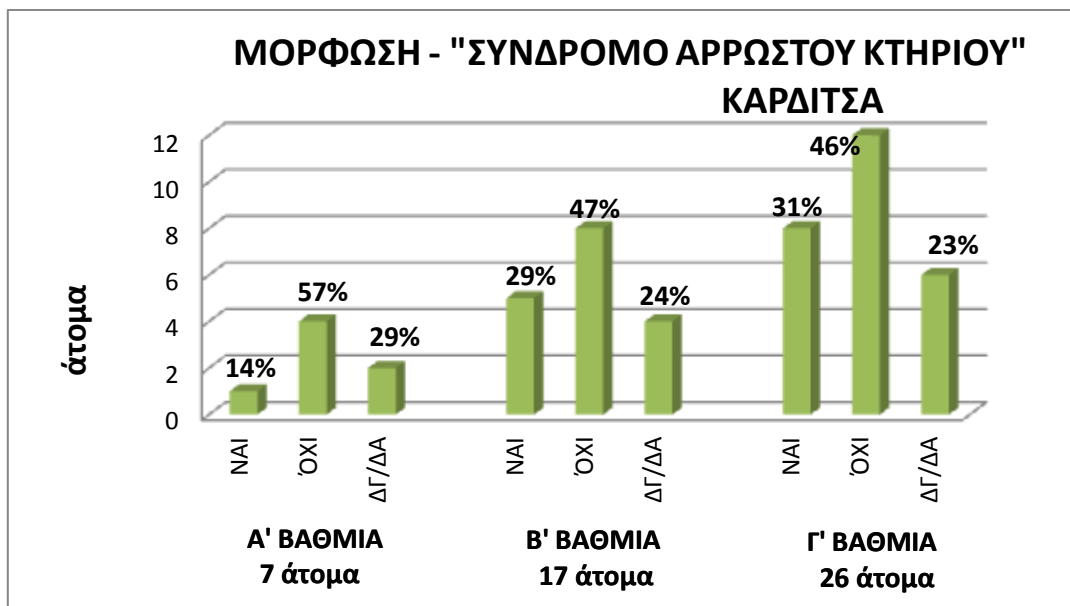
Οι άνδρες, αν και λιγότεροι σε αριθμό απάντησαν σε διπλάσιο ποσοστό ότι γνωρίζουν τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου».



Γράφημα 4 Φύλο – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Βόλος

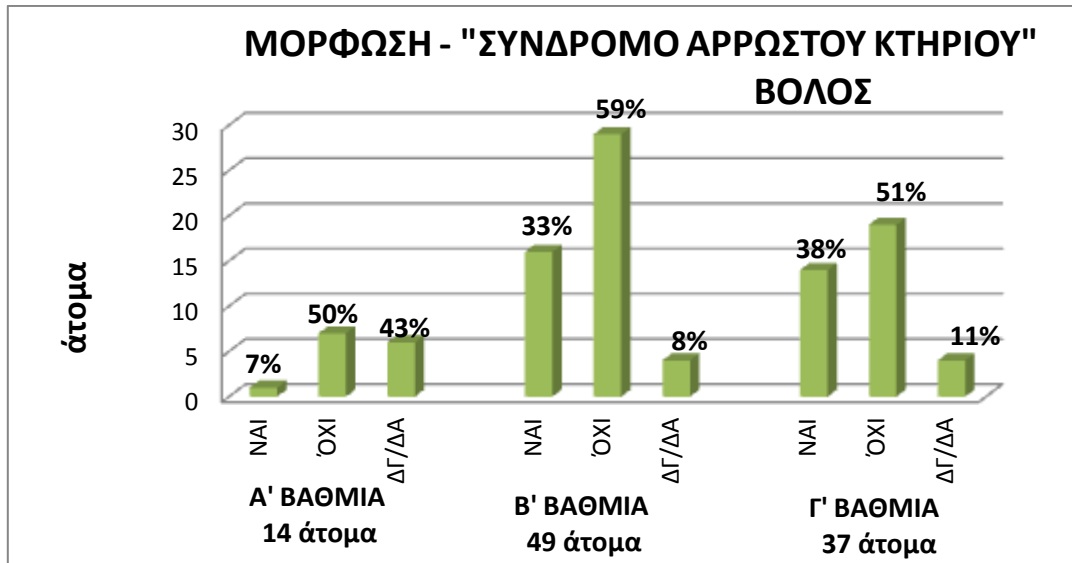
Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται λίγο πολύ και στο δείγμα του Βόλου, οπότε το φύλο ενός ατόμου δεχόμαστε ότι καθορίζει σε κάποιο βαθμό τη γνώση για το «Άρρωστο Κτηρίο». Αυτό το γεγονός μπορεί να εξηγηθεί ότι οι άνδρες είναι περισσότερο εξοικειωμένοι και ενημερωμένοι για τα τεχνολογικά θέματα.

Σημαντική είναι και η διερεύνηση για το εάν η μόρφωση παίζει ρόλο στη γνώση του όρου «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου». Για ευκολία η εκπαίδευση διαχωρίστηκε σε πρωτοβάθμια (απόφοιτοι δημοτικού και γυμνασίου), δευτεροβάθμια (απόφοιτοι λυκείου) και τριτοβάθμια (απόφοιτοι ΑΕΙ, ΤΕΙ και κάτοχοι μεταπτυχιακών τίτλων).



Γράφημα 5 Μόρφωση – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Καρδίτσα

Το αποτέλεσμα των απαντήσεων που απεικονίζεται στο παραπάνω γράφημα είναι λογικό. Τα μεγαλύτερα ποσοστά που απάντησαν θετικά είναι αυτών που είτε αποφοίτησαν από το Λύκειο (Β' βαθμια εκπαίδευση) είτε προχώρησαν στην Γ' βαθμια εκπαίδευση.

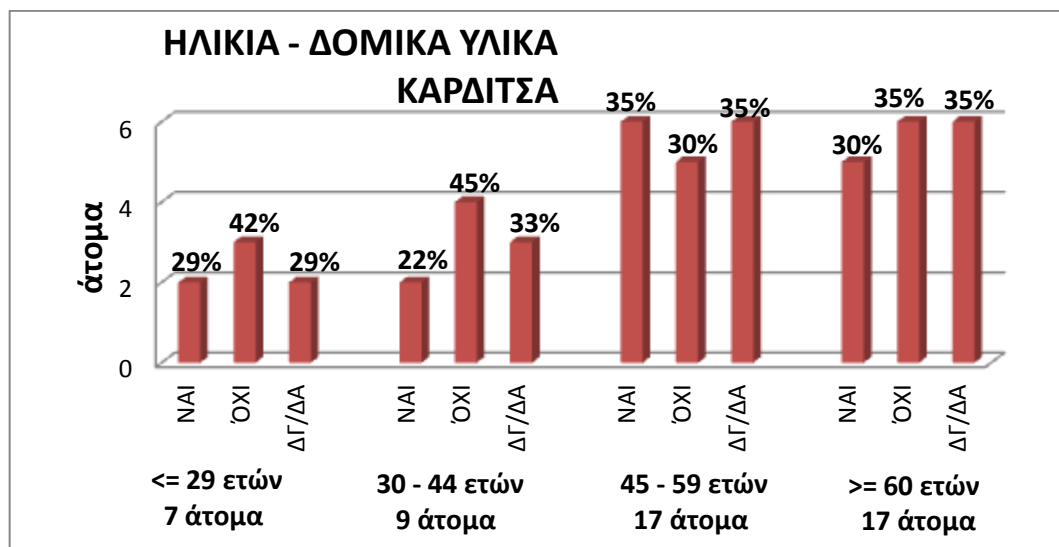


Γράφημα 6 Μόρφωση – «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» - Βόλος

Το ίδιο ισχύει και στο δείγμα του Βόλου, όπου οι απόφοιτοι της Γ' βάθμιας εκπαίδευσης κατέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό.

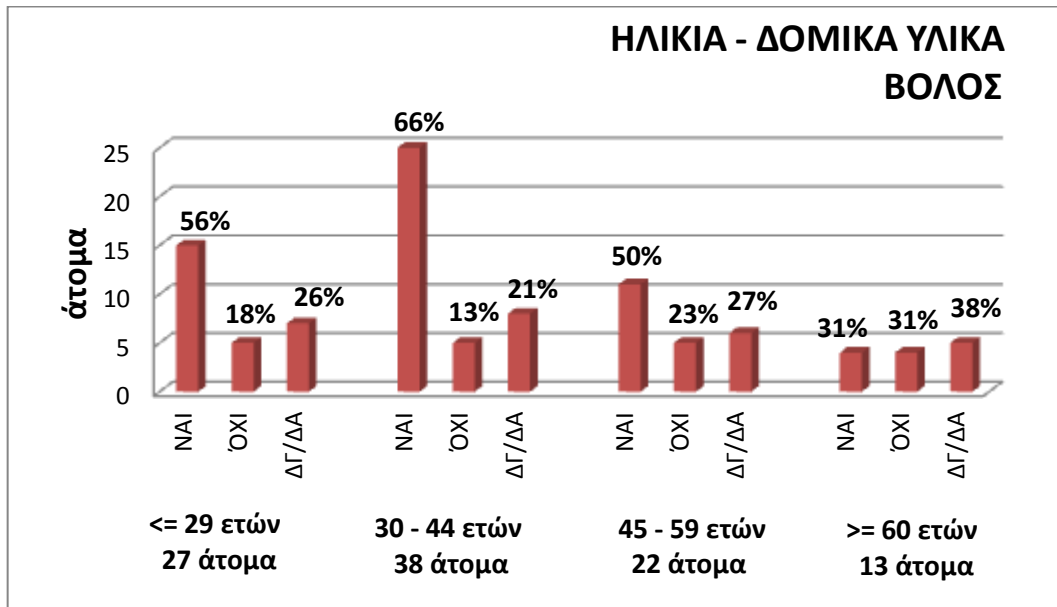
Συνολικά από τα αποτελέσματα και των δύο δειγμάτων συμπεραίνεται ότι η μόρφωση ενός ατόμου σχετίζεται με τη γνώση του όρου «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου», το οποίο θεωρείται λογικό.

Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η ερώτηση εάν τα δομικά υλικά μπορεί να περιέχουν ή να εκπέμπουν τοξικές επιβλαβείς ουσίες και διερευνάται κατά πόσο μπορεί να σχετίζεται με την ηλικία, το φύλο και τη μόρφωση του δείγματος.



Γράφημα 7 Ηλικία – Δομικά υλικά - Καρδίτσα

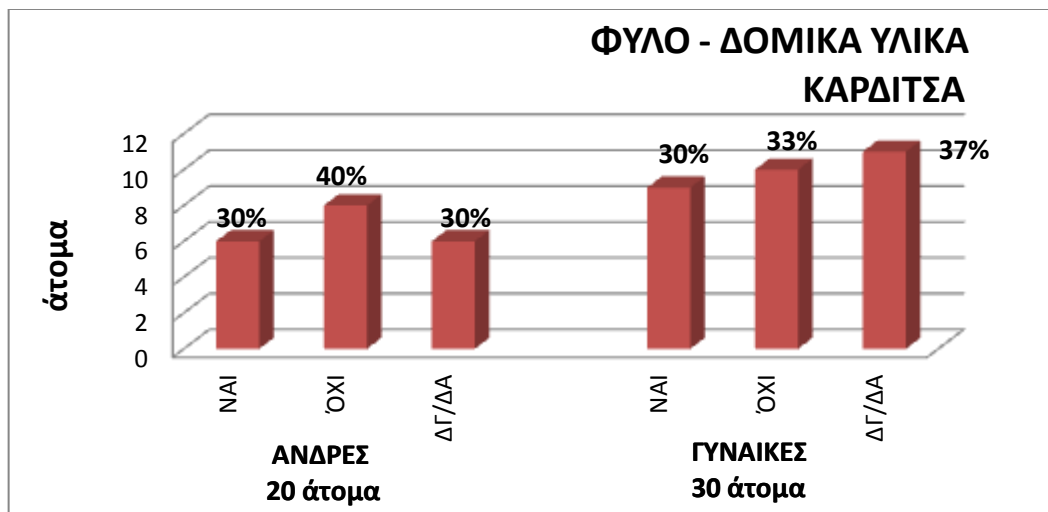
Για το δείγμα της Καρδίτσας παρατηρούμε ότι οι μεγαλύτερες ηλικιακές κατηγορίες δείχνουν να απαντούν θετικά σε μεγαλύτερα ποσοστά. Να τονιστεί ότι ο αριθμός των ερωτηθέντων απ’ αυτές τις ηλικιακές κατηγορίες είναι μεγαλύτερος από τις άλλες δύο κατηγορίες.



Γράφημα 8 Ηλικία – Δομικά υλικά - Βόλος

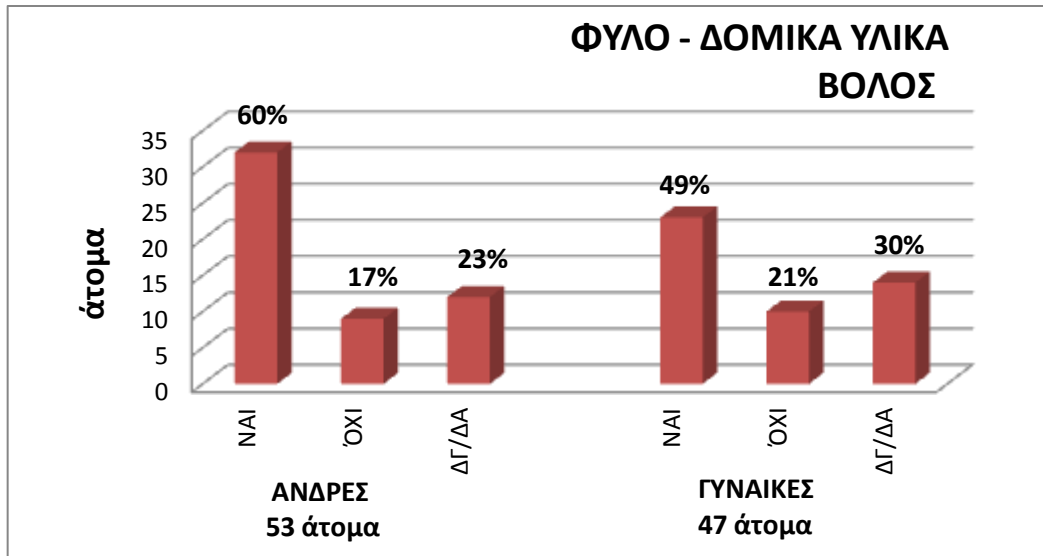
Αντίθετα στο Βόλο οι μικρότερες ηλικιακές κατηγορίες απαντούν ότι τα δομικά υλικά μπορεί να εκπέμπουν ή να περιέχουν τοξικές ουσίες.

Επομένως η ηλικία και σε αυτή την ερώτηση δε συσχετίζεται με το αν δίνεται θετική ή αρνητική απάντηση.



Γράφημα 9 Φύλο – Δομικά υλικά - Καρδίτσα

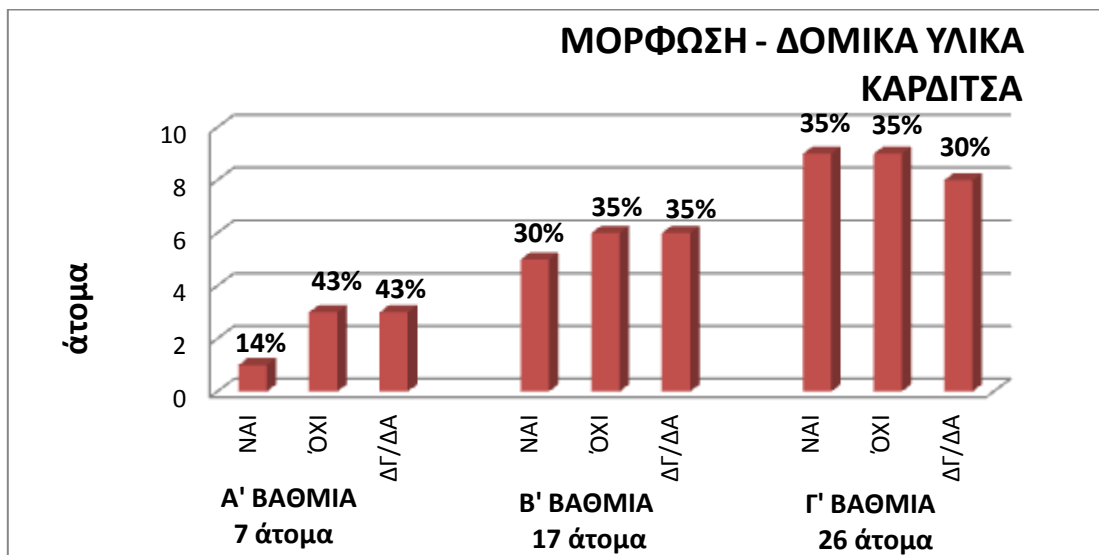
Στην Καρδίτσα οι γυναίκες, οι οποίες είναι περισσότερες, απάντησαν σε μεγαλύτερο ποσοστό ότι τα δομικά υλικά μπορεί να εκπέμπουν ή να περιέχουν τοξικές ουσίες.



Γράφημα 10 Φύλο – Δομικά υλικά – Βόλος

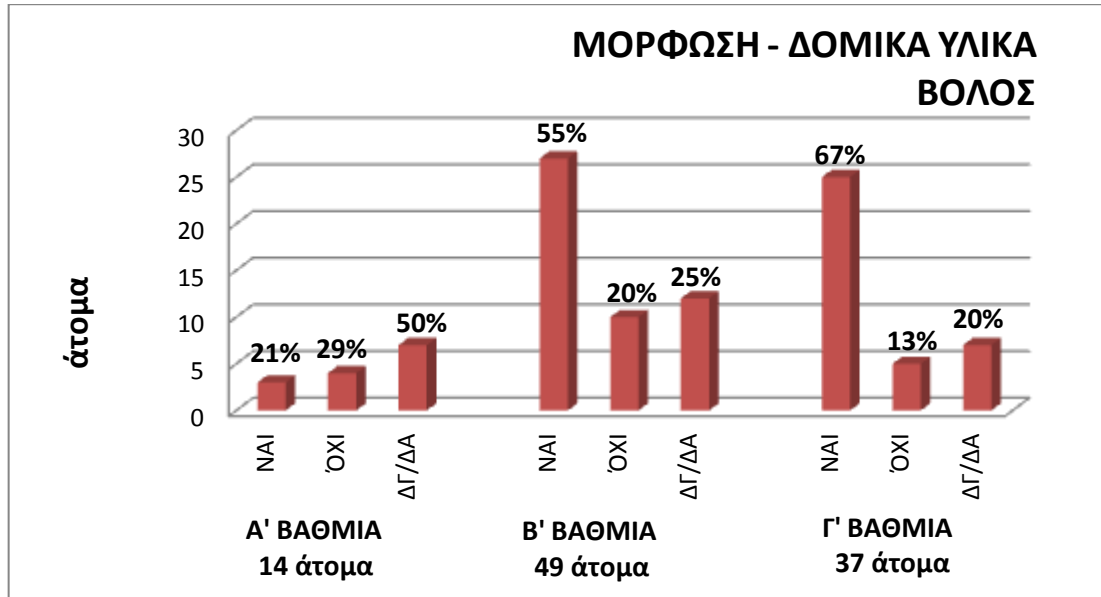
Στο Βόλο οι άνδρες, που είναι περισσότεροι, απάντησαν σε αρκετά μεγαλύτερο ποσοστό ότι τα δομικά υλικά μπορεί να εκπέμπουν ή να περιέχουν τοξικές ουσίες.

Συμπερασματικά, η τοξικότητα των δομικών υλικών δε φαίνεται να συσχετίζεται με το φύλο των ερωτηθέντων.



Γράφημα 11 Μόρφωση – Δομικά υλικά - Καρδίτσα

Όσον αφορά τη σχέση μόρφωσης του δείγματος στην Καρδίτσα με την τοξικότητα δομικών υλικών, οι απόφοιτοι της Γ' βαθμιας εκπαίδευσης απάντησαν θετικά σε μεγαλύτερο ποσοστό.



Γράφημα 12 Μόρφωση – Δομικά υλικά - Βόλος

Στο Βόλο, παρόμοια με το δείγμα στην Καρδίτσα, οι απόφοιτοι της Γ' βαθμιας εκπαίδευσης απάντησαν θετικά σε μεγαλύτερο ποσοστό.

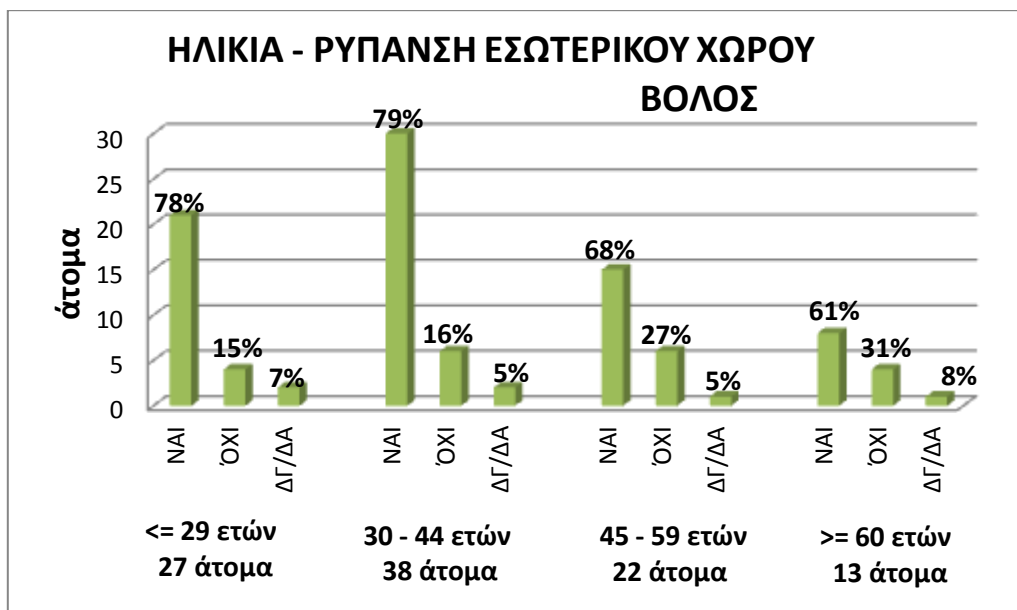
Σα συμπέρασμα εξάγουμε ότι η μόρφωση σχετίζεται με την τοξικότητα των δομικών υλικών, δηλαδή όσο μεγαλύτερη εκπαίδευση είχε ο ερωτηθέντας τόσο μεγάλωνε και το ποσοστό να απαντήσει θετικά ότι τα δομικά υλικά εκπέμπουν και περιέχουν τοξικές ουσίες.

Ένας ακόμη πολύ σημαντικός έλεγχος είναι κατά πόσο μπορεί να σχετίζεται η απάντηση στην ερώτηση εάν πιστεύουν ότι υπάρχει ρύπανση του εσωτερικού αέρα με την ηλικία, το φύλο και τη μόρφωση του δείγματος.



Γράφημα 13 Ηλικία – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Καρδίτσα

Από το παραπάνω γράφημα δε μπορούμε να βγάλουμε ασφαλές συμπέρασμα κατά πόσο η ηλικία συνδέεται με γνώση για ρύπανση εσωτερικού αέρα.



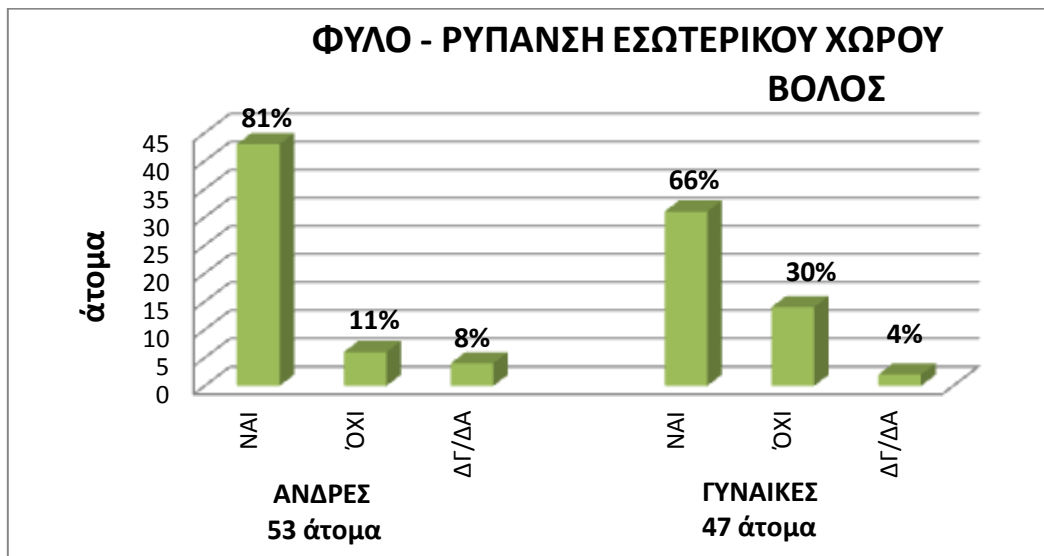
Γράφημα 14 Ηλικία – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Βόλος

Παρομοίως και για το δείγμα του Βόλου δε μπορούμε να παρατηρήσουμε κάποια σχέση της ηλικίας με τις απαντήσεις, αφού σε όλες τις ηλικιακές κατηγορίες τα ποσοστά των θετικών απαντήσεων είναι ιδιαίτερα αυξημένα.



Γράφημα 15 Φύλο – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Καρδίτσα

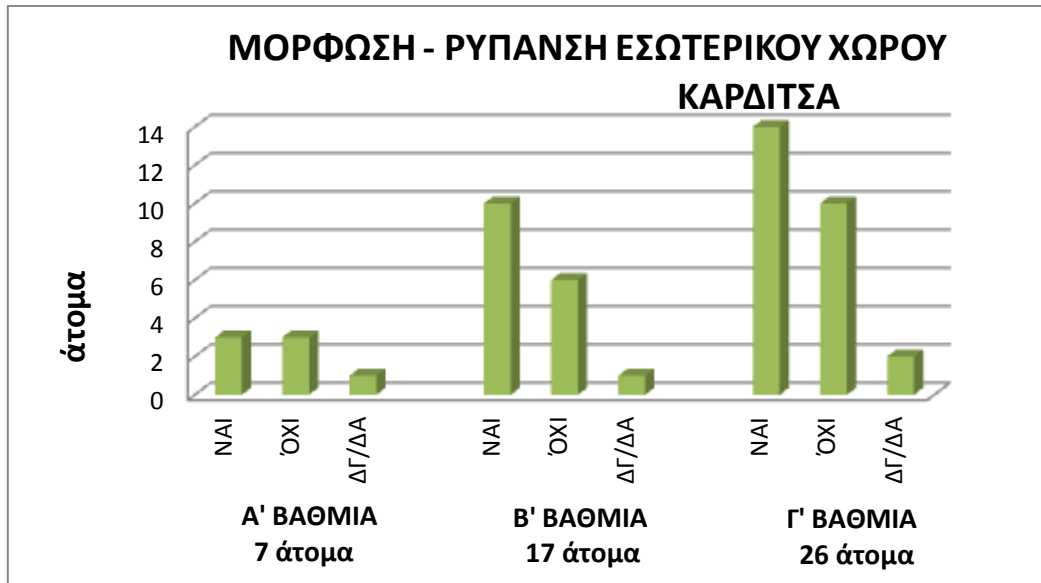
Όσον αφορά το φύλο, οι άνδρες πιστεύουν περισσότερο στη ρύπανση του εσωτερικού αέρα από τις γυναίκες. Δημιουργεί εντύπωση το γεγονός ότι σε αυτή την ερώτηση φαίνεται το φύλο να επηρεάζει την απάντηση, ενώ για την τοξικότητα των δομικών υλικών (σχετικά παρόμοια ερώτηση) δεν ισχύει κάτι τέτοιο.



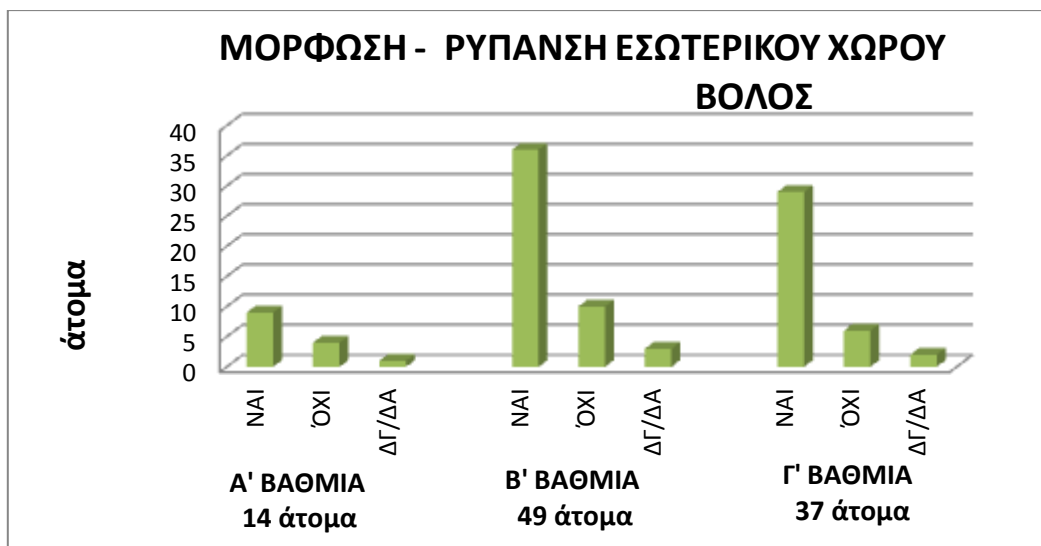
Γράφημα 16 Φύλο – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Βόλος

Παρόμοια κατάσταση επικρατεί και στο δείγμα του Βόλου.

Συμπερασματικά, το φύλο και συγκεκριμένα εάν ο ερωτηθέντας ήταν άνδρας υπήρχε μεγαλύτερο ποσοστό να απαντήσει θετικά σε αυτή την ερώτηση.



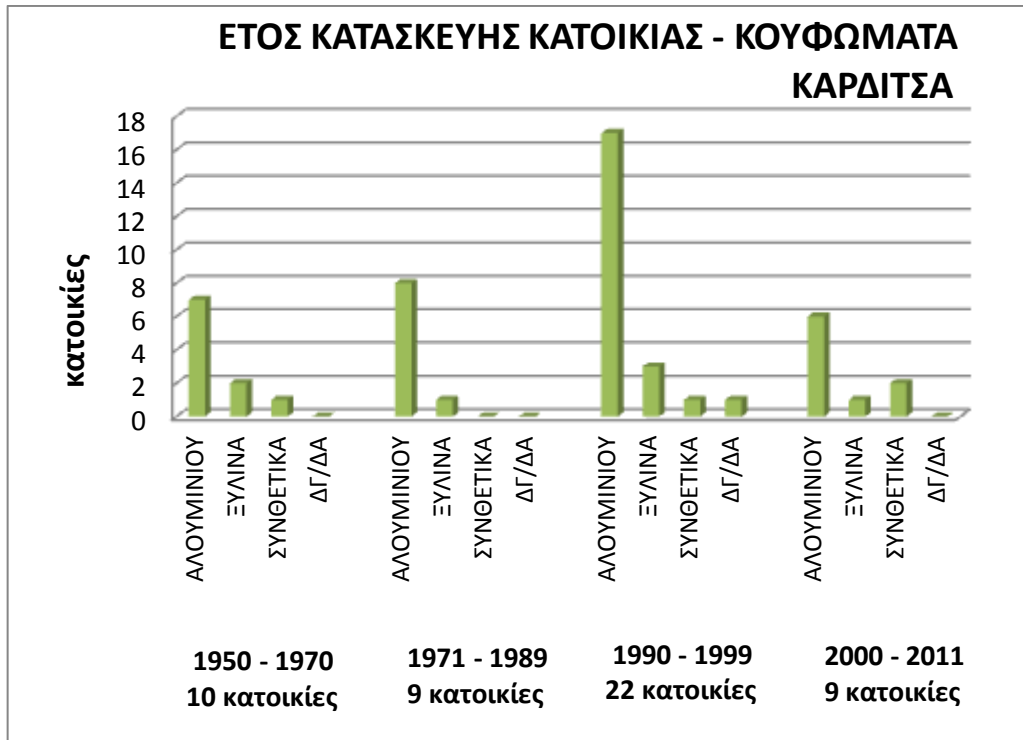
Γράφημα 17 Μόρφωση – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Καρδίτσα



Γράφημα 18 Μόρφωση – Ρύπανση εσωτερικού χώρου - Βόλος

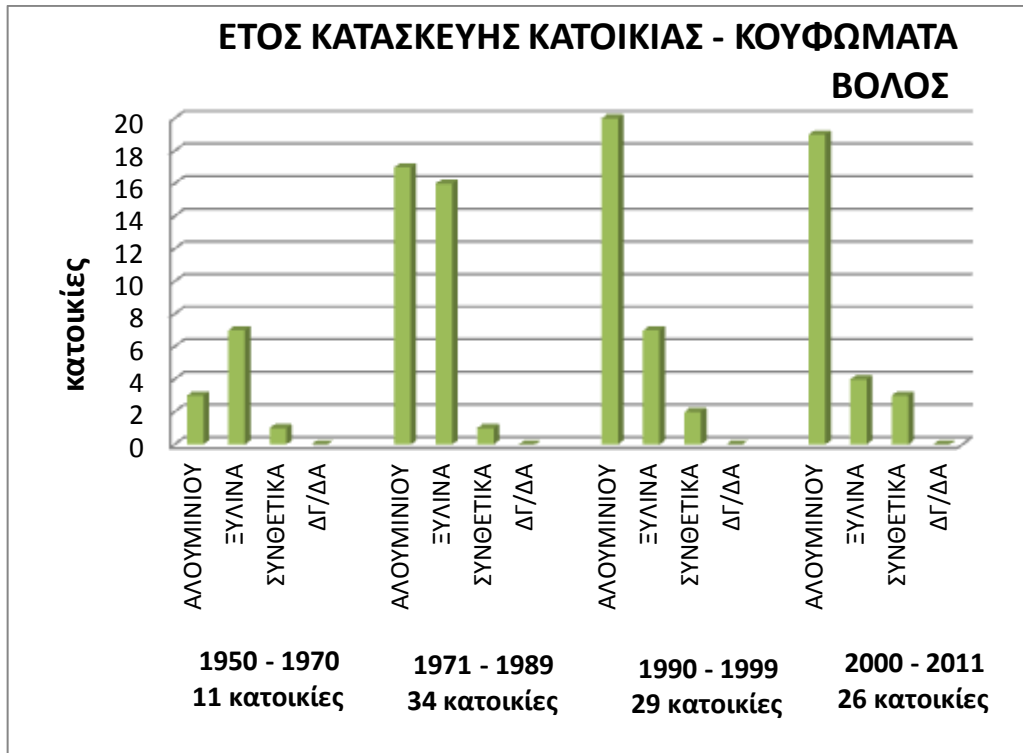
Για τη μόρφωση και στα δύο δείγματα, όπως και στις προηγούμενες ερωτήσεις, σα συμπέρασμα προκύπτει ότι επηρεάζει και σχετίζεται με τη ρύπανση εσωτερικού αέρα, δηλαδή όσο μεγαλύτερη εκπαίδευση είχε ο ερωτηθέντας παρατηρήσαμε ότι τόσο μεγάλωνε και το ποσοστό να απαντήσει θετικά ότι υφίσταται ρύπανση ο εσωτερικός αέρας.

Συνεχίζοντας, μία πολύ ενδιαφέρουσα διερεύνηση είναι κατά πόσο το έτος κατασκευής μιας κατοικίας έχει σχέση με το είδος των κουφωμάτων που έχουν τοποθετηθεί σε αυτή.



Γράφημα 19 Έτος κατασκευής κατοικίας – Κουφώματα - Καρδίτσα

Διαπιστώνουμε ότι στις κατοικίες της Καρδίτσας σε όλα τα χρονικά διαστήματα έχουν τοποθετηθεί περισσότερα κουφώματα αλουμινίου. Δε φαίνεται να υπάρχει συσχέτιση του έτους κατασκευής με το είδος των κουφωμάτων και αυτό διότι τα παλαιότερα κτήρια κανονικά θα έπρεπε να έχουν μεγαλύτερα ποσοστά σε ξύλινα κουφώματα. Απ' την άλλη, υπάρχει πιθανότητα να έχουν υποστεί ανακαίνιση – ανακατασκευή και στη θέση τους να χουν τοποθετηθεί κουφώματα αλουμινίου.



Γράφημα 20 Έτος κατασκευής κατοικίας – Κουφώματα - Βόλος

Στο Βόλο διαφαίνεται καλύτερα αυτή η κατάσταση, αφού τα παλαιότερα κτήρια της εικοσαετίας 1950 – 1970 έχουν μεγαλύτερο ποσοστό ξύλινων κουφωμάτων.

Συνοψίζοντας, για τις κατοικίες στο Βόλο υπάρχει σχέση τοποθέτησης κουφωμάτων με το έτος κατασκευής της κατοικίας ενώ στην Καρδίτσα δεν ισχύει κάτι τέτοιο. Δηλαδή όσο πιο παλιά είναι μία κατοικία τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό να έχει ξύλινα κουφώματα.

5.4 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΩΝ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Ένα πρώτο συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι η ηλικία ενός ατόμου δεν καθορίζει την απάντηση που θα δώσει τόσο για το εάν γνωρίζει τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου», όσο και εάν τα δομικά υλικά εκπέμπουν ή περιέχουν τοξικές ουσίες. Επίσης η ηλικία δε φαίνεται να συνδέεται και με τη γνώση για ρύπανση του εσωτερικού αέρα.

Το φύλο των ερωτηθέντων φαίνεται να έπαιξε ρόλο σε απαντήσεις που δόθηκαν σε δύο ερωτήσεις από τις τρεις ερωτήσεις. Από τη μια, οι άνδρες γνωρίζουν καλύτερα τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» από τις γυναίκες και αυτό εξηγείται στο ότι είναι περισσότερο εξοικειωμένοι και ενημερωμένοι για τα τεχνολογικά θέματα. Επίσης οι άνδρες πιστεύουν ότι ο εσωτερικός αέρας ρυπαίνεται σε μεγαλύτερο βαθμό από τις

γυναίκες. Στην ερώτηση όμως όσον αφορά την τοξικότητα των δομικών υλικών, αν και εδώ θα ήταν λογικό να ισχύει το ίδιο αφού οι ερωτήσεις είναι σχετικές μεταξύ τους, από τις απαντήσεις δε διακρίνεται συσχέτιση του φύλου με την τοξικότητα.

Όσον αφορά τη μόρφωση των ερωτηθέντων, παρατηρώντας τα συνδυαστικά γραφήματα, εξάγουμε το συμπέρασμα ότι η μόρφωση σχετίζεται με τη γνώση για το «Άρρωστο Κτήριο», με την τοξικότητα των δομικών υλικών και με τη ρύπανση εσωτερικού αέρα. Δηλαδή η μόρφωση των ατόμων επηρέασε τις απαντήσεις που δόθηκαν, καθώς άτομα απόφοιτοι Β' βάθμιας και Γ' βάθμιας εκπαίδευσης, απάντησαν θετικά σε μεγαλύτερο βαθμό για τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου». Επίσης παρατηρήθηκε ότι όσο μεγαλύτερη εκπαίδευση είχε ο ερωτηθέντας τόσο μεγάλωνε και το ποσοστό να απαντήσει θετικά ότι τα δομικά υλικά εκπέμπουν ή περιέχουν τοξικές ουσίες και ότι υπάρχει ρύπανση στο εσωτερικό αέρα των κλειστών χώρων των κατοικιών μας.

Συνεχίζοντας, στο Βόλο φαίνεται ότι το έτος κατασκευής των κατοικιών συνδέεται με το είδος των κουφωμάτων που χρησιμοποιούνται ενώ στην Καρδίτσα δεν ισχύει κάτι τέτοιο. Δηλαδή στο Βόλο όσο πιο παλιά είναι μία κατοικία τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό να έχει ξύλινα κουφώματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε μια προσπάθεια διερεύνησης του προβλήματος της ρύπανσης του αέρα των εσωτερικών χώρων. Παρουσιάστηκαν τα αίτια που οδηγούν στο χαρακτηρισμό ενός κτηρίου ως «άρρωστο», καθώς και διάφορα μέτρα αντιμετώπισης που οφείλουμε να πάρουμε εάν επιθυμούμε μια καλύτερη ποιότητα ζωής. Ταυτόχρονα με τη βοήθεια ερωτηματολογίου που μοιράστηκε σε ένα τυχαίο δείγμα 150 ατόμων διερευνήθηκε η αντίληψη και η γνώση του κοινού σχετικά με τις συνθήκες στις οποίες ζει, τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στις κατοικίες του και τις επιπτώσεις αυτών των υλικών στο περιβάλλον και στην υγεία του. Το ερωτηματολόγιο αυτό απαντήθηκε από 100 κατοίκους του Βόλου και 50 της Καρδίτσας.

Από την παρούσα μελέτη προκύπτουν κάποια βασικά συμπεράσματα :

- ✓ Το κτήριο αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα που βρίσκεται σε διαρκή και έντονη αλληλεπίδραση με το εξωτερικό περιβάλλον, δηλαδή οι εσωτερικές συνθήκες ενός κτηρίου δεν είναι ανεξάρτητες από τις αντίστοιχες εξωτερικές.
- ✓ Σε νέα κτήρια το φαινόμενο της ρύπανσης του εσωτερικού αέρα είναι έντονο σε σχέση με παλαιότερα κτήρια, εξαιτίας της νέας τεχνολογίας των μονώσεων (συνθετικά κουφώματα, εξωτερικό κέλυφος μόνωσης, κα) σε συνδυασμό με τη μειωμένη ανανέωση αέρα.
- ✓ Ο αέρας του εσωτερικών χώρων είναι χαμηλής ποιότητας, είτε από άγνοια, είτε από αδιαφορία, είτε γιατί δεν εμφανίστηκε ακόμη κάποιο σύμπτωμα στην υγεία των ατόμων που ζουν στο χώρο αυτό.

- ✓ Τα δομικά υλικά επηρεάζουν τη λειτουργικότητα, τη δομή, τη μορφή, την αισθητική, το κόστος και τη μέθοδο κατασκευής των κτηρίων, καθώς και την ποιότητα του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος.
- ✓ Πολλά από τα οικοδομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή, τη συντήρηση και την ανακαίνιση των κτηρίων περιέχουν τοξικές ουσίες και εκλύουν αέρια ή σωματίδια που ρυπαίνουν τον αέρα και προκαλούν βλάβες στην υγεία των ανθρώπων.
- ✓ Πέρα από τα οικοδομικά υλικά που χρησιμοποιούνται, ο αέρας που εισπνέουμε επιβαρύνεται και από άλλου είδους ρύπους, όπως π.χ. εστίες μούχλας-υγρασίας, ραδόνιο, κ.α. και από μερικές ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως το κάπνισμα, ο καθαρισμός – απολύμανση με καθαριστικά, τα τζάκια, η σκόνη, κ.α.

Από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου παρουσιάζονται μερικά βασικά συμπεράσματα.

- ✓ Ο κόσμος αγνοεί τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου».
- ✓ Επίσης αγνοεί το πόσο επηρεάζουν τα δομικά υλικά τον αέρα των κλειστών χώρων που ζει και εργάζεται.
- ✓ Πιο συγκεκριμένα, τα ποσοστά των ατόμων που δηλώνουν ότι δε γνωρίζουν το ραδόνιο είναι της τάξης του 70%.
- ✓ Οι ερωτηθέντες δείχνουν να συμμετέχουν ενεργά στον αερισμό των κατοικιών τους.
- ✓ Ο κόσμος αγνοεί εάν είναι μονωμένη η κατοικία που ζει, τι είδους μονωτικά υλικά έχουν τοποθετηθεί στη δική τους κατοικία. Επίσης κατά πολύ μεγάλο ποσοστό αδιαφορεί και αγνοεί τη ρύπανση που προκαλούν τα θερμομονωτικά υλικά, τα οποία κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά.
- ✓ Τέλος σημαντικό να τονιστεί ότι υπάρχει σύγχυση σε ό,τι αφορά τη ρύπανση που προκαλούν τα κουφώματα καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους.

6.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι προτάσεις που δίνονται στη συνέχεια κρίνονται απαραίτητες εάν επιθυμούμε μια καλύτερη ποιότητα ζωής.

- ✓ Η γνώση και πλήρης κατανόηση του προβλήματος της ρύπανσης του εσωτερικού αέρα από τους μελετητές, σχεδιαστές και κατασκευαστές των κτηρίων είναι η βασική προϋπόθεση για να γίνουν περαιτέρω βήματα για την επίλυσή του. Για παράδειγμα, διάφοροι φορείς, όπως το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος πρέπει να ενημερώνουν επιστημονικά, με ακρίβεια και λεπτομέρεια τους μηχανικούς και όχι μόνο που εμπλέκονται με τον τομέα της δόμησης, διότι πολύ μικρό ποσοστό αυτών πραγματοποιεί σχεδιασμό κατοικιών μέσω της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και περιβαλλοντικής και οικολογικής προτίμησης.
- ✓ Απαραίτητη είναι η ευαισθητοποίηση και σωστή ενημέρωση του κόσμου, διότι ελάχιστα είναι τα άτομα που γνωρίζουν ότι η δημιουργία μιας κατοικίας επηρεάζει την ποιότητα της ζωής τους. Η ενημέρωση αυτή πρέπει να πραγματοποιηθεί πρώτα μέσα από την εκπαίδευση, καθώς καλό είναι να αναπτύσσεται στη συνείδηση των μαθητών η δυσμενής επιρροή στην καθημερινότητα μιας «άρρωστης» κατοικίας. Έπειτα τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης, μέσω ενημερωτικών εκπομπών, διαφημίσεων, επιστημονικών άρθρων, κτλ είναι ικανά να ενημερώνουν μαζικά τους πολίτες. Τέλος, επειδή διαπιστώθηκε μία καχυποψία, αδιαφορία και γενικότερη άρνηση του κοινού για συμπλήρωση του ερωτηματολογίου είναι αδήριτη ανάγκη η ενημέρωσή του από ειδικούς επιστήμονες με λεπτομέρεια για το ζήτημα της ρύπανσης των εσωτερικών χώρων, ώστε να μην υπάρχουν προκαταλήψεις και ταμπού. Περιβαλλοντικές ομάδες μπορούν ακόμα να αναλάβουν αυτό το δύσκολο έργο με διάφορες συγκεντρώσεις και δραστηριότητες.
- ✓ Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε διαπιστώθηκε ότι ο κόσμος αγνοεί τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου». Γι' αυτό προτείνεται η έκδοση μικρών ενημερωτικών φυλλαδίων που θα μοιράζονται στο κοινό μαζί με το λογαριασμό της ΔΕΗ. Επίσης η δημιουργία μικρών ενημερωτικών

διαφημίσεων (σποτ), τα οποία θα εκπέμπονται στα ραδιόφωνα όσο στους τηλεοπτικούς σταθμούς είναι ένας πολύ καλός τρόπος για ευαισθητοποίηση.

- ✓ Η προηγούμενη μέθοδος ενημέρωσης πρέπει να εφαρμοστεί και για το ραδόνιο. Εξάλλου υπάρχουν ειδικά συνεργεία που κάνουν μετρήσεις για να παρακολουθούν τα ποσοστά συγκέντρωσης των αέριων ρύπων που υπάρχουν στους εσωτερικούς χώρους.
- ✓ Σημαντική είναι η ορθή και ασφαλής χρήση του κάθε υλικού, η τήρηση των κανόνων ασφαλείας, η προσεκτική μελέτη των ετικετών όλων των προϊόντων που χρησιμοποιούνται και καταναλώνονται.
- ✓ Ο συστηματικός και επαρκής αερισμός είναι πολύ βασικός για την ανανέωση της σύστασης και της ποιότητας του εσωτερικού αέρα. Απ' την άλλη πλευρά, ο ανεξέλεγκτος και εκτεταμένος αερισμός επιδρά αρνητικά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου. Θα πρέπει να βρεθεί η «χρυσή» ισορροπία. Η τεχνολογία πρέπει να στραφεί στην εξέλιξη νέων μεθόδων εξαερισμού, που να επιτυγχάνουν υψηλούς ρυθμούς ανανέωσης αέρα χωρίς σημαντική απώλεια ενέργειας από το κτήριο.
- ✓ Η απαγόρευση του καπνίσματος τόσο στους δημόσιους κλειστούς χώρους όσο και στους ιδιωτικούς χώρους αποτελούν μια απαραίτητη προϋπόθεση για ποιοτικό εσωτερικό αέρα.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ**A. ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

ΟΝΟΜΑ (προαιρετικό)	
ΕΠΩΝΥΜΟ (προαιρετικό)	
ΦΥΛΟ	
ΗΛΙΚΙΑ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΙΔΙΩΝ	

B. ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΟΡΦΩΣΗΣ**B.1** Είμαι :

1	Αναλφάβητος	
2	Απόφοιτος Δημοτικού	
3	Απόφοιτος Γυμνασίου	
4	Απόφοιτος Λυκείου	
5	Απόφοιτος ΤΕΙ	
6	Απόφοιτος ΑΕΙ	
7	Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου	
8	Κάτοχος διδακτορικού τίτλου	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

B.2 Γνώση ξένων γλωσσών :

		ΕΠΙΠΕΔΟ							
		ΚΑΘΟΛΟΥ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΟ	ΧΑΜΗΛΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΚΑΛΟ	ΠΟΛΥ ΚΑΛΟ	ΑΡΙΣΤΟ	ΔΓ/ΔΑ
		1	2	3	4	5	6	7	99
α	Αγγλικά								
β	2 ^η γλώσσα [_____]								

Γ. ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ

Γ.1 Εργάζομαι :

1	ΝΑΙ	
2	ΟΧΙ	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

Γ.1.1 Εάν ΝΑΙ ποιο είναι το επάγγελμα μου;

--

Γ.1.2 Εάν ΟΧΙ είμαι :

1	Νοικοκυρά	
2	Φοιτητής/τρια	
3	Συνταξιούχος/α	
4	Άνεργος/η	
5	Άλλο	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

Δ. ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Δ.1 Η κατοικία μου είναι στην πόλη :

1	Του Βόλου	
2	Της Καρδίτσας	

Δ.2 Τύπος κατοικίας :

1	Διαμέρισμα πολυκατοικίας	
2	Μεζονέτα	
3	Μονοκατοικία	

Δ.3 Έτος κατασκευής κατοικίας :

Ε. ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ «ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΡΡΩΣΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ»

Ε.1 Γνωρίζετε τον όρο «Σύνδρομο Άρρωστου Κτηρίου» ;

1	ΝΑΙ	
2	ΟΧΙ	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

Ε.2 Τα δομικά υλικά :

		ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΔΓ / ΔΑ
		1	2	99
α	Καθορίζουν τη θερμική άνεση στο εσωτερικό των κτιρίων			
β	Καταναλώνουν φυσικούς πόρους και ενέργεια για την παραγωγή, μεταφορά και ενσωμάτωσή τους στο κτίριο			
γ	Μπορεί να περιέχουν ή να εκπέμπουν τοξικές επιβλαβείς ουσίες			
δ	Επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό των κτιρίων			

Ε.3 Πιστεύετε ότι υπάρχει ρύπανση του εσωτερικού αέρα των κατοικιών;

1	ΝΑΙ	
2	ΟΧΙ	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

E.4 Γνωρίζετε τι είναι το ραδόνιο;

1	ΝΑΙ	
2	ΟΧΙ	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

E.4.1 Εάν ΝΑΙ τι;

Z. ΑΕΡΙΣΜΟΣ**Z.1 Αερίζετε τους κλειστούς χώρους της κατοικίας σας;**

1	ΝΑΙ	
2	ΟΧΙ	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

Z.1.1 Αν ΝΑΙ ο αερισμός γίνεται :

1	Καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου	
2	Εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

Z.1.2 Εάν ΝΑΙ με τι συχνότητα;

1 φορά τον μήνα	1 φορά την εβδομάδα	2 φορές την εβδομάδα	1 φορά την ημέρα	2 φορές την ημέρα	Κάτι άλλο
1	2	3	4	5	6

Z.1.3 Εάν ΝΑΙ πόσο διαρκεί;

1-5 λεπτά	5-30 λεπτά	30-60 λεπτά	1 – 2 ώρες	2 ώρες και πάνω
1	2	3	4	5

Z.2 Πόσο σημαντικός πιστεύετε ότι είναι ο αερισμός των κλειστών χώρων της κατοικίας σας;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5

H. ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

H.1 Γνωρίζετε εάν έχουν χρησιμοποιηθεί μονωτικά υλικά στην κατοικία σας;

1	ΝΑΙ	
2	ΟΧΙ	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

H.2 Γνωρίζετε ποια στοιχεία της κατοικίας σας έχουν μονωθεί;

1	Υποστυλώματα	
2	Δοκάρια	
3	Τοιχοποιίες	
4	Δάπεδα – Οροφές	
99	Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ	

H.3 Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι ρυπαίνουν το εσωτερικό περιβάλλον τα παρακάτω μονωτικά υλικά;

		ΚΑΘΟΛΟΥ	ΛΙΓΟ	ΜΕΤΡΙΑ	ΠΟΛΥ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	ΔΓ / ΔΑ
		1	2	3	4	5	99
α	Πολυουρεθάνη						
β	Πετροβάμβακας						

γ	Υαλοβάμβακας						
δ	Εξηλασμένη πολυστερίνη (μπλε πλάκες)						
ε	Διογκωμένη πολυστερίνη (φελιζόλ)						
ζ	Heraclith (ξυλόμαλλο)						
η	Διογκωμένος φελλός						

H.4 Στην κατοικία σας έχουν χρησιμοποιηθεί κουφώματα :

1	Αλουμινίου	
2	Ξύλινα	
3	Συνθετικά	
99	Δεν γνωρίζω / Δεν απαντώ	

H.5 Ποιο από τα παρακάτω κουφώματα πιστεύετε ότι ρυπαίνει περισσότερο το περιβάλλον καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους (παραγωγή, χρήση, ανακύκλωση, απόρριψη) ;

1	Αλουμινίου	
2	Ξύλινα	
3	Συνθετικά	
99	Δεν γνωρίζω / Δεν απαντώ	

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**Ελληνόγλωσση**

Αναστασέλος, Δ., Δακουράς, Σ., Οξυζίδης, Σ., Σιβένας, Γ., Τσικαλουδάκη, Α., έκθεση ομάδας εργασίας «Ενεργειακή ταυτότητα κτιρίων, Ενεργειακές επιθεωρήσεις», ΤΕΕ, Μόνιμη επιτροπή ενέργειας, Θεσσαλονίκη, 2008.

Αξαρλή, Κ., «Γενικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού», σεμινάριο ΤΕΕ με θέμα : Ενεργειακός σχεδιασμός νέων και υφιστάμενων κτιρίων, Θεσσαλονίκη, 2009.

Αραβαντινός, Δ., «Οικοδομικές επεμβάσεις για την αποφυγή των θερμογεφυρών», σεμινάριο ΤΕΕ με θέμα : Ενεργειακός σχεδιασμός νέων και υφιστάμενων κτιρίων, Θεσσαλονίκη, 2009.

Βάκα, Θ., «Υλικά, Κατοικία και Περιβάλλον», Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας, Αθήνα, 2005.

Γιαμά, Ε., «Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την ολοκληρωμένη περιβαλλοντική αξιολόγηση κτιρίων στην Ελλάδα», Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 2009.

Γιαμά Ε. «Σωματιδιακή Ρύπανση Εσωτερικού Περιβάλλοντος» στο Σανταμούρης, Μ. Παπαγλάστρα, Μ. (επιμ.) Ρύπανση και ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος στα Κτήρια, σελ.133-156, Τ Εκδοτική, Αθήνα, 2007.

Κορωναίος, Α., Σαργέντης, Φ., «Δομικά υλικά και οικολογία», Διδακτορική διατριβή, ΕΜΠ, Σχολή Αρχιτεκτόνων, Αθήνα, 2005.

Κούγκολος, Α., «Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Μηχανική», εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2007.

Μουστάκα, Α., «Η επιρροή του κελύφους των κτιρίων στην ενεργειακή τους κατανάλωση : Μελέτη του κτιρίου εδρών της πολυτεχνικής σχολής του Α.Π.Θ.», Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία, Α.Π.Θ., Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Θεσσαλονίκη, 2007.

Πετσάβα, Ε., «Εξοικονόμηση Ενέργειας μέσω της Βιοκλιματικής Δόμησης στην Αττική», Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας, Αθήνα, 2006.

Πουρνάρας, Δ., «Ρύπανση Εσωτερικού Χώρου», Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2010.

Σφακιανάκης, Μ., «Το Εσωτερικό Περιβάλλον: Οι πηγές Ρύπανσης του και η Διαχείριση τους», Εκδόσεις Ιων, Αθήνα, 2003.

Τσίππρας, Θ., Τσίππρας, Κ., «Οικολογική Αρχιτεκτονική», εκδόσεις Κέδρος, Αθήνα, 2005.

Τσίππρας, Κ., «Το Οικολογικό Σπίτι», εκδόσεις Λιβάνη, Αθήνα, 1996.

Τσιώτας, Δ., «Δομικά υλικά και περιβάλλον», Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ΤΜΧΠΠΑ, Βόλος, 2009.

ΦΕΚ 89/Α3661 - 19/5/2008, Ν. 3661/08 «Μέτρα για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις».

ΦΕΚ 59 Δ', Κτιριοδομικός Κανονισμός, Απόφαση 3046/304 της 30-01/03-02-1989.

Χατζηδημούλα, Ε., «Συμβολή στο φυσικό αερισμό εσωτερικών χώρων κτιρίων με ελεγχόμενο χειρισμό των οπών αερισμού», Διδακτορική εργασία, Α.Π.Θ., Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Θεσσαλονίκη, 2004.

Χεγκάζι, Κ., «Βιοκλιματική Δόμηση & Βιώσιμη Ανάπτυξη», Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π., Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αθήνα, 2009.

Ξενόγλωσση

ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry, «Toxicological Profile for Radon». U.S. Public Health Service in collaboration with U.S. Environmental Protection Agency, 1990.

Berge, B., «Ecology of Building materials», Henley, F., (ed), Oxford, Architectural Press Publications, 2000.

Fernandez, J., «Material Architecture, emergent materials for innovative buildings and ecological construction», Architectural Press Publications, Oxford, 2006.

Field, R., Steck, D., Smith, B., Brus, C., Fisher, E., Neuberger, J., Platz, C., Robinson, R., Woolson, R., Lynch, C. «Residential Radon Gas Exposure and Lung Cancer: The Iowa Radon Lung Cancer Study». American Journal of Epidemiology, 2000.

Kontoleon, K.J. , Eumorfopoulou, E.A., «The effect of the orientation and proportion of a plant-covered wall layer on the thermal performance of a building zone», Elsevier, Building and Environment, vol. 45, p 1287–1303, 2010.

Kreiss, K., «The Sick Building Syndrome: Where Is the Epidemiologic Basis?», American Journal of Public Health, 80 p 1172-73, 1990.

Mohsen, M., Akash, B., «Some prospects of energy savings in buildings», Elsevier, Energy Conversion and Management, vol 42, p 1307-1315, 2001.

Norback, D., Bjornson, E., Janson, C., Widstrom, J., Boman, G., «Asthmatic symptoms and volatile organic compounds, formaldehyde, and carbon dioxide in dwellings», Occupational and Environmental Medicine, vol. 52, p. 388-395, 1995.

Parent, R., «Radon». Revision of the print edition article by Parent, R., Kline, T., Sharp, D., (1998). Elsevier, Vol. 3, p. 19–20, 2005.

Rosario, A., Wichmann, H., «Radon». Elsevier. Institute of Epidemiology, Neuherberg, Germany, 2006.

Thomark, C., «The effect of material choice on the total energy need and recycling potential of a building», Elsevier, Building and Environment, vol. 41, p 1019-1026, 2006.

Tommasino, L., «Radiochemical Methods/ Radon». National Agency for Environmental Protection and Technical Services, Elsevier, Rome, Italy, p. 32-37, 2005.

Vissilia, A., «Bioclimatic lessons from James C. Rose's architecture», Elsevier, Building and Environment, vol. 44, p 1758–1768, 2009.

Zeeb, H., Shannoun, F., ed. «Handbook on indoor radon / A Public Health Perspective». WHO (World Health Organization), WHO press, printed in France, 2009.

Πηγές – Άρθρα από το διαδίκτυο

Καλοκαιρινού, Ε., «Δομικά υλικά εσωτερικών χώρων και ο ρόλος τους στο σύνδρομο του άρρωστου κτηρίου», Ιούλιος, 2010 στο : <http://www.greekarchitects.gr/gr/τεχνικα-θεματα/δομικα-υλικά-εσωτερικών-χώρων-και-ο-ρόλος-τους-στο-σύνδρομο-του-άρρωστου-κτηρίου-id2793> [πρόσβαση: 29-12-2010]

Καρλατηρά Π., Το σύνδρομο του «άρρωστου κτηρίου» στο: <http://www.tovima.gr/relatedarticles/article/?aid=132818> [πρόσβαση: 29-04-2010]

Μίχος, Κ., «Η ποιότητα ζωής ...κατ' οίκον», στο : <http://health.in.gr/news/article.asp?lngArticleID=39745> [πρόσβαση: 05/12/2010]

Οικο-Ενημέρωση: <http://www.oikoen.gr/>, Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών (Δ.Ι.Π.Ε.), «Οικολογική Δόμηση», 2000 [πρόσβαση: 20-03-2011]

U.S.EPA, <http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html> [πρόσβαση: 12-02-2011]

Vermont Department of Health, (2010), Particulates and Air Quality, [on line], στο : http://healthvermont.gov/enviro/indoor_air/particulate.aspx [πρόσβαση: 20-03-2011]

WHO - World Health Organization, «Radon and Health - Information Sheet, March 2004» στο : <http://www.who.int/phe/radiation/en/2004Radon.pdf> [πρόσβαση: 10-05-2010]

WHO - World Health Organization, «Chapter 8_3radon» στο : http://www.euro.who.int/document/aiaq/8_3radon.pdf [πρόσβαση: 10-05-2010]

www.Ekobuildingbiology.com.au [πρόσβαση: 01-05-2011]

www.bestrong.org.gr : «Κάπνισμα και Υγεία» στο : <http://www.bestrong.org.gr/el/healthylife/nosmoking/smokingandhealth/> [πρόσβαση : 05-03-2011]

www.buildings.gr: http://www.buildings.gr/greek/eksoplismos/oikologika_ilika/thermomonosi.html [πρόσβαση: 20-03-2011]

www.buildings.gr: http://www.buildings.gr/greek/eksoplismos/oikologika_ilika/ylika_filika_pros_to_perivallon.html [πρόσβαση: 20-03-2011]

www.econ3.gr: http://www.econ3.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=75&Itemid=60 [πρόσβαση: 20-03-2011]

www.ei-resource.org: <http://www.ei-resource.org/illness-information/related-conditions/sick-building-syndrome-%28sbs%29/> [πρόσβαση: 19-12-2010]

www.home-air-purifier-expert.com: «There's No Place Like Home...For Hazardous Substances» στο : <http://www.home-air-purifier-expert.com/Hazardous-substances.html> [πρόσβαση: 20-03-2011]

www.home-air-purifier-expert.com: «Sick Building Syndrome : Modern Day Dilemma» στο : <http://www.home-air-purifier-expert.com/sick-building-syndrome.html> [πρόσβαση: 20-03-2011]