



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΥΛΙΚΑ - ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



**Φοιτήτρια : Βάκα Θεοδώρα
Α.Μ. : 20102**

**Τριμελής επιτροπή :
Δρ. Χρυσικοπούλου Παναγιώτα , Λέκτορας
Δρ. Βαμβακάρη Μαλβίνα, Λέκτορας
Δρ. Μητούλα Ροΐδω, Λέκτορας**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Προτού ξεκινήσει το ξεφύλλισμα και η ανάγνωση αυτής της πτυχιακής μελέτης θα ήθελα να εκφράσω τη χαρά μου που ασχολήθηκα με ένα θέμα τόσο ιδιαίτερο και επίκαιρο, ένα θέμα με τεράστιες πρακτικές εφαρμογές και επιπτώσεις στο περιβάλλον αλλά και στην υγεία των ανθρώπων. Η διερεύνηση της σχέσης δομικών υλικών κατοικίας και περιβάλλοντος προσεγγίστηκε διεπιστημονικά, αφού από την φύση της αποτελεί αντικείμενο πολλών επιστημών. Αυτό αποτέλεσε ίσως και την μεγαλύτερη πρόκληση για την ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής μελέτης. Εύχομαι η μελέτη αυτή να εμπλουτίσει τις σχετικές γνώσεις των αναγνωστών της και να τους προβληματίσει για το περιβάλλον της κατοικίας τους. Πιστεύω πως η ελπίδα αυτή είναι βάσιμη αφού οι άνθρωποι που με βοήθησαν στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων φάνηκαν να προβληματίζονται για πολλά σχετικά θέματα και να με ρωτούν για περισσότερες λεπτομέρειες. Αυτό για μένα ήταν η καλύτερη ανταμοιβή του κόπου μου.

Αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους τους ανθρώπους που συνέβαλαν είτε λίγο, είτε πολύ στην δημιουργία αυτής της μελέτης. Πρώτα όλων, θέλω να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα όλης αυτής της προσπάθειας διαδικασίας την κα. Παναγιώτα Χρυσικοπούλου για την συνεχή ενθάρρυνσή της, την υπομονή της και την συνεργασία της. Επίσης τις καθηγήτριες της τριμελούς επιτροπής, κα. Μαλβίνα Βαμβακάρη και Ρόϊδω Μητούλα για την συνεργασία και την καθοδήγηση που μου έδωσαν.

Θερμές ευχαριστίες στον συμφοιτητή μου, Νίκο Σουμάκη για την εποικοδομητική ανταλλαγή απόψεων και τις συμβουλές του.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τον οικογενειακό και φιλικό μου κύκλο για την ψυχολογική τους υποστήριξη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ : ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΙΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	
1.1 Ξύλο και τα προϊόντα του	14
1.1.1 Γενικά	14
1.1.2 Ιδιότητες ξύλου	15
1.1.3 Είδη ξυλείας και προϊόντα ξύλου	17
1.1.4 Δομική και χημική προστασία του ξύλου	20
1.2 Τσιμέντο	21
1.3 Σκυρόδεμα	23
1.3.1 Γενικά	23
1.3.2 Οπλισμένο και απλό σκυρόδεμα	24
1.3.3 Βλάβες σκυροδέματος και πρόληψη	25
1.4 Κονιάματα και Επιχρίσματα	26
1.5 Χάλυβας	30
1.5.1 Κατηγορίες και ιδιότητες	31
1.5.2 Βλάβες και προστασία χάλυβα	33
1.6 Χαλκός	34
1.7 Αλουμίνιο	35
1.7.1 Κατηγορίες και ιδιότητες	35
1.7.2 Αντιδιαβρωτική προστασία	37
1.8 Μόλυβδος	38
1.9 Τεχνητοί Λίθοι	39
1.10 Πλαστικά	42
1.11 Ύαλος (Γυαλί)	45
1.11.1 Κρύσταλλα	46
1.12 Χρώματα	48
1.13 Τοξικότητα και Οικοτοξικότητα Οικοδομικών Υλικών	50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ : ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	52
2.1 Γενικά	52
2.1.1 Θερμική Άνεση	52
2.1.2 Θερμομόνωση	56
2.1.3 Κτιριακό κέλυφος και προσανατολισμός κτιρίου	60
2.1.4 Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων	62
2.1.5 Θερμομόνωση δώματος	64
2.1.6 Θερμομόνωση δαπέδου	65
2.1.7 Μείωση των απωλειών των παραθύρων	65
2.2 Οπτική Άνεση	67
2.3 Ενεργειακή Κατανάλωση	71
2.4 Ηχομόνωση	75
2.4.1 Βασικές αρχές ηχομόνωσης	76
2.4.2 Φράγματα	77
2.4.3 Μεγαλύτερη απώλεια μεταφοράς ήχου	77
2.4.4 Ηχομονωτική ικανότητα των τοίχων και πατωμάτων	78
2.4.5 Ηχομονωτική ικανότητα σε πόρτες και παράθυρα	79
2.5 Πυροπροστασία	80
2.5.1 Κατηγορίες δομικών υλικών	81
2.5.2 Κατηγορίες πυραντίστασης	84
2.5.3 Ορισμένα προληπτικά μέτρα προστασίας από πυρκαγιάς στις κατοικίες	85
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ	89
3.1 Γενικά	89
3.1.1 Πηγες ρύπανσης του αέρα στους εσωτερικούς χώρους των κατοικιών	93
3.1.2 Το ξύλο και τα προϊόντα του Παρασκευάσματα προστασίας του	93
3.1.3 Χρώματα-Βαφές	95
3.1.4 Συνθετικά υλικά	96
3.1.5 Μέταλλα	97
3.2 Οι επικρατέστεροι Αέριοι Ρύποι του Εσωτερικού Περιβάλλοντος των Κατοικιών	98
3.2.1 Ραδόνιο	98
3.2.2.Μέθοδοι για την μείωση του ραδονίου στα σπίτια	101
3.2.3 Φορμαλδεΰδη	103
3.2.4 Αμύαντος	104

3.2.5 Πτητικές οργανικές ενώσεις	105
3.3 Λύσεις στο Πρόβλημα της Ρύπανσης του Αέρα στους Εσωτερικούς Χώρους	107
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ : ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	109
4.1 Γενικά	109
4.1.1 Διαχείριση των Κατασκευαστικών Αποβλήτων στην Ελλάδα	115
4.2 Ανακύκλωση Κατασκευαστικών Αποβλήτων	118
4.2.1 Ανακύκλωση αδρανών υλικών κατεδάφισης	119
4.2.2 Ανακύκλωση αλουμίνιο	120
4.3 Εναλλακτική Διαχείριση Αποβλήτων – Νομοθεσία	121
4.3.1 Πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ	122
4.3.2 Όροι και προϋποθέσεις, γενικά, για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ	123
4.3.3 Όροι και προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ	124
4.3.4 Όροι και προϋποθέσεις για τη συλλογή και μεταφορά των ΑΕΚΚ πριν οδηγηθούν για Εναλλακτική Διαχείριση	126
4.3.5 Όροι και προϋποθέσεις για την επεξεργασία και αξιοποίηση των ΑΕΚΚ πριν οδηγηθούν για Εναλλακτική Διαχείριση	127
4.3.6 Ενημέρωση των χρηστών	128
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ : ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	129
5.1 Κύκλος Ζωής των Υλικών	129
5.2 Τα Δομικά Υλικά Φιλικά Προς το Περιβάλλον	133
5.2.2 Οικολογικά χρώματα και χρώματα ήπιας χημείας	135
5.2.3 Τα οικολογικά θερμομονωτικά υλικά	137
5.2.4 Οικολογικά δάπεδα	137
5.3 Τα Οικολογικά Σήματα	139
5.4. Παραδοσιακά, εναλλακτικά υλικά	141
5.4.1 Η σημερινή κατάσταση	142
5.5 Πιστοποίηση – Νομοθεσία	143
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	147
6.1 Συλλογή Ερευνητικού Υλικού και Στατιστικές Μέθοδοι	147
6.2 Παρουσίαση και Ανάλυση των Κατανομών Συχνοτήτων της Έρευνας	148
6.3 Έλεγχοι Υποθέσεων-Διαγράμματα Συσχετίσεων	182

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΠΤΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	227
7.1 Γενικά Συμπεράσματα	227
7.2 Συμπεράσματα ερωτηματολογίου	229
7.3 Προτάσεις ερωτηματολογίου	230
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	232
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	235
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	244
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ	250
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV	252

<< ...Ο κάθε ζωντανός οργανισμός ενσωματώνει διαρκώς τον εαυτό του στην ρευστότητα του περιβάλλοντος. Ένα αντικείμενο όμως φτιαγμένο από τον άνθρωπο, δεν έχει την δυνατότητα να αναπροσαρμοστεί σ' αυτή την ρευστότητα. Αυτή η ακαμψία της ανθρώπινης δημιουργίας είναι η αδυναμία και ταυτόχρονα η δύναμή της. Μια κατασκευή που δεν έχει ενταχθεί στην παγκόσμια εξέλιξη και που δεν έχει ενωθεί αρμονικά με αυτή, μπορεί να απομονώσει και εξωγηϊνοποιήσει την ανθρώπινη ζωή. Σε μια άλλη όμως κατασκευή, μπορεί να επιτευχθεί η ένωση του ιδιαίτερου και του μόνιμου με την παγκόσμια και συνεχή αλλαγή... >> ¹

¹ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΟΜΗΣΗΣ, ΓΙΩΡΓΟΣ ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΣ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1996, ΣΕΛ: 186

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κάθε δομικό υλικό, ή συνδυασμός δομικών υλικών επιτελεί μια ιδιαίτερη λειτουργία σε κάθε κτίριο. Ως κτίριο θεωρείται η κατασκευή, που αποτελείται από τεχνικά έργα και εγκαταστάσεις και προορίζεται για :

- την παραμονή ανθρώπων ή ζώων, όπως η κατοικία και ο στάβλος,
- την εκτέλεση εργασίας, ή την άσκηση επαγγέλματος, όπως το κατάστημα και το εργοστάσιο,
- την αποθήκευση, ή τοποθέτηση πραγμάτων, όπως οι αποθήκες, ο χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων, το σιλό, η δεξαμενή υγρών,
- την τοποθέτηση, ή λειτουργία μηχανημάτων, όπως το αντλιοστάσιο.

Στην παρούσα εργασία θα γίνει αναφορά στο κτίριο που προορίζεται για την διαβίωση των ανθρώπων. Κάθε κτίριο, ή εγκατάσταση πρέπει, πέρα από την λειτουργικότητά του (της) :

- να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της αισθητικής, τόσο ως μεμονωμένο κτίριο, ή εγκατάσταση, όσο και σε σχέση με το οικοδομικό τετράγωνο,
- να εντάσσεται στο φυσικό και οικιστικό περιβάλλον, ώστε στα πλαίσια της οικιστικής ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος να εξασφαλίζονται οι καλύτεροι δυνατοί όροι διαβίωσης.

Ο έλεγχος της τήρησης των προϋποθέσεων αυτών ασκείται από την Πολεοδομική Υπηρεσία με βάση τη μελέτη της άδειας οικοδομής, που συνοδεύεται από αιτιολογημένη έκθεση του μελετητή μηχανικού στο στάδιο θεώρησης των σχεδίων του προελέγχου αν ζητηθεί, ή στο στάδιο της χορήγησης της άδειας οικοδομής.²

Κάθε κτίριο σε όλα τα στάδια της ζωής του - από την κατασκευή, την χρήση, την συντήρηση, την ανακαίνιση ως την κατεδάφιση του - έχει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και παίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα της ζωής και την υγεία, τόσο αυτών που το κατοικούν όσο και των περιοίκων. Ο σχεδιασμός του επηρεάζει το ενεργειακό ισοζύγιο και την ποιότητα του εσωτερικού χώρου μέσω των ανταλλαγών με το εξωτερικό περιβάλλον.

Τα δομικά υλικά, όπως και κάθε άλλο υλικό έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά, τα οποία προσδιορίζουν γενικά τη φύση τους και ορισμένες ικανότητες, που τους επιτρέπουν να ανθίστανται στις εξωτερικές επιδράσεις. Τα χαρακτηριστικά και οι

² Άρθρο από www.tee.gr

ικανότητες αυτές καλούνται ιδιότητες. Το βάρος, το χρώμα, η αντοχή στις εξωτερικές δυνάμεις, η θερμοαγωγιμότητα, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, η αντοχή στις χημικές επιρροές αποτελούν μερικές από τις ιδιότητες τους. Για την επιλογή των κατάλληλων υλικών ο κατασκευαστής πρέπει, εκτός από τις ιδιότητες των διαθεσίμων υλικών, να γνωρίζει τους εξωτερικούς παράγοντες που θα επηρεάσουν το έργο, καθώς και τις ιδιότητες που επιβάλλεται να έχουν τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, ώστε να είναι ικανά να αντισταθούν αποτελεσματικά στις απαιτήσεις του έργου.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται κατά την κατασκευή μιας κατοικίας επηρεάζουν τη δομή, τη μορφή, την αισθητική, το κόστος, τη μέθοδο κατασκευής και το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον, π.χ. οι θερμικές και οπτικές τους ιδιότητες παίζουν σημαντικό ρόλο στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου αλλά και του περιβάλλοντος χώρου, ενώ η τοξικολογική τους δράση επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία και τα οικοσυστήματα. Τα κριτήρια που θα χρησιμοποιηθούν για την επιλογή των υλικών αφορούν το πόσο κατάλληλα είναι για το σκοπό που επιλέχθηκαν, το κόστος, τη μηχανική αντοχή, τη σταθερότητα, την ασφάλεια, και συμπεριλαμβάνουν τον αντίκτυπο στο περιβάλλον, τον κύκλο ζωής τους, την υγεία, αλλά και την αισθητική. Ο αντίκτυπος στο φυσικό περιβάλλον συμπεριλαμβάνει την περιβαλλοντική υποβάθμιση λόγω της εξαγωγής πρώτων υλών, της διαδικασίας κατασκευής, της μεταφοράς, συντήρησης και τελικής απόρριψης σαν απόβλητα τους και τις αντίστοιχες ενεργειακές δαπάνες.

Τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί αλματώδης ανάπτυξη στον τομέα των δομικών υλικών διεθνώς. Η ανάπτυξη αυτή έχει επιτρέψει στους επιστήμονες να δημιουργούν πολλούς συνδυασμούς υλικών και στις επιχειρήσεις να οργανώνουν καλύτερα την παραγωγή. Οι κατασκευαστές και οι καταναλωτές αναζητούν καλύτερη ποιότητα υλικών και καλύτερες τιμές. Η επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή και τον εξοπλισμό ενός κτιρίου απαιτεί προσοχή και εμβάθυνσης λόγω της μεγάλης ποικιλίας υλικών που υπάρχει και των ιδιοτήτων που έχουν. Το αρχικό κόστος μιας κατασκευής ενός κτιρίου, είναι ένα μικρό ποσοστό του συνολικού κόστους στην διάρκεια ζωής του κτιρίου. Αν η κατασκευή γίνει μετά από καλό σχεδιασμό και προσεχτική επιλογή υλικών οι ένοικοι θα επιβαρυνθούν πολύ λιγότερο για την μελλοντική του συντήρηση, θα γίνει εξοικονόμηση φυσικών πόρων και θα υποβαθμιστεί λιγότερο το περιβάλλον. Όσο πιο αποδοτικά και περιβαλλοντικά αποδεκτά κτίρια κατασκευάζονται, τόσο λιγότερες θα είναι οι επιπτώσεις στο οικοσύστημα.

Όμως για πολλούς ανθρώπους η κατοικία, από έκφραση πρωταρχικών αναγκών στέγασης, ασφάλειας, υγείας, έχει μετατραπεί σε καταναλωτικό προϊόν, διότι πολλοί ένοικοι ενδιαφέρονται μόνο για την αισθητική των κτιρίων (έννοια τελείως υποκειμενική στις μέρες μας) και το μειωμένο κόστος. Αυτό οδηγεί στην κατασκευή κτιρίων, συχνά, ακατάλληλων. Επίσης υφίσταται αδιαφορία για το πώς εντάσσεται και εναρμονίζεται η αισθητική αυτή με τον περιβάλλοντα χώρο και συχνά υφίστανται άγνοια για το πώς επηρεάζεται από το κτίριο ο περιβάλλον χώρος. Αδιαφορία υφίστανται και για την φιλικότητα του κύκλου ζωής των δομικών υλικών που χρησιμοποιούνται. Ακόμη υπάρχει μειωμένο ενδιαφέρον για το πώς εντάσσεται και αλληλεπιδρά η κατοικία με το περιβάλλον.

Η παραπάνω τάση των ενοίκων οδηγεί στην μεγάλη αύξηση της κατανάλωσης των φυσικών πόρων και της ενέργειας. Για παράδειγμα το 40% της κατανάλωσης σε παγκόσμιο επίπεδο των ανόργανων υλικών, άμμος, χαλίκι, άσβεστος και το 25% της δασικής ύλης αφορά κατασκευές κτιρίων και έργων υποδομής. Το μέγεθος της ενέργειας

που καταναλώνεται στον τομέα των κτιρίων, είναι περίπου το 40% της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας σε παγκόσμια κλίμακα. Τα μεγέθη στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι περίπου αυτής της τάξης, δηλαδή 40%.³ Είναι προφανές, π.χ. ότι είναι προτιμότερος ο σχεδιασμός του κτιρίου με μικρότερες απαιτήσεις σε θέρμανση από τη χρησιμοποίηση ηλεκτρικού ρεύματος για θέρμανση του κτιρίου. Οι μικρότερες απαιτήσεις για ενέργεια ενός κτιρίου, εξοικονομούν ενέργεια και έτσι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας πιθανόν να μπορούν να καλύψουν τις ελλείψεις. Ο σχεδιασμός για την βιωσιμότητα είναι, προτιμότερος από τον σχεδιασμό για επανάχρηση/ ανακαίνιση διότι υπάρχουν περισσότερα οικονομικά οφέλη.

Ο κλάδος των κατασκευών, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, καταναλώνει μεγάλες ποσότητες φυσικών πόρων (αδρανή υλικά, ορυκτά, ξύλο και νερό) καθώς και ενέργεια. Το ξύλο, το τσιμέντο, ο χάλυβας, το αλουμίνιο, τα κεραμικά, τα συνθετικά υλικά, τα χρώματα, τα βερνίκια, οι οργανικοί διαλύτες και τα άλλα δομικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές, χρειάζονται μεγάλες ποσότητες πρώτων υλικών και ενέργειας για την παραγωγή τους, την μεταφορά τους και την ενσωμάτωσή τους σε ένα κτίριο. Επίσης πολλά από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή, την συντήρηση και την ανακαίνιση των κτιρίων περιέχουν τοξικές ουσίες που ρυπαίνουν τον αέρα και τα νερά και προκαλούν βλάβες στην υγεία των ανθρώπων και στα φυσικά οικοσυστήματα. Οι ουσίες αυτές περιέχονται και στα υλικά κατεδαφίσεως που μαζί με τα δομικά κατάλοιπα συνιστούν ιδιαίτερη κατηγορία στερεών αποβλήτων. Επιπλέον η χωροθέτηση και η ανέγερση ενός κτιρίου επηρεάζουν τον χώρο και έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον που αφορούν την διατάραξη του τοπίου, την μείωση των ελεύθερων χώρων, την αύξηση των απορριμμάτων ως και την μεταβολή της κυκλοφορίας του αέρα και την αλλαγή του τοπικού μικροκλίματος. Το κλίμα των πόλεων επηρεάζεται από το δομημένο περιβάλλον (το σύνολο του χώρου όπου έχουν αναπτυχθεί οι υποδομές και τα κτίρια που καλύπτουν τις ανάγκες διαμονής, εργασίας και αναψυχής των ανθρώπων), το είδος και την ποιότητα των κτιρίων. Η πυκνή δόμηση και η βιομηχανοποίηση των υλικών, έχουν επιδεινώσει την ποιότητα του αστικού χώρου.

Η αύξηση της κατανάλωσης πρώτων υλών και ενέργειας και η παραγωγή κατασκευαστικών αποβλήτων αποτελούν σημαντικά προβλήματα. Καθημερινά οι ένοικοι καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας για να καλύψουν τις ανάγκες τους σε θέρμανση και φωτισμό. Η σπατάλη αυτή οφείλεται στο ότι είτε γιατί δεν υπάρχει ο κατάλληλος σχεδιασμός του κτιρίου, είτε γιατί δεν γνωρίζουν πώς να αξιοποιήσουν κάποιες ιδιότητες και λειτουργίες των υλικών, καθώς και του ίδιου του κτιρίου. Η κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του κτιρίου, είναι εκείνη που θα επιτρέπει στους ενοίκους να παρακολουθούν πώς αυτό ανταποκρίνεται στις κλιματικές αλλαγές ώστε να κάνουν την καλύτερη χρήση των φυσικών συνθηκών και των παροχών του κτιρίου.

Άλλο πρόβλημα αφορά τον κύκλο ζωής των δομικών υλικών, δεδομένου ότι τα δομικά υλικά αποτελούν <<ζωντανό>> τμήμα της κατασκευής, δηλαδή ότι έχουν και αυτά διάρκεια ζωής. Γι' αυτό ο κύκλος ζωής των υλικών να αποτελεί ένα ακόμα κριτήριο της επιλογής υλικών για να μην προκύπτουν άσκοπες ποσότητες κατασκευαστικών αποβλήτων.

³ Άρθρο από www.tee.gr

Δεδομένου όλων των προαναφερθέντων προβλημάτων τις δύο τελευταίες δεκαετίες οι αντιλήψεις για τον σχεδιασμό των κτιρίων έχουν αρχίσει να αλλάζουν. Οι κατασκευαστές και οι χρήστες εκδηλώνουν ενδιαφέρον ολοένα και περισσότερο για κτίρια που ικανοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις ανάγκες των χρηστών, μειώνουν στο ελάχιστο τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, προστατεύουν την υγεία των ενοίκων και τα οικοσυστήματα. Οι στόχοι που αφορούν μια σύγχρονη κατοικία, εκτός από την χρηστικότητα και την αισθητική τους είναι :

- Η ελαχιστοποίηση σε φορτία θέρμανσης, ψύξης και στις καταναλώσεις των συσκευών.
- Η χρησιμοποίηση υλικών και δομικών στοιχείων που να έχουν αποδεκτή περιβαλλοντική συμπεριφορά.
- Η εξασφάλιση στην ποιότητα του αέρα.
- Η επαρκής διερεύνηση στη φάση του σχεδιασμού

Η τοποθεσία ενός κτιρίου έχει πολύ σημαντική επίδραση στην λειτουργικότητα του κτιρίου. Για την επιλογή του οικοπέδου που θα κατασκευαστεί το κτίριο πρέπει να εξετάζονται ηλιοφάνεια και τα ηλιακά κέρδη που μπορούν να δημιουργηθούν, το φυσικό φως και η θέα, ο θόρυβος και η ποιότητα του αέρα. Ο προσανατολισμός του κτιρίου είναι ένα ακόμη στοιχείο που παίζει σημαντικό ρόλο για την λειτουργικότητα του κτιρίου. Πρόκειται για μια επέκταση της ενεργειακής αποδοτικότητας και ορίζει ότι όλα τα κτίρια θα πρέπει να έχουν κατεύθυνση τέτοια έτσι ώστε να επωφελούνται από την θέση του ηλίου και την ενεργειακή του δύναμη. Το καλύτερο είναι ένα κτίριο να έχει κατεύθυνση προς τον νότο για να εκμεταλλεύεται τα θερμικά αλλά και οπτικά κέρδη που προσφέρει ο ήλιος. Η μορφή που θα έχει ένα κτίριο πρέπει να εκμεταλλεύεται :

- Την ηλιακή ενέργεια και το φυσικό φως
- Να μειώνει την απώλεια θερμότητας μέσω του εξωτερικού περιβλήματος του κτιρίου
- Να ικανοποιεί τις ανάγκες εξαερισμού
- Να εξασφαλίζει ηχομόνωση
- Εάν είναι δυνατόν να παρέχει θέα στους ενοίκους

Σήμερα είναι γνωστό ότι υπάρχουν φυσικά υλικά και μέθοδοι ώστε να προστατεύεται περισσότερο η υγεία των χρηστών τις κατοικίας καθώς και το μικροκλίμα της περιοχής τους. Οι περισσότεροι ένοικοι αλλά και κατασκευαστές, όμως δεν επιδιώκουν η κατασκευή της κατοικίας να είναι φιλική προς το περιβάλλον διότι φοβούνται το υψηλό κόστος, με αποτέλεσμα να μη δημιουργείται κατασκευή με προδιαγραφή. Στις μέρες είναι υψίστης σημασίας η χρήση μεθόδων και υλικών φιλικών

προς το περιβάλλον με σκοπό την βιωσιμότητα και την ποιότητα τόσο του κτιρίου όσο και του περιβάλλοντος. Οι αυξημένες θερμοκρασίες των δομικών υλικών, η ηχορύπανση, η ρύπανση και η ενεργειακή κατανάλωση αποτελούν τις δραστηριότητες των κτιρίων που επιβαρύνουν το αστικό περιβάλλον. Οι προϋποθέσεις για την επιτυχία της κατασκευής είναι να ακολουθείται πιστά ο σχεδιασμός, και ο αρχιτέκτονας να βρίσκει την χρυσή τομή ανάμεσα σε λύσεις που είναι ενεργειακά σωστές, που συμβαδίζουν με τις οικονομικές δυνατότητες των χρηστών, σέβονται την υγεία τους και τις ανάγκες τους αλλά και δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον. Αρωγοί του σε αυτήν την προσπάθεια αποτελούν, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική(δηλαδή η εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση, φωτισμό και δροσισμό), η οικολογική δόμηση (η χρήση υλικών που δεν είναι τοξικά-χημικά) και τέλος η γεωβιολογία όπου πρόκειται για την μελέτη του υπεδάφους με σκοπό την αποφυγή βλαβερών ακτινοβολιών όπως το ραδόνιο.

Σημειώνεται ότι σύμφωνα με την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, τα κτίρια κατοικιών αποτελούν την πλειοψηφία των οικοδομικών κατασκευών, αντιστοιχώντας στο 73% του συνόλου των ελληνικών κτιρίων.

Στα επόμενα κεφάλαια θα αναλυθούν οι συνιστώσες της αλληλεπίδρασης των δομικών υλικών μιας κατοικίας με το περιβάλλον . Προς τούτο θεωρείται χρήσιμο να παρουσιαστεί ο κάτωθι πίνακας με τις κατηγορίες υλικών που υπάρχουν σε μια κατασκευή.⁴ Επειδή η ποικιλία των υλικών είναι πολύ μεγάλη, από τα παρακάτω υλικά θα γίνει εμβάθυνση στα υλικά που έχουν ευρεία χρήση.

Πίνακας 1 : Κατηγορίες υλικών και λειτουργίες που υπηρετούν στην οικοδομή ενός κτιρίου.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ – ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ
1. Σκυρόδεμα
Τσιμέντα, Έτοιμο σκυρόδεμα, Οπλισμοί σκυροδέματος, Ελαφρά σκυροδέματα, Ξυλότυποι – Πλαστικότυποι – Μεταλλότυποι - Ικρίωματα, Εκτοξευμένο σκυρόδεμα
2. Τοιχοποιίες
Οπτόπλινθοι, Ειδικοί πλίνθοι, Διακοσμητικοί πλίνθοι, Υαλότουβλα, Συστήματα ξηράς δόμησης
3. Επιχρίσματα
Έτοιμα κονιάματα, Διακοσμητικά επιχρίσματα, Πρώτες ύλες
4. Μάρμαρα – Γρανίτες – Φυσικοί λίθοι
Μάρμαρα, Γρανίτες, Όνυχας, Αλάβαστρο, Ειδικές κατασκευές μαρμάρων, λίθοι
5. Μάρμαρα – Συνθετικά ξύλινα δάπεδα
Παρκέτα, Συνθετικά ξύλινα δάπεδα
6. Δάπεδα σκυροδέματος
Πλάκες, Τεχνητοί λίθοι, Σταμπωτά δάπεδα
7. Εξωτερικά κουφώματα
Αλουμινίου, Ξύλου, Ξύλου - Αλουμινίου, Μεταλλικά, Πλαστικά, Υαλοπετάσματα, Υαλοπίνακες, Κρύσταλλα, Περσίδες σκίασης

⁴ ΠΗΓΗ: ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ 2001, ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΣΕΛ: 10-11

8. Ξύλινες κατασκευές
Ερμάρια, Ξύλινες επενδύσεις, Τυποποιημένες πλάκες, Σκάλες
9. Μεταλλικές – Ειδικές Κατασκευές
Κιγκλιδώματα, Εσχάρες, Χωροδικτύωμα, Σκάλες
10. Μόνωση
Θερμομόνωση, Ηχομόνωση, Στεγάνωση – Αποστράγγιση
11. Μεταλλικές ειδικές καλύψεις κτιρίων
Κυματοειδή φύλλα, Θερμομονωτικά πετάσματα, Πετάσματα επικάλυψης, Υαλοπετάσματα, Συστήματα στερεώσεων, Συρματόσχοινα
12. Στέγες – επιστέγαση
Κεραμίδια, Στοιχεία- Εξαρτήματα στεγών, Πλάκες, Υλικά επιστέγασης
13. Έπιπλα – Διακοσμητικά στοιχεία
Έπιπλα επαγγελματικών χώρων, Έπιπλα κατοικιών, Διακοσμητικά στοιχεία
14. Ψευδοροφές – Εσωτερικά Διαχωριστικά
Ελαφρές ψευδοροφές, Ψευδοροφές επαγγελματικών χώρων, Χωρίσματα σταθερά, Χωρίσματα κινητά, Συστήματα στήριξης, Γυψοσανίδες
15. Χρώματα – Κόλλες
Ακρυλικά ελαιοχρώματα, Ειδικές βαφές – προστατευτικά, Βερνίκια, Αστάρια, Αντισκωριακά, Κόλλες πλακιδίων,
16. Ανελκυστήρες – Αnuψωτικά
Ανελκυστήρες ατόμων, Αnuψωτικά μηχανήματα, Κυλιόμενες σκάλες
17. Θέρμανση – Ψύξη – Εξαερισμός
Συστήματα κεντρικής θέρμανσης, Συστήματα κλιματισμού – εξαερισμού
18. Τζάκια – BBQ
Υλικά κατασκευής, Διακοσμητικά στοιχεία τζακιών
19. Ύδρευση – Αποχέτευση
Υλικά – Εξαρτήματα Ύδρευσης, Αποχέτευσης
20. Εξοπλισμός λουτρών
Είδη υγιεινής, Έπιπλα, Αξεσουάρ
21. Εξοπλισμός κουζίνας
Έπιπλα κουζίνας, Πάγκοι, Εξαρτήματα, Αξεσουάρ
22. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός - Φωτισμός
Καλώδια, Κανάλια, Πίνακες, Εξαρτήματα, Φωτισμός εσωτερικών – εξωτερικών χώρων, Διάφορα υλικά – συσκευές
23. Ηλεκτρονικά – Αυτοματισμοί
Ενδοεπικοινωνία, Αυτοματισμοί, Αντικεραυνική Προστασία, κ.ά.
24. Ειδικός εξοπλισμός
Χώρων στάθμευσης, Επαγγελματικών χώρων και διάφορων άλλων χώρων
25. Εξοπλισμός εξωτερικών χώρων – κήπων
Κατασκευές, υλικά, εξοπλισμοί, μηχανισμοί, αξεσουάρ
26. Προκατασκευές

Μεταλλικά κτίρια, Ξύλινα προκατασκευάσματα, από σκυρόδεμα, διάφορα
27. Μελέτη – σχεδιασμός
Λογισμικό, Υπολογιστές, Διάφορα
28. Θεμελιώσεις – Χωματουργικά
Ειδικές θεμελιώσεις, Υλικά εργασιών, Εξοπλισμός
Σήμανση
Σήμανση εξωτερικών και εσωτερικών χώρων, φωτεινή σήμανση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΙΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ

1.1 Ξύλο και τα Προϊόντα του

1.1.1 Γενικά

<< Κανένα δομικό υλικό δεν μπορεί να συγκριθεί με την ζεστασιά και την αρμονία που δίνει το ξύλο, είτε χρησιμοποιείται σαν κούφωμα, είτε σαν άλλο δομικό υλικό σε στέγες και σε πατώματα. Είναι πάντα ένα ζωντανό υλικό, που ζει μέσα στον χώρο μας που χρειάζεται όμως την φροντίδα μας για την συντήρησή του όπως κάθε ζωντανός οργανισμός >>⁵

Το ξύλο αποτελεί οικοδομικό υλικό φυτικής προέλευσης. Είναι ένα από τα παλαιότερα υλικά και παρά την πληθώρα υλικών που κυκλοφορούν στην αγορά, έχει καταξιωθεί ως υλικό και έχει καθιερωθεί στον χώρο των κατασκευών. Είναι σπουδαίο και πολύ χρήσιμο υλικό και αυτό γιατί παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα. Μερικά από αυτά είναι τα εξής :

- Δυνατότητα περαιτέρω επεξεργασίας και διάθεσης
- Καλή μονωτική ικανότητα από θερμότητα και ψύχος
- Υφίσταται κατεργασία
- Ελαφρό βάρος και υψηλή στερεότητα
- Κυκλοφορεί σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων, σχεδίων και ποιτήτων
- Φιλικότητα προς το περιβάλλον
- Μεγάλο χρόνο ζωής

⁵ ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΟΜΗΣΗΣ, ό.π., ΣΕΛ: 236

Χαμηλό κόστος

Τα μειονεκτήματα του ξύλου είναι ότι προσβάλλεται από μύκητες και έντομα, τα οποία μειώνουν την αντοχή του. Αυτό όμως μπορεί να περιοριστεί με την κατάλληλη τεχνική εμποτισμού και επεξεργασίας. Ακόμη είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο υλικό, αλλά και αυτό αντιμετωπίζεται με τα κατάλληλα πυροπροστατευτικά μέσα.

Τίποτα σχεδόν δεν μένει ανεκμετάλλευτο από ένα κομμένο δέντρο. Η κορυφή μετατρέπεται συνήθως σε καυσόξυλα, ενώ το πιο κάτω από την κορυφή τμήμα του κορμού έχει πολλές διακλαδώσεις και χρησιμοποιείται για την παραγωγή κυτταρίνης και κόντρα - πλακέ. Το ακόμα πιο κάτω τμήμα έχει επίσης πολλές διακλαδώσεις, γι' αυτό και κόβεται μόνο σε απλά, ορθογωνισμένα ξύλα. Τα δε μεσαία και τα κατώτερα μέρη του κορμού, είναι αυτά που μπορούν να κοπούν σε σανίδες, κορδόνια και πήχεις.

Τα προϊόντα του ξύλου καλύπτουν ένα ευρύτατο φάσμα υλικών που έχουν γίνει απολύτως απαραίτητα τόσο στη δόμηση όσο και στον εξοπλισμό των κτιρίων. Ενδεικτικά μπορούν να αναφερθούν : καπλαμάδες, κόντρα πλακέ, χάρντμπορτ, συγκολλητή ξυλεία, ινόπλακες, μοριοσανίδες και άλλα. Τα παράγωγα αυτά προϊόντα ενώ είναι εξαιρετικά χρήσιμα και προσφέρουν ταυτόχρονα πλήρη αξιοποίηση του όγκου του υλοτομούμενου ξύλου, έχουν ένα σοβαρότατο μειονέκτημα που πολλές φορές καθιστά τη χρήση τους απαγορευτική : περιέχουν συγκολλητικές και συντηρητικές χημικές ουσίες εξαιρετικά επιβλαβείς (π.χ. φορμαλδεΰδη). Η παραγωγή και η χρήση τους θα ήταν ακίνδυνη μόνο με τον όρο της αντικατάστασης αυτών των ουσιών με ακίνδυνα προϊόντα (π.χ. φυσικές ρητίνες και κόλλες), πράγμα εφικτό που προϋποθέτει όμως στροφή της έρευνας και της τεχνολογίας παραγωγής τους προς αυτή την κατεύθυνση, μια στροφή που προωθείται πρόσφατα σε παγκόσμιο επίπεδο.

1.1.2 Ιδιότητες ξύλου

Το ξύλο έχει καθιερωθεί σαν αναντικατάστατο υλικό στις επενδύσεις δαπέδων και τοίχων καθώς συνδυάζει πολυτέλεια και αισθητική, ενώ η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει οδηγήσει στην παραγωγή προϊόντων ξύλου με προκαθορισμένες ιδιότητες και ελεγχόμενη κάθε στιγμή ποιότητα.

Το ξύλο χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό ως υλικό επίστρωσης δαπέδων γιατί εκτός από την σημαντική επιρροή που ασκεί στην αισθητική, επηρεάζει και την ευεξία των κατοικιών. Προσφέρει θερμική και ακουστική μόνωση, λόγω του χαμηλού θερμικού συντελεστή προσδίδει στο ανθρώπινο σώμα την αίσθηση της ζέστης και δε δημιουργεί στατικό ηλεκτρισμό. Ωστόσο βασικό μειονέκτημα είναι ότι είναι αρκετά ευαίσθητο σε εξωτερικούς παράγοντες, όπως υγρασία, χημικά και χρειάζεται ιδιαίτερη συντήρηση. Οι ξύλινες επιστρώσεις συνηθίζονται σε χώρους ξεκούρασης και υποδοχής, σαλόνια και υπνοδωμάτια. Το είδος ξύλου που χρησιμοποιείται σε αυτούς τους χώρους είναι κυρίως δρυς ή οξυά.

Πολλές ιδιότητες του ξύλου οφείλονται στην φύση του και γι αυτό απαιτείται γνώση της δομής του για πλήρη κατανόηση των ιδιοτήτων του. Η δομή του αποτελείται

από ένα σύστημα ιστών που στις μεμβράνες των κυττάρων τους έχει αποτεθεί λιγνίνη. Διαθέτει ίνες κυτταρίνης, κατά την διεύθυνση του άξονα του δένδρου. Οι κυτταρικές ίνες συνδέονται μεταξύ τους με την λιγνίνη, μια ουσία στην οποία οφείλεται η ακαμψία του ξύλου και η αύξηση της αντοχής του σε θλίψη. Την χειμερινή περίοδο σταματά η βλαστική δραστηριότητα με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ετήσιοι δακτύλιοι. Το πλάτος των ετήσιων δακτύλιων είναι ένας εύκολος τρόπος για να εκτιμηθεί το βάρος, η αντοχή και η ομοιομορφία του ξύλου. Το ξύλο είναι υλικό ανισότροπο και ανομοιογενές και συμπεριφέρεται καλύτερα ως προς τις περισσότερες φορτίσεις που είναι παράλληλες στις ίνες του, παρά κάθετες σε αυτές. Η κάθε περιοχή του κορμού ενός δένδρου έχει διαφορετική δομή, σύσταση, ιδιότητες και συμπεριφορά. Για το λόγο αυτό πριν υποστεί επεξεργασία κάποιο ξύλο πρώτα μελετάται προσεχτικά η δομή του.

Οι ιδιότητες του ξύλου είναι οι ακόλουθες :

- Το φαινομενικό ειδικό βάρος. Είναι η σχέση του βάρους προς τον όγκο σε g/cm^3 (συμπεριλαμβανομένων και των κενών πόρων). Η εύρεση του είναι καλή ένδειξη της στερεότητας, της ελαστικότητας και της σκληρότητας του.
- Η υγρασία. Από αυτή εξαρτώνται οι ιδιότητες σχετικά με την στερεότητα, επεξεργασία και την προσβολή από τους μύκητες και τα έντομα. Η υψηλή υγρασία προκαλεί παραμορφώσεις και αλλαγές στις διαστάσεις του.
- Η ελαστικότητα και η αντοχή. Αν μια ξύλινη κατασκευή παραμορφωθεί έπειτα από υψηλή φόρτιση, θα ξαναπάρει αμέσως την αρχική της μορφή. Η αντοχή του ξύλου αυξάνεται όσο αυξάνεται το φαινομενικό βάρος.
- Σκληρότητα και αντοχή σε φθορά. Η σκληρότητα επηρεάζει την δυνατότητα επεξεργασίας. Η αντοχή σε φθορά επηρεάζει τη δυνατότητα χρησιμοποίησής του στην κάλυψη των πατωμάτων και αυξάνει όταν αυξάνεται το φαινομενικό βάρος, η σκληρότητα και η ξηρότητα του ξύλου.
- Θερμοαγωγιμότητα. Το ξύλο έχει ελάχιστη ικανότητα θερμοαγωγιμότητας λόγω του πορώδους της κατασκευής του και κατά συνέπεια άριστες θερμομονωτικές ιδιότητες. Οι καλές θερμομονωτικές ιδιότητες παίζουν μεγάλο ρόλο στη χρησιμοποίηση του ξύλου σαν οικοδομικό υλικό, π.χ. για την επένδυση οροφής, τοίχων και δαπέδων. Επίδρά στη δημιουργία ευχάριστου περιβάλλοντος και θαλπωρής.
- Ακουστικές ιδιότητες του ξύλου. Το ξύλο έχει καλές ακουστικές ιδιότητες. Το ξύλο από μόνο του δεν αποτελεί καλό ηχομονωτικό υλικό και γι' αυτό θα πρέπει να γίνονται κάποιες κατασκευαστικές μετατροπές π.χ. να προστίθενται ηχομονώσεις στα ξύλινα πατώματα, ή όπου χρειάζεται ηχομονωτικές πλάκες.
- Συμπεριφορά του ξύλου σε περίπτωση πυρκαγιάς. Το ξύλο είναι κατεξοχήν εύφλεκτο υλικό αλλά μπορούμε με τα κατάλληλα προστατευτικά μέσα να το καταστήσουμε ανθεκτικό στη φωτιά. Περισσότερες λεπτομέρειες θα αναφερθούν στην ενότητα της Πυροπροστασίας.

- **Οπτική εντύπωση.** Προσδιορίζεται από τα χρώματα και τα σχέδια του. Τα χρώματα των ξύλων κυμαίνονται από ασπροκίτρινο (π.χ. ερυθρελάτη), κίτρινο – καστανωπό (π.χ. δρυς, μελιά), βιολετί μέχρι και μαύρο. Τα σχέδια που παρουσιάζονται στο ξύλο είναι απλά, ή και με κυματισμούς και ακανόνιστα σχέδια. Έπειτα από ένα συνδυασμό χρωμάτων και σχεδίου προκύπτουν διάφορες δυνατότητες δημιουργίας ποικίλων εντυπώσεων.

1.1.3 Είδη ξυλείας και προϊόντα ξύλου

Η ξυλεία αποτελείται από πολλά είδη, διακρίνεται όμως σε δυο μεγάλες κατηγορίες, την μαλακή και την σκληρή ξυλεία. Η σκληρή ξυλεία στην εσωτερική της περιοχή παρουσιάζει σκούρο χρώμα ενώ η μαλακή ξυλεία παρουσιάζει ανοιχτό χρώμα. Η μαλακή ξυλεία αποτελείται από την ξυλεία των περσσότερων κωνοφόρων δένδρων, ενώ η σκληρή από την ξυλεία των πλατύφυλλων δένδρων. Στην μαλακή ξυλεία ανήκουν η σήμυδα, το έλατο, η ερυθρελάτη, η οξυά, η ψευδοτσούγκα κ.α. Αντίθετα στην σκληρή το πεύκο, δρυς, λάριξ, η μελιά, η κερασιά, κόκκινη οξυά, τροπικά δένδρα όπως Teak, σίπο, κ.α. Άλλα γνωστά είδη ξυλείας είναι : το άγριο πεύκο, το κυπαρίσσι, η καστανιά, η φτελιά, η συκομουριά, η λεύκα, το σφενδάμι, η συκομουριά, το Merbua, το Dousie, το Iroko. Ακολουθεί πίνακας με ορισμένα είδη ξύλων και τη χρήση τους.

Πίνακας 2 : Είδη ξύλων και χρήση τους.

Είδος έργου	Ξύλο
Στέγες	Ελάτη
Κουφώματα	Ελατή, Πεύκη, Δρυς
Δάπεδα	Πεύκη, Δρυς, Καστανιά, Οξυά
Σκάλες	Πεύκη, Πιτς-πάιν
Πάσσαλοι θεμελίων	Λάρτζινο, Οξυά, Δρυς, Καστανιά
Βοηθητικά ικριώματα	Ελάτη, Πεύκη

Το ξύλο που χρησιμοποιείται σήμερα στις κατασκευές είναι στην φυσική του μορφή, δηλαδή στρογγυλή ξυλεία, ελαφρώς επεξεργασμένη, δηλαδή πελεκητή ξυλεία και πριονιστή ή πριστή ξυλεία, η οποία αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος των τυποποιημένων διατομών.

Η στρογγυλή ξυλεία αποτελείται από κορμούς δέντρων που τους έχει αφαιρεθεί ο φλοιός και έχουν καθαριστεί με τσεκούρι. Χρησιμοποιείται για την υποστήριξη ξυλότυπων και σε υπόγειες δομικές κατασκευές για υποστυλώσεις αποφράξεων καθώς και εμπεγμένων δοκών.

Η πελεκητή ξυλεία αποτελείται από κορμούς δένδρων ελαφρώς ορθογωνισμένους με το τσεκούρι. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή στεγών, για την κατασκευή δοκών και στύλων, για τοίχους και κεκλιμένα επίπεδα, ικριωμάτων κ.ά.

Η πριονιστή ή αλλιώς πριστή είναι τετραγωνισμένη ξυλεία που παράγεται με σχίσσιμο του κορμού. Χρησιμοποιείται για ξυλότυπους τοίχων, οροφών, και σε διάφορες μορφές όπως σανίδες.

Με τον όρο υλικά με βάση το ξύλο εννοούμε τα διάφορα βιομηχανικώς κατασκευαζόμενα ημιέτοιμα προϊόντα ξύλου. Αυτά αποτελούνται από μικρά κομμάτια ξύλου τα οποία συμπιέζονται υπό υψηλή θερμοκρασία σε πλάκες, ή σε άλλα ξύλινα υλικά (δομικά, ή μη). Για να εξισορροπηθεί η συνένωση των λεπτών φύλλων του ξύλου που συμπιέζονται, χρησιμοποιούνται διάφορες κόλλες. Ανάλογα προς τη μέθοδο τεμαχισμού, παραγωγής και κατασκευής διακρίνουμε την παραγωγή κόντρα – πλακέ, την παραγωγή μοριοσανίδων και την παραγωγή ινοσανίδων. Με τον συνδυασμό διαφόρων υλικών, προκύπτουν άλλα σύνθετα υλικά με διαφορετικές ιδιότητες. Τα υλικά που προκύπτουν με τον παραπάνω τρόπο ονομάζονται και υλικά τεχνητής ξυλείας. Τα μικρά κομμάτια από τα οποία δημιουργούνται τα υλικά τεχνητής ξυλείας είναι απορρίμματα της επεξεργασίας του ξύλου. Τα υλικά αυτά δεν διατηρούν κάποιο χαρακτηριστικό από τις αρχικές ιδιότητες του ξύλου από το οποίο προήλθαν. Η τεχνητή ξυλεία παρασκευάζεται για να αντιμετωπίζονται τα διάφορα ελαττώματα που παρουσιάζει το ξύλο στη φυσική του μορφή, όπως αδυναμία απέναντι στη φωτιά, ανομοιομορφία στην αντοχή, κ.τ.λ.π. Αξιοποιούνται και μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων που παράγονται από την κατεργασία του ξύλου. Οι κυριότερες κατηγορίες τεχνητής ξυλείας είναι οι ακόλουθες :

❁ Μοριοσανίδες

Παρασκευάζονται από απορρίμματα ξύλου όπως ροκανίδια, λεπτά κλαδιά, καλάμια κ.ά. και συγκολλούνται με συνθετική ή φυτική κόλλα. Με διάφορες κατεργασίες πολτοποιούνται και μετά αναμιγνύονται με ρητίνη και υπό υψηλή πίεση και θερμοκρασία αποκτούν την τελική μορφή. Οι μοριοσανίδες χρησιμοποιούνται σαν φέρουσες πλάκες σκεπής, σαν πλάκες δαπέδων, τοίχων, οροφής κ.τ.λ.π. για ηχομόνωση, θερμομόνωση, για φύλλα ερμαρίων κ.τ.λ.π. Στην Ελλάδα κυκλοφορούν πλάκες με μέσο βάρος $400-800 \text{ kg/m}^3$ με πάχος 10 και 20 mm, με την εμπορική ονομασία Νοβοπάν. Η κοινή μοριοσανίδα δεν διαθέτει καλή αντοχή και είναι πολύ επικίνδυνη στην φωτιά. Το είδος μοριοσανίδας MDF είναι ανθεκτική στην φωτιά και αντέχει στις διάφορες φορτίσεις και στην υγρασία. (Το MDF αποτελεί υποκατάστατο του ξύλου, διότι επιδέχεται εύκολα κατεργασία, είναι πλήρως απαλλαγμένο από συνδέσεις και σχισίματα, δέχεται όλα τα είδη κόλλας, λάκας και βερνικιών και κυρίως δεν απαιτεί ειδικές μεθόδους)

❁ Ινοσανίδες (πλάκες από αποϊνωμένο ξύλο)

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά πολλούς τρόπους στην οικοδομική και χαρακτηρίζονται από πλήθος χρήσιμων ιδιοτήτων. Αποτελούν βασικό πρότυπο σκληρής πλάκας για κάθε χρήση. Οι ινοσανίδες κατασκευάζονται με τρεις τρόπους. Με το υγρό, τον ξηρό και τον ημίξηρο τρόπο. Κατά τον υγρό τρόπο, οι πλάκες στεγνώνουν πάνω σε ένα πλέγμα κόσκινου, το οποίο και αποτυπώνεται στην κάτω πλευρά. Οι πλάκες που κατασκευάζονται με τον τρόπο αυτό είναι λείες μόνο από την

μια πλευρά, σε αντίθεση με τους άλλους δυο τρόπους κατασκευής κατά τους οποίους κατασκευάζονται πλάκες λείες και από τις δυο πλευρές. Τις διακρίνουμε στα παρακάτω είδη: 1) Σκληρές πλάκες από αποϊνωμένο ξύλο, όπου ανήκουν εκείνες που έχουν ξηρανθεί υπό πίεση και η επιφάνειά τους έχει σκληρυνθεί με διάφορα έλαια για να είναι ανθεκτικές και πυρασφαλείς. Χρησιμοποιούνται ως επίστρωμα δαπέδων, εξωτερική επένδυση θυρών κ.τ.λ.π. και έχουν φαινομενικό βάρος 850 kg/m^3 . 2) Εάν οι ξυλώδεις ίνες που διαθέτουν οι πλάκες ξηρανθούν χωρίς πίεση, τότε παίρνουμε μονωτικές ή υπερπορώδεις σανίδες και ινοσανίδες με μορφή μονωτικών πλακών, με φαινομενικό βάρος άνω των 230 kg/m^3 . Οι πορώδεις αυτές πλάκες παρουσιάζουν εξαιρετικές ηχομονωτικές και θερμομονωτικές ιδιότητες αλλά ελάχιστη μηχανική αντοχή και χρησιμοποιούνται κυρίως σαν υπόστρωμα, ή σαν ηχομονωτικές πλάκες σε επενδύσεις τοίχων και οροφών. Οι σκληρές πλάκες παρουσιάζουν μεγάλη μηχανική αντοχή και ελάχιστη σταθερότητα στις θερμοκρασιακές μεταβολές και την υγρασία.

❁ Κόντρα – πλακέ (αντικολλητικά φύλλα)

Είναι οι γνωστοί καπλαμάδες που αποτελούνται από τρία τουλάχιστον λεπτά στρώματα ακριβής ξυλείας, τα οποία έχουν κολληθεί έτσι, ώστε να διασταυρώνονται οι ίνες τους σε μια γωνία 90° και συμμετρικά προς το μεσαίο στρώμα. Τα λεπτά αυτά στρώματα έχουν πάχος 1- 4 mm και συγκολλούνται σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση. Συνήθως χρησιμοποιείται κόλλα φορμαλδεΐδης. Τα κόντρα – πλακέ φύλλα που κυκλοφορούν στην αγορά έχουν πάχος 2,7-50 mm ή και περισσότερο. Τα πλεονεκτήματά τους είναι ότι δεν παραμορφώνονται εύκολα και ότι επηρεάζονται πολύ λιγότερο από την υγρασία σε σχέση με τα υπόλοιπα ξύλα.

❁ Ελαφρές δομικές πλάκες από ξυλόμαλλο

Το ξυλόμαλλο είναι μακριές, υγιείς και ισχυρές ίνες ξύλου που έχουν αδρανοποιηθεί με ειδική επεξεργασία. Το ξυλόμαλλο αναμειγνύεται με τσιμέντο και μορφοποιείται σε πλάκες μέσα σε καλούπια και μεγάλη πίεση. Συγκεκριμένα οι πλάκες αυτές κατασκευάζονται από πρόσμιξη διαφόρων ορυκτών, συνήθως από μαγνήσιο, τσιμέντο, γύψο κ.ά. και συμπιέζονται σε πλάκες. Παρουσιάζουν άριστες θερμομονωτικές, ηχομονωτικές ικανότητες, εμφανίζουν πυρασφάλεια και βιολογική γενικά προστασία. Από άποψη δομής ανήκουν στην κατηγορία των μοριοσανίδων αλλά δεν μπορούν να υπαχθούν στην ίδια κατηγορία γιατί δεν χρησιμοποιούνται οργανικά συνδετικά μέσα (τεχνητές ρητίνες).

Εκτός από την τεχνητή ξυλεία υπάρχει και η συγκολλητική ξυλεία, η ζήτηση της οποίας τελευταία αυξάνεται. Αποτελείται από σανίδες κατώτερης ποιότητας που συγκολλούνται μεταξύ τους, είτε από την φαρδιά, είτε από την στενή τους επιφάνεια. Τα πλεονεκτήματά τους είναι η δυνατότητα κατασκευής σύνθετων στοιχείων, απεριόριστου διατομής και μήκους διαστάσεις, η οικονομικότητα της κατασκευής, η βελτίωση της ποιότητας της ξυλείας και των μηχανικών της ιδιοτήτων, η αποφυγή στρεβλώσεων και σχηματισμού ρωγμών και μεγάλη δυνατότητα δημιουργίας καμπύλων στοιχείων. Για την συγκόλληση χρησιμοποιούνται κόλλες από τεχνητές ρητίνες, αλλά κυρίως κόλλες ουρίας-φορμαλδεΐδης, ή ρεζολκινολης-φορμαλδεΐδης.



Εικόνα 1 : Καπλαμάδες

1.1.4 Δομική και χημική προστασία του ξύλου

Το ξύλο σαν οργανικό υλικό είναι δυνατόν να υποστεί βλάβη και να καταστραφεί από βιολογικούς φθοροποιούς παράγοντες καθώς και από φωτιά. Παντού όπου δεν έχουν ληφθεί μέτρα ασφάλειας που να αποκλείουν τον κίνδυνο προσβολής της οικοδομήσιμης ξυλείας από βακτηρίδια και έντομα καθώς και από φωτιά, πρέπει να λαμβάνονται συμπληρωματικά πρόσθετα μέτρα χημικής προστασίας του ξύλου. Αλλά η χημική προστασία και μόνο δεν μπορεί και δεν πρέπει να χρησιμεύει για την εξομάλυνση δομικών ελλείψεων και λαθών κατασκευής.

Το είδος και η έκταση του κινδύνου προσδιορίζονται από την διαφορετική φυσική προδιάθεση προσβολής κάθε είδους ξυλείας, της διαστάσεως αυτής, του είδους, των εξωτερικών συνθηκών, τον τρόπο χρησιμοποιήσεως της δομικής ξυλείας, εάν π.χ. είναι προστατευμένη από τη βροχή και τον ήλιο, κάτω από τη στέγη, ή αν βρίσκεται διαρκώς μέσα στο χώμα, ή στο νερό, σε κατάσταση διαρκούς διαβροχής.

Στα προληπτικά μέτρα δομικής προστασίας του ξύλου ανήκει η αποφυγή μιας επικίνδυνης αλλαγής της υγρασίας του, καθώς και των ξύλινων κατασκευών. Μια τέτοια αλλαγή μπορεί όχι μόνο να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για μια προσβολή από μύκητες αλλά επίσης λόγω υπερβολικού πετσεικαρίσματος των εν λόγω ξύλινων τμημάτων να προκληθούν μεταγενεστέρως βλάβες στην οικοδομή.

Ο αερισμός όλων των στοιχείων μιας ξύλινης στέγης αποτελεί προϋπόθεση για την αντοχή όλων των υλικών της στο χρόνο και για την υγιεινή του κτιρίου. Η διατήρηση όλων των υλικών σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας εμποδίζει την υποβάθμισή τους και τις ανάγκες συντήρησης και αντικατάστασής τους.

- Ο αερισμός του εμποδίζει τη δημιουργία μικροοργανισμών που προκαλούν το σάπισμά του.
- Ο αερισμός της επικάλυψης της στέγης διευκολύνει το στέγνωμα του υλικού επικάλυψης από τη βροχή και εμποδίζει τη θραύση τους από τον παγετό.
- Ο αερισμός των θερμομονωτικών υλικών τα εμποδίζει να απορροφούν υγρασία, να συγκεντρώνουν μικροοργανισμούς και να χάνουν τη μονωτική τους ιδιότητα.
- Ο αερισμός του χώρου κάτω από τη στέγη εμποδίζει τη συγκέντρωση υδρατμών και τη συμπύκνωσή τους στην κάτω επιφάνεια της στέγης.

Για την προστασία του ξύλου από τους μύκητες, τα έντομα και τα παράσιτα χρησιμοποιούνται συντηρητικά ξύλου που τα σκοτώνουν ή εμποδίζουν την αναπαραγωγή τους. Συνήθως είναι επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου. Τα συντηρητικά αυτά διακρίνονται σε :

- ◆ Υδατοδιαλυτά συντηρητικά. Απελευθερώνουν χλωροφθοράνθρακες.
- ◆ Συντηρητικά υδατοδιαλυτών γαλακτωμάτων. Είναι τοξικά για τα υπόγεια ύδατα.
- ◆ Συντηρητικά πίσσας ξυλανθράκων. Αυτά ερεθίζουν το δέρμα και μπορούν να προκαλέσουν καρκίνο.
- ◆ Τα πιο γνωστό τοξικό και επιβλαβές συντηρητικό είναι η πενταχλωροφαινόλη (PCP). Τα συμπτώματα που προκαλεί είναι ποικίλα : κόπωση, πονοκέφαλος, αλλεργίες, έκζεμα, καρδιακά και κυκλοφοριακά προβλήματα κ.ά. Στην Γερμανία απαγορεύτηκε η χρήση του αλλά και η παραγωγή και διακίνησή τους.

1.2 Τσιμέντο

Είναι το συνδετικό υλικό (κονία) που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του σκυροδέματος και των κονιαμάτων (τσιμεντοκονιαμάτων). Επίσης χρησιμοποιείται για την ενίσχυση άλλων ασθενέστερων κονιαμάτων, όπως είναι τα ασβεστοκονιάματα και τα γυψοκονιάματα. Είναι μια λεπτόκοκκη κονία και η πρώτη ύλη για την παρασκευή της είναι μίγμα ασβεστόλιθου και αργίλου. Το μίγμα αυτό αποτελείται από τρία μέρη περίπου ασβεστόλιθου και ένα μέρος αργίλου. Ακόμη περιέχει νερό, σχιστόλιθους και μικρές ποσότητες οξειδίου του σιδήρου για να γίνει το μίγμα πιο εύτηκτο. Το μίγμα αυτό του ασβεστόλιθου και αργίλου ξηραίνεται και στη συνέχεια ψήνεται στους 1450 °C, μέχρι να σχηματιστούν μικροί σβώλοι, οι σβώλοι αυτοί διεθνώς ονομάζονται Klinker. Το τσιμέντο όταν αναμιχθεί με νερό στερεοποιείται τόσο στον αέρα, όσο και μέσα στο νερό, ενώ το στερεοποιημένο τσιμέντο δεν διαλύεται μέσα στο νερό. Το τσιμέντο πρέπει να διατηρεί τον όγκο του και να έχει μια συγκεκριμένη αντοχή σε θλίψη 28 μέρες μετά την παρασκευή του. Η μεγάλη του αντοχή σε θλίψη το ξεχωρίζει από τις άλλες κονίες.

Με βάση τα τσιμεντοκονιάματα και το σκυρόδεμα κατασκευάζονται πλήθος άλλων υλικών, που τείνουν να αντικαταστήσουν τους φυσικούς λίθους και τα κεραμικά προϊόντα, γιατί παρουσιάζουν καλύτερες ιδιότητες για δομικές εργασίες και έχουν καλύτερη τιμή. Υλικά αυτού του είδους είναι : τσιμεντόπλινθοι διαφόρων σχημάτων και μεγεθών, τσιμεντόλιθοι, τσιμεντόφυλλα και άλλα παρόμοια υλικά.

Εκεί όμως που το τσιμέντο δημιούργησε πραγματική επανάσταση στα δομικά υλικά είναι η κατασκευή του οπλισμένου σκυροδέματος (σκυρόδεμα που διαθέτει και

χαλύβδινες βέργες), γιατί προσφέρει προστασία από την οξείδωση, μεγάλη αντοχή σε θλιπτικές και εφελκυστικές δυνάμεις του σύνθετου σώματος, χαμηλή τιμή κ.ά.

Ο πολτός του τσιμέντου, χωρίς να αναμιχθεί με άμμο, χρησιμοποιείται σε περιορισμένη κλίμακα και κυρίως για την στεγανοποίηση ορισμένων στοιχείων. Συγκεκριμένα καλύπτονται αρμοί πλακόστρωτων δαπέδων ή ταρατσών και λιθοδομών ή άλλων επιφανειών.

Υπάρχουν πάρα πολλοί τύποι τσιμέντου ανάλογα με τις πρώτες ύλες που διαθέτει κάθε χώρα για την παρασκευή του (τρασσία γη, καθαρό ή αμιγές, με ποζανόλη, με ιπτάμενη τέφρα, σκωρία υψικαμίνου, ασβεστόλιθο, οργανικές ενώσεις κ.ά.). Σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά DIN 1164 προβλέπονται τέσσερα είδη :

- Τσιμέντο Portland PZ (είναι το τσιμέντο που προκύπτει από την άλεση του τσιμέντου Klinker με θεικό ασβέστιο υπό μορφή γύψου, σε ειδικούς μύλους)
- Σιδηρικό τσιμέντο Portland EPZ (προκύπτει όταν στην παραπάνω άλεση προστεθεί και σκωρία υψικαμίνων σε ποσοστό 35%)
- Τσιμέντο υψικαμίνων HOZ (προκύπτει όταν κατά την άλεση του Klinker προστεθεί σκωρία υψικαμίνων σε ποσοστό 36 έως 85%)
- Τσιμέντο με τρασσία γη TrZ (προκύπτει όταν κατά την άλεση του Klinker προστεθεί τρασσία γη. Η τρασσία γη είναι φυσικό υλικό, ηφαιστειακής προέλευσης)

Σύμφωνα με τον πρόσφατο ευρωπαϊκό τύπο EN 107-1 οι βασικοί τύποι τσιμέντου είναι :

- CEM 1 Τσιμέντο Portland
- CEM 2 Σύνθετο τσιμέντο Portland
- CEM 3 Ποζαλινικό τσιμέντο
- CEM 4 Σύνθετο τσιμέντο

Επίσης υπάρχουν τσιμέντα ειδικών απαιτήσεων και διακρίνονται σε πολλές ομάδες. Τα τυποποιημένα και εγκεκριμένα τσιμέντα επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του οπλισμένου, ή απλού σκυροδέματος. Στην αγορά κυκλοφορούν και μη εγκεκριμένα τσιμέντα για την κατασκευή δομικών στοιχείων, όπως είναι το αργίλικό τσιμέντο που χρησιμοποιείται για την παρασκευή χυτοσιδήρου. Μη εγκεκριμένοι τύποι δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται για κατασκευές φερόντων στοιχείων. Εκτός από τα παραπάνω τυποποιημένα θεωρούνται και τα :

1. Τσιμέντα με χαμηλή θερμοκρασία ενυδατώσεως
2. Τσιμέντα με χαμηλή περιεκτικότητα σε ενεργά αλκάλια
3. Λευκό τσιμέντο
4. Τσιμέντο με υδρόφοβες ιδιότητες
5. Τσιμέντο για προεντεταμένο σκυρόδεμα



Εικόνα 2 : Σήμα που φέρουν τα γερμανικά τυποποιημένα τσιμέντα.

1.3 Σκυρόδεμα

1.3.1 Γενικά

Το σκυρόδεμα είναι ένα τεχνητό οικοδομικό υλικό και παρασκευάζεται με την ανάμιξη τσιμέντου, αδρανών υλικών και νερού. Στερεοποιείται μετά την χημική ένωση του νερού με το τσιμέντο. Τα αδρανή υλικά που περιλαμβάνει είναι η άμμος και τα χαλίκια. Εκτός από τα συστατικά αυτά είναι δυνατόν να προστεθούν στο σκυρόδεμα κατά την παρασκευή του και ορισμένα άλλα υλικά που τροποποιούν κατά συγκεκριμένο τρόπο μερικές από τις ιδιότητές του, π.χ. η τρασσία γη που χρησιμοποιείται σε κατασκευές μεγάλου όγκου σκυροδέματος, χρωστικές ουσίες, συνθετικές ρητίνες κ.ά. Ο πολτός τσιμέντου – νερού όταν είναι νωπός, περιβάλλει τους κόκκους των αδρανών και με την ποσότητά του καθορίζεται η ευκαμψία του σκυροδέματος. Έχει αποδειχθεί ότι όσο περισσότερο τσιμέντο περιέχεται στο σκυρόδεμα τόσο μεγαλύτερη αντοχή εμφανίζει. Το βάρος του μπορεί να είναι από 800 έως 4000 kg/m³, η τελική θλιπτική αντοχή του 140 Μpa και η διαπερατότητά του σε αέρα μπορεί να είναι πολύ μεγάλη έως ελάχιστη. Παραδείγματα σκυροδεμάτων με ειδικές απαιτήσεις είναι το υδατοστεγανό που χρησιμοποιείται για την κατασκευή υδατοδεξαμενών, τσιμεντοσωληνών κ.ά., το σκυρόδεμα που είναι ανθεκτικό στο παγετό για κατασκευές σε χαμηλές θερμοκρασίες, σκυρόδεμα ανθεκτικό στις χημικές επιδράσεις, σκυρόδεμα με μεγάλη επιφανειακή αντοχή για να αντέχει στις ισχυρές μηχανικές καταπονήσεις, σκυρόδεμα ανθεκτικό στην θερμότητα που αντέχει σε θερμοκρασίες άνω των 250 °C και σκυρόδεμα που διαστρώνεται στο νερό (στις περιπτώσεις που χρειάζεται να γίνει σκυροδέτηση μέσα στο νερό ή στη θάλασσα).

Για να παρασκευαστεί ένα καλό σκυρόδεμα, δεν αρκεί μόνο η καλή διαλογή και σύνθεση των συστατικών του. Εξίσου σημαντικό είναι η παρασκευή, η διάστρωσή και η επεξεργασία του μετά την διάστρωση να γίνουν σύμφωνα με τις ανάλογες προδιαγραφές. Η γνώση των ιδιοτήτων των υλικών για κανένα άλλο δομικό υλικό δεν είναι τόσο απαραίτητη, όσο για το σκυρόδεμα.

Το σκυρόδεμα είναι το σπουδαιότερο χονδροκονίαμα και χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση σε όλες γενικά τις κατασκευές. Τα χαρακτηριστικά του και οι ιδιότητες

το κατέστησαν υλικό εξαιρετικής σπουδαιότητας. Μπορεί να αντικαταστήσει εντελώς τους φυσικούς λίθους και το ξύλο, εκτός από τις περιπτώσεις όπου η αισθητική ορισμένων τμημάτων ενός κτιρίου απαιτεί ειδικά υλικά, όπως μάρμαρα, ξύλινες επενδύσεις ή πατώματα κ.ά. Χαρακτηρίζεται από τις εξής ιδιότητες :

- Εύπλαστο και μπορεί να παίρνει οποιοδήποτε σχήμα με τη βοήθεια ξύλινων ή μεταλλικών καλουπιών.
- Συνεργάζεται εύκολα με άλλα υλικά όπως χάλυβα, γυαλί κ.ά.
- Το χαμηλό κόστος του επιτρέπει την κατασκευή σχετικά φθηνών έργων.

1.3.2 Οπλισμένο και απλό σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα στις κατασκευές χρησιμοποιείται κυρίως ως απλό ή οπλισμένο. Το απλό ή άοπλο σκυρόδεμα αποτελείται από τσιμέντο, νερό, άμμο. Το μεγάλο μειονέκτημα του είναι η μικρή αντοχή που έχει στον εφελκυσμό και χρησιμοποιείται για δάπεδα κατοικιών, αποθηκών, εργοστασίων, όταν αυτά εφάπτονται πάνω σε στερεά βάση (π.χ. χώμα, βράχος) ή για την κατασκευή διαφόρων υλικών (π.χ. τσιμεντόλιθων, τσιμεντόπλακων). Γενικά από απλό σκυρόδεμα κατασκευάζεται κάθε μορφή στοιχείου που δεν δέχεται φορτία πλην του δικού τους βάρους ή φορτία θλίψης, ή καμπτικά φορτία.

Το οπλισμένο σκυρόδεμα αποτελείται από τα υλικά του απλού σκυροδέματος καθώς επίσης και τον οπλισμό (χαλύβδινες βέργες). Για αυτό το σκυρόδεμα χρησιμοποιείται κυρίως οπλισμένο, επειδή έτσι γίνεται συνδυασμός της αντοχής σε θλίψη (σκυρόδεμα) και εφελκυσμού (χαλύβδινός εξοπλισμός). Η περιεκτικότητα σε τσιμέντο του οπλισμένου σκυροδέματος δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 240 kg/m^3 .⁶ Συγκεκριμένα ανάμεσα στο χάλυβα και το σκυρόδεμα υπάρχει μια στενή συνεργασία που οφείλεται στους παρακάτω λόγους :

- Δημιουργείται δυνατή πρόσφυση μεταξύ των δυο υλικών τέτοια που δύσκολα μπορούν να αποκολληθούν. Μόνο έπειτα από μεγάλες δυνάμεις μπορούν να αποκολληθούν.
- Έχουν περίπου τον ίδιο συντελεστή διαστολής. Έτσι κατά την συστολή και διαστολή το ένα υλικό παρακολουθεί το άλλο χωρίς να δημιουργηθούν μεταξύ τους δυνάμεις.
- Το τσιμέντο που βρίσκεται μέσα στο σκυρόδεμα προστατεύει υπό κατάλληλες συνθήκες το σίδηρο από την επίδραση του νερού και έτσι αποφεύγεται το σκούριασμα.

⁶ Wendenhorst, Μεταφραστής Η. ΕΥΘΥΜΙΟΠΟΥΛΟΣ, ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ, ΕΚΔΟΤΗΣ Μ.ΓΚΙΟΡΔΑΣ ΑΘΗΝΑ 1981 ΣΕΛ : 347

- ❁ Ο χαλύβδινος οπλισμός παρουσιάζει μεγάλη αντοχή σε εφελκυσμό και το σκυρόδεμα σε θλίψη.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα του οπλισμένου σκυροδέματος σε σχέση με άλλα υλικά είναι :

- ✓ Έχει μειωμένο κόστος σε σχέση με τα άλλα υλικά, π.χ. χάλυβα, ξύλο, που θα παρουσίαζαν περίπου την αντοχή σε κάμψη και εφελκυσμό.
- ✓ Η παρασκευή του μπορεί να γίνει στο χώρο κατασκευής του έργου και με ευκολία μπορούμε να λάβει το επιθυμητό σχήμα, ανάλογα με την περίπτωση.
- ✓ Οι ιδιότητές του μπορούν να ελέγχονται ανάλογα με τον σκοπό της χρήσης του.
- ✓ Με την προοπτική ότι ο χαλύβδινος εξοπλισμός είναι ικανοποιητικά προστατευμένος από το σκυρόδεμα, το οπλισμένο σκυρόδεμα δεν αλλοιώνεται εύκολα με το χρόνο, δεν απαιτεί συντήρηση και δεν φθείρεται εύκολα.

Οι συνηθέστεροι φέροντες οργανισμοί από οπλισμένο σκυρόδεμα είναι οι πλάκες, δοκοί και πλακοδοκοί, υποστυλώματα, τοιχώματα, πέδιλα, πλαίσια και κελύφη.

Το σκυρόδεμα είναι μη εύφλεκτο οικοδομικό υλικό και θερμοκρασίες μέχρι 250 °C δεν έχουν ουσιαστική επίδραση στην δομή του. Περισσότερες λεπτομέρειες όσον αφορά την αντίδραση του στην φωτιά θα αναφερθούν στο κεφάλαιο της Πυροπροστασίας.

1.3.3 Βλάβες σκυροδέματος και πρόληψη

Κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα φθείρονται από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η υγρασία, εξαιτίας των οπλισμών. Οι σεισμικές δράσεις αποτελούν ένα ακόμα παράγοντα σοβαρής απειλής. Γενικά οι κυριότεροι παράγοντες που οδηγούν στην φθορά του σκυροδέματος είναι οι εξής :

- ✓ Οι περιβαλλοντικές συνθήκες.
- ✓ Η διαπερατότητα του σκυροδέματος.
- ✓ Οι πιθανές μηχανικές, φυσικές, χημικές και βιολογικές επιδράσεις, π.χ. η επιβολή φορτίων, οι ακραίες θερμοκρασίες, επιδράσεις από οξέα κ.ά.

Το κόστος μιας κατασκευής μπορεί να αυξηθεί σημαντικά αν εκ των υστέρων το σκυρόδεμα εμφανίσει ρηγματώσεις. Το σκυρόδεμα, όπως όλα τα πορώδη υλικά, έχει την ικανότητα να απορροφά νερό και το αποδίδει στο περιβάλλον. Με την απομάκρυνση του

νερού δημιουργούνται ρωγμές συστολής. Συνεπώς κατά την μελέτη και την κατασκευή ενός έργου πρέπει να αποφεύγονται τέτοιες βλάβες. Οι ρηγματώσεις μπορούν να περιοριστούν αν κατά την παρασκευή του επιλέγεται τσιμέντο που εκλύει μικρή ποσότητα θερμότητας, η περιεκτικότητα του σε νερό να είναι μικρότερη σε σχέση με αυτή του τσιμέντου και γενικά να γίνεται τακτική συντήρηση του σκυροδέματος.

Το σκυρόδεμα όπως όλα τα σώματα επηρεάζεται από τις θερμοκρασιακές μεταβολές, δηλαδή συστέλλεται και διαστέλλεται, ανάλογα με την αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας. Αν δεν υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης παραμόρφωσης τότε δημιουργούνται ρωγμές (θερμοκρασιακές ρωγμές). Για να περιοριστούν οι ρωγμές που προκύπτουν από την θερμότητα χρειάζεται διατήρηση του νωπού σκυροδέματος σε χαμηλή θερμοκρασία καθώς και η προστασία των ξυλότυπων από την ηλιακή ακτινοβολία.

Λόγω ατελειών που υπάρχουν στο σκυρόδεμα δημιουργούνται αλλοιώσεις στο χρώμα και ανεπιθύμητες ανωμαλίες στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Αυτό πραγματοποιείται κυρίως γιατί τα αδρανή πριν την παρασκευή του σκυροδέματος δεν είναι καθαρά, οι ξυλότυποι δεν καθαρίζονται από τις αποκολλητικές ουσίες και επίσης λόγω ανεπαρκούς συμπύκνωσης, πρόωρης ξήρανσης της επιφάνειας, διόγκωση ξυλότυπου, πολύ μεγάλης καταπόνησης. Τα φαινόμενα είναι περιορισμένα αν τα αδρανή πλένονται πριν από την χρήση τους, χρησιμοποιούνται συνθετικά πτητικά αποκολλητικά, χρησιμοποιούνται καλά προκατασκευασμένες επιφάνειες ξυλότυπων που καθαρίζονται καλά μετά από κάθε χρήση, η συμπύκνωση είναι ομοιόμορφη, καλύτερη συντήρηση, οι ξυλότυποι διαβρέχονται πριν από την σκυροδέτηση ή στεγανοποιούνται, οι πλάκες θραύονται κάτω από μεγάλα συγκεντρωμένα φορτία.

Σε γενικές γραμμές τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται κατά τη φάση της κατασκευής για την προστασία του σκυροδέματος, αφορούν σε γενικές γραμμές τα αδρανή, το τσιμέντο, τα πρόσθετα του σκυροδέματος, το λόγο του νερού προς το τσιμέντο, το νερό αναμίξεως, την επικάλυψη των οπλισμών.

Για να βελτιωθούν οι ιδιότητες του σκυροδέματος χρησιμοποιούνται βελτιωτικά με τα οποία επιτυγχάνεται :

- ✓ Παράταση της διάρκειας ζωής
- ✓ Μειώνεται η ρευστοποίησή
- ✓ Αυξάνεται η αντοχή σε θλίψη και εφελκυσμό.

Τα κύρια βελτιωτικά που χρησιμοποιούνται είναι : οι ρευστοποιητές οι οποίοι αυξάνουν την εργασιμότητα του σκυροδέματος και την αντοχή, οι επιταχυντές πήξης όπου αυξάνουν την ενυδάτωσή του με αποτέλεσμα να έχει περισσότερη αντοχή στη θλίψη, οι επιβραδυντές πήξης που είναι το ακριβώς αντίθετο των επιταχυντών και βοηθούν να έχει σταθερή συμπεριφορά στην μεταβολή της θερμοκρασίας και τέλος τα στεγανοποιητικά μάζας που βοηθάνε να είναι πιο αδιαπέραστο στο νερό.

Για την προστασία του οπλισμού από την διάβρωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανασταλτικά διάβρωσης. Θα πρέπει επίσης κατά την παρασκευή του σκυροδέματος να γίνεται καλή και προσεχτική συμπύκνωση, να γίνεται καλή κοκκομετρική σύνθεση και το τσιμέντο να περιέχει λίγο ασβέστη.

1.4 Κονιάματα και Επιχρίσματα

Το κονίαμα είναι μίγμα άμμου, νερού και μιας συνδετικής ύλης (κονίας). Ενώ στο σκυρόδεμα οι συνδετικές ύλες είναι κυρίως τσιμέντα, στα κονιάματα χρησιμοποιούνται διαφορετικές ύλες. Αυτές είναι συνδετικές ύλες που σκληραίνουνται μόνο σε επαφή με τον αέρα (αερικές κονίες), ή συνδετικές ύλες που σκληραίνουνται και παραμένουν σκληρές χωρίς την παρουσία αέρα, ακόμα και κάτω από το νερό (υδραυλικές κονίες). Το κονίαμα είναι κατάλληλο για να γεμίζει τους οριζόντιους και κάθετους αρμούς των λίθων και πλίνθων και μετά το πήξιμό τους εξασφαλίζει την άκαμπτη σύνδεσή τους σε ένα συμπαγές σώμα. Επίσης χρησιμοποιούνται για την εξομάλυνση επιφανειών τοίχων και οροφών αλλά και για την προστασία της οικοδομής από τις καιρικές συνθήκες.

Στο πρώτο στάδιο παρασκευής το κονίαμα βρίσκεται σε πλαστική κατάσταση και μπορεί να πάρει οποιοδήποτε σχήμα ή μορφή και γενικά μπορεί να υποστεί οποιαδήποτε επεξεργασία χωρίς καμία αλλοίωση των χαρακτηριστικών του. Όταν περάσει όμως ορισμένος χρόνος, ο οποίος εξαρτάται κυρίως από το είδος της κονίας που χρησιμοποιήθηκε, το κονίαμα αρχίζει να στερεοποιείται, επειδή πήζει η κονία και μετατρέπεται σε ένα σώμα σκληρό και ανθεκτικό.

Τα κονιάματα χρησιμοποιούνται με τρεις διαφορετικούς τρόπους :

1. Συνδετικά υλικά

Το κτίσιμο τοίχων από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους παρεμβάλλονται μεταξύ των οριζοντίων και κατακόρυφων αρμών και γεμίζουν έτσι τα κενά που υπάρχουν ανάμεσα στις πέτρες και τα τούβλα. Τα κονιάματα συνδέουν τους τεχνητούς ή φυσικούς λίθους μεταξύ τους και κάνουν συμπαγέστερο και στερεότερο τον τοίχο. Επίσης δημιουργούν οριζόντιες επίπεδες επιφάνειες που βοηθούν έτσι στην τοποθέτηση των κάτω σειρών των λίθων και κατανέμουν καλύτερα τα υπερκείμενα φορτία. Με την χρήση των κονιαμάτων έγινε δυνατή η χρησιμοποίηση αλάξευτων λίθων ή ελαφρών τεχνητών λίθων και έτσι επιτεύχθηκε σημαντική οικονομία στην κατασκευή τοίχων.

2. Καλυπτικά και μονωτικά υλικά

Για την εξομάλυνση και την καλύτερη εμφάνιση των ορατών επιφανειών τοίχων, στύλων, οροφών χρησιμοποιείται λεπτό στρώμα κονιάματος πάχους 2,5 cm έως 3,5 cm. Όταν οι επιφάνειες αυτές είναι εξωτερικές και επηρεάζονται από τους ατμοσφαιρικούς παράγοντες, τότε το στρώμα αυτό εκτελεί και προστατευτικό έργο. Το είδος του κονιάματος που θα χρησιμοποιηθεί σε κάθε περίπτωση εξαρτάται από τη θέση του στοιχείου που θα καλυφθεί (εξωτερικές ή εσωτερικές επιφάνειες τοίχων, επιφάνειες οροφών κ.τ.λ.π) και από την εμφάνιση που επιθυμούμε να δώσουμε στην ορατή επιφάνεια (μαρμαροκονιάματα κ.τ.λ.π.)

Επίσης ορισμένα είδη ισχυρών κονιαμάτων (τσιμεντοκονιάματα) χρησιμοποιούνται για την στεγανοποίηση ειδικών έργων. Έτσι οι εσωτερικές επιφάνειες δεξαμενών νερού ή άλλων υγρών, σπιτικών βόθρων, μεγάλων αγωγών νερού κ.τ.λ.π. στεγανοποιούνται με ένα στρώμα κονιάματος. Οι αρμοί μεταξύ των πλακών, που καλύπτουν διάφορες επιφάνειες καλύπτονται με κονίαμα για να παρεμποδιστεί η

δίοδος του νερού ή των υγρών. Τέλος όπου απαιτείται χρησιμοποιούνται ειδικά κονιάματα για ακουστικές ή θερμικές μονώσεις καθώς και για μονώσεις κατά της φωτιάς.

3. Πρώτες ύλες για την κατασκευή τεχνητών λίθων

Ορισμένα κονιάματα π.χ. τα πηλοκονιάματα και τσιμεντοκονιάματα, χρησιμοποιούνται ευρύτατα για τη κατασκευή τεχνητών λίθων, όπως είναι τα τούβλα διάφοροι τύποι τσιμεντόλιθων κ.τ.λ.π.

Το κονίαμα χαρακτηρίζεται από τις πιο κάτω ιδιότητες

- Είναι εργάσιμο ώστε κατά τους διάφορους χειρισμούς που απαιτείται η χρησιμοποίησή του, να μην διασπάται η μάζα του. Για το λόγο αυτό πρέπει να αναμιγνύονται πολύ καλά τα υλικά του και να μην παραμένουν σβόλοι στην μάζα του,
- Είναι αρκετά πλαστικό ώστε να καλύπτει καλά όλες τις ανωμαλίες των λίθων και των επιφανειών και συγχρόνως έχει αρκετή αντοχή ώστε να κρατιέται και να μην διαφεύγει από τους αρμούς της τοιχοποιίας κατά την τοποθέτηση των υπερκείμενων λίθων πάνω του,
- Η ξήρανση και η πήξη του γίνονται σε κανονικό χρόνο, ώστε να μπορεί να αντέξει τα φορτία κατά την δόμηση,
- Παρουσιάζει ογκοσταθερότητα για να μην προκαλούνται ρωγμές ή συρρικνώσεις,
- Παρουσιάζει υψηλή αντοχή σε θλίψη.

Τα είδη των κονιαμάτων χαρακτηρίζονται συνήθως από την κονία που χρησιμοποιείται για την παρασκευή τους. Έτσι έχουμε :

- Πηλοκονιάματα,
- Ασβεστοκονιάματα,
- Γυψοκονιάματα,
- Τσιμεντοκονιάματα,
- Ασβεστοτσιμεντοκονιάματα,
- Πυροκονιάματα κ.ά.

Σπάνια χαρακτηρίζονται από το αδρανές υλικό ή από την μηχανική αντοχή τους. Στις περιπτώσεις αυτές συγκολλητική ύλη μπορεί να είναι οποιαδήποτε από τις γνωστές κονίες. Αν ληφθεί ως χαρακτηριστικό στοιχείο το αδρανές υλικό έχουμε : αμμοκονιάματα, θηραϊκοκονιάματα, μαρμαροκονιάματα κ.λπ.

Το πιο σημαντικό από τα παραπάνω υλικά θεωρείται το ασβεστοκονίαμα που χρησιμοποιείται για το κτίσιμο ή για επίχρισμα τοίχων και το τσιμεντοκονίαμα που χρησιμοποιείται σε τοίχους με ιδιαίτερες στατικές απαιτήσεις και σε σημεία με υψηλή υγρασία.

Τα κονιάματα ως προς την η μηχανική τους αντοχή χωρίζονται σε τρεις ομάδες :

1. Κονιάματα χαμηλής αντοχής. Σε αυτή ανήκουν τα πυλοκονιάματα και τα ασβεστοκονιάματα,
2. Κονιάματα μέτριας αντοχής. Περιλαμβάνουν τα ασβεστοτσιμεντοκονιάματα και τα θηραϊκοκονιάματα.

Στις αερικές κονίες ανήκουν οι δομικοί γύψοι που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές σαν συνδετικές ύλες. Είναι σκόνες συνήθως λευκές, κιτρινωπές ή κόκκινες. Ο γύψος και η άμμος κάνουν το κονίαμα ισχυρότερο και οικονομικότερο. Χρησιμοποιούνται κυρίως για εργασίες στόκου, σε κονιάματα επιχρισμάτων, για την κατασκευή πλακών και σωμάτων καθώς και για την κατασκευή δαπέδων. Ακόμη στις αερικές κονίες ανήκουν οι δομικές άσβεστοι και είναι οι φυσικές άσβεστοι που παράγονται από ασβεστόλιθους. Χρησιμοποιούνται για την κατασκευή κονιαμάτων τοιχοδομών και επιχρισμάτων καθώς επίσης για ελαφρομετόν. Η πιο γνωστή χρήση τους είναι ως γυψοσανίδες. Οι γυψοσανίδες δίνουν ξεχωριστή διάσταση στην αισθητική των εσωτερικών χώρων και προσφέρουν σημαντική και σταθερή ηχοαπορρόφηση και βοηθούν στην απορρόφηση της υγρασίας.

Τα επιχρίσματα είναι η κάλυψη τοίχων, οροφών και άλλων στοιχείων από ένα ή περισσότερα στρώματα κονιάματος. Με τα επιχρίσματα επιτυγχάνεται ο σχηματισμός κανονικών επιφανειών στους τοίχους, τόσο για λόγους εμφάνισης όσο και για λόγους εξασφάλισης από φθορές, από ατμοσφαιρικές αλλαγές και για μόνωση του εσωτερικού χώρου.

Τα επιχρίσματα υπάρχουν σε τρία είδη :

1. Εξωτερικά επιχρίσματα

Κατασκευάζονται σε δυο στρώσεις και το πάχος πρέπει να είναι 2 cm για να παρέχει προστασία από τις βροχοπτώσεις γιατί ένα λεπτό επίχρισμα θα οδηγούσε στην δημιουργία ρωγμών. Καλύπτουν την εξωτερική επιφάνεια του τοίχου και δίνουν μια συγκεκριμένη αισθητική εντύπωση, επίσης καλύπτουν τις κακοτεχνίες της κατασκευής, αυξάνουν την αντοχή και ταυτόχρονα μειώνουν την ανάγκη για συντήρηση.

2. Εσωτερικά επιχρίσματα τοίχων

Πρέπει να έχουν επίπεδες επιφάνειες. Το πάχος είναι περίπου 15 mm κατά μέσον όρο. Πρέπει να είναι επαρκώς απορροφητικά, ώστε να μπορούν να παραλαμβάνουν και να αποδίδουν την φυσική υγρασία που δημιουργείται σε κατοικημένους χώρους.

3. Εσωτερικά επιχρίσματα οροφών

Φορείς αυτών των επιχρισμάτων είναι τμήματα κατασκευών από χάλυβα, ξύλο, ή άλλα υλικά τα οποία δεν είναι δυνατόν να επιχριστούν και καλύπτονται από φέροντες σκελετούς επιχρισμάτων.

1.5 Χάλυβας

1.5.1 Κατηγορίες και ιδιότητες

Χάλυβας είναι κάθε είδος σιδήρου που είναι δυνατόν να σφυρηλατηθεί χωρίς προηγούμενη επεξεργασία. Είναι κράμα σιδήρου με άνθρακα και έχει περιεκτικότητα σε άνθρακα κάτω από 1,7% και λέγεται και ατσάλι. Έχει ιδιαίτερη χρήση στις οικοδομικές κατασκευές διότι αποτελεί τον οπλισμό του σκυροδέματος. Μπορεί με κατάλληλη επεξεργασία να γίνει πολύ σκληρό και ανθεκτικό. Η παραγωγή του από μεταλλεύματα σιδήρου δημιουργεί σημαντική ρύπανση. Σε σχέση με τα υπόλοιπα μέταλλα η ενεργειακή κατανάλωση κατά την παραγωγή του είναι μικρή.

Διακρίνεται σε δυο κατηγορίες : τον χάλυβα αναδεύσεως και τον ρευστοπαγή χάλυβα. Ο πλέον χρησιμοποιούμενος τύπος είναι ο ρευστοπαγής. Είναι ιδιαίτερα ανθεκτικός και παράγεται από ακατέργαστο σίδηρο. Εκτός από τους παραπάνω τύπους χωρίζεται και σε πολλές άλλες κατηγορίες ανάλογα με :

- Τον τρόπο παρασκευής σε Martin, Thomas, ηλεκτρικό κ.ά.

- ❁ Τον τρόπο σχηματοποίησής του σε χυτό, σφυρηλατημένο κ.ά.
- ❁ Με τον τρόπο κατασκευής του σε φεριτικό, ωστενικό κ.ά.
- ❁ Με την σύστασή του συνήθης (μαλακός, ημιμαλακός, σκληρός κ.ά., ανάλογα και με την περιεκτικότητά του σε άνθρακα) και ειδικός (χρωμιοχάλυβας, νικελιοχάλυβας κ.ά.)
- ❁ Ανάλογα με την χρήση του (π.χ. χάλυβας μαγνήτη, κατασκευών, εργαλείων, ανοξείδωτος).

Ο χάλυβας λαμβάνεται από τον χυτοσίδηρο με απομάκρυνση του άνθρακα που περιέχει αυτός, του θείου, φωσφόρου και ταυτόχρονα τροποποιείται η περιεκτικότητά του σε άλλα στοιχεία. Ο χάλυβας μπορεί να έχει πολλές κατεργασίες τόσο θερμικές (π.χ. βαφή, επαναφορά), όσο και φυσικοχημικές (π.χ. ενανθράκωση). Έτσι μπορεί να αποχτήσει ένα σύνολο ιδιοτήτων όπως σκληρότητα και ελαστικότητα. Η παραγωγή του σε όλο τον κόσμο είναι πολύ μεγάλη και στην Ελλάδα καλύπτονται άνετα οι εσωτερικές ανάγκες της χώρας (πάνω από 800.000 τόνοι τον χρόνο).

Ο χυτοσίδηρος είναι ένα είδος σιδήρου και είναι και αυτός κράμα σιδήρου-άνθρακα, αλλά περιέχει και άλλα στοιχεία όπως πυρίτιο, μαγγάνιο και θείο ή φώσφορο. Παρασκευάζεται μέσα σε ειδικούς υψικαμίνους που από το πάνω μέρος παίρνουν τα ορυκτά σιδήρου με ένα λίπασμα και μεταλλουργικό κωκ, επίσης γίνεται κατάλληλη μίξη των μεταλλευμάτων, όπως αιμίτης, μαγνησίτης, σιδηρίτης κ.ά. Όλα αυτά κατεβαίνουν σιγά σιγά και γίνονται συγχρόνως και χημικές αντιδράσεις. Έχει υψηλή θλιπτική αντοχή, χαμηλή αντοχή σε εφελκυσμό, μικρή ελαστικότητα και αντοχή σε κρούση και είναι πολύ εύθραυστος. Ο κοινός χυτοσίδηρος χρησιμοποιείται ως δομικά υλικό για την κατασκευή στοιχείων που υφίστανται θλιπτικές δυνάμεις, όπως χυτοί στύλοι, σωλήνες αποχέτευσης κ.ά. Οι ειδικοί χυτοσίδηροι που παρασκευάζονται σήμερα διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες :

- ✓ Χυτοσίδηρος με βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες,
- ✓ Χυτοσίδηρος ανθεκτικός σε μεγάλες θερμοκρασίες,
- ✓ Χυτοσίδηρος ανθεκτικός στις πιέσεις υγρών και αερίων,
- ✓ Χυτοσίδηρος οξύμαχος.

Για να παραχθεί ο χάλυβας πρώτα ακολουθεί η παρασκευή του χυτοσιδήρου και στην συνέχεια με διάφορες επεξεργασίες απομακρύνονται οι βλαβερές προσμίξεις που περιέχει ο χυτοσίδηρος και με την προσθήκη διαφόρων συστατικών δημιουργούνται κράματα χάλυβα με βελτιωμένες ιδιότητες. Για παράδειγμα, με την προσθήκη χάλυβα αυξάνεται η αντοχή του χάλυβα σε εφελκυσμό και σκληρότητα. Στην οικοδομική τα πιο γνωστά κράματα γίνονται με την προσθήκη νικελίου για την παραγωγή συρμάτων και καλωδίων, για το προεντεταμένο σκυρόδεμα, για την κατασκευή καρφιών υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό κ.ά.

Ο χάλυβας έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα άλλα μέταλλα. Έχει υψηλές αντοχές σε εφελκυσμό και διάτμηση, μεγάλη ελαστικότητα και μεγάλη αντοχή

σε ερπυσμό και κόπωση. Το μεγαλύτερο μειονέκτημά του, όμως στη χρήση του είναι η εύκολη διάβρωση του. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες χαλύβων :

- ο Οι μαλακοί χάλυβες έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα (0,26%), είναι μαλακοί και ελατοί και αποτελούν το 90% της παραγωγής του χάλυβα. Αποτελούν την μεγαλύτερη κατηγορία των χαλύβων και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ράβδων του οπλισμένου σκυροδέματος, σωλήνες, φύλλα χάλυβα κ.ά.
- ο Οι κατασκευαστικοί χάλυβες έχουν περιεκτικότητα σε άνθρακα μεταξύ 0,15 % και 0,25% και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή υποστρωμάτων, δοκών κ.ά., ενώ οι χάλυβες υψηλής περιεκτικότητα σε άνθρακα (0,5 %-2 %) είναι χαμηλότερης αξίας και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή σφυρών, τρυπανιών και άλλα.
- ο Οι ανοξείδωτοι χάλυβες είναι χάλυβες που περιέχουν χρώμιο το οποίο όταν έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο σχηματίζεται στην επιφάνειά του μια προστατευτική μεμβράνη, η οποία προστατεύει τον χάλυβα από την διάβρωση. Όσο μεγαλύτερη περιεκτικότητα διαθέτει ο χάλυβας σε χρώμιο, τόσο μεγαλύτερη είναι η προστασία του από την διάβρωση. Στην δομική 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 φερίτικοί που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αντικειμένων όπως οι νεροχύτες. Επίσης, υπάρχουν ανοξείδωτοι χάλυβες αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες. Αυτοί οι χάλυβες περιέχουν συνήθως 0,3% C, 19% Cr, 9% Ni, 1% Mn, 0,6% Si, 1,2% Mo, 2% Ti, 0,3% Al και έχουν αντοχή θραύσης 13 kN/mm² σε θερμοκρασία 730 °C επί 1000 ώρες.

Ο χάλυβας σκυροδέματος είναι ραβδόμορφος σε κυκλική διατομή και χρησιμοποιείται σαν οπλισμός του σκυροδέματος. Οι ράβδοι από χάλυβα που έχουν επικρατήσει και χρησιμοποιούνται στο σκυρόδεμα, διακρίνονται σε κατηγορίες : ακατέργαστος χάλυβας φυσικής σκληρότητας, χάλυβας ψυχρής κατεργασίας, λείος κυκλικός χάλυβας, νευροχάλυβας με εγκάρσιες νευρώσεις και χάλυβας τυποποιημένης διατομής. Στο προεντεταμένο σκυρόδεμα χρησιμοποιούνται ράβδοι, ή σύρματα με μεγαλύτερη αντοχή. Οι φυσικοί ανθεκτικοί χάλυβες έχουν όρια αντοχής 10.500 kN/cm², οι βιομηχανικοί και κατεργασμένοι εν ψυχρώ 15.000 kN/cm² και οι βελτιωμένοι θερμικά 20.000 kN/cm².

Ένα ιδιαίτερο δομικό στοιχείο αποτελούν οι σκελετοί από χάλυβα, που είναι ένα σύστημα συναρμολογούμενων στοιχείων και έχει τα εξής πλεονεκτήματα :

1. Τα κτίρια με σκελετό από χαλύβδινα φέροντα στοιχεία, έχουν πολύ μικρό χρόνο ανέγερσης καθώς η κατασκευή τους είναι ανεξάρτητη από τις καιρικές συνθήκες.
2. Οι χαλύβδινοι σκελετοί επιτρέπουν ανά πάσα στιγμή πρόσθετες ενισχύσεις των φερόντων στοιχείων που μπορεί να απαιτηθούν.
3. Σε περίπτωση καθίζησης των θεμελίων οι σκελετοί από χάλυβα επιτρέπουν την ανύψωση και επισκευή ολόκληρων των δομικών στοιχείων.

4. Φέροντα στοιχεία από χάλυβα είναι ιδιαίτερα οικονομικά σε μεγάλα ανοίγματα.

1.5.2 Βλάβες και προστασία χάλυβα

Στο χάλυβα λόγω διαφόρων χημικών, ή ηλεκτροχημικών φαινομένων, είναι δυνατόν να δημιουργηθεί αλλοίωση της εξωτερικής του επιφάνειας. Η διάβρωση αυτή, που είναι δυνατόν να προσχωρήσει και σε βάθος, προσβάλλει όχι μόνο τα μεταλλικά υλικά, αλλά και τα αμέταλλα όπως το ξύλο, το σκυρόδεμα κ.ά. Οι κυριότερες επιδράσεις που δρουν αρνητικά στα μέταλλα και συγκεκριμένα στον χάλυβα, είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας, η ατμοσφαιρική ρύπανση, το νερό, τα αέρια, το έδαφος, και οι χημικές ουσίες. Σημαντικός παράγοντας για την αντιδιαβρωτική προστασία των μεταλλικών κατασκευών είναι η σωστή διαμόρφωσή τους κατά την κατασκευή. Με την σωστή επιλογή και συνδυασμό των υλικών από τον κατασκευαστή, εξασφαλίζεται η προστασία πολλών στοιχείων της κατασκευής με μικρό κόστος.

Οι ειδικοί χάλυβες που παρουσιάζουν αυξημένη ανθεκτικότητα στις καιρικές επιδράσεις, είναι ελαφρά κράματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς ειδική προστασία γιατί σχηματίζουν με την επίδραση της ατμόσφαιρας μια προστατευτική στρώση σκουριάς. Η αυξημένη αυτή ανθεκτικότητα στις καιρικές επιδράσεις οφείλεται στην μικρή περιεκτικότητα του κράματος σε χαλκό (0,5%), σε χρώμιο (0,8%), σε νικέλιο (0,5%). Αν αισθητικοί ή άλλοι λόγοι επιβάλλουν την επίχριση των ειδικών χαλύβων με αυξημένη ανθεκτικότητα στις καιρικές επιδράσεις, η διάρκεια ζωής των επιχρισμάτων είναι μεγαλύτερη.

Ο χάλυβας μπορεί να προστατευτεί από την διάβρωση με ψεκασμό ψευδαργύρου, όπου είναι και το καλύτερο μέτρο προστασίας του χάλυβα. Διότι με τον ψεκασμό αυτό δημιουργείται προστατευτική επικαλυπτική στρώση. Ακόμη μπορεί να προστεθεί πάνω στον χάλυβα επιφάνεια ψευδάργυρου πάχους 50 – 85μm.

Είναι γνωστό ότι ο χάλυβας όταν περιβάλλεται από σκυρόδεμα, δεν σκουριάζει. Αυτό οφείλεται στην αλκαλική αντίδραση του τσιμέντου που αναγκάζει τον χάλυβα να μεταπέσει σε μια ανενεργό κατάσταση, στην οποία δεν είναι δυνατή η οξείδωσή του. Η επικάλυψη μεταλλικών στοιχείων φερόντων οργανισμών με τσιμεντοκονίαμα, δίνει πολύ καλά αποτελέσματα όταν εξασφαλίζεται η καλή πρόσφυση της στρώσης του τσιμέντου και η επικάλυψη γίνεται με τον σωστό τρόπο.

Η φέρουσα ικανότητα περιορίζεται σε περίπτωση που εκτεθεί σε πυρκαγιά, αυτό όμως μπορεί να περιοριστεί με την κατάλληλη επένδυση των στοιχείων με πυροπροστατευτική δράση.

Πολλές φορές η εφαρμογή μιας από τις μεθόδους που προαναφέρθηκαν για την προστασία του χάλυβα είναι, είτε αντισυμβατική, είτε τεχνικά αδύνατη. Στις περιπτώσεις αυτές η αντιδιαβρωτική προστασία εξασφαλίζεται μόνο με την βαφή.

1.6 Χαλκός

Ο χαλκός και τα κράματά του είναι υλικά, τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά στις μεταλλικές κατασκευές και την οικοδομική. Χρησιμοποιούνται ως υδρορροές, επενδύσεις προσόψεων, υδροσωλήνες, κιγκλιδώματα κλιμάκων μεταλλικά εξαρτήματα σε πόρτες, παράθυρα κ.τ.λ.π.

Ο χαλκός παράγεται από μεταλλεύματα και το σπουδαιότερο είναι ο χαλκοπυρίτης με περιεκτικότητα σε χαλκό από 1% έως 3%. Το μέταλλευμα αμέσως μετά την εξόρυξη του θρυμματίζεται σε λεπτούς κόκκους. Στην συνέχεια με ειδικές συνεχιζόμενες εκπλύσεις και με συμπιεσμένο αέρα και οξυγόνο γίνεται καθαρισμός του χαλκού έως ότου το ποσοστό του χαλκού στο τήγμα να ανέρχεται σε 99 %. Για τις περισσότερες εφαρμογές δεν αρκεί αυτός ο καθαρισμός και πραγματοποιείται και ηλεκτρολυτικός με αποτέλεσμα να έχουμε 99,9 % χαλκό.

Ο χαλκός είναι ένα ημιπολύτιμο μέταλλο με στιλπνή κόκκινη επιφάνεια. Με την πάροδο του χρόνου και ανάλογα με την επικρατούσα κατάσταση της ατμόσφαιρας σχηματίζεται μια επιφανειακή στοιβάδα κόκκινου – καφέ έως πράσινου. Αυτή η στοιβάδα προστατεύει το μέταλλο από διάβρωση και δίνει στον χαλκό την διακοσμητική του εμφάνιση.

Η πυκνότητα του χαλκού είναι $8,93 \text{ kg/m}^3$ και λιώνει στους 1083^0 C . Κατά την παρασκευή είναι μαλακός και εύκολα διαμορφώσιμος. Με ψυχρά παραμόρφωση μπορεί να αυξηθεί σημαντικά η αντοχή του και η σκληρότητά του.

Η χρήση του χαλκού βασίζεται σε μερικές χαρακτηριστικές του ιδιότητες. Έχει πολύ καλή ηλεκτρική αγωγιμότητα, για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται για καλώδια ρεύματος, καλή αντοχή στην διάβρωση και χρησιμοποιείται για υδρορροές, επικαλύψεις προσόψεων, για σωλήνες και στέγες. Για επικαλύψεις στεγών χρησιμοποιούνται φύλλα χαλκού. Επίσης παρουσιάζει καλή θερμοαγωγιμότητα και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται για σωλήνες θέρμανσης-ψύξης, τέτοια υλικά είναι οι χάλκινοι σωλήνες. Έχει μεγάλη ευκαμψία και αυτό βοηθάει στο να διαμορφωθεί εύκολα με θέρμανση ή ψύξη.

Στις δομικές εργασίες δεν χρησιμοποιείται μόνο καθαρός χαλκός αλλά και κράματά του, από τα οποία τα σπουδαιότερα είναι ο ορείχαλκος και ο νεάργυρος. Ο ορείχαλκος περιέχει χαλκό και ψευδάργυρο καθώς και μόλυβδο για τη βελτίωση της ικανότητας επεξεργασίας. Ο νεάργυρος είναι κράμα τύπου ορείχαλκου με βάση τον χαλκό και με τουλάχιστον 10% νικέλιο.

Ο χαλκός όταν απομονωθεί από το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα, είναι πολύ ανθεκτικός. Η παρουσία όμως του αέρα μπορεί να επιφέρει διάβρωση, άλλοτε μικρότερη και άλλοτε μεγαλύτερη. Ο χαλκός μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σαν αντιδιαβρωτική προστασία όταν αναμένεται προσβολή από αραιά ασθενή οξέα, καυστικά αλκάλια, θαλασσινό νερό, ή πόσιμο νερό.

1.7 Αλουμίνιο

1.7.1 Κατηγορίες και ιδιότητες

Το αλουμίνιο δεν ανήκει στα βαρέα μέταλλα και έχει ως πρώτη ύλη τον βωξίτη. Η παραγωγή του είναι αρκετά ενεργοβόρα και ελευθερώνει μεγάλες ποσότητες μονοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου και φθόριο υψηλής τοξικότητας. Το αλουμίνιο είναι μέταλλο αργυρόλευκο, στιλπνό και ανθεκτικό στις επιδράσεις των καιρικών συνθηκών και καλός αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού. Έχει πολύπλευρες δυνατότητες δομικών εφαρμογών, τόσο σαν καθαρό αλουμίνιο όσο και με την μορφή κραμάτων. Το αλουμίνιο και τα κράματά του μπορούν να υποστούν κατεργασία με αφαίρεση υλικού πολύ ευκολότερα από άλλα μέταλλα.

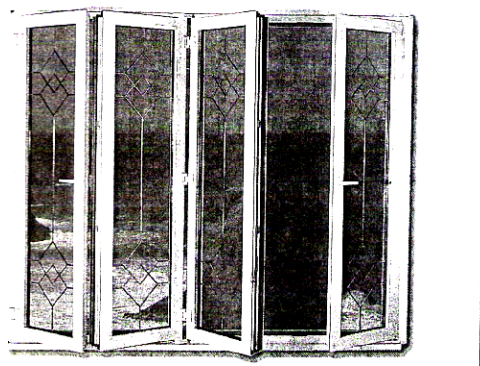
Παρουσιάζει πολλές ιδιότητες :

- Είναι ελαφρύ. Η πυκνότητα του είναι $2,7 \text{ gr/cm}^3$ περίπου το $1/3$ της πυκνότητας του χάλυβα. Ένα εξάρτημα από αλουμίνιο έχει μόνο το $1/3$ της μάζας ενός χαλύβδινου όμοιων διαστάσεων. Αυτό σημαίνει ελαφρότερος χειρισμός στην χειρονακτική κατεργασία. Οι πόρτες και τα παράθυρα είναι ελάχιστα βαρύτερα από τα ξύλινα.
- Έχει αντοχή. Η αντοχή σε εφελκυσμό του χυτού αλουμινίου είναι περίπου 100 N/mm^2 , του σκληρού ελασμένου 125 έως 190 N/mm^2 . Με προσμίξεις η αντοχή του μπορεί να αυξηθεί αισθητά. Τα σκληρά κράματα αλουμινίου έχουν αντοχή στον εφελκυσμό μέχρι 600 N/mm^2 , φτάνει δηλαδή, την αντοχή του καθαρού χάλυβα κατασκευών.
- Είναι ανθεκτικό στην διάβρωση. Σχηματίζεται στην επιφάνεια του μια λεπτή αλλά πυκνή και με ισχυρή πρόσφυση οξειδωμένη στοιβάδα. Με επιφανειακή επεξεργασία (ανοδική οξείδωση), αυτή η οξειδωμένη στοιβάδα ενισχύεται. Για αυτόν τον λόγο το αλουμίνιο είναι ανθεκτικό στις κανονικές ατμοσφαιρικές επιδράσεις. Η διάρκεια ζωής των αλουμινένιων τεμαχίων στις μεταλλικές κατασκευές είναι εξαιρετικά μεγάλη.
- Διαμορφώνεται εύκολα και παρουσιάζει πολύπλευρη κατεργασία. Μπορεί να υποστεί : έλαση, σφυρηλασία, συμπίεση, πριόνισμα, τρύπημα κ.ά. Ορισμένα χυτοκράματα, μπορούν να χυτευθούν καλά, ενώ άλλα μπορούν να συγκολληθούν.
- Είναι καλός αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού. Η θερμοαγωγιμότητά του είναι τετραπλάσια αυτή του χάλυβα. Η ηλεκτρική αγωγιμότητά του είναι διπλάσια άλλων αγωγών του ίδιου βάρους, όπως του χαλκού. Το 95% των αγωγών υψηλών τάσεων έχουν πυρήνα από σύρματα αλουμινίου.

- Δεν είναι δηλητηριώδης. Τόσο η στερεά του μορφή όσο και σε διάλυμα το αλουμίνιο είναι αβλαβές και γι αυτό χρησιμοποιείται ως δοχεία, π.χ. για ποτά και τροφές.
- Δεν είναι ανθεκτικό στην θερμότητα. Έχει σημείο τήξεως τους 658°C και μπορεί να χρησιμοποιηθεί, χωρίς μεγάλη απώλεια της αντοχής του, έως τους 150°C .
- Η χαμηλή πυκνότητά του σε συσχετισμό με την μεγάλη του αντοχή και την ανθεκτικότητά του στην διάβρωση το κάνουν ένα εξαιρετικό υλικό για τις ελαφριές κατασκευές.
- Η καλή του αγωγιμότητα στο ρεύμα επιτρέπει την χρήση του ως αγωγού.
- Η καλή διαμορφωσιμότητά του και η μη τοξικότητά του επιτρέπουν την χρήση του σε οικιακά σκεύη 50% και στις συσκευασίες 10%.
- Έχει μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Είναι ακριβό σε σχέση με τον χαλκό.
- Είναι ανακυκλώσιμο, αλλά η διεργασία είναι ενεργοβόρα.

Το αλουμίνιο, όπως και άλλα μεταλλικά υλικά, δείχνει διαφορετικές ιδιότητες ανάλογα με την κατάσταση που βρίσκεται : χυτό, διαμορφωμένο εν ψυχρώ, εν θερμώ ή σκληρυμένο. Το χυτό αλουμίνιο παρουσιάζει χαμηλότερες τιμές αντοχής. Το αλουμίνιο δείχνει την ίδια συμπεριφορά όπως και τα άλλα μεταλλικά υλικά : όσο μαλακότερο είναι το υλικό, τόσο πιο εύκολη είναι και η διαμόρφωσή του αλλά και ανάλογα μικρότερη είναι και η αντοχή του έτοιμου κομματιού. Η αρχική αντοχή του ακατέργαστου ακόμη προϊόντος πρέπει επομένως να εκλέγεται τέτοια, ώστε να μπορεί ακριβώς να εκτελεστεί η προβλεπόμενη κατεργασία.

Η μεγάλη ποικιλία των δομικών τεμαχίων που κατασκευάζονται σήμερα από αλουμίνιο, μας περιορίζει στην παρουσίαση μόνο των σημαντικότερων. Για επικαλύψεις στεγών και επενδύσεων τοίχων χρησιμοποιείται αλουμίνιο μόνο σε ταινίες και φύλλα. Τα φύλλα χρησιμοποιούνται και για διακοσμητικούς λόγους. Το κράμα του χρησιμοποιείται συνήθως για την κατασκευή τυποποιημένων ελασμάτων. Ακόμη κυκλοφορούν φύλλα και ταινίες αλουμινίου με επικαλύψεις. Η πιο διαδεδομένη χρήση του είναι τα κουφώματα αλουμινίου και κυρίως τα εξωτερικά τα οποία έχουν μεγάλη αντοχή στις καταπονήσεις, μπορούν να καλύψουν μεγάλα ανοίγματα, μικρό βάρος και καλή λειτουργία. Γι αυτούς τους λόγους θεωρούνται και πιο αποτελεσματικά από τα ξύλινα κουφώματα.



Εικόνα 3 : Κουφώματα από αλουμίνιο.

1.7.2 Αντιδιαβρωτική προστασία

Το αλουμίνιο είναι στοιχείο που αντιδρά και οξειδώνεται εύκολα. Παρ' όλα αυτά το ίδιο και τα κράματά του παρουσιάζουν αρκετή ανθεκτικότητα στην διάβρωση. Η πολύτιμη αυτή ιδιότητα οφείλεται στον γρήγορο σχηματισμό του φυσικού στρώματος οξειδίου που προστατεύει το μέταλλο από περαιτέρω προσβολές. Επειδή το στρώμα αυτό λειτουργεί αδρανοποιητικά πάνω στο μεταλλικό υλικό, προσφέρει επιπλέον μια σχετική προστασία από τους ασθενώς όξινους και ουδέτερους ηλεκτρολύτες. Το καθαρό αλουμίνιο και όλα τα κράματά του που δεν περιέχουν χαλκό, έχουν μια εξαιρετική ανθεκτικότητα στις ατμοσφαιρικές και χημικές επιδράσεις. Λόγω της ιδιότητας αυτής σε συνδυασμό με το μικρό βάρος και την καλή εργασιμότητα άνοιξαν μεγάλα πεδία εφαρμογών για τα υλικά αλουμινίου, μεταξύ άλλων και στον τομέα της δομικής. Η αντιδιαβρωτική προστασία μπορεί κατά κανόνα να παραλείπεται σε ανοιχτές εύκολα προσπελάσιμες κατασκευές που δεν είναι εκτεθειμένες σε υγροποιημένους υδρατμούς, κατασκευές που βρίσκονται σε μη μολυσμένη ατμόσφαιρα πόλης ή υπαίθρου, εφόσον χρησιμοποιούνται αποκλειστικά κράματα χωρίς χαλκό, ή κράματα με μεταλλικά επικάλυψη. Αυτά ισχύουν για κλειστές και υπαίθριες κατασκευές. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις και ανεξάρτητα από το χρησιμοποιούμενο κράμα πρέπει να προβλέπεται αντιδιαβρωτική προστασία με βαφή.

1.8 Μόλυβδος

Ο μόλυβδος είναι μέταλλο βαρύ. Σε σημεία προσφάτων χαραγών και σε επιφάνειες τομής έχει στιλπνή επιφάνεια. Σε επαφή όμως με τον αέρα η επιφάνειά του καλύπτεται από ένα λεπτό στρώμα οξειδίου, χάνει την στιλπνότητά του και αποκτά ένα χρώμα γκριζογάλαζο. Ο καθαρός μόλυβδος παρουσιάζει εξαιρετική αντοχή σε διάβρωση, αλλά σε χαμηλές θερμοκρασίες, έχει την τάση να ανακρυσταλλώνεται. Για την αντιμετώπιση αυτού του φαινομένου προστίθεται στο κράμα μικρή ποσότητα χαλκού. Η προσθήκη αυτή καθώς και άλλων υλικών, συνηθίζεται στα κράματα, για να προσδοθούν στο υλικό ορισμένες επιθυμητές ιδιότητες. Ο μόλυβδος είναι το μαλακότερο βαρύ μέταλλο και η επεξεργασία του είναι εύκολη. Λόγω της μαλακότητας αυτής, καθώς και της χαμηλής θερμοκρασίας ανακρυσταλλώσεως η κρίσιμη θερμοκρασία στην οποία αρχίζει ο ερπυσμός βρίσκεται πολύ κάτω από την θερμοκρασία περιβάλλοντος. Ο ερπυσμός σταματάει μόνο στους 180°C.

Η δομική δίνει μεγάλη σημασία στην ανθεκτικότητα σε διάβρωση, χάρη στην οποία ο μόλυβδος και τα προϊόντα του βρήκαν πολλές εφαρμογές. Η ανθεκτικότητά του σε διάβρωση οφείλεται στην γρήγορη δημιουργία λεπτών επιφανειακών στρωμάτων που η χημική τους σύσταση ποικίλει ανάλογα με το είδος της προσβολής. Ο μόλυβδος είναι ανθεκτικός στα διάφορα οξέα, καθώς επίσης και σε αλκάλια, στο χλώριο, στο νιτρικό οξύ κ.ά.

Μόνο απέναντι σε λίγες ουσίες δεν παρουσιάζει την ίδια ανθεκτικότητα. Έτσι προσβάλλεται από το πόσιμο νερό όταν αυτό είναι μαλακό και περιέχει οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα σε υψηλό ποσοστό. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι αναγκαία η χρήση μολύβδινων σωλήνων επενδυμένων εσωτερικά με κασσίτερο. Ο μόλυβδος είναι πολύ ανθεκτικός στην ατμόσφαιρα λόγω του προστατευτικού στρώματος του οξειδίου. Η ανθεκτικότητά του σε διάβρωση επηρεάζεται από τα υπόλοιπα στοιχεία του κράματος : περιεκτικότητα σε βισμούθιο πάνω από 0,05% ελαττώνει την ανθεκτικότητα σε διάβρωση.

Η επαφή του μολύβδου με σκυρόδεμα ή κονίαμα μπορεί να οδηγήσει σε διάβρωση. Για τον λόγο αυτό οι υπόγειες σωληνώσεις μονώνονται, ενώ τα φύλλα μολύβδου με τα οποία γίνονται εσωτερικές επενδύσεις δεξαμενών από σκυρόδεμα, μονώνονται πριν από την τοποθέτηση, κατά προτίμηση με ασφαλικά υλικά.

Προϊόντα του μολύβδου είναι:

- Τα ελάσματα που κυκλοφορούν σε λωρίδες σε ρόλους, ή σε πλάκες. Χρησιμοποιούνται σε ενώσεις ξύλινων στεγών, για επικαλύψεις παραθύρων κ.ά.
- Οι σωλήνες. Τα πλεονεκτήματα των μολύβδινων σωλήνων είναι η εύκολη επεξεργασία τους στο εργοτάξιο και κυρίως η εύκολη κάμψη τους.
- Ο μολυβδοβάμβακας. Κατασκευάζεται από μεγάλο αριθμό λεπτών και μακριών ινών από μολύβι που πλέκονται μεταξύ τους. Χρησιμοποιείται για στεγανοποίηση σωληνώσεων.

1.9 Τεχνητοί Λίθοι

Τα τούβλα και τα κεραμίδια είναι τεχνητοί λίθοι που ανήκουν στα κεραμικά προϊόντα. Την βάση των κεραμικών προϊόντων αποτελεί η οπτή γη, που παράγεται από καλής ποιότητας λεπτή άργιλο και λεπτή άμμο. Διακρίνονται σε λευκά και έγχρωμα με διαφόρων ειδών επικαλύψεις. Τα σπουδαιότερα πλεονεκτήματα των τεχνητών λίθων σε σχέση με τα φυσικά υλικά :

- ❖ Η σταθερότητα στην εκδήλωση των ιδιοτήτων τους και γενικά στην συμπεριφορά τους στις εξωτερικές επιδράσεις,
- ❖ Η ευχέρεια κατασκευής τους με αυξημένο βαθμό εκδήλωσης ορισμένων ιδιοτήτων, για κάλυψη ειδικών απαιτήσεων ενός έργου,
- ❖ Η δυνατότητα απόκτησης υλικών οποιασδήποτε μορφής και διαστάσεων,
- ❖ Η τυποποίηση των διαστάσεων και της ποιότητάς τους.

Το μειονέκτημα αντίθετα, των έργων που κατασκευάζονται με τεχνητούς λίθους σε σχέση με αυτά που κατασκευάζονται με φυσικούς φαίνεται ότι είναι η μικρή τους αντοχή στο χρόνο.

Το χρώμα των οπτόπλινθων εξαρτάται από την χημική σύσταση της άργιλου και από την περιεκτικότητα σε οξείδια του σιδήρου. Διακρίνονται στις εξής κατηγορίες :

1. Συμπαγή χωρίς οπές,
2. Διάτρητα με οριζόντιες οπές,
3. Διάτρητα με κατακόρυφες οπές,
4. Ειδικά.

Τα τούβλα ή αλλιώς οι οπτόπλινθοι είναι προϊόντα από άργιλο, πηλό ή πηλώδη μίγματα (όπως αν αναμιχθούν στο πηλό και αδρανή ή συνθετικά υλικά π.χ. θρύμματα κεραμικών, τέφρα, κ.ά.) που φορμάρονται και ψήνονται σε ειδικά εργοστάσια. Οι πιο γνωστές κατηγορίες τούβλων είναι :

- ▶ Τα πλήρη τούβλα, τα οποία κατασκευάζονται σε κανονικό και λεπτό σχήμα. Μεγαλύτερα μεγέθη δημιουργούν δυσκολίες κατά το ψήσιμο και δεν είναι εύχρηστα λόγω του μεγάλου βάρους. Χρησιμοποιούνται κυρίως στην κατασκευή τοίχων. Οι τοίχοι που είναι κατασκευασμένοι από ψημένα πλήρη τούβλα, παρουσιάζουν αντοχή σε θλίψη, στην πυρκαγιά, καλή ηχομόνωση και μια χαρακτηριστική θερμοαπορροφητικότητα. Τα πλήρη τούβλα φουσκώνουν λίγο και η πορώδης σύστασή τους επιτρέπει την διέλευση του αέρα. Η μάζα και η

θερμοαπορροφητικότητα αυτών των τοίχων εξασφαλίζει μια σταθερή θερμοκρασία και εξασφαλίζουν ένα ευχάριστο κλίμα στο εσωτερικό των κατοικιών. Η εργασία τους όμως είναι κοπιαστική και πολυδάπανη.

- Τα διάτρητα τούβλα. Είναι τα ψημένα τούβλα που παρουσιάζουν κάθετες προς μια πλευρά τους διαμπερείς τρύπες. Το στρώμα του αέρα που βρίσκεται στις τρύπες αυξάνει τις μονωτικές ιδιότητες ενός τοίχου ώστε να μπορεί να μειωθεί το πάχος του. Οι τρύπες μειώνουν τα βάρος του τούβλου, δημιουργούν οικονομία σε χρόνο εργασίας και σε κονίαμα και επηρεάζουν σημαντικά το κόστος της οικοδομής. Με την διάτρηση των τούβλων γίνεται καλύτερη συμπίεση του υλικού και μειώνεται ο απαιτούμενος χρόνος για στέγνωμα και ψήσιμο. Το μειονέκτημά τους είναι ότι κινδυνεύουν από την υγρασία.

Καθώς τα τούβλα κατά την παραγωγή τους υποβάλλονται σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, αντέχουν στην επίδραση υψηλών θερμοκρασιών καλύτερα από τα άλλα δομικά υλικά. Ακόμα και τα κοινά τούβλα αντέχουν σε αρκετά υψηλές θερμοκρασίες. Η επίδραση ωστόσο του νερού κατάσβεσης όταν τα τούβλα είναι εξαιρετικά θερμά, προκαλεί την καταστροφή τους.

Τα τούβλα Klinker είναι αυτά που έχουν ευρεία χρήση στις κτιριακές κατασκευές, στην εξωτερική τοιχοποιία. Είναι τούβλα από κατάλληλο πηλό, στον οποίο συχνά προστίθενται ορυκτά ή μεταλλικά συλλιπάσματα. Λόγω του τρόπου κατασκευής τους είναι συμπαγή, ελάχιστα ή και καθόλου απορροφητικά, είναι βαριά, έχουν μεγάλη αντοχή σε θλίψη, είναι σκληρά και ανθεκτικά στο παγετό και στα οξέα. Επειδή η τοιχοδομή από τούβλα Klinker είναι εντελώς διαφορετική από την τοιχοδομή με κοινά τούβλα για αυτό πρέπει να είναι διαφορετικός και ο τρόπος δομήσεως.

Τα κεραμίδια χρησιμοποιούνται συνήθως για την επικάλυψη των στεγών κτιρίων κατοικιών ή δημόσιας χρήσης και μπορούν να προσαρμοστούν σε επιφάνειες με έντονες κλίσεις και σύνθετα σχήματα. Είναι μικρά στοιχεία επικάλυψης, συγκεκριμένα πλακίδια από φυσική πέτρα, από ασφαλτικά υλικά, από μέταλλο ή από συνδυασμούς αυτών των υλικών. Τα κεραμίδια αποτελούν ένα παραδοσιακό και καλαίσθητο υλικό επικάλυψης στεγών που είναι αδιαπέραστο από το νερό αλλά ταυτόχρονα έχει δυνατότητα αναπνοής, είναι άκαυστο και παρουσιάζει αρκετά μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Τα κεραμίδια διακρίνονται σε τρεις κύριους τύπους, ανάλογα με το σχήμα τους που υπαγορεύει την εφαρμογή τους σε διαφορετικό υπόβαθρο και με διαφορετικό τρόπο:

- Πτυχωτά και κυματοειδή (γαλλικά, ολλανδικά) κεραμίδια. Οι ακμές τους είναι διαμορφωμένες έτσι ώστε να εφαρμόζουν σταθερά μεταξύ τους. Τοποθετούνται σε ξύλινο ή μεταλλικό ζευκτό και δένονται στις τεγίδες με σύρμα που περνά από οπή που υπάρχει σε ειδική νεύρωση στην πίσω πλευρά των κεραμιδιών. Για μικρές κλίσεις στέγης και σε περιοχές με ασθενείς ανέμους, το δέσιμο μπορεί να γίνει μόνο σε μερικές σειρές. Τα κεραμίδια των κορυφογραμμών και των ραχών τοποθετούνται κολυμβητά με τσιμεντοκονίαμα (δηλαδή στερεώνονται με τσιμεντοκονία)
- Κοίλα (Βυζαντινά) κεραμίδια. Εφαρμόζονται σε ξύλινο ή μεταλλικό ζευκτό με τεγίδες. Η τοποθέτησή τους γίνεται κολυμβητά με ασβεστο -τσιμεντοκονίαμα,

ημικολυμβητά ή σε ξηρή στρώση. Η τελευταία επιλογή εφαρμόζεται σε επιφάνειες μικρής κλίσης και η κεραμική επίστρωση ενισχύεται μόνο σε ορισμένους άξονες με κονίαμα ή δέσιμο. Ειδικού τύπου κοίλα κεραμίδια εφαρμόζονται χωρίς σύνδεση σε πυκνές τεγίδες με κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους. Τα ρωμαϊκά κεραμίδια αποτελούν συνδυασμό των πτυχωτών και των ρωμαϊκών κεραμιδιών και τοποθετούνται με συνδυασμένη τεχνική. Τα κεραμίδια των κορυφογραμμών και των ραχών τοποθετούνται πάντα κολυμβητά.

- Επίπεδα κεραμίδια. Εφαρμόζονται σε ζευκτό ή συνεχές υπόβαθρο από πέτσωμα ή πανό. Τα κεραμίδια καρφώνονται ή αγκιστρώνονται σε τεγίδες στερεωμένες στο πέτσωμα ή στα πανό ή ακόμη στις νευρώσεις των μεταλλικών πανό. Στην κάτω πλευρά των επίπεδων κεραμιδιών υπάρχουν μια ή δυο προεξοχές αγκύρωσης ή οπές για κάρφωμα. Σε μικρές κλίσεις στερεώνονται μόνο μερικές σειρές κεραμιδιών, ενώ τα κεραμίδια της κορυφογραμμής και των ραχών καρφώνονται πάντα.

Τα πιο πρόσφατα είδη κεραμιδιών που έχουν δημιουργηθεί είναι :

- Ασφαλτικά κεραμίδια,
- Μεταλλικά κεραμίδια,
- Διαφανή κεραμίδια.

Ακόμη τα κεραμικά υλικά έχουν ιδιαίτερη χρήση ως πλακίδια στα δάπεδα. Από αισθητικής πλευράς παρέχουν απόλυτη ελευθερία στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό λόγω τις ποικιλίας χρωμάτων και σχεδίων, της δυνατότητας διαφορετικής υφής της τελικής επιφάνειας και τις ποικιλίας των διαστάσεων. Παρέχουν αυξημένη αντοχή και ανθεκτικότητα στον χρόνο και εύκολη συντήρηση.



Εικόνα 4 : Μεταλλικά Κεραμίδια



Εικόνα 5 : Κοινά Κεραμίδια

1.10 Πλαστικά

Τα πλαστικά είναι ανθεκτικά οργανικά υλικά. Παράγονται από πρώτες ύλες π.χ. αργό πετρέλαιο, με χημική μετατροπή (σύνθεση) και χαρακτηρίζονται ως οργανικά υλικά, διότι αποτελούνται από οργανικές ενώσεις του άνθρακα (εξαιρέση αποτελούν τα πλαστικά σιλικόνης). Οι πρώτες ύλες των πλαστικών είναι τεχνητές ρητίνες και εκτός από τον άνθρακα περιέχουν και άλλα στοιχεία, όπως είναι το χλώριο που υπάρχει στο βιομηχανικό πλαστικό, το λεγόμενο χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC). Επίσης στα πλαστικά ανήκουν τα προϊόντα της χημείας της κυτταρίνης, της ημιοργανικής σιλικόνης και τα πολυάριθμα είδη του συνθετικού καουτσούκ.

Τα πλαστικά είναι σήμερα υλικά μεγάλης σημασίας. 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, που θα παρουσιαστούν παρακάτω, καθώς και στην δυνατότητα της παραγωγής πλαστικών με πολύ διαφορετικές ιδιότητες. Έτσι υπάρχουν πλαστικά, τα οποία είναι σκληρά, ανθεκτικά και ελαστικά καθώς και άλλα πλαστικά, τα οποία είναι μαλακά με ιδιότητες καουτσούκ και άλλα εύπλαστα τα οποία διαμορφώνονται εύκολα, ή μπορούν να χυτευθούν. Εκτός αυτών τα περισσότερα πλαστικά υλικά είναι οικονομικά.

Τα πλαστικά έχουν μικρό ειδικό βάρος, είναι δυνατόν να κατασκευαστούν από αυτά σκληρά, ή εύκαμπτα εξαρτήματα, έχουν μικρή θερμοαγωγιμότητα, μεγάλη ικανότητα σε μόνωση, μεγάλη αντοχή στην διάβρωση και μεγάλη υδατοαπορροφητικότητα. Σε αντίθεση με τα φυσικά προϊόντα, όπως είναι το ξύλο, δεν σαπίζουν και δεν προσβάλλονται από μικροοργανισμούς. Τα πλαστικά έχουν μεγάλο συντελεστή διαστολής και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε εξωτερικές κατασκευές, προς αποφυγή υπερβολικής θέρμανσης από τον ήλιο, πράγμα που μπορεί να αποφευχθεί με την χρήση ανοιχτόχρωμων πλαστικών.

Ακολουθεί πίνακας όπου παρουσιάζονται οι τυπικές ιδιότητες των πλαστικών και οι δυνατότητες εφαρμογής που προκύπτουν.

Πίνακας 3 : Τυπικές ιδιότητες πλαστικών και δυνατότητες εφαρμογής.

Τυπικές ιδιότητες πλαστικών	Δυνατότητες εφαρμογής
Χαμηλή πυκνότητα συνήθως 0,9 έως 1,5 kg/dm ³	Δοχεία μεταφοράς όπως : κάδοι, κάνιστρα, φιάλες. Εξαρτήματα ελαφρών κατασκευών : κυματοειδείς πλάκες, φύλλα, επενδύσεις
Διάφορες μηχανικές ιδιότητες : από σκληρά, ανθεκτικά έως μαλακά σαν λάστιχο	Σκληρά πλαστικά : εξαρτήματα μηχανών, οδοντοτροχοί, λαβές, προφίλ. Μαλακά πλαστικά : Σωλήνες, αφρώδη υλικά, στεγανώσεις.
Καλώς διαμορφώσιμα, ευκολοκατέργαστα, αφρώδη, επιδεκτικά χρωματισμού	Εξαρτήματα με πολύπλοκη διαμόρφωση, όπως σε οδοντοτροχούς, λαβές, μικροαντικείμενα, είδη οικιακής χρήσεως, είδη αθλητισμού, κελύφη
Μονωτικά του ηλεκτρισμού	Ηλεκτρολογικά εξαρτήματα, όπως ρευματολήπτες, ρευματοδότες, μονωτικές λαβές εργαλείων, περικαλύμματα
Μονωτικά θερμότητας-ψύχους	Μονωτικά θερμότητας-ψύχους, σωλήνες, κελύφη, υλικά συσκευσίας
Ανθεκτικά στην διάβρωση και στα χημικά	Δοχεία χημικών, κάνιστρα, σωληνώσεις, αντιδιαβρωτικές επικαλύψεις και προστατευτικοί εμποτισμοί

Εκτός από τις παραπάνω ιδιότητες τα πλαστικά διαθέτουν και κάποιες επιπλέον οι οποίες περιορίζουν την χρήση τους. Αυτές είναι οι ακόλουθες :

- ▶ Ελάχιστη αντοχή στην θερμότητα, με αποτέλεσμα να καίγονται εύκολα σε περίπτωση πυρκαγιάς,
- ▶ Μερικά πλαστικά έχουν ελάχιστη αντοχή,
- ▶ Αρκετά πλαστικά είναι αναφλέξιμα,
- ▶ Μερικά πλαστικά δεν αντέχουν τα διαλυτικά.

Τα πλαστικά διαχωρίζονται σε δυο κυρίως κατηγορίες ανάλογα με την δομή και την συμπεριφορά τους στην μεταβολή της θερμοκρασίας :

- Σε θερμοπλαστικά. Αποτελούνται από μεγαλομόρια, τα οποία με κάθε άνοδο της θερμοκρασίας διακινούνται μέχρι να πάρουν την μορφή ρευστού πλαστικού. Διαμορφώνονται σε πλάκες, σωλήνες, προφίλ και οι μορφοποιήσεις προκύπτουν μετά από ψύξη και συμπίεση.

- Σε θερμοσκληρυνόμενα. Είναι υγρά η στερεά πλαστικά που αποτελούν προκαταρκτικά προϊόντα, όπου μετά από κατάλληλη μορφοποίηση με χημική αντίδραση γίνονται σκληρά. Αυτά που έχουν σκληρυνθεί θεωρούνται τόσο σκληρά όσο και το γυαλί. Σε αντίθεση με τα θερμοπλαστικά αντέχουν στην θερμοκρασία αλλά αυτό περιορίζει την ικανότητα μορφοποίησής τους.

Γενικότερα τα πλαστικά υλικά χρησιμοποιούνται :

- Για στεγανοποίηση,
- Για θερμική και ηχητική μόνωση (αφρώδεις πλαστικές πλάκες, αφρώδη μαλακά πλαστικά κ.ά.),
- Για μόνωση και επένδυση ηλεκτρικών αγωγών (συνηθίζεται το PVC),
- Ως στοιχεία προσώπων και τοίχων (τα περισσότερα κατασκευάζονται από PVC),
- Για τη δημιουργία παραθύρων. Τα πλαστικά παράθυρα έχουν αρκετή ζήτηση τα τελευταία χρόνια γιατί σε σχέση με τα ξύλινα παράθυρα δεν χρειάζονται συντήρηση,
- Ως υλικά επικάλυψης δαπέδων,
- Ως προσθετικά υλικά για την βελτίωση της δυνατότητας επεξεργασίας και σαν προστατευτικά μέσα. Το PVC χρησιμοποιείται κυρίως για τέτοια αποτελέσματα, π.χ. χρησιμοποιείται ως προστατευτική επίστρωση σε ξύλινα δάπεδα ως προστατευτικό μέσο,
- Ως συνθετικές κόλλες για ξύλο και συνθετικά μέσα σε ξύλινα υλικά.

1.11 Ύαλος (Γυαλί)

Το γυαλί κατασκευάζεται από σύντηξη άμμου, σόδας, ασβεστόλιθου και περιέχει πυριτικά άλατα νατρίου, ασβεστίου κ.ά., ενώ με πρόσμιξη διάφορων μεταλλικών οξειδίων χρωματίζεται. Είναι άμορφο υλικό και σχηματίζεται από πλήθος ενώσεων. Η χρήση του βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς τομείς. Το πυριτικό γυαλί είναι η πιο σημαντική κατηγορία. Σε συνήθεις θερμοκρασίες είναι στεγανό, διαφανές, χημικά αδρανές, συμπαγές, δεν κρυσταλλώνεται και δεν διαλύεται σε διαλύτες.

Τα διάφορα είδη γυαλιού περιέχουν διάφορες επιπρόσθετες χημικές ουσίες, ανάλογα με την ιδιότητα που θέλουν να προσδώσουν στο τελικό προϊόν (π.χ. η βιομηχανική ύαλος Jena περιέχει K_2O που προσδίδει στο μίγμα σκληρότητα και μεγαλύτερη αντοχή στα χημικά αντιδραστήρια). Περιέχει βοριοπυριτικά για να είναι περισσότερο ανθεκτικό στην θερμότητα. Η ύαλος που περιέχει λιθάργυρο, έχει μεγάλο δείκτη διάθλασης, οι ύαλοι που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή οπτικών, περιέχουν BO και K_2O , ενώ όσες χρησιμοποιούνται για την απορρόφηση των υπεριωδών ακτίνων του ήλιου περιέχουν Tl και σπάνιες γαίες. Για τον χρωματισμό της υάλου προστίθενται διάφορες μεταλλικές ενώσεις. Οι ιδιότητες του γυαλιού που συνέτιναν στην καθιέρωσή του ως δομικό υλικό είναι οι ακόλουθες :

- I. Διαφάνεια. Το γυαλί αποτελεί σχεδόν το μοναδικό δομικό υλικό με αυτή την ιδιότητα η ύαλος είναι διαπερατή από τις ορατές ακτίνες του ήλιου, αλλά αδιαπέραστη από τις υπεριώδεις και τις υπέρυθρες.
- II. Αγωγιμότητα. Το γυαλί έχει πολύ χαμηλή ηλεκτρική και θερμικά αγωγιμότητα.
- III. Μεγάλη αντοχή στη γήρανση και τις χημικές επιδράσεις διαθέτει σχεδόν μηδενικό πορώδες η αντοχή της σε θλίψη είναι σχεδόν 2000 Kp/cm^2 και σε ελκυσμό 100 Kp/cm^2 .

Τα κυριότερα ελαττώματα της υάλου είναι η μικρή αντοχή της σε κρούση και η απουσία πλαστικότητας, με συνέπεια να θραύεται.

Ακολουθεί πίνακας που παρουσιάζει τις ιδιότητες χαρακτηριστικών γυαλιών με άλλα.

Πίνακας 4 : Σύγκριση ιδιοτήτων χαρακτηριστικών τζαμιών.

ΠΡΟΪΟΝΤΑ	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Κοινό γυαλί	Φθηνό προϊόν Κόβεται εύκολα Διαθέσιμο σε απόθεμα Τυποποιημένο
Οπλισμένο γυαλί	Κόβεται Διαθέσιμο σε απόθεμα

	Μια ώρα αντίσταση στη φλόγα
Γυαλί μετά από επεξεργασία ανόπτησης	Πολύ πιο ανθεκτικό από το κοινό γυαλί Όταν σπάσει θραύεται σε μικρά κομμάτια
Τζάμια στα οποία τοποθετούνται πολυεστερικά φιλμ	Επικόλληση σε υπάρχοντα τζάμια Συγκράτηση των σπασμένων τζακιών, μικρότερος βαθμός επικινδυνότητας

1.11.1 Κρύσταλλα

Τα κρύσταλλα υφίστανται ειδική κατεργασία λείανσης και στίλβωσης και από τις δυο πλευρές και έτσι η επιφάνειά τους είναι τελείως επίπεδη παρουσιάζοντας τέλεια διαφάνεια. Χρησιμοποιούνται για επένδυση πολυτελών κτιρίων, βιτρινών, εσωτερικών χώρων, επιπλώσεων κ.ά. Τα οπλισμένα κρύσταλλα, αποτελούν μια ειδική κατηγορία κρυστάλλων. Πρόκειται για υαλοπίνακες με ενσωματωμένο συρμάτινο πλέγμα (πυρανασταλτικό) που χρησιμοποιούνται σε τμήματα οικοδομών με απαιτήσεις πυρασφάλειας, σε φρεάτια ανελκυστήρων κ.ά. Οι αντιπυρικοί υαλοπίνακες που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή διάφανων αντιπυρικών θυρών και χωρισμάτων αποτελούνται είτε από κρύσταλλο, είτε στρωματοποιημένα κρύσταλλα ασφαλείας. Τα τζάμια ασφαλείας είναι αυτά που σε περίπτωση θραύσης τους συγκρατούν τα επικίνδυνα υαλοθραύσματα. Κατασκευάζονται με τη συγκόλληση δυο ή περισσότερων τζαμιών, με την ενδιάμεση τοποθέτηση ελαστικών τεχνικών ρητινών. Μετά την θραύση του υαλοπίνακα τα θραύσματα μένουν κολλημένα στο ενδιάμεσο στρώμα και αποφεύγεται έτσι η πρόκληση τραυματισμών. Τα κρύσταλλα διατίθενται σε διάφορα χρώματα για να ικανοποιήσουν απαιτήσεις και κυρίως επενδύσεις εσωτερικών και εξωτερικών χώρων. Προσφέρουν ανθεκτικότητα σε περιβαλλοντικούς παράγοντες, τις θερμοκρασιακές μεταβολές και την γήρανση. Για την αντιμετώπιση της απώλειας θερμότητας συνίσταται η χρήση διπλών ή και τριπλών τζαμιών, τα οποία είναι σφραγισμένα μεταξύ τους με στρώμα αέρος, απαλλαγμένο από υγρασία για να μη θαμπώνουν. Με την χρήση διπλών τζαμιών επιτυγχάνεται μείωση της διαφυγής θερμότητας κατά 47% και μείωση θορύβου κατά 32% .

Υπάρχουν πολλά είδη τζαμιών που υφίστανται επεξεργασία για να καλύψουν διάφορες απαιτήσεις των χρηστών. Μια ειδική κατηγορία είναι τα οπλισμένα τζάμια. Πρόκειται για χυτά τζάμια στη μάζα των οποίων εισάγεται συρμάτινο πλέγμα και εμποδίζει έτσι την δημιουργία επικινδύνων θραυσμάτων.

Τα θερμοπροστατευτικά και πυροπροστατευτικά τζάμια συγκρατούν επίσης τα θραύσματα, ενώ κατά την παρασκευή τους εκτίθενται σε ατμούς μετάλλων, δημιουργώντας ένα στρώμα που αντανakλά τη θερμική ακτινοβολία. Άλλα θερμοπροστατευτικά τζάμια είναι αυτά που αντανakλούν την ακτινοβολία, παρέχοντας έτσι προστασία από υψηλές θερμοκρασίες. Αντέχουν σε θερμοκρασία μέχρι 300 °C και αντανakλούν το 85% με 90% της θερμότητας. Με την τοποθέτησή τους πρέπει να γίνεται χρήση ειδικού στόκου που να είναι ανθεκτικός σε υψηλές θερμοκρασίες, ενώ πρέπει να μονώνεται περιμετρικά, ώστε να μη μεταδίδεται στο γυαλί θερμότητα από το πλαίσιο.

Ιδιαίτερη χρήση παρουσιάζουν τα υαλοστάσια που λειτουργούν ως κουφώματα που αποτελούνται από φύλλα υαλωτά και καλύπτουν ένα άνοιγμα κατά τρόπον ώστε να επιτρέπουν το φωτισμό, ηλιασμό και αερισμό του εσωτερικού χώρου.

Τα ενεργειακά τζάμια LOF είναι διπλά τζάμια που προσφέρουν ενεργειακό έλεγχο του εσωτερικού χώρου και αρχιτεκτονικές δυνατότητες. Το ένα πέτασμά τους αποτελείται από γυαλί ελαφρά χρωματισμένο, το οποίο επιτρέπει τη διέλευση μεγάλου ποσοστού του ορατού τμήματος του ηλιακού φάσματος ενώ μειώνει τις εισερχόμενες υπεριώδεις και υπέρυθρες ακτινοβολίες. Το άλλο πέτασμά του αποτελείται είτε από διαφανές γυαλί επενδυμένο με ειδική στρώση που περιορίζει την μετάδοση της θερμότητας, είτε από έγχρωμο τζάμι επενδυμένο με ανακλαστική επένδυση.

Στη δομική χρησιμοποιούνται ορισμένα είδη γυαλιού :

- Υαλόπλιθοι. Αποτελούνται από δυο χυτοπρεσσαριστά κομμάτια που συγκολλούνται με πίεση εν θερμώ. Η επιφάνειά τους μπορεί να είναι λεία ανάγλυφη, ή σαν τις επιφάνειες του διακοσμητικού γυαλιού. Χρησιμοποιούνται σε εξωτερικούς τοίχους όταν θέλουμε να διέρχεται φως αλλά και σε εσωτερικούς. Προσφέρουν άριστη θερμομόνωση και ηχομόνωση.
- Υαλότουβλα. Είναι ένα υλικό από χυτοπρεσσαριστό γυαλί, που χρησιμοποιείται σε κλιμακοστάσια, φωταγωγούς, εξωτερικά διαχωριστικά κ.τ.λ.π. Είναι διαφανή, άχρωμα ή χρωματιστά, και διατίθενται σε διάφορα σχέδια. Προσφέρουν θερμομόνωση, έχουν συντελεστή ηχομόνωσης 37-42 db και επιτρέπουν τη διέλευση των ακτίνων του φωτός δημιουργώντας εντυπωσιακό αισθητικό φωτίζοντας τους εσωτερικούς χώρους χωρίς να φαίνεται ο εσωτερικός χώρος από έξω. Οι τοίχοι από υαλότουβλα πρέπει να αποφεύγονται να φέρουν φορτία εκτός από το ίδιο το βάρος τους.
- Οι υαλόπλακες είναι γυάλινα χυτοπρεσσαριστά σώματα, η επάνω πλευρά των οποίων είναι ανώμαλη για να προσφέρει αντιολισθητική προστασία, ενώ η κάτω
- Τα γυάλινα κεραμίδια είναι χυτοπρεσσαριστά διάφανα κεραμίδια από γυαλί με λεία επιφάνεια. Στο εμπόριο κυκλοφορούν πάνω από εκατό σχήματα.

1.12 Χρώματα

Ως χρώματα θεωρούνται οι υγρές ουσίες που στερεοποιούνται μετά την εφαρμογή τους στις επιφάνειες δομικών στοιχείων, δημιουργώντας μια λεπτή, αναλογικά, μεμβράνη επικάλυψης. Τα χρώματα θεωρούνται η τελική εξωτερική επένδυση ορισμένων κτιρίων ή τμήματος αυτών. Κατασκευάζονται από ένα πτητικό υλικό, το διαλύτη, που διατηρεί το χρώμα στη σωστή κατάσταση για χρήση και ένα μη πτητικό υλικό, τη βάση που δημιουργεί τη στερεή επικάλυψη και λειτουργεί ως συγκολλητική ουσία.

Τα χρώματα χρησιμοποιούνται ως μέσα επιχρώσεως για να προστατεύουν το εκάστοτε υπόστρωμα του ξύλου και του μετάλλου από μια πρόωρη συμμετοχή. Προστατεύουν σε εξαιρετικό βαθμό τις κατασκευές από διαβρώσεις αλλά και δίνουν αισθητική και διακοσμητική εμφάνιση στη κατασκευή. Τα χρώματα και τα βερνίκια, αποτελούνται κυρίως από συνθέσεις ελαίων, φυσικών ή συνθετικών ρητινών, χρωστικών υλών και διαλυτών και από βοηθητικές ουσίες, όπως ουσίες επιτάχυνσης ξήρανσης. Αποσκοπούν τόσο στην προστασία του υποστρώματος από την πρόωρη γήρανση εξαιτίας των διαβρωτικών επιδράσεων του εμφάνισης, καθώς το μέσο επικάλυψης είναι εκείνο το στοιχείο που τελικά φαίνεται και έρχεται σε άμεση επαφή με το χρήστη. Το χρώμα που θα επιλεγεί πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του χρήστη αλλά και να συμφωνεί με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, σύμφωνα με την επιφάνεια την οποία θα καλύψει (π.χ. εσωτερικός ή εξωτερικός τοίχος), με τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν (π.χ. καυσάερια, σκόνη κ.ά.), ή με τις συνθήκες χρήσεις του υποστρώματος (π.χ. συχνό πλύσιμο, αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες κ.ά.).

Οι απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν 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 κατά το δυνατό άκαυστα, η έλλειψη τοξικότητας και πλήθος άλλων ανάλογα με την χρήση. Γενικά αντιμετωπίζουν ολικά, ή μερικά τις φθορές που είναι δυνατόν να προξενήσουν εξωτερικοί επιβλαβείς παράγοντες, όπως είναι η υγρασία, η βροχή, τα υπόγεια ύδατα, η σκουριά, η διάβρωση, οι χημικές ουσίες, η ακτινοβολία, η ρύπανση από σκόνη ή βρωμιά, οι ακραίες κλιματολογικές συνθήκες και η πυρκαγιά.

Τα βασικά συστατικά των χρωμάτων είναι οι συνδετικές ουσίες, τα πηγμένα (χρωστικές ύλες), τα διαλυτικά μέσα και τα στεγανωτικά υλικά.

- Οι συνδετικές ουσίες, συνδέουν στερεά τα μικρά σωματίδια των χρωστικών υλών (πηγμένων) μεταξύ τους και με το υπόστρωμα. Ανάλογα με την χημική τους σύνθεση διακρίνονται σε : ανόργανα, συνδετικά μέσα (π.χ. γαλακτώματα με λινέλαιο, ξυλέλαιο, οξικό πολυβινίλιο, υδατοδιαλυτές αλκυδικές ρητίνες κ.ά.), συνδετικές ουσίες από ρητίνες και συνδετικές ουσίες από έλαια.
- Τα πηγμένα είναι έγχρωμες φυσικές ή τεχνητές ανόργανες και οργανικές ουσίες, σε πολλούς χρωματισμούς, ενώ είναι προστατευτικά έναντι της διάβρωσης, ανεκτικά

στο φως και στο υπόστρωμα της επίχρωσης. Τα πιο διαδεδομένα είναι το διοξείδιο του τιτανίου, οξείδια του σιδήρου, οξείδια του χρωμίου, του αλουμινίου.

- Τα διαλυτικά μέσα αποσκοπούν στην παραγωγή του χρώματος για διάλυση ή αραίωση των συστατικών και στην ακόλουθη ανάμιξη τους, καθώς και στην εμπορία του χρώματος σε κατάλληλη μορφή. Η επιλογή κατάλληλου συστήματος διαλυτών, αποτελεί ένα από τους βασικότερους παράγοντες της καλής ποιότητας χρώματος. Οι διαλύτες διακρίνονται σε υδρογονάνθρακες βενζίνης, βενζολίου, υδρογονωμένους υδρογονάνθρακες και νέφτι.
- Τα στεγνωτικά υλικά, είναι συνήθως διαλύματα που χρησιμοποιούνται κυρίως για να επιταχύνουν την ξήρανση των ελαίων. Άλλες βοηθητικές ουσίες χρησιμεύουν στη δημιουργία ματ επιφάνειας, για διογκώσεις μεμβράνης και για δημιουργία συνεχούς και εύκαμπτης μεμβράνης.

Υπάρχουν διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή χρώματα. Τα διαφανή χρώματα καλύπτουν ελάχιστα την υφή και το προϋπάρχον χρώμα της επιφάνειας του στοιχείου στο οποίο επιστρώνονται. Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα βερνίκια των ξύλων, των πέτρινων επιφανειών και των μωσαϊκών. Τα ημιδιαφανή χρώματα χρησιμοποιούνται για να σταθεροποιήσουν το χρώμα, όχι την υφή της επιφάνειας όμως. Τα αδιαφανή χρώματα καλύπτουν πλήρως την υποκείμενη επιφάνεια αλλάζοντας και την υφή της.

Τα χρώματα οφείλουν να είναι ρευστά (για ευκολία εφαρμογής), να έχουν ομοιογένεια, το πάχος της επίστρωσης έχει άμεση σχέση με την προστασία του υποστρώματος, να έχουν σταθερότητα χρώματος, να μπορούν να καθαρίζονται, με αντοχή σε γδαρσίματα και άλλες επιβαρύνσεις. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι χρώματα που έχουν μεγάλη αντοχή στα χημικά δεν έχουν καλή αντοχή στην πρόσφυση και αντίστροφα.

Τα χρώματα διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες :

- Ασβεστοχρώματα : Περιέχουν ασβέστη, νερό και πηγμένα ανθεκτικά στον ασβέστη. Για την αύξηση της αντοχής τους στις καιρικές μεταβολές, προστίθεται στο μίγμα και μικρή ποσότητα βερνικιού λινελαίου ή καζεΐνη.
- Τσιμεντοχρώματα : χρησιμοποιούνται συνήθως για να προσδώσουν λευκές ή παστέλ αποχρώσεις στο λευκό τσιμέντο Portland.
- Χρώματα με υδρύαλο : Η υδρύαλος είναι υγρό που αποτελείται από πυριτικό οξύ και σε διάφορες ουσίες, προς το σχηματισμό πυριτικών αλάτων. Οι επιχρώσεις με υδρύαλο είναι πολύ ανθεκτικές στις καιρικές μεταβολές και στις υπεριώδεις ακτινοβολίες εμποδίζοντας ταυτόχρονα την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Σε περίπτωση πυρκαγιάς εμποδίζουν την επέκτασή της, αφού δεν καίγονται και δεν δημιουργούν τοξικές ουσίες.
- Χρώματα με κόλλες : Αποτελούνται από πιγμένα, νερό και διάλυμα κόλλας ρητίνης και είναι περιορισμένης χρονικής διάρκειας.

- Χρώματα διασποράς : Πρόκειται για όλα τα χρώματα που βρίσκονται σε κατάσταση αιωρημάτων, γαλακτωμάτων και αφρωδών, με τα οποία μπορούν να βαφούν όλοι σχεδόν οι εξωτερικοί τοίχοι.
- Ελαιοχρώματα : Παρασκευάζονται με ανάμιξη λινελαίου και λευκών ή έγχρωμων πηγμένων σε μορφή χυλού ή πάστας. Τα μειονεκτήματά τους είναι η μικρή αντοχή σε χημικούς παράγοντες και καιρικές συνθήκες.
- Χρώματα πούδρας : Εφαρμόζονται με ειδικά μηχανήματα και έχουν περιορισμένη εφαρμογή, σε ορισμένα βιομηχανικά προϊόντα.
- Χρώματα πυροπροστασίας – πυράντοχα : Είναι χρώματα που αντέχουν στην φωτιά. Θα ακολουθήσει ανάλυση στο κεφάλαιο της Πυροπροστασίας.
- Υπάρχουν χρώματα φιλικά προς το περιβάλλον ή χωρίς οργανικούς διαλύτες, για τα οποία όμως γίνεται αναφορά στο τρίτο και πέμπτο κεφάλαιο.

1.13 Τοξικότητα και Οικοτοξικότητα Οικοδομικών Υλικών

Οι ρυπαντικές, τοξικές και οικοτοξικές επιδράσεις μιας σειράς οικοδομικών υλικών και των τεχνολογιών παραγωγής τους έχουν διαπιστωθεί εδώ και αρκετές δεκαετίες χωρίς να έχουν οδηγήσει σε κάποια αναγκαία μέτρα πρόληψης. Η απρόβλεπτη έκταση περιβαλλοντικές μεταβολές που εκδηλώνονται σήμερα ως συνέπειες της χημικής ρύπανσης, οδηγούν για πρώτη φορά σε θέσπιση μέτρων ελέγχου περιορισμού και απαγόρευσης της παραγωγής ή και της χρήσης μιας σειράς ουσιών, οι οποίες είναι αναπόσπαστα συστατικά και αποτελούν τη βάση πολλών από τα οικοδομικά υλικά ευρείας κυκλοφορίας.

Η παραγωγή ορισμένων από τα οικοδομικά υλικά πρώτης προτεραιότητας, (π.χ. οι περισσότερες αφρώδεις πλαστικές μονώσεις) διακόπτεται εντελώς. Η διακίνηση και χρήση άλλων υλικών επιτρέπεται υπό όρους (π.χ. των μοριοσανίδων που περιέχουν κόλλες φορμαλδεΰδης).

Το γεγονός αυτό δημιουργεί σοβαρές ανακατατάξεις στην βιομηχανία παραγωγής κτιρίων. Επίσης προκαλεί ανησυχία στους χρήστες της οικοδομής και αποκαλύπτει, κενά στις γνώσεις των μηχανικών σχετικά με τις ιδιότητες των υλικών. Η ανασφάλεια που δημιουργεί την ζήτηση πληρέστερης πληροφόρησης, για την σύνθεση και τις επιπτώσεις των οικοδομικών υλικών και μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με την κατάρτιση σαφών, επίσημων προδιαγραφών, τουλάχιστον για τα υλικά κύριας χρήσης και για τα περισσότερο ύποπτα από τα υπόλοιπα υλικά. Οι προδιαγραφές των υλικών δεν αρκεί πια να αναφέρονται μόνο στις χημικές αντοχές και τις ιδιότητες χρήσης των υλικών αλλά και στα περιβαλλοντικά τους χαρακτηριστικά.

Στην Ελλάδα, παρατηρείται στον τομέα των προδιαγραφών ένα μεγάλο κενό που πρέπει να αντιμετωπιστεί πολύ γρήγορα. Όμως και στις ευρωπαϊκές χώρες, οι προδιαγραφές που αφορούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των υλικών είναι πρόσφατες, ανολοκλήρωτες και εμφανίζουν ατολμία και πολλά κενά. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την επικινδυνότητα των υλικών, βασίζονται στις πιο πρόσφατες αποφάσεις της Ε.Ε. και τους γερμανικούς κανονισμούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η λειτουργικότητα των δομικών υλικών στην κατοικία και οι κατάλληλοι μέθοδοι ή τα κατάλληλα υλικά για τη μεγιστοποίηση της. Η λειτουργικότητα των δομικών υλικών παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη δημιουργία ενός άνετου και ευχάριστου περιβάλλοντος στην κατοικία αλλά και στον περιορισμό ή την μεγιστοποίηση του λειτουργικού κόστους. Στις επόμενες ενότητες εξετάζονται η θερμική άνεση-θερμομόνωση, οπτική άνεση, ενεργειακή κατανάλωση, ηχομόνωση και πυροπροστασία.

2.1.1 Θερμική Άνεση

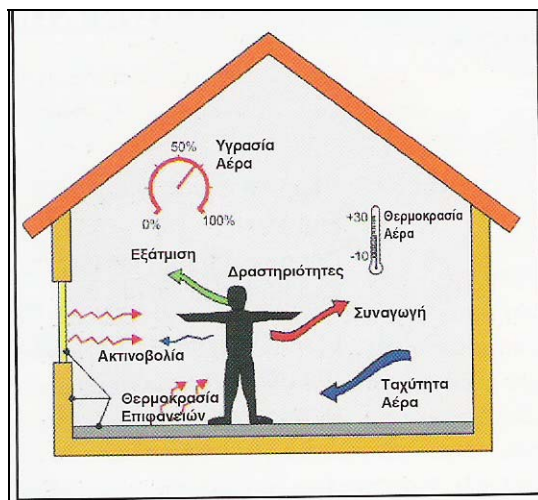
Είναι γνωστό ότι το ανθρώπινο σώμα πρέπει να διατηρεί μια βασική θερμοκρασία κοντά στους 37 °C. Ο άνθρωπος λειτουργεί καλύτερα σε αυτή την θερμοκρασία και διαφοροποιήσεις, είτε προς τα κάτω, είτε προς τα πάνω μπορεί να είναι επιζήμιες. Το ίδιο ισχύει και για την θερμοκρασία στους χώρους των κατοικιών. Κάθε ένοικος επιθυμεί η κατοικία του, 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.⁷ Βεβαίως η άνεση είναι ένα υποκειμενικό συναίσθημα το οποίο διαφοροποιείται από άτομο σε άτομο και επηρεάζεται από πολλούς σωματικούς και εξωσωματικούς παράγοντες. Η θερμική άνεση επιτυγχάνεται με φυσιολογικές και με τεχνητές λειτουργίες. Οι πρώτες είναι αυτές που κάνει ο ανθρώπινος οργανισμός ενώ στις τεχνητές λειτουργίες ανήκουν οι συνθήκες θερμικής άνεσης που επιτυγχάνονται με τη χρήση κυρίως θερμαντικών και κλιματιστικών συστημάτων.

Το αίσθημα της θερμικής άνεσης επηρεάζεται από τις παρακάτω παραμέτρους:

⁷ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ, ΥΠΕΧΩΔΕ ΔΝ/ΣΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ & ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ, ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ, ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΗΛΙΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ, ΑΘΗΝΑ 2000, ΣΕΛ:122

- Την θερμοκρασία του αέρα,
- Την υγρασία,
- Την ταχύτητα του αέρα,
- Την ατμοσφαιρική πίεση,
- Το ρουχισμό και το είδος δραστηριοτήτων.



Εικόνα 6 : Παράγοντες που επηρεάζουν την θερμική άνεση.⁸

Η θερμική άνεση επιτυγχάνεται με τα κατάλληλα μέτρα που αφορούν τις παραπάνω παραμέτρους. Εκτός από τα παραπάνω σημαντικό ρόλο παίζει η σχέση που υπάρχει μεταξύ της ηλιακής ακτινοβολίας και των στοιχείων του κτιρίου. Ένα μέρος της ακτινοβολίας που προσπίπτει στα συμπαγή υλικά – 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. Στην περίπτωση που τα στοιχεία του κτιρίου είναι διαφανή, η θερμική ακτινοβολία που εισέρχεται το κτίριο παγιδεύεται στον εσωτερικό χώρο και δημιουργείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Όμως είναι αναγκαίο να υπάρχει ισορροπία μεταξύ της προσθήκης και αφαίρεσης της θερμικής ενέργειας από το εξωτερικό περιβάλλον. Πρέπει να ρυθμίζεται η είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας και να ελέγχεται πάντα το επίπεδο θερμικών κερδών – απωλειών.

Ο κάτωθι πίνακας παρουσιάζει για τις Ελληνικές συνθήκες τις προτεινόμενες θερμοκρασίες των θερμαινόμενων χώρων των κατοικιών και ειδικών χώρων, όπως αυτές καθορίζονται από τον Κανονισμό Θερμομόνωσης.⁹

⁸ Πηγή : ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ , (όπως παραπάνω) ό.π. ΣΕΛ: 122

⁹ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. ΣΕΛ:124

Πίνακας 4 : Προτεινόμενες τιμές της εσωτερικής θερμοκρασίας σε διάφορους εσωτερικούς χώρους.

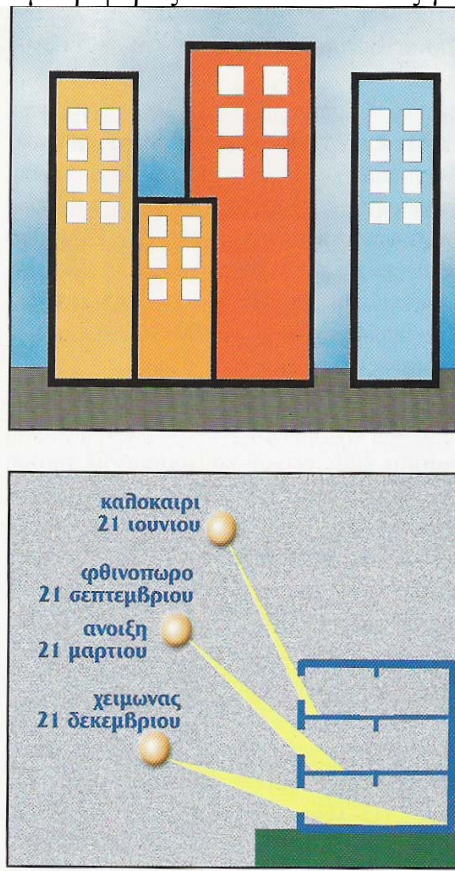
ΧΩΡΟΣ	°C
1. Κατοικίες	
<i>Καθιστικό, υπνοδωμάτιο, κουζίνα</i>	20
<i>Διάδρομος</i>	15
<i>Κλιμακοστάσιο</i>	10
<i>Τουαλέτα</i>	22
2.Ειδικά δωμάτια	
<i>Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, Δωμάτια ξενοδοχείων</i>	20
<i>Κλιμακοστάσιο, διάδρομος, τουαλέτα</i>	15

Γενικότερα, με συνηθισμένα καλοκαιρινά ρούχα η βέλτιστη θερμοκρασία το καλοκαίρι στους χώρους μιας κατοικίας είναι 25-26 °C, ενώ το χειμώνα με τα ανάλογα χειμωνιάτικα ρούχα η βέλτιστη θερμοκρασία είναι 20-21 °C.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την δημιουργία θερμικής άνεσης σε ένα περιβάλλον είναι ο συστηματικός αερισμός. Με αυτή την μέθοδο επιτυγχάνεται η εισαγωγή των απαραίτητων ποσοτήτων φρέσκου αέρα και ρυθμίζεται ταυτόχρονα η θερμοκρασία και η υγρασία του χώρου. Ο αερισμός των χώρων πρέπει να γίνεται μεθοδικά. Σε γενικές γραμμές ο αερισμός μπορεί να μειώσει το φορτίο ψύξης κατά 35% έως 90%. Ο φυσικός αερισμός πρέπει να εφαρμόζεται μόνο όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από τη μέση θερμοκρασία του κτιρίου. Τα μειονεκτήματα του φυσικού αερισμού αφορούν την δημιουργία σκόνης και θορύβου. Επιπλέον, ο εξωτερικός αέρας είναι πολλές φορές επιβαρημένος με ρύπους. Για λόγους υγιεινής σε περίπτωση που διαπιστωθούν ρύποι στον εσωτερικό αέρα καλό είναι να χρησιμοποιηθεί τεχνητός ή μηχανικός αερισμός. Με τη χρήση του μηχανικού αερισμού γίνεται φιλτράρισμα του εισερχόμενου αέρα. Βέβαια δεν προστατεύει πλήρως τους ενοίκους από τους ρύπους, όμως αποτελεί μια καλή ενδιάμεση μέθοδο. Σε γενικές γραμμές ο φυσικός αερισμός πλεονεκτεί του τεχνητού ή μηχανικού, διότι η ταχύτητα του ανέμου μεταβάλλεται συνέχεια με αποτέλεσμα ο αέρας να ανανεώνεται περισσότερο.

Σίγουρα ο σχεδιασμός χώρων που να προσφέρουν το αίσθημα της θερμικής άνεσης δεν είναι εύκολο θέμα. Οι ένοικοι πρέπει να κατανοήσουν τον τρόπο με τον λειτουργεί το κτίριο, στο οποίο διαμένουν, στις κλιματικές αλλαγές, έτσι ώστε να κάνουν την καλύτερη χρήση των φυσικών συνθηκών και να ακολουθήσουν την κατάλληλη στρατηγική για να ενισχύσουν τις συνθήκες θερμικής άνεσης. Απλό παράδειγμα αποτελούν τα παρακάτω. Το χειμώνα τα ρολά και οι κουρτίνες μπορούν να κλείνουν την νύχτα για να αποτρέπουν την απώλεια ενέργειας και να ανοίγονται κατά την διάρκεια της μέρας για να εισέρχεται η ηλιακή ακτινοβολία στο κτίριο. Οι ένοικοι μπορούν να ρυθμίζουν τα συστήματα θέρμανσης και δροσισμού ώστε να διατηρούνται σταθερά τα επίπεδα θερμοκρασίας στους εσωτερικούς χώρους. Μπορούν να ρυθμίζουν το θερμοστάτη το χειμώνα στους 18 °C και το καλοκαίρι το κλιματιστικό στους 28 °C, για να επικρατεί μια σταθερή θερμοκρασία. Θα πρέπει δηλαδή να διατηρείται το θερμικό ισοζύγιο και να 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, τα οποία μπορεί να είναι είτε σταθερά είτε κινητά, που τοποθετούνται στα παράθυρα και στα ανοίγματα. Τα εξωτερικά σκίαστρα θεωρούνται περισσότερο αποτελεσματικά από τα εσωτερικά γιατί σταματούν την προσπίπτουσα ακτινοβολία πριν φτάσει στις επιφάνειες του κτιρίου και εισχωρήσει στο εσωτερικό του. Ενώ τα εσωτερικά σκίαστρα χρησιμοποιούνται ευκολότερα και έχουν χαμηλότερο κόστος. Τα κινητά σκίαστρα θεωρούνται πιο αποτελεσματικά από τα σταθερά διότι προσφέρουν καλύτερη ηλιοπροστασία καθώς μπορούν να μετατοπιστούν αυτόματα ή χειροκίνητα ανάλογα με το μέγεθος της ακτινοβολίας και του φωτισμού. Η επιλογή του κατάλληλου σκιάστρου εξαρτάται από τις ανάγκες του κτιρίου, την στρατηγική που ακολουθείται για την διαμόρφωση της θερμικής συμπεριφοράς και από το κόστος για την τοποθέτησή του.



Εικόνα 7 : Πάνω, Σχέση κτιρίου με τα γειτονικά : τα κτίρια με ελεύθερες επιφάνειες έχουν μεγαλύτερες απώλειες.

Κάτω : Ηλιακά κέρδη από νότια ανοίγματα κατά τις διάφορες εποχές του χρόνου.

2.1.2 Θερμομόνωση

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω η δημιουργία ενός άνετου περιβάλλοντος αποτελεί ανάγκη του ανθρώπου. Για την εξασφάλιση αυτής της ανάγκης συμβάλει κατά πολύ η σωστή μόνωση των οικοδομικών κατασκευών. Η θερμομόνωση είναι απαραίτητη για την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών και την μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων που υπάρχουν από τα ηλιακά και εσωτερικά κέρδη. Η σωστή θερμομόνωση σε συνδυασμό με ένα ικανοποιητικό σύστημα κλιματισμού, εξασφαλίζει την άνετη διαμονή μέσα στην κατοικία. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα προστατεύει τον εσωτερικό χώρο από το κρύο και κατά το καλοκαίρι από την υπερβολική ζέστη. Εξασφαλίζει οικονομία στην αρχική δαπάνη εγκατάστασης και στις δαπάνες λειτουργίας της θέρμανσης, μειώνοντας τις ανταλλαγές θερμοκρασίας με το εξωτερικό περιβάλλον ή με χώρους που έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες. 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. Η σωστή εφαρμογή της απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Σε ευρύτερο επίπεδο, η σωστή θερμομόνωση αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέτρο προστασίας του περιβάλλοντος, λόγω της μικρότερης κατανάλωσης ενέργειας και του συνεπαγόμενου περιορισμού των εκπομπών ρύπων. Πριν προχωρήσουμε στο κυρίως θέμα καλό θα ήταν να γίνουν κάποιες διευκρινήσεις με τον όρο της θερμικής μόνωσης.

- Ο όρος θερμομόνωση αναφέρεται στα συγκεκριμένα υλικά και την τεχνολογία, που αφορούν στην εξασφάλιση των απαιτούμενων συνθηκών για την δημιουργία μιας άνετης ατμόσφαιρας στο χώρο, ανεξάρτητα από την εποχή του χρόνου.
- Διευκρινίζεται ότι ο όρος στεγανοποίηση αναφέρεται στην προστασία των στοιχείων και των χώρων του κτιρίου από την προσβολή τους από την υγρασία, τα νερά της βροχής και άλλους παράγοντες. Θα πρέπει επομένως να διαχωρίζεται από την θερμομόνωση, διότι είναι αρκετοί αυτοί του θεωρούν και τους δυο όρους ταυτόσημους.

Η θερμομόνωση είναι πολύ σημαντική από οικονομική άποψη διότι για να συντηρείται η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου απαιτείται μικρότερη χρήση των εγκαταστάσεων θέρμανσης ή ψύξης. Το κόστος για την ενσωμάτωση της θερμομόνωσης στην κατοικία μπορεί να αποσβεσθεί εύκολα εφόσον οι δαπάνες λειτουργίας των παραπάνω εγκαταστάσεων μειώνονται σημαντικά. Επίσης η θερμομόνωση του κτιρίου καθορίζει σε πολύ μεγάλο ποσοστό την ενεργειακή συμπεριφορά του.

Η θερμομονωτική ικανότητα των δομικών υλικών εξαρτάται από το ποσοστό των πόρων που περιέχονται στην μάζα τους. Επομένως η πυκνότητα ενός υλικού αποτελεί χαρακτηριστική ένδειξη της θερμομονωτικής του ικανότητας. Οι διάσπαρτοι ομοιόμορφα κατανεμημένοι μικροί πόροι στην μάζα του υλικού είναι αποτελεσματικότεροι από λίγα και σχετικά μεγάλα κενά. Πρέπει να σημειωθεί ότι η

υγρασία ενός δομικού υλικού μειώνει σημαντικά την θερμομονωτική του ικανότητα. Η μονωτική δράση των υλικών οφείλεται στις εγκλωβισμένες ποσότητες αέρος στους πόρους του υλικού. Επομένως όλα τα πορώδη υλικά εμφανίζουν θερμομονωτική ικανότητα, που είναι τόσο μεγαλύτερη όσο περισσότερους και μικρότερους πόρους διαθέτουν. Η μονωτική τους ικανότητα διατηρείται εφόσον τα υλικά είναι ξηρά και οι πόροι γεμάτοι αέρα. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι τα υλικά προστασίας από τη θερμότητα και το κρύο έχουν την ικανότητα να εμποδίζουν την απώλεια θερμότητας, δεν έχουν όμως την ικανότητα αποταμίευσης της θερμότητας.

Κάθε θερμομονωτικό υλικό χαρακτηρίζεται από τον συντελεστή της θερμικής αγωγιμότητας, ο οποίος όσο μικρός είναι τόσο πιο θερμομονωτικό είναι στο υλικό. Ακολουθεί πίνακας στον οποίο παρουσιάζονται τα κυριότερα υλικά που χρησιμοποιούνται για θερμομόνωση ή και για ηχομόνωση καθώς και ορισμένα χαρακτηριστικά τους.¹⁰

Πίνακας 5 : Κυριότερα υλικά θερμομόνωσης και τα χαρακτηριστικά τους.

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΛΙΚΟΥ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ
Διογκωμένη πολυστερίνη	Είναι αδρανές κυψελωτό υλικό και βρίσκεται σε μορφή πλακών Αντέχει στις πιέσεις Δεν μεταβάλλεται με τον χρόνο Αλλοιώνεται από οργανικούς διαλύτες Εφαρμόζεται εύκολα Δεν έχει ηχοαπορροφητικές ιδιότητες Απελευθερώνει πτητικά τοξικά αέρια
Πολυουρεθάνη	Είναι κυψελωτό υλικό και βρίσκεται σε μορφή πλακών Αντέχει στις πιέσεις Δεν προσβάλλεται από την υγρασία Έχει μέτριες ηχοαπορροφητικές ιδιότητες Απελευθερώνει τοξικές ουσίες
Φελλός	Είναι κυψελωτό υλικό που σχηματίζει θύλακες με αέρα Δεν μεταβάλλεται με τον χρόνο Εφαρμόζεται εύκολα Εύκολα ανακυκλώσιμο. Έχει αξιόλογες ηχοαπορροφητικές ιδιότητες και καλή απορρόφηση κραδασμών
Υαλοβάμβακας	Είναι υλικό από ίνες γυαλιού και υπάρχει σε διάφορες μορφές στο εμπόριο Είναι υλικό πρακτικά άκαυστο Προσβάλλεται από την υγρασία και το νερό

¹⁰ Σημειώσεις μαθήματος " ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ" Σελ : 3-4

	Έχει αξιόλογες ηχοαπορροφητικές ιδιότητες Προκαλεί ερεθισμό στο δέρμα Απελευθερώνει ποσότητες φορμαλδεΐδης
Ορυκτοβάμβακας	Είναι παρεμφερές υλικό με τον υαλοβάμβακα
Ξυλόμαλλο με συνθετική κονία	Είναι υλικό από ίνες ξύλου μαζί με υλικά όπως τσιμέντο ή καυστική μαγνησία Είναι υλικό πρακτικά άκαυστο Αντέχει στις πιέσεις Δέχεται απ' ευθείας επιχρίσματα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε νέες οικοδομές Προσβάλλεται από την υγρασία όταν έχει τη μορφή κόκκων Έχει αξιόλογες ηχοαπορροφητικές ιδιότητες
Περλίτης	Είναι άκαυστο υλικό ηφαιστειακής προέλευσης Προσβάλλεται από την υγρασία όταν έχει τη μορφή κόκκων Έχει αξιόλογες ηχοαπορροφητικές ιδιότητες
Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη	Αντέχει στις πιέσεις Δεν απορροφά νερό και διάχυτους υδρατμούς Έχει περιορισμένες ηχοαπορροφητικές ιδιότητες
Πετροβάμβακας	Ανόργανο υλικό που παράγεται από ηφαιστειογενή πετρώματα Είναι υλικό πρακτικά άκαυστο Έχει αξιόλογες ηχοαπορροφητικές ιδιότητες Απελευθερώνει ποσότητες φορμαλδεΐδης
Ερακλίτ (Heraclith)	Είναι ξυλόμαλλο Είναι οικολογικό και φθηνό Αποτελεί υποκατάστατο της εξηλασμένης πολυστερίνης Είναι υλικό πρακτικά άκαυστο Εύκολα ανακυκλώσιμο Καλή θερμομονωτική ικανότητα

Υπάρχουν και οικολογικά θερμομονωτικά υλικά :

1) Λιναρόμαλλο,

- 2) Ρολό από ίνες κοκκοφοίνικα,
- 3) Μονωτικό ρολό από υπολείμματα βαμβακιού (τύπου ISO COTTON),
- 4) Τζίβα (σε φύλλα και λωρίδες),
- 5) Διογκωμένο (σε κόκκους) άργιλο.¹¹

Και τα πέντε παραπάνω υλικά, κοστίζουν ελάχιστα, είναι ανακυκλώσιμα, φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και έχουν αξιόλογες θερμομονωτικές ιδιότητες.

Από υλικά που αναφέρθηκαν στον Πίνακα 5, ο καλύτερος τρόπος θερμομόνωσης επιτυγχάνεται κυρίως με εξηλασμένη πολυστερίνη. Η εξηλασμένη πολυστερίνη αποτελεί ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό, σύγχρονο δομικό υλικό, καθώς συνδυάζει υψηλές θερμομονωτικές ιδιότητες, υψηλή αντοχή στη διαβροχή και τη διύγρυνση καθώς και αντοχή στις μηχανικές καταπονήσεις. Οι ιδιότητες αυτές, που δικαιολογούν και το υψηλότερο κόστος της, την καθιστούν αναντικατάστατη όταν πρόκειται να θερμομονωθούν στοιχεία του κελύφους του κτιρίου που έρχονται σε συνεχή επαφή με υγρασία, όπως το δώμα, οι υπόγειοι τοίχοι και τα δάπεδα. Κατά τη χρήση της πρέπει να δίνεται προσοχή σε συγκεκριμένες τεχνικές και κατασκευαστικές λεπτομέρειες, όπως συμβαίνει άλλωστε με όλα τα δομικά υλικά, ανάλογα με την εφαρμογή. Η εξηλασμένη πολυστερίνη είναι ένα αφρώδες υλικό με κλειστές κυψέλες που παράγεται από θερμοπλαστική πολυστυρόλη, η οποία, με μια διαδικασία πολυμερισμού και διαρκούς εξέλασης, παίρνει τη μορφή πλακών. Οι τρεις βασικές εφαρμογές της εξηλασμένης είναι : τα μπετά, οι τοίχοι και τα δώματα (ταράτσες-πατώματα). Η εξηλασμένη πολυστερίνη πρέπει να εφαρμόζεται και στις τρεις παραπάνω περιπτώσεις, έτσι ώστε αργότερα να μην εμφανιστεί μούχλα και κυρίως να μην παρουσιαστούν μεγάλες απώλειες θέρμανσης ή ψύξης. Για παράδειγμα αν σε ένα δωμάτιο 60 m² μονωθούν οι τοίχοι και το δώμα με εξηλασμένη πολυστερίνη, αλλά αν δεν μονωθούν τα δοκάρια που καταλαμβάνουν περίπου το 17% του εμβαδού του δωματίου, οι απώλειες που θα είναι μεγάλες γιατί η θερμότητα έχει την ιδιότητα να λειτουργεί πάντα από το θερμό προς το ψυχρό και να διαφεύγει από τα σημεία εκείνα που στο κτίριο δεν είναι μονωμένα όπου και στην προκειμένη περίπτωση, είναι τα δοκάρια και οι κολώνες. Η εξηλασμένη πολυστερίνη, έχει εισβάλει δυναμικά την τελευταία δεκαετία στην ελληνική αγορά θερμομονωτικών υλικών. Η τιμή αγοράς της είναι αρκετά υψηλότερη από αυτή της διογκωμένης πολυστερίνης, αλλά και από αυτή των ινωδών παραδοσιακών υλικών, όπως ο υαλοβάμβακας και το ξυλόμαλλο, όμως υπερέχει στις προτιμήσεις λόγω της υψηλής αντοχής που παρουσιάζει.

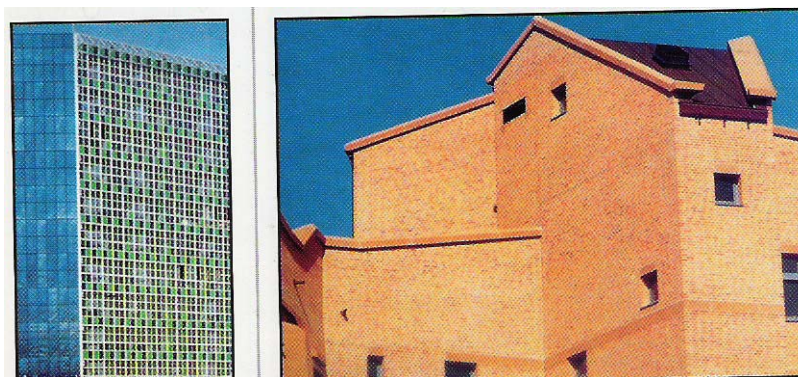
Η εξηλασμένη πολυστερίνη παράγεται αποκλειστικά σε μορφή πλακών, που διαφέρουν μεταξύ τους στη φαινόμενη πυκνότητα, στη θερμική αγωγιμότητα και στην αντοχή σε συμπίεση. Οι εξωτερικές επιφάνειες των πλακών είναι κατά κανόνα λείες με κλειστούς πόρους και υδροαπωθητικές. Για το λόγο αυτό έχει αντοχή στην υγρασία και το νερό. Ακόμη οι πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης χαρακτηρίζονται την υψηλή αντοχή σε συμπίεση και δεν αναφλέγεται εύκολα (DIN 4102, Μέρος 1). Παρουσιάζουν ακόμη ομοιόμορφη πυκνότητα μάζας, σταθερότητα διαστάσεων και άριστη συνεργασία με τα οικοδομικά υλικά (τσιμέντο, γύψο, ασβέστη, ανυδρίτη, άμμο), ενώ οι ειδικές πλάκες ικανοποιητική πρόσφυση σε σκυρόδεμα και επιχρίσματα.

¹¹ Άρθρο του κ. Κώστα Τσίππη στο www.dipe.gr

2.1.3 Κτιριακό κελύφος και προσανατολισμός κτιρίου

Το είδος και οι ιδιότητες των υλικών που απαρτίζουν την επιφάνεια του κελύφους του κτιρίου και ο προσανατολισμός του καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την θερμική και ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου. Το κελύφος του κτιρίου ευθύνεται σε μεγάλο ποσοστό για τις απώλειες της θερμότητας του κτιρίου. Για το λόγο αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον τύπο που θα έχει ένα κτίριο με βάση το κελύφός του. Ένα κτίριο 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 κτίριο χαρακτηρίζεται ανοιχτό.¹²

Ο ανοικτός τύπος κελύφους πρέπει να επιλέγεται όταν ο κύριος προσανατολισμός του είναι νότιος και όταν οι συνθήκες δόμησης επιτρέπουν την είσοδο της ηλιακής ενέργειας, έτσι ώστε να αξιοποιούνται τα θερμικά ηλιακά κέρδη. Σε αντίθετη περίπτωση θα υπάρχει φτωχή ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Στην περίπτωση του ανοικτού τύπου θα πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος σκιασμός του κτιρίου τη θερινή περίοδο για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση. Ενώ θα πρέπει να γίνεται χρήση των κατάλληλων θερμομονωτικών υαλοπινάκων για να μειώνονται οι θερμικές απώλειες της χειμερινής περιόδου. Στην περίπτωση του κλειστού τύπου πρέπει να δίνεται προσοχή στην θερμομόνωση αδιαφανών επιφανειών για να μειώνονται οι θερμικές απώλειες. Γενικά ένα κτίριο κλειστού τύπου παρουσιάζει πιο σταθερή συμπεριφορά, όμως με την επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών και οι δυο τύποι μπορούν να γίνουν εξίσου αποτελεσματικοί.



Εικόνα 8 : Αριστερά, κτίριο ανοιχτού τύπου. Δεξιά, κτίριο κλειστού τύπου.¹³

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. Ενώ στα θερμά κλίματα με μεγάλη ηλιοφάνεια

¹² ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ, ό.π. ΣΕΛ: 50

¹³ Πηγή : ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ, ό.π. ΣΕΛ: 50

θα πρέπει στην εξωτερική επιφάνεια να επιλέγονται ανοιχτά χρώματα, με μικρό συντελεστή απορροφητικότητας και μεγάλη ανακλαστικότητα για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση. Γενικά οι δυτικές και ανατολικές επιφάνειες επειδή είναι εκτεθειμένες αρκετές ώρες στον ήλιο, χρειάζεται να επιλέγονται υλικά με υψηλή ανακλαστικότητα για αναπορροφάται όσο το δυνατόν λιγότερη ακτινοβολία.

Στο κέλυφος μπορούν να γίνουν ρυθμίσεις στα διαφανή και αδιαφανή μέρη του. Γενικά πρέπει να ρυθμίζεται η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία, με σκοπό να εισέρχεται όσο το δυνατόν περισσότερη ακτινοβολία τον χειμώνα και λιγότερη το καλοκαίρι. Επίσης θα πρέπει να ρυθμίζεται η ροή του αέρα που εισέρχεται και εξέρχεται, έτσι ώστε ο αέρας που εξέρχεται το χειμώνα να μειώνεται, ενώ το καλοκαίρι να επιτυγχάνεται φυσικός δροσισμός. Η θερμομόνωση της βόρειας πλευράς του κτιρίου πρέπει να γίνεται με προσοχή γιατί η βόρεια πλευρά είναι πάντα η πιο κρύα. Τα βόρεια προσανατολισμένα ανοίγματα είναι περισσότερο κατάλληλα για χώρους που τα ηλιακά κέρδη είναι ανεπιθύμητα.

Με μια σωστή και πλήρη θερμομόνωση του κελύφους έχουμε σαν αποτέλεσμα :

- ο Την μεγαλύτερη θερμική άνεση στο εσωτερικό του κτιρίου,
- ο Την μείωση των λειτουργικών εξόδων του λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας,
- ο Την διατήρηση των θερμικών ηλιακών κερδών για μεγάλο χρονικό διάστημα στο εσωτερικό του κτιρίου.

Η αύξηση της θερμομονωτικής ικανότητας του κελύφους επιτυγχάνεται με παρεμβάσεις στους τοίχους, το δώμα και το δάπεδο. Εδώ αξίζει να τονιστεί ότι η παρέμβαση στη θερμομόνωση του κτιρίου εξαρτάται από το αν το κτίριο κατασκευάζεται εξ αρχής, ή αν ανακαινίζεται. Στις νέες κατασκευές, με βάση τον κανονισμό θερμομόνωσης, είναι απαραίτητο το κέλυφος να είναι όσο το δυνατόν καλύτερα μονωμένο. Στις ανακαινίσεις όμως είναι πολύ δύσκολο να γίνουν οι κατάλληλες βελτιώσεις στην θερμομόνωση του κελύφους.

Εδώ πρέπει να επισημανθεί ότι η τοποθέτηση της θερμομόνωσης πρέπει πάντα να γίνεται με προσοχή για να μην δημιουργούνται 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). Η επιλογή του υλικού και η θέση θα πρέπει να αξιολογούνται ανάλογα με την στρατηγική θέρμανσης και τα χαρακτηριστικά του κτιρίου.

Τέλος το πάχος του μονωτικού υλικού θα πρέπει να υπολογίζεται με βάση τα ενεργειακά οφέλη που δημιουργούνται αλλά και με το κόστος. Στις επόμενες παραγράφους θα γίνει μια παρουσίαση των θερμομονωτικών λύσεων για τους διάφορους χώρους του κτιρίου.

2.1.4 Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων

Το ήμισυ των θερμικών απωλειών ενός κτιρίου 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 αντικατάσταση των κοινών παραθύρων με στεγανά παράθυρα που φέρουν διπλά θερμομονωτικά τζάμια. Οι τοίχοι θερμομονώνονται συνήθως με ελαφρά υλικά πάχους 30-50 χιλ. που περιλαμβάνουν μεγάλη ποσότητα αέρα μέσα στη μάζα τους. Τα υλικά αυτά είναι αδιαφανή και δεν εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια. Αντίθετα, η διαφανής μόνωση εκτός από τη θερμομόνωση των τοίχων επιτρέπει υψηλό βαθμό μετάδοσης της ηλιακής ενέργειας από το εξωτερικό προς το εσωτερικό του κτιρίου, συνδυάζοντας έτσι τη θερμομόνωση με τα άμεσα ηλιακά κέρδη. Το υλικό και η τοποθέτηση των διαφανών πανό Πολλά από τα υλικά, που χρησιμοποιούνται ως διαφανής θερμομόνωση, προέκυψαν αρχικά από τα παραδοσιακά υλικά θερμομόνωσης και ηχομόνωσης και αποτελούνται από πολλά διαφανή φιλμ ενσωματωμένα μεταξύ τους με την παρεμβολή κενών αέρα. Στα πιο δημοφιλή σύγχρονα υλικά διαφανούς μόνωσης περιλαμβάνονται συνθετικά υλικά (ακρυλικό ή πολυκαρμπονέιτ) που έχουν κατάλληλη δομή, για παράδειγμα, τριχοειδή, ή κυψελωτή. Αν ο τοίχος χαρακτηρίζεται από μεγάλη θερμοχωρητικότητα, η θερμότητα αποθηκεύεται μέσα στη μάζα του και μεταφέρεται στο εσωτερικό του κτιρίου συμβάλλοντας έτσι στη θέρμανση του εσωτερικού χώρου.

Στα παλαιά κτίρια η τοιχοποιία που χρησιμοποιείτο ήταν :

1. Παραδοσιακή τοιχοποιία, που χτίζεται με τούβλο (συμπαγή δομικά υλικά). Τα παραδοσιακά υλικά της τοιχοποιίας είναι τα τούβλα (οπτόπλινθοι), ο γύψος, το ξύλο και ο φελλός που είναι το μονωτικό υλικό. Τα υλικά αυτά χάρη στους λεπτούς πόρους που διαθέτουν ανακόπτεται αποτελεσματικά η θερμότητα και η υγρασία.
2. Σύνθετη τοιχοποιία (συμβατή), που αποτελείται από πολλαπλές στρώσεις διαφόρων υλικών με διαφορετικές φυσικές ιδιότητες. Οι σύνθετες τοιχοποιίες παρουσιάζουν αρκετά προβλήματα τα οποία πρέπει να αντιμετωπίζονται από την αρχή. Τέσσερα είναι τα κυριότερα υλικά που χρησιμοποιούνται για τοιχοποιίες πολλαπλών στρώσεων. Αυτά είναι το κυψελωτό σκυρόδεμα, το βαρύ σκυρόδεμα, τα πορώδη μονωτικά υλικά και τα πισσόχαρτα. Ένας συνδυασμός των παραπάνω υλικών δεν προσφέρει την ίδια θερμομονωτική ικανότητα που προσφέρουν τα υλικά της απλής τοιχοποιίας. Αλλά έχει αυξημένη αντοχή σε σεισμικότητα.

Οι εξωτερικοί τοίχοι σήμερα κατασκευάζονται κυρίως με δυο τρόπους :

- i) Με χρήση θερμομονωτικών συμπαγών υλικών (θερμομονωτικά τούβλα, thermoblock, monoblock) τα οποία είναι πορώδη και με μικρό συντελεστή

θερμικής αγωγιμότητας. Διαθέτουν μεγάλο αριθμό κοιλοτήτων, με αποτέλεσμα ο αποθηκευμένος αέρας στο εσωτερικό του υλικού να αυξάνει την μονωτική του ικανότητα και να μην χρειάζεται, συνήθως, πρόσθετο μονωτικό υλικό. Αν χρειάζεται ενίσχυση της θερμομονωτικής ικανότητας του υλικού συνιστάται η χρήση μονωτικού επιχρίσματος.

- ii) Με τη χρήση συμβατικών δομικών υλικών (π.χ. τούβλων, τσιμέντου, πέτρας) και ενός στρώματος μονωτικού υλικού (συνήθως διογκωμένη πολυστερίνη και υαλοβάμβακα). Ο τοίχος αποτελείται από ένα εξωτερικό μονωτικό στρώμα το οποίο εμποδίζει την διέλευση της θερμότητας προς ή από το εξωτερικό περιβάλλον και από ένα στρώμα με μεγάλη θερμοχωρητικότητα (τούβλο) το οποίο χρησιμοποιείται για την αποθήκευση της θερμότητας. Η κατασκευή αυτή έχει μικρότερο πάχος από αυτό των συμπαγών υλικών. Η εξωτερική μόνωση του τοίχου εξαφανίζει τις θερμογέφυρες και αυξάνει τον χρόνο ζωής του κτιρίου προστατεύοντας το κέλυφος από τις καιρικές συνθήκες.¹⁴



Εικόνα 9 : Κατασκευή τοίχου.¹⁵

Μια παραλλαγή της δομής των συμβατικών υλικών που χρησιμοποιείται συχνά στην Ελλάδα είναι αυτή της τοποθέτησης μόνωσης ανάμεσα σε δυο στρώματα από υλικό με μεγάλη θερμοαγωγιμότητα (π.χ. τούβλο). Μια άλλη συνηθισμένη παραλλαγή είναι αυτή στην οποία ανάμεσα σε δυο στρώματα από τούβλα ή άλλα υλικά με ικανή θερμική μάζα υπάρχει μόνωση και στρώμα αέρα.

¹⁴ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ , ό.π. ΣΕΛ: 54

¹⁵ Από www.ktirio.gr

2.1.5 Θερμομόνωση δώματος

Το δώμα είναι το πιο εκτεθειμένο δομικό στοιχείο του κτιρίου επειδή καταπονείται από την ηλιακή ακτινοβολία, τον άνεμο, τη βροχή και το χιόνι. Επομένως είναι κατανοητό ότι οι κατασκευαστικές λύσεις που επιλέγονται οφείλουν να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της θερμομόνωσης (αλλά και της ηλιοπροστασίας και στεγανοποίησης). Η οροφή ενός κτιρίου είναι κεκλιμένη ή επίπεδη και πρέπει να είναι υδατοστεγής για προστατεύει το κτίριο από βροχή και υγρασία και πρέπει να παρέχει θερμική προστασία. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως για την θερμομόνωση του δώματος είναι υαλοβάμβακας και η πολυστερίνη. Στις στέγες που είναι κατασκευασμένες με κεραμίδια καλό είναι να χρησιμοποιούνται και φυσικά μονωτικά υλικά φιλικά προς το περιβάλλον όπως το χαρτί, ο φελλός, το βαμβάκι, και φυτικές ίνες. Βέβαια τα υλικά αυτά έχουν ένα σχετικά αυξημένο κόστος.

Στις επίπεδες οροφές, συνήθως, η μόνωση τοποθετείται εξωτερικά του οπλισμένου σκυροδέματος για να βρίσκεται η θερμική μάζα στο εσωτερικό του κτιρίου. Η μόνωση των κεκλιμένων οροφών είναι πιο εύκολη και συνήθως τοποθετούνται στρώματα μονωτικού υλικού κάτω από την κεραμοσκεπή (δηλαδή πρόκειται για εσωτερική μόνωση), αλλά και στο δάπεδο του οριζοντίου δώματος. Σε περίπτωση που ο δροσισμός του κτιρίου είναι σημαντικός χρησιμοποιούνται τα φράγματα αλουμινίου, δηλαδή μονωτικά υλικά από λεπτά μεταλλικά φύλλα τα οποία επικαλύπτονται από ένα στρώμα αλουμινίου με μεγάλη ανακλαστικότητα.

Η εξηλασμένη πολυστερίνη είναι αναντικατάστατη σε περιπτώσεις όπου το θερμομονωτικό υλικό έρχεται σε επαφή με νερό ή με αυξημένη συνεχή υγρασία. Υπό αυτήν την έννοια, η χρήση της μπορεί να χαρακτηριστεί υποχρεωτική στις περιπτώσεις θερμομόνωσης αντεστραμμένου δώματος, πρόσθετης θερμομόνωσης σε υφιστάμενα δώματα και σε τοίχους υπογείων και δαπέδων που βρίσκονται σε άμεση επαφή με το έδαφος.¹⁶ Οι ευρύτερα εφαρμοζόμενες κατασκευαστικές λύσεις δωμάτων σε ευρωπαϊκό επίπεδο είναι σήμερα δύο: το συμβατικό και το αντεστραμμένο δώμα. Το κύριο χαρακτηριστικό του αντεστραμμένου δώματος είναι ότι το θερμομονωτικό υλικό τοποθετείται πάνω από τη στεγάνωση και όχι κάτω από αυτήν όπως συμβαίνει στο συμβατικό δώμα. Η διάταξη αυτή της θερμομόνωσης επάνω από την υγρομόνωση, παρουσιάζει μία σειρά από πλεονεκτήματα σε σχέση με τη διάταξη των στρώσεων στο συμβατικό δώμα:

- Η στεγάνωση προστατεύεται από την υπερϊώδη ακτινοβολία και τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις που προκαλούν γήρανση, φθορές και μηχανικές.
- Αποφεύγεται ο κίνδυνος δημιουργίας φουσκωμάτων από υδρατμούς προερχόμενους από το εσωτερικό του κτιρίου και οι οποίοι εγκλωβίζονται επάνω από το φράγμα υδρατμών και κάτω από τη στεγάνωση στο συμβατικό δώμα.

Η πρόσθετη θερμομόνωση δωμάτων σε υφιστάμενα κτίρια Η μεταγενέστερη τοποθέτηση θερμομόνωσης σε δώματα υφιστάμενων κτιρίων είναι ένας τομέας που αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία, καθώς υπάρχει πλέον ένας μεγάλος αριθμός

¹⁶ Άρθρο από www.dipe.gr

παλαιών, μη μονωμένων κτιρίων, που καταναλώνουν ιδιαίτερα μεγάλα ποσά ενέργειας για να διασφαλίσουν τις σημερινές, αυξημένες απαιτήσεις θερμικής άνεσης. Εφόσον η κλίση και η στεγάνωση του υφιστάμενου δώματος λειτουργούν σωστά, αρκεί η τοποθέτηση πλακών εξηλασμένης πολυστερίνης, που τοποθετημένες σφιχτά θα καλύψουν όλη την επιφάνεια του δώματος.

2.1.6 Θερμομόνωση δαπέδου

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για την βελτίωση της μόνωσης του δαπέδου. Η μόνωση είναι εσωτερική ή εξωτερική και κυρίως αποτελείται από ένα στρώμα μονωτικού υλικού, κυρίως εξηλασμένης πολυστερίνης και ένα μονωτικό επίχρισμα.

Η μόνωση του δαπέδου που έρχεται σε επαφή με το έδαφος είναι συνήθως περιττή, καθώς η θερμοκρασία του εδάφους μεταβάλλεται αργά. Στην περίπτωση που το δάπεδο είναι σε επαφή με πυλωτή ή μη θερμαινόμενο χώρο καλό είναι να γίνεται καλύτερη θερμομόνωση στα δομικά στοιχεία του κτιρίου γιατί οι απώλειες σε αυτά είναι μεγαλύτερες.

2.1.7 Μείωση των απωλειών των παραθύρων

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την χρήση θερμομονωτικών υαλοπινάκων. Οι υαλοπίνακες αυτοί μειώνουν σημαντικά τις απώλειες μέσω των διαφανών στοιχείων του κελύφους. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να τοποθετηθούν περισσότερα διαφανή δομικά στοιχεία ώστε να βελτιωθεί ο φυσικός φωτισμός και να υπάρχουν περισσότερα ηλιακά κέρδη. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι θερμομονωτικών υαλοπινάκων είναι: τα ημιδιαφανή μονωτικά υλικά και οι υαλοπίνακες πολλαπλών στρωμάτων, δηλαδή διπλοί, τριπλοί .

Τα παράθυρα με νότιο προσανατολισμό και οι τοίχοι με διαφανή θερμομόνωση δρουν συμπληρωματικά, ενώ τα παράθυρα με νότιο προσανατολισμό μπορεί να μη συνεργάζονται καλά με τους ανατολικούς τοίχους με διαφανή θερμομόνωση. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ανατολικοί τοίχοι διανέμουν τη θερμότητα στον εσωτερικό χώρο με μια χρονική καθυστέρηση η οποία συμπίπτει με την άμεση είσοδο ηλιακών ακτίνων από τα νότια παράθυρα. Η θερμομονωτική ικανότητα του διπλού τζαμιού που περιλαμβάνει διαφανή μόνωση είναι δυο με τρεις φορές μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή των παραδοσιακών διπλών τζαμιών, διότι η διαφανής μόνωση εκτός από τη θερμομόνωση των τοίχων επιτρέπει υψηλό βαθμό μετάδοσης της ηλιακής ενέργειας από το εξωτερικό προς το εσωτερικό του κτιρίου, συνδυάζοντας έτσι τη θερμομόνωση με τα άμεσα ηλιακά κέρδη.

Στη σύγχρονη εποχή τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης, μόνωση δηλαδή που να καλύπτει πλήρως ολόκληρο το κτίσμα από το υπόγειο έως και το τελευταίο

πάτωμα και την στέγη, κερδίζουν συνεχώς έδαφος γιατί παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα. Τα κυριότερα είναι τα εξής:

- ο Περιορίζει στο ελάχιστο την ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος.
- ο Δημιουργεί σταθερές συνθήκες στον εσωτερικό χώρο.
- ο Εξοικονομεί ενέργεια κατά 30-50% περισσότερο από τα άλλα αντίστοιχα συστήματα.
- ο Δημιουργεί ένα ευχάριστο εσωτερικό κλίμα με την μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα το κόστος κλιματισμού.
- ο Προσφέρει και υψηλή ηχομονωτική δραστηριότητα λόγω της χρήσης πολυστερίνης και πετροβάμβακα.
- ο Είναι ένας αποτελεσματικός και οικονομικός τρόπος για την βελτίωση των προϋπαρχόντων θερμομονωτικών συστημάτων.
- ο Οι χώροι που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο τα απογεύματα, όπως τα καθιστικά, καθώς και οι χώροι στους οποίους απαιτούνται υψηλές θερμοκρασίες, όπως τα μπάνια, επωφελούνται περισσότερο από τη διαφανή θερμομόνωση. Οι κουζίνες και σε μικρότερο βαθμό τα γραφεία, που χρησιμοποιούνται κυρίως τις πρωινές ώρες και έχουν υψηλό θερμικό φορτίο, επωφελούνται λιγότερο.
- ο Μπορεί να γίνει εκ των υστέρων στα παλαιά κτίρια.



Εικόνα 10 : Παράδειγμα κτιρίου που παρουσιάζει θερμική, ενεργειακή και περιβαλλοντική συμπεριφορά. Είναι το VROM στην Χάγη.¹⁷

2.2 Οπτική Άνεση

Ο ανθρώπινος οργανισμός κατά τη διάρκεια της μέρας επιτελεί διάφορες λειτουργίες όρασης, όπως η ανάγνωση, η γραφή, σπιτικές εργασίες κ.τ.λ.π. Για να επιτευχθούν σωστά οι προαναφερόμενες δραστηριότητες απαιτείται κατάλληλο σύστημα φωτισμού. Το ανθρώπινο μάτι διακρίνει άνετα χωρίς να τον κουράζουν αντικείμενα σε στάθμες φωτισμού από 10.000 μέχρι 12.000 lux . Η πλειοψηφία των ανθρώπων θεωρεί ικανοποιητική στάθμη φωτισμού για την εκτέλεση εργασιών σε εσωτερικό χώρο εκείνη που βρίσκεται μεταξύ 1.000 και 2.000 lux. Η ελάχιστη στάθμη φωτισμού για την αναγνώριση αντικειμένων χωρίς δυσκολία είναι αυτή των 100 lux. Για να είναι το εσωτερικό περιβάλλον της κατοικίας ευχάριστο πρέπει να υπάρχει και το αντίστοιχο επίπεδο φωτισμού. Η τιμή φωτισμού των εσωτερικών χώρων που δεν χρησιμοποιούνται συχνά είναι μεταξύ 20-200 lux, για χώρους εργασίας είναι 200-2.000 lux και για

¹⁷ Πηγή : ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ, ό.π. ΣΕΛ: 36

συμπληρωματικό φωτισμό είναι 2.000-20.000 lux.¹⁸ Ένας κακός φωτισμός έχει σαν αποτέλεσμα να προκληθούν ατυχήματα στο σπίτι και να μειωθεί η αποδοτικότητα των ενοίκων και πιθανόν να βλάψει την υγεία τους.

Η οπτική άνεση σε ένα χώρο απαιτεί την εξασφάλιση τεσσάρων επιμέρους προϋποθέσεων:

- Την επίτευξη των απαραίτητων φωτιστικών επιπέδων για το είδος των εργασιών που επιτελούνται στο χώρο,
- Την αποφυγή οπτικής θάμβωσης,
- Την εξασφάλιση οπτικής επαφής με το εξωτερικό περιβάλλον,
- Την οπτική επαφή με εξωτερικά στοιχεία ευχάριστα στο άτομο.

Η οπτική άνεση εξαρτάται από την επιλογή του φωτισμού στην οποία έχουν καταλήξει οι ένοικοι. Τα είδη του φωτισμού διακρίνονται με βάση την διανομή της φωτεινής ροής προς τα πάνω και προς τα κάτω σε σχέση με οριζόντιο επίπεδο. Με βάση τα παραπάνω φωτισμός διακρίνεται σε δυο κατηγορίες :

- Άμεσο φωτισμό. Στον οποίο το 90%-100% της φωτεινής ροής των πηγών στέλνεται κάθετα προς το επίπεδο εργασίας. Οι απώλειες από την απορρόφηση των τοίχων είναι μικρές και ο βαθμός απόδοσης του φωτισμού του χώρου είναι μεγάλος. Ο φωτισμός αυτός βοηθάει στο να κρύβονται τα ακαλαίσθητα σημεία που πιθανόν να υπάρχουν. Ο φωτισμός αυτός δημιουργεί σκιές με αποτέλεσμα να τονίζεται έτσι η τρίτη διάσταση των αντικειμένων, επειδή η οροφή φωτίζεται ελάχιστα.
- Έμμεσο φωτισμό. Είναι το αντίθετο του άμεσου. Το 90%-100% της φωτεινής ροής στέλνεται προς την οροφή και με ανάκλαση επιστρέφει στο επίπεδο εργασίας. Για να επιτευχθεί αυτός ο φωτισμός χρειάζεται η οροφή και οι τοίχοι να έχουν μεγάλο συντελεστή ανακλάσεως, δηλαδή να είναι λευκοί, ή ανοιχτόχρωμοι. Σε αντίθεση με τον άμεσο έχει μεγάλες απώλειες από την απορρόφηση στην οροφή και τους τοίχους και για αυτό θεωρείται αντισυμβαλλόμενος. Δεν δημιουργούνται σκιές επομένως δεν τονίζεται η τρίτη διάσταση των αντικειμένων, με αποτέλεσμα να φαίνονται σχεδόν επίπεδα. Ο φωτισμός αυτός δημιουργεί μια αίσθηση χαλαρότητας και ενδείκνυται για χώρους αναμονής, σαλόνια κ.τ.λ.π.

Στη διαμόρφωση των συνθηκών οπτικής άνεσης επιδρούν οι ακόλουθοι παράγοντες¹⁹ :

- ο Η φωτεινότητα της πηγής και τα επίπεδα φωτισμού στον χώρο,
- ο Η ένταση της άμεσης, ή έμμεσης θάμβωσης,
- ο Η κατανομή του φωτός,

¹⁸ Οι παραπάνω τιμές φωτισμού αποτελούν πηγή από τις Σημειώσεις της διδάσκουσας Χρυσικοπούλου Παναγιώτα για το σκοπό του μαθήματος " ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ"

¹⁹ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. ΣΕΛ: 125

- ο Ο διαχωρισμός και η ανάδειξη των χρωμάτων,
- ο Το χρώμα της φωτεινής πηγής,
- ο Η κατεύθυνση του φωτός,
- ο Η ανάκλαση και διάθλαση του φωτός που προκαλείται από τα αντικείμενα του χώρου.

Το ανθρώπινο μάτι ανάλογα με το άμεσο φως που εκπέμπεται από τις φωτεινές πηγές και έμμεσο που προέρχεται ως ανάκλαση διαφόρων επιφανειών, προσαρμόζεται στην 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. Το ανθρώπινο μάτι είναι δύσκολο να προσαρμοστεί και μέχρι να πραγματοποιηθεί η προσαρμογή χρειάζεται αρκετός χρόνος. Όλα τα παραπάνω συνιστούν το φαινόμενο της θάμβωσης. Οι ένοικοι είναι καλό να προτιμούν τους λαμπτήρες φθορισμού γιατί θεωρούνται πολλοί αποδοτικοί και οι πιο οικονομικοί θεωρούνται οι λαμπτήρες φθορισμού των 65W.²⁰

Με το πέρασμα του χρόνου το μάτι χάνει μέρος της αποτελεσματικότητας οράσεως. Για παράδειγμα αν θεωρήσουμε απαραίτητη ποσότητα φωτισμού για την ανάγνωση ενός βιβλίου από ένα άτομο ηλικίας 40 ετών είναι ίση προς 1, τότε για ένα παιδί δέκα ετών χρειάζεται για τον ίδιο σκοπό το 1/3 του φωτισμού. Ένα άτομο 60 ετών χρειάζεται δεκαπενταπλάσιο φως από ένα παιδί 10 ετών για την ανάγνωση ενός βιβλίου. Για το λόγο αυτό ένας μελετητής φωτισμού θα πρέπει να γνωρίζει την ηλικία των ένοικων μιας κατοικίας, ή ακόμη και η ίδιοι οι ένοικοι θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους αυτόν τον παράγοντα για την επιλογή του κατάλληλου φωτισμού. 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. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις για φωτισμό ανάλογα με την ηλικία των ατόμων που ζουν και εργάζονται μέσα σε δωμάτιο 10 m² που φωτίζεται με λαμπτήρες πυρακτώσεως.

Πίνακας 6 : Απαιτήσεις φωτισμού ανάλογα με την ηλικία των ατόμων σε δωμάτιο 10 m² που φωτίζεται με λαμπτήρες πυρακτώσεως²¹

ΗΛΙΚΙΑ	BAT
10 ετών	30
20 ετών	50
30 ετών	65
40 ετών	100
50 ετών	200
60 ετών	500

²⁰ Η ενότητα αυτή αποτελεί πηγή από τις Σημειώσεις της διδάσκουσας Χρυσικοπούλου Παναγιώτα για το σκοπό του μαθήματος << ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ >>

²¹ Σημειώσεις μαθήματος << ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ >>, ΣΕΛ 98

Το χρώμα μιας επιφάνειας καθορίζει πόσο φως ανακλάται και πόσο απορροφάται. Οι λευκές επιφάνειες μπορούν να ανακλάσουν σχεδόν όλο το φως, ενώ οι μαύρες μπορούν να ανακλάσουν πολύ λίγο μέρος του. Το χρώμα μιας επιφάνειας που αντιλαμβάνεται ένας άνθρωπος είναι το χρώμα του φωτός που ανακλάται από την επιφάνεια και λιγότερο τα χρώματα που απορροφούνται από την ίδια την επιφάνεια. Το φως μπορεί να φτάσει μια επιφάνεια από μια πηγή όπως μια λάμπα ή άμεσα από τον ήλιο, έμμεσα όταν ανακλάται από τις γύρω επιφάνειες ή μέσω συνδυασμού των δυο προαναφερθέντων.

Η θερμοκρασία χρώματος παίζει σημαντικό ρόλο στην οπτική άνεση. Οι λαμπτήρες που εκπέμπουν ακτινοβολία που αντιστοιχεί σε θερμοκρασία χρώματος (μέτρηση του χρώματος οποιουδήποτε φωτός σε βαθμούς Kelvin) 5500 °K λέγονται <<ψυχροί>> λαμπτήρες και το φάσμα τους περιέχει μεγάλο ποσοστό κυανής ακτινοβολίας. Λαμπτήρες των οποίων η ακτινοβολία αντιστοιχεί σε θερμοκρασίες χρώματος μικρότερες των 3300 °K λέγονται <<θερμοί>> λαμπτήρες και το φάσμα τους είναι πλούσιο σε ερυθρές ακτινοβολίες. Παρατίθενται κανόνες για τον σωστό φωτισμό εσωτερικών χώρων ανάλογα με την θερμοκρασία χρώματος :

- ✦ Αντικείμενα με χρώματα που ανήκουν στην κατηγορία των θερμών χρωμάτων αποδίδουν καλύτερα αν φωτιστούν με <<θερμές>> πηγές φωτός.
- ✦ Αντικείμενα με χρώματα που ανήκουν σε όλη την κλίμακα χρωμάτων πρέπει να φωτίζονται με φωτεινές πηγές που δεν είναι ούτε <<θερμές>> ούτε <<ψυχρές>> αλλά σε κάποια ενδιάμεση κατάσταση.
- ✦ Οι τοίχοι και οι οροφές μεγάλης επιφάνειας ενδείκνυται να έχουν χρώματα μεγάλου συντελεστή ανακλάσεως και να έχουν ελαφρές αποχρώσεις.

Η καλύτερη μέθοδος για την δημιουργία οπτικής άνεσης στο εσωτερικό περιβάλλον της κατοικίας είναι επίτευξη των συνιστώμενων επιπέδων φωτισμού, η εξασφάλιση ικανοποιητικής οπτικής επαφής με το εξωτερικό περιβάλλον και η αποφυγή θάμβωσης. Για την πραγματοποίηση των στόχων αυτών είναι απαραίτητο να ελέγχεται η προσφορά του φωτός από τους λαμπτήρες, δηλαδή από το τεχνητό φωτισμό, καθώς και από την είσοδο του φυσικού φωτισμού από ανοίγματα-υαλοστάσια του κτιρίου. Ακολουθεί πίνακας με τις προτεινόμενες τιμές της φωτεινότητας για την επίτευξη συνθηκών οπτικής άνεσης.²²

²² ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. ΣΕΛ: 126

Πίνακας 7 : Προτεινόμενες τιμές της φωτεινότητας για τη δημιουργία οπτικής άνεσης στους χώρους των κατοικιών

ΕΙΔΟΣ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ (lux)
Χώροι για διάβασμα - γράψιμο	1000 – 500
Χώροι λεπτών εργασιών – υποδοχής	1500
Κουζίνα (γενικός χώρος)	150
Κουζίνα (τοπικός χώρος, δηλαδή νιπτήρας τραπέζι)	250 – 500
Υπνοδωμάτια	150
Είσοδος κατοικίας	100 – 50
Τραπεζαρία	100
Καθιστικό	200
Διάδρομοι – σκάλες - γκαράζ	250 – 500

Οι περισσότεροι άνθρωποι προτιμούν το φυσικό φωτισμό. Η επαφή με τον εικοσιτετράωρο κύκλο του φυσικού φωτισμού είναι σημαντική από φυσιολογική, ψυχολογική και αρχιτεκτονική άποψη. Ο φυσικός και ο τεχνητός φωτισμός θα πρέπει να συμπληρώνουν ο ένας τον άλλο. Για την επίτευξη του στόχου αυτού σημαντικό ρόλο παίζει η υαλόφραξη, τα εσωτερικά χρώματα των χώρων και η μορφή του δωματίου.

Ένας ακόμη τρόπος για να βελτιωθεί η οπτική άνεση του κτιρίου είναι να βελτιωθούν οι διαστάσεις των εξωτερικών ανοιγμάτων και οι επιφάνειες των φυσικά φωτιζόμενων χώρων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή κατάλληλων τεχνικών στο κέλυφος και στο φυσικό φωτισμό όπου θα επιτρέπουν την είσοδο στο κτίριο ποσότητα φωτός ικανή να εξυπηρετήσει τις λειτουργικές ανάγκες.

2.3 Ενεργειακή Κατανάλωση

Ένα νοικοκυριό καταναλώνει μεγάλα ποσά σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα μεγαλύτερα ποσοστά ενέργειας σε μια κατοικία καταναλώνονται για θέρμανση, φωτισμό, δροσισμό, μαγείρεμα και για τις υπόλοιπες ηλεκτρικές χρήσεις. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου του συνόλου της ενεργειακής κατανάλωσης. Η ανά χώρα κύμανση ποικίλει από 20% για την Πορτογαλία, έως και 45% για την Ιρλανδία, ενώ στην Ελλάδα κυμαίνεται περίπου στο 30%.²³ Η επίτευξη θερμικής και οπτικής άνεσης εντός των χώρων είναι ο πρωταρχικός στόχος του ενεργειακού σχεδιασμού. Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ σημαντική γιατί θα βοηθήσει ώστε να μην υπάρχει έλλειψη σε τα αποθέματα λιγνίτη (το 71% της ενέργειας στην Ελλάδα που παράγεται από την ΔΕΗ είναι από την καύση εγχώριου λιγνίτη και τα αποθέματά του συνεχώς μειώνονται), και θα αποτελέσει οικονομικό όφελος στους χρήστες αφού ξοδεύουν σημαντικά ποσά για δαπάνες

²³ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. ΣΕΛ: 112

ηλεκτρικού ρεύματος.

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι απαραίτητη σε ένα κτίριο και μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορες πρακτικές. Οι βασικοί κανόνες για εξοικονόμηση ενέργειας είναι :

- ✿ Μείωση της κατανάλωσης των συσκευών με σωστή χρήση,
- ✿ Ρύθμιση του θερμοστάτη του θερμοσίφωνα σε θερμοκρασίες γύρω στους 60–65 °C,
- ✿ Θερμομόνωση σπιτιών σύμφωνα με τους οικοδομικούς κανονισμούς,
- ✿ Χρήση του μειωμένου τιμολογίου της ΔΕΗ κατά τις νυχτερινές ώρες,
- ✿ Χρήση άλλων μορφών ενέργειας,
- ✿ Θέσπιση μέγιστης θερμοκρασίας 18 °C τον χειμώνα και ρύθμιση θερμοκρασίας κλιματιστικών στους 28 °C.

Με βάση αυτά που παρουσιάστηκαν στις δυο προηγούμενες ενότητες μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι με κάποιες ρυθμίσεις που πραγματοποιούνται για την βελτίωση της θερμικής και οπτικής άνεσης, είναι πιθανό να μειωθεί και η ενεργειακή κατανάλωση. Παρουσιάζονται μέθοδοι και προτάσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας.

1. Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για τον δροσισμό του κτιρίου

Μια τέτοια μείωση μπορεί να γίνει :

- με την βελτιστοποίηση του κτιριακού κελύφους,
- με την αύξηση της απόδοσης των συσκευών – συστημάτων δροσισμού,
- με την χρήση τεχνικών για τον δροσισμό του κτιρίου.²⁴

Πιο συγκεκριμένα με μια βελτίωση της ηλιακής προστασίας μπορεί να μειωθεί αρκετά το ψυκτικό φορτίο, ενώ με τον φυσικό δροσισμό ή την 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. Επομένως ο συνδυασμός των παραπάνω θα οδηγήσει σε μια σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

2. Εξοικονόμηση ενέργειας για την θέρμανση των κτιρίων

Μπορεί να επιτευχθεί :

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

3. Μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά τον φωτισμό

Επιτυγχάνεται :

- με την χρήση αποδοτικών συστημάτων και τεχνικών φυσικού φωτισμού,

²⁴ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. ΣΕΛ: 112

- την κατάλληλη αξιοποίηση του φυσικού φωτός.

Μια από τις σημαντικότερες αιτίες επαναφοράς του φυσικού φωτισμού στα κτίρια είναι η εξοικονόμηση ενέργειας. Ο τεχνητός φωτισμός αποτελεί σημαντική πηγή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Ανάλογα με τον τύπο του λαμπτήρα ένα ποσοστό του φορτίου του φωτισμού μετατρέπεται σε θερμότητα επηρεάζοντας το θερμικό και ψυκτικό φορτίο του κτιρίου. Για τους λόγους αυτούς με την χρήση του φυσικού φωτισμού γίνεται προσπάθεια για μείωση των ενεργειακών δαπανών, για δημιουργία ενός πιο σταθερού εσωτερικού περιβάλλοντος και τη βελτίωση του εσωτερικού φωτισμού. Επομένως δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη δημιουργία ανοιγμάτων που επιτρέπουν την είσοδο του φυσικού φωτός.

Ο φυσικός φωτισμός μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου, όταν χρησιμοποιείται ως τμήμα ενός ολοκληρωμένου συστήματος, το οποίο περιλαμβάνει την δυνατότητα επιλογής ανάμεσα στο φυσικό και τεχνητό φωτισμό ανάλογα με τις επιθυμητές ανάγκες. Με τον φυσικό φωτισμό μπορεί να μειωθεί η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό κατά 80%.²⁵

Άλλα συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας είναι τα εξής²⁶ :

1. Συστήματα κεντρικής θέρμανσης
Είναι τα γνωστά σε όλους μας καλοριφέρ. Με την βελτίωση της κεντρικής θέρμανσης μπορεί να επιτευχθεί μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας. Μια μέθοδος είναι με τη μόνωση των στοιχείων του συστήματος διανομής (σωλήνες, αγωγοί κ.τ.λ.π.) και του λέβητα.
2. Συστήματα κλιματισμού
Οι κυριότερες παρεμβάσεις που μπορούν να γίνουν στο σύστημα κλιματισμού για εξοικονόμηση ενέργειας είναι : Χρήση εξοικονομητών (συσκευές που επιτρέπουν την ελεγχόμενη εισαγωγή και χρήση αέρα στο κτίριο), Χρήση εξατμιστικών ψυκτών (υβριδικά συστήματα ψύξεως με τα οποία επιτυγχάνεται απευθείας δροσισμός ή πρόψυξη του αέρα.), κ.τ.λ.π.
3. Συστήματα ανάκτησης θερμότητας
Είναι η πιο αποτελεσματική μέθοδος εξοικονόμησης ενέργειας. Σε κάθε κλιματιζόμενο κτίριο μεγάλες ποσότητες του κλιματισμένου αέρα απελευθερώνονται στο εξωτερικό περιβάλλον και αναπληρώνονται από τον εισερχόμενο αέρα ο οποίος πρέπει να ψυχθεί ή να θερμανθεί σε μεγάλο βαθμό. Με τα συστήματα αυτά όμως γίνεται προθέρμανση ή πρόψυξη του εξερχόμενου αέρα μειώνοντας έτσι το αντίστοιχο θερμικό ή ψυκτικό φορτίο. Τέτοια συστήματα είναι οι αντλίες θερμότητας.
4. Οικιακές συσκευές χαμηλής κατανάλωσης
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

²⁵ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. ΣΕΛ: 112

²⁶ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. ΣΕΛ: 91

κόστος, παρουσιάζεται όμως σημαντική εξοικονόμηση θερμότητας και ενέργειας, η οποία μπορεί να φτάσει και το 30 %.

5. Συμπαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (cogeneration)

Εδώ έχουμε συμπαγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας από την ίδια πηγή ενέργειας, π.χ. το φυσικό αέριο. Έχουμε δηλαδή μια εναλλακτική λύση στην κάλυψη των αναγκών σε ηλεκτρισμό, σε θέρμανση και ζεστό νερό. Σήμερα στην αγορά διατίθενται πολλά τυποποιημένα συστήματα που κατασκευάζονται στην Ευρώπη.

Παρότι υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας στις λειτουργίες των κτιρίων, το πρόβλημα είναι η εφαρμογή των τεχνικών αυτών στα προϋπάρχοντα κτίρια. Στα υπό κατασκευή κτίρια ο ενεργειακός σχεδιασμός γίνεται χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία και ιδιαίτερο οικονομικό κόστος, κάτι όμως που δεν ισχύει για τα υφιστάμενα κτίρια. Στη συνέχεια δίνονται κάποιες παρεμβάσεις που θεωρούνται αποδοτικές στα παλαιά κτίρια με σκοπό την ενεργειακή και οικονομική τους απόδοση.

- **Κτιριακό Κέλυφος**

Οι απλοί υαλοπίνακες μπορούν να αντικατασταθούν με διπλούς. Στα στοιχεία του κελύφους που δεν είναι μονωμένα μπορεί να εφαρμοστεί θερμομόνωση, όπως για παράδειγμα στην οροφή που πάντα πρέπει να υπάρχει καλή θερμομόνωση. Πρέπει να αποφεύγεται η θερμομόνωση σε δάπεδο που είναι σε επαφή με το έδαφος, γιατί η θερμοκρασία του εδάφους μεταβάλλεται τακτικά.

- **Ενεργειακά συστήματα του κτιρίου**

Μια εύκολη μέθοδος είναι να ρυθμίζεται κατάλληλα ο θερμοστάτης των συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού. Να εφαρμόζονται τα συστήματα παραγωγής και εξοικονόμησης ενέργειας που παρουσιάστηκαν σε παραπάνω παράγραφο (βλέπε συστήματα ανάκτησης θερμότητας κ.τ.λ.π.). Τέλος μπορεί να εφαρμόζεται θερμομόνωση στους αγωγούς των συστημάτων θέρμανσης.

- **Σύστημα φωτισμού**

Μια οικονομική λύση είναι να αντικαθίστανται οι λαμπτήρες πυρακτώσεως από λαμπτήρες φθορισμού χαμηλής κατανάλωσης. Ακόμη η χρήση αισθητήρων παρουσίας ατόμων θεωρούνται πολύ αποδοτικοί, σε περίπτωση βέβαια που οι ένοικοι τους θεωρούν πρακτικούς.

Η κατά τα τελευταία χρόνια η υποβάθμιση του ατμοσφαιρικού προβλήματος καθώς και χρήση υλικών και συσκευών μη φιλικών προς το περιβάλλον έχουν συντελέσει στην εμφάνιση σημαντικών, ποιοτικά και ποσοτικά, περιβαλλοντικών και ενεργειακών προβλημάτων στα κτίρια. Ειδικότερα, η αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος στα μεγάλα αστικά κέντρα έχει συντελέσει στην δραματική αύξηση της απαιτούμενης ενέργειας για τον δροσισμό των κτιρίων κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η απαιτούμενη ενέργεια για τον δροσισμό ενός κτιρίου στο κέντρο της Αθήνας είναι σχεδόν διπλάσια από την απαιτούμενη στην περιφέρεια της πόλης. Αν οι ένοικοι και οι κατασκευαστές ακολουθήσουν τις μεθόδους που παρουσιάστηκαν σε αυτή

την ενότητα θα μειωθεί σημαντικά η ενεργειακή κατανάλωση, αλλά και τα αντίστοιχα έξοδα των ενοίκων.

2.4 Ηχομόνωση

Με την έννοια ήχος εννοούμε ταλαντώσεις, ή κύματα που μεταδίδονται στους χώρους-περιοχές που βρίσκονται κοντά στην πηγή του ήχου. Όταν διαδίδονται στον αέρα αναφερόμαστε στον αερόφερτο ήχο και όταν διαδίδονται 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 των δαπέδων. πρόκειται για ήχους από βήματα, από πτώσεις αντικειμένων, μετακινήσεις επίπλων κ.τ.λ.π. Οι στέρεοι ήχοι που παράγονται με τον τρόπο αυτό διαχέονται στην συνέχεια στους χώρους της κατοικίας ως αερόφερτοι ήχοι. Τα χαρακτηριστικά του ήχου που έχουν ενδιαφέρον για τη δημιουργία καλής ηχομόνωσης, είναι η ένταση του ήχου και η συχνότητά του. Συχνότητα ήχου ονομάζεται ο αριθμός των ταλαντώσεων ανά δευτερόλεπτο και μετριέται σε Hertz (Hz). Ενώ ο θόρυβος έχει ως μονάδα μέτρησης το dB(decibel). Τα dB είναι λογαριθμική μονάδα και αντιστοιχεί σε μονάδες πίεσης των ηχητικών κυμάτων ανά σφαιρική μονάδα επιφάνειας)²⁷

Το ανθρώπινο αυτί είναι ευαίσθητο σε μια κλίμακα των συχνοτήτων ήχου περίπου 15 Hz (που αντιπροσωπεύει τον ήχο ενός μακρινού λεωφορείου) έως 20000 Hz. Το αυτί είναι λιγότερο ευαίσθητο σε υψηλές και χαμηλές συχνότητες, από ότι σε αυτές που βρίσκονται στη μεσαία κλίμακα. Έχει αποδειχθεί ότι μακροχρόνια έκθεση σε υψηλά επίπεδα ήχου προκαλούν μόνιμη εξασθένηση της ακοής εάν όχι πλήρη απώλειά της.

Τα ηχητικά κύματα μπορούν να ανακλαστούν ή να απορροφηθούν από μια επιφάνεια ανάλογα με την δομή τους. Ο ήχος μπορεί να απορροφηθεί με πολλούς τρόπους και οι τρεις πιο συνήθεις τρόποι απορρόφησης σε κτίρια είναι τα απορροφητικά μέσα που διαχέουν τον ήχο, τα απορροφητικά μέσα που λειτουργούν ως μεμβράνη και τα απορροφητικά μέσα των κοιλοτήτων. Τα πορώδη απορροφητικά μέσα επιτρέπουν το κύμα της πίεσης να περάσει στην επιφάνεια του υλικού. Η τριβή μεταξύ των μορίων του αέρα και του υλικού έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια ηχητικής ενέργειας. Η αποτελεσματικότητα αυτής της απορρόφησης εξαρτάται από την πυκνότητα του απορροφητικού υλικού σε σύγκριση με το μήκος κύματος του ήχου. Τα πιο πυκνά υλικά θα απορροφήσουν μεγαλύτερα μήκη κύματος καλύτερα απ' τα αντίστοιχα αραιά. Τα απορροφητικά μέσα που λειτουργούν ως μεμβράνη, μετατρέπουν αρχικά την ενέργεια του κύματος πίεσης σε παλμική ενέργεια στο πλαίσιο που έχουν μπροστά τους και κατόπιν, υπάρχει περαιτέρω απώλεια στο χώρο αέρος πίσω από το πλαίσιο αυτό. Οι αναρτημένες οροφές και τα υπερυψωμένα πατώματα είναι δυο τυπικά μέσα απορρόφησης που λειτουργούν ως μεμβράνες. Σε γενικές γραμμές καμία μονή επιφάνεια

²⁷ Από www.ktirio.gr

δεν παρέχει επαρκή απορρόφηση για μια μεγάλη κλίμακα συχνотήτων. Τα μέσα απορρόφησης που λειτουργούν ως μεμβράνες έχουν την τάση να είναι καλύτερα σε χαμηλότερες συχνότητες και οι πορώδεις απορροφητές (επενδυμένη επίπλωση και βαριές κουρτίνες) έχουν την τάση να είναι καλύτερα σε υψηλότερες συχνότητες.

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 ή περιορισμού της έντασης των ηχητικών διαταραχών που παράγονται στον χώρο της κατοικίας (όπως η απορρόφηση του ήχου ή η απομόνωση της ηχητικής πηγής).²⁸ Στόχος της ηχομόνωσης είναι τα κτίρια να σχεδιάζονται και κατασκευάζονται έτσι, ώστε να προστατεύονται οι ένοικοι από κάθε μορφής θορύβους μέσα στα όρια της κατοικίας, του τόπου εργασίας και διαμονής τους, όταν οι θόρυβοι προέρχονται από άλλους. Δηλαδή, να εξασφαλίζεται αποδεκτή ακουστική άνεση, λαμβάνοντας τα απαραίτητα μέτρα κτιριακής ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας.

Η ηχομόνωση μιας κατοικίας εξαρτάται από την ηχητική ικανότητα που έχουν οι τοίχοι, τα πατώματα, οι πόρτες και τα παράθυρα. Γενικά οι ένοικοι πρέπει να γνωρίζουν ότι για τους τοίχους και τα πατώματα η ηχητική ικανότητα τους αυξάνεται όσο αυξάνεται το βάρος τους, δηλαδή το πάχος τους. Ενώ στις πόρτες και τα παράθυρα η ηχητική ικανότητα καθορίζεται από το είδος της κατασκευής του φύλλο της πόρτας (θύρας), ή του υαλοστασίου. Επειδή το βάρος του φύλλου της πόρτας (θήρας) και του υαλοστασίου είναι μικρό, η ηχομονωτική δράση των θηρών και των παραθύρων είναι περιορισμένη σε σχέση με τους τοίχους. Μεγάλη σημασία έχει και ο βαθμός ηχομόνωσης της περιμέτρου του ανοίγματος της κάσας που έχουν οι πόρτες και τα παράθυρα .

2.4.1 Βασικές αρχές ηχομόνωσης

Όταν ο ήχος διαπερνά ένα υλικό που απορροφά τον ήχο, π.χ. μονωτικό από αφρώδες υλικό, το ηχητικό κύμα αναγκάζεται να αλλάξει διεύθυνση πολλές φορές και διανύει μεγάλες αποστάσεις προτού ο ήχος διαπεράσει εντελώς το απορροφητικό υλικό. Κάθε φορά που το ηχητικό κύμα αλλάζει διεύθυνση, ένα μέρος της ηχητικής ενέργειας που φέρει απορροφάται μετατρέπόμενο σε θερμότητα. Όταν υπάρχει μια επιφάνεια ανάκλασης πίσω από το απορροφητικό υλικό (όπως ο τοίχος), ο ήχος που διέρχεται μέσα από το απορροφητικό υλικό θα ανακλαστεί προς τα πίσω. Τα απορροφητικά υλικά είναι πιο αποδοτικά όταν υπάρχει ένα είδος επιφάνειας ανάκλασης πίσω τους. Η ηχομονωτική ικανότητα των υλικών αυξάνεται όσο αυξάνεται το βάρος τους και η συχνότητα του ήχου.

²⁸ WENDENHORST, ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ, ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ: ΗΛΙΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΚΔΟΤΗΣ Μ. ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ, ΑΘΗΝΑ 1981, ΣΕΛ: 416

2.4.2 Φράγματα

Ηχητικά κύματα μεγάλου μήκους και μεγάλης συχνότητας είναι πολύ δύσκολο να εξασθενήσουν με τα πορώδη υλικά. Για το λόγο αυτό ένα φράγμα θορύβου μπορεί να κατασκευαστεί από οποιοδήποτε μη πορώδες υλικό. Υψηλές στάθμες ηχητικής ενέργειας μπορούν να διεγείρουν κάθε επιφάνεια που συναντούν, δημιουργώντας ταλαντώσεις. Ο ήχος χαμηλών συχνοτήτων έχει περισσότερη ενέργεια, επειδή μεγαλύτερος όγκος αέρα μετατοπίζεται ώστε να δημιουργηθεί το μεγάλο μήκος κύματος που είναι αποτέλεσμα των χαμηλών και πολύ χαμηλών συχνοτήτων. Αυτές οι χαμηλές συχνότητες εύκολα διεγείρουν τα κοινά υλικά όπως είναι το ξύλο και τις γυψοσανίδες πάχους 12.5 mm πάχους γυψοσανίδες. Για να είναι ένα φράγμα αποδοτικό πρέπει να έχει αρκετό βάρος και μεγάλη συχνότητα για να προλαμβάνει τα ηχητικά κύματα που το διεγείρουν. Ένα πολύ καλό φράγμα είναι το σύνθετο υλικό από ορυκτές ίνες και πολυμερισμένο βινύλιο. Είναι ένα πυκνό και αρκετά μαλακό υλικό και δεν διεγείρεται εύκολα. Δεδομένου ότι πυκνά και μαλακά υλικά δεν διεγείρονται εύκολα, όπως ο μόλυβδος, είναι ακριβά και τοποθετούνται ως πρόσθετα μεταξύ γυψοσανίδων.²⁹

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. Αν και οι κανόνες για την ηχομόνωση είναι απλοί δεν συμβαίνει το ίδιο με την εφαρμογή τους.

2.4.3 Μεγαλύτερη απώλεια μεταφοράς ήχου

Είναι πολύ σημαντικό να γίνει διάκριση μεταξύ ηχοαπορρόφησης και της απώλειας μετάδοσης του ήχου. Τα ηχοαπορροφητικά υλικά λειτουργούν με το να επιτρέπουν στον ήχο να διέρχεται μέσα από τους πόρους τους πιο εύκολα. Είναι, γενικά, πορώδη και απορροφούν τον ήχο σαν αποτέλεσμα των πολλών αλληλεπιδράσεων. Αντιθέτως ένα υλικό ή σύστημα που παρέχει σημαντική απώλεια μετάδοσης του ήχου, είναι συνήθως μη πορώδες και είναι ένας απλός ανακλαστήρας του ήχου. Με τον συνδυασμό των δυο παραπάνω επιτυγχάνεται πολύ καλή ηχομόνωση ενός στοιχείου.

Για μια σημαντική μείωση του θορύβου μεταξύ των δωματίων, οι τοίχοι ή το δάπεδο που τα διαχωρίζουν πρέπει να μεταδίδουν ένα πολύ μικρό ποσοστό μόνο της ηχητικής ενέργειας που δέχονται. Η απώλεια του ήχου σε μια κατασκευή μπορεί να μειωθεί με :

- Αύξηση της μάζας. Τα βαριά υλικά δεσμεύουν καλύτερα τον ήχο από τα ελαφριά. Για παράδειγμα, προσθέτοντας μια στρώση από γυψοσανίδα έχουμε περισσότερη απώλεια μετάδοσης του ήχου. Με κάθε διπλασιασμό βάρους του τοίχου η απώλεια

²⁹ ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ-ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2002 ΤΕΥΧΟΣ 58 ΣΕΛ: 60

μετάδοσης του ήχου αυξάνεται κατά 5-6 dB. Όμως οι βαρείς τοίχοι δεν αποτελούν και την πιο οικονομική λύση για ηχομόνωση.

- Αύξηση του εύρους του διάκενου.
- Ηχοαπορροφητικό υλικό στο διάκενο. Το ηχοαπορροφητικό υλικό είναι συνήθως πετροβάμβακας ή υαλοβάμβακας. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται στην αποφυγή δημιουργίας ηχογεφυρών, ιδιαίτερα κατά την φάση της πλινθοδομής, όπου τυχόν πτώση κονιάματος δόμησης μέσα στο διάκενο, είναι δυνατόν να δημιουργήσει ηχογέφυρα.

2.4.4 Ηχομονωτική ικανότητα των τοίχων και πατωμάτων

Ο ήχος που προσπίπτει σε έναν τοίχο τον διεγείρει προκαλώντας ταλαντώσεις. Ανάλογα με την μέση συχνότητα που έχουν οι τοίχοι διακρίνονται σε εύκαμπτους, με οριακή συχνότητα που ξεπερνά τα 2000 Hz και δύσκαμπτους με μικρότερη οριακή συχνότητα από 2000 Hz. Οι εύκαμπτοι τοίχοι κατά κανόνα χρησιμοποιούνται ως διπλοί τοίχοι π.χ. οι κόντρα πλακέ έως 10 mm, πλάκες από γύψο και χαρτί, ελαφρές επιχρισμένες δομικές πλάκες από ξυλόμαλλο κ.τ.λ.π. Πρέπει να σημειωθεί και εδώ ότι η ηχομονωτική ικανότητα μειώνεται όταν υπάρχουν μεταξύ των εύκαμπτων κελυφών ηχογέφυρες. Ο ενδιάμεσος χώρος πρέπει πάντα να γεμίζεται με ηχοαπορροφητικό υλικό, δηλαδή στρώματα ή πλάκες από ίνες ορυκτών όπως είναι ο πετροβάμβακας και ο υαλοβάμβακας.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι τοίχοι ή το δάπεδο πρέπει να μεταδίδουν ένα πολύ μικρό ποσοστό μόνο της ηχητικής ενέργειας που δέχονται. Για το λόγο αυτό όλοι οι αρμοί μεταξύ τους πρέπει να σφραγίζονται με γύψο επειδή βοηθάει στην στεγανοποίηση και μειώνει την μετάδοση του ήχου από διάφορα κενά ή ρωγμές που μπορεί να υπάρχουν.

Σε σχέση την ηχομονωτική τους ικανότητα τα πατώματα διακρίνονται σε συμπαγή πατώματα ομάδας I και ομάδας II. Η ομάδα I δεν παρέχει επαρκή προστασία από αερόφερτο και κρουσιγενή ήχο και χρειάζεται ιδιαίτερη ηχομονωτική επίστρωση, ενώ η ομάδα II χρειάζεται ιδιαίτερη ηχομονωτική επίστρωση μόνο για τον κρουσιγενή ήχο. Στην ομάδα I ανήκουν κυρίως πατώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα με ελάχιστο πάχος 100 mm και πατώματα με νευρώσεις κατά DIN 1045 με στρώμα πλήρωσης (το υλικό που επιστρώνεται στην εσωτερική πλευρά του πατώματος ή οποιουδήποτε στοιχείου) με ελαφρό σκυρόδεμα, ενώ στην ομάδα II ανήκουν πατώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα αλλά με ελάχιστο πάχος 140 mm και πατώματα ξύλινα.

Οι συμβατικοί τοίχοι από τούβλα, τσιμεντόλιθους ή σκυρόδεμα στηρίζουν την ηχομονωτική τους ικανότητα στο νόμο της μάζας. Τα βαριά υλικά από τα οποία αποτελούνται επηρεάζονται ελάχιστα από τις ταλαντώσεις των ηχητικών κυμάτων που προσπίπτουν στην επιφάνειά τους. Για το λόγο αυτό οι ολόσωμοι συμβατικοί τοίχοι παρέχουν μεταξύ των χώρων που διαχωρίζουν μείωση της έντασης του ήχου περίπου 50 dB. Τα ελαφρά χωρίσματα έχουν πολύ μικρότερο βάρος από τους συμβατικούς τοίχους.

Χρειάζεται έτσι να έχουν ανάλογη ειδική κατασκευή ώστε να εξασφαλίζουν επαρκή ηχομόνωση. Τα βασικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά στα οποία μπορεί να βασιστεί η ηχομονωτική τους ικανότητα είναι: Κατασκευή των χωρισμάτων από δυο ή περισσότερα πετάσματα με διάκενα μεταξύ τους. Στην περίπτωση αυτή ο αέρας που παρεμβάλλεται στο διάκενο, περιορίζει τη μετάδοση των ηχητικών κυμάτων. Κατασκευή των πετασμάτων από ηχομονωτικά πανό ή επένδυσή τους με ηχομονωτικά υλικά. Προσθήκη ηχομονωτικών υλικών στα διάκενα για την απορρόφηση του ήχου.

2.4.5 Ηχομονωτική ικανότητα σε πόρτες και παράθυρα

Στις πόρτες πρέπει να υπάρχει ολοκληρωμένη περιμετρική μόνωση και απαιτείται κούφωμα με κατώφλι. Για παράδειγμα οι συνηθισμένες ξύλινες πόρτες δεν διαθέτουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά με αποτέλεσμα να μην προσφέρουν προστασία από αερόφερτο ήχο. Πρέπει να επισημανθεί ότι όταν η ηχομονωτική ικανότητα της πόρτας είναι μικρότερη από την αντίστοιχη του τοίχου της, η συνολική ηχομόνωση μειώνεται. Για την επίτευξη της βέλτιστης θερμομόνωσης πρέπει να χρησιμοποιούνται ξύλινες πόρτες με συμπαγή πυρήνα.

Τα παράθυρα συνήθως παρουσιάζουν πολύ μικρές τιμές απώλειας μετάδοσης από ότι ο γύρω τοίχος. Για καλύτερη ηχομόνωση καλό είναι περιορίζεται η επιφάνεια ανοίγματος του παραθύρου. Ακόμη όσο μεγαλύτερο πάχος έχει ο μονός υαλοπίνακας, τόσο πιο αποτελεσματικά λειτουργεί σαν φράγμα θορύβου. Οι διπλοί υαλοπίνακες ελάχιστα βελτιώνουν την κατάσταση. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχει μικρή απόσταση μεταξύ των δυο υαλοπινάκων. Για να είναι αποτελεσματικοί οι διπλοί υαλοπίνακες θα πρέπει ο εσωτερικός υαλοπίνακας να έχει περίπου το διπλάσιο όγκο από τον εξωτερικό ή να τοποθετηθεί μια ηχοαπορροφητική διάφανη επένδυση στην περίμετρο μεταξύ των υαλοπινάκων.

2.5 Πυροπροστασία

Μια βασική ιδιότητα των δομικών υλικών είναι η αντοχή τους στην φωτιά και τις υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα για κάθε υλικό που πρόκειται να ενσωματωθεί σε μια κτιριακή κατασκευή πρέπει να είναι γνωστά τα ακόλουθα :

- ✿ Αν στην θερμοκρασία συνηθισμένης πυρκαγιάς καίγεται, ή όχι,
- ✿ Αν καίγεται κατά πόσο αναφλέγεται με ευχέρεια και μεταδίδει τη φλόγα με ταχύτητα,
- ✿ Αν καίγεται πια συμπεριφορά παρουσιάζει κατά την καύση,
- ✿ Αν δεν καίγεται, πώς επηρεάζεται από τα υλικά που καίγονται κοντά του.

Η γνώση των παραπάνω είναι απαραίτητη για να μπορεί να προβλεφθεί ο βαθμός ασφάλειας των ενοίκων και να μπορούν να υπολογίσουν τις καταστροφές που θα προκληθούν σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Τα κτίρια και τα δομικά έργα πρέπει να σχεδιάζονται, να κατασκευάζονται και να εξοπλίζονται έτσι, ώστε σε περίπτωση πυρκαγιάς:

1. Να προστατεύεται η ζωή και η υγεία των ατόμων που βρίσκονται σ' αυτά.
2. Να εμποδίζεται η εξάπλωση της στους άλλους χώρους του κτιρίου.
3. Να αποτρέπεται η μετάδοση της στα όμορα και στα γειτονικά ακίνητα καθώς και στις γειτονικές περιοχές και
4. Να προστατεύονται τα ίδια τα κτίρια και τα περιεχόμενα τους.

Οι απαιτήσεις και τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την επίτευξη των παραπάνω στόχων καθορίζονται από τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων, όπως αυτός κάθε φορά ισχύει (και από άλλες ισχύουσες σχετικές διατάξεις).

Η πυροπροστασία περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που απαιτούνται για να μειωθεί ο κίνδυνος πρόκλησης ή μετάδοσης πυρκαγιάς σε ένα κτίριο. Έχουμε δυο κατηγορίες πυροπροστασίας, την προληπτική και την αμυντική πυροπροστασία. Στην προληπτική πυροπροστασία ανήκουν τα μέτρα που λαμβάνονται με την χρήση συσκευών για να περιοριστεί η πυρκαγιά. Σε αυτή ανήκουν οι πυροσβεστήρες, που υπάρχουν στα κτίρια, οι πυροσβεστικοί κρουνοί και άλλα προληπτικά μέτρα. Στην κατηγορία αυτή τα υλικά η κατασκευή και η διαμόρφωση του κτιρίου επιλέγονται έτσι ώστε να αποκλείεται η δυνατότητα πρόκλησης πυρκαγιάς. Αντίθετα στην αμυντική πυροπροστασία ανήκουν όλα τα μέτρα που απαιτούνται για να σβηστεί μια φωτιά που έχει ήδη προκληθεί και για να μειωθούν οι ζημιές.

Παλαιότερα ο κίνδυνος πυρκαγιάς εστιαζόταν στο ξύλο, σήμερα όμως που το ξύλο δεν κυριαρχεί ως οικοδομικό υλικό, ο κίνδυνος δεν εστιάζεται στην

αναφλεξιμότητα των δομικών υλικών, αλλά στα αγαθά που υπάρχουν στο εσωτερικό του κτιρίου. 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 χρήστες οφείλουν να γνωρίζουν πια είναι αυτά τα υλικά για ακολουθήσουν και τις ανάλογες μεθόδους προστασίας.

Ο κίνδυνος πυρκαγιάς σε ένα κτίριο δημιουργείται από σπίθες, ανοιχτές φωτιές, κουζίνες, θερμάστρες και τζάκια, με ανάφλεξη εύκολα αναφλεγόμενων υλικών, υπό την επίδραση θερμότητας, από βραχυκύκλωμα της ηλεκτρικής εγκατάστασης, ή από εκρήξεις αερίων, από μετάδοση εξωτερικής πυρκαγιάς, από σπίθες, από καμινάδες και από κεραυνούς.³⁰ Ένα κτίριο πρέπει σε περίπτωση πυρκαγιάς να διατηρήσει την ευστάθεια του όλο το χρονικό διάστημα που χρειάζεται για να εξασφαλισθούν τα οι άνθρωποι και τα ζώα μέχρι να ενεργήσουν οι εργασίες κατάσβεσης της φωτιάς. Για το λόγο αυτό στα προστατευτικά μέτρα ανήκουν τα πυροσβεστικά εργαλεία, οι απαγορεύσεις για κάπνισμα, οι έξοδοι κινδύνου κ.τ.λ.π. Η πυροπροστασία έχει τρία συστατικά στοιχεία :

- Τα οικοδομικά υλικά (DIN 4102 μέρος 1),
- Τα οικοδομικά στοιχεία (DIN 4102 μέρος 2),
- Διαμόρφωση πλέγματος.

2.5.1 Κατηγορίες δομικών υλικών

Όλα τα δομικά υλικά ταξινομούνται ανεξάρτητα από το είδος τους . Σύμφωνα με το DIN 4102 έχουμε διαχωρισμό μεταξύ εύφλεκτων και μη εύφλεκτων υλικών.

Μη εύφλεκτα υλικά

Τα υλικά αυτά κατατάσσονται στην τάξη των οικοδομικών υλικών Α. Αυτά είναι υλικά που δεν αναφλέγονται και δεν θεωρούνται πυροφορτίο. Η τάξη Α χωρίζεται σε δυο ομάδες. Στην Α1 όπου 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 Α2 όπου κατατάσσονται υλικά των οποίων τα συστατικά μέρη δεν είναι εύφlekτα. Έχουν όμως στην σύνθεση τους μικρές ποσότητες εύφλεκτων ουσιών, όπως πολλές πλάκες πυροπροστασίας από γυψοσανίδες, ή μπετόν.

Εύφlekτα υλικά

Τα εύφlekτα υλικά κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το:

- πόσο γρήγορα αναφλέγονται,
- πόσο πολύ καίγονται, δηλαδή σε ποιο βαθμό καταστρέφονται λόγω της φωτιάς,

³⁰ HEIRICK SCHIMITT, ANDREAS HEENE, *ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ*, ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ Δ. ΜΑΛΑΣΠΙΝΑΣ , ΕΚΔΟΤΗΣ ΜΟΣΧΟΣ ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ, 1994 ΣΕΛ : 80

- ποια η εξέλιξη του καπνού στο υλικό, δηλαδή το εμπόδιο κατά την κατάσβεση της φωτιάς.³¹

Πρέπει να σημειωθεί ότι για την κατάταξη των υλικών σε τάξεις λαμβάνεται υπόψη και το πόσο γρήγορα παίρνουν φωτιά. Με βάση τα παραπάνω γίνεται ο εξής διαχωρισμός:

Δύσκολα αναφλεγόμενα υλικά (B1)

Τα υλικά αυτά έχουν την ιδιότητα ότι δεν συνεχίζουν να καίγονται όταν απομακρύνονται από την πηγή φωτιάς, όπως οι πλάκες πυροπροστασίας από γυψοσανίδες και το ξύλο που είναι επεξεργασμένο με πυροπροστατευτικά μέσα.

Χρήση δύσκολα αναφλέξιμων υλικών γίνεται στις επενδύσεις τοίχων και οροφών, για μονωτικά υλικά κάτω από την οροφή, σε πετάσματα, σωληνώσεις, αγωγούς αερισμού εξαερισμού. Δύσκολα αναφλεγόμενα υλικά είναι ελαφρές δομικές πλάκες από ξυλοβάμβακα, πλάκες από ξηρό αφρό κ.ά.

Κανονικά αναφλεγόμενα υλικά (B2)

Σε αυτήν την ομάδα ανήκουν όλα τα εύφλεκτα και κυρίως είναι τα ξύλινα υλικά . Η κατάταξη των δομικών υλικών στην κατηγορία αυτή εξαρτάται από το πάχος τους. Για παράδειγμα στα προϊόντα ξυλείας όσα ξεπερνούν τα 2 mm πάχος κατατάσσονται στην παραπάνω κατηγορία. Οι περισσότεροι οικοδομικοί κανονισμοί απαγορεύουν την χρήση των εύφλεκτων οικοδομικών υλικών, αλλά αυτό δεν ισχύει αν υπάρχει συνδυασμός με άλλα υλικά που δεν είναι τόσο αναφλέξιμα. Κανονικά αναφλεγόμενα υλικά είναι τυποποιημένα χαρτόνια στέγης, στρώσεις δαπέδου PVC κ.ά.

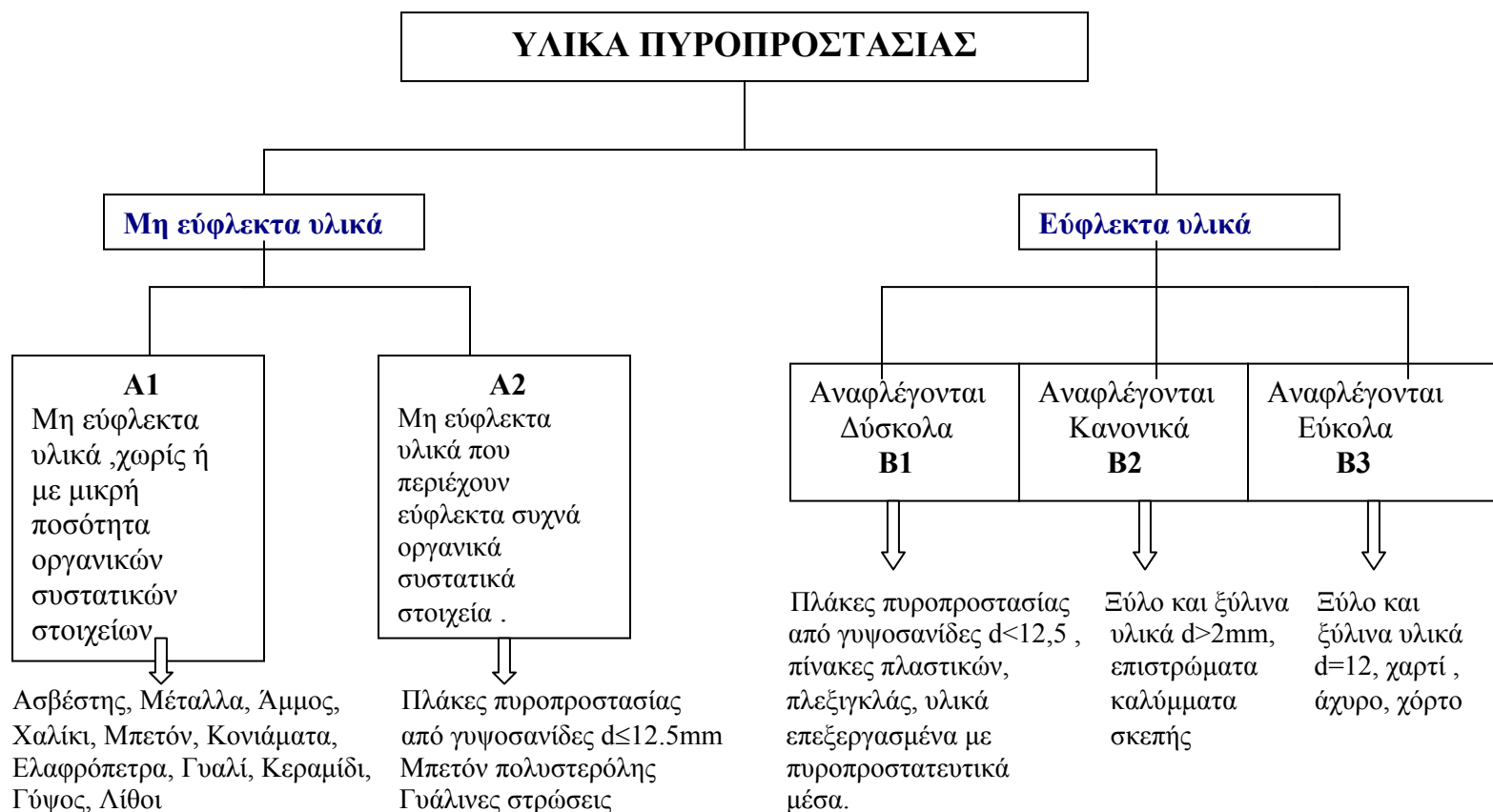
Εύκολα αναφλεγόμενα υλικά (B3)

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν υλικά όπως το άχυρο, τα αφρώδη πλαστικά, το χαρτί, το χόρτο, το βαμβάκι που αποτελούν στοιχεία της θερμομόνωσης– ηχομόνωσης, όπως είναι το χαρτί, ο ξυλοβάμβακας (είναι παρόμοιο με το ξυλόμαλλο) . Τα παραπάνω υλικά μπορούν να χρησιμοποιούνται μόνο αν με τον τρόπο χρήσης τους παύουν να λειτουργούν ως εύκολα αναφλέξιμα υλικά.

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση με τις κατηγορίες των υλικών πυροπροστασίας.³²

³¹ WALTER BLASSI , ΔΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ – ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ , ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΚΑΣΣΕΛΟΥΡΗ ΒΑΡΒΑΡΑ, ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ ΙΩΝ, ΑΘΗΝΑ 2000 ΣΕΛ: 218

³² ΔΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ – ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ – ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ , ό.π. ,ΣΕΛ : 222



Εφόσον στις παραπάνω παραγράφους παρουσιάστηκαν οι κατηγορίες των δομικών υλικών ανάλογα με την αντίδρασή τους σε περίπτωση πυρκαγιάς, θα γίνει αναφορά σε κάποια μεμονωμένα υλικά που έχουν ιδιαίτερη χρήση στις κατοικίες.

- Ξύλο.** Το υλικό αυτό σε φυσιολογικές συνθήκες κατατάσσεται στην ομάδα B2. Οι καπλαμάδες με πάχος 2 mm κατατάσσονται στην ομάδα B3, ενώ αν το ξύλο έχει υποστεί χημική επεξεργασία (μέτρα πυροπροστασίας) κατατάσσεται στην κατηγορία B1. Επίσης σε μεγάλες διατομές η συμπεριφορά του είναι ευνοϊκότερη από εκείνη άλλων οικοδομικών υλικών όπως ο χάλυβας. Αυτό συμβαίνει γιατί το ξύλο έχει μικρή θερμοαγωγιμότητα και σε περίπτωση πυρκαγιάς το ξύλο δημιουργεί ένα στρώμα ξυλάνθρακα με κακή θερμοαγωγιμότητα, η οποία έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργεί κατασταλτική επίδραση στη φωτιά. Το ξύλο όταν καίγεται χάνει τμήμα της μάζας του, αλλά το ξύλο που απομένει διατηρεί σχεδόν όλες τις ικανότητες του για φόρτιση. Επομένως ξύλο θεωρείται καλό υλικό αφού δεν αλλάζει η μοριακή δομή του σε περίπτωση πυρκαγιάς, έχει καλή θερμομόνωση και δεν καταρρέει χωρίς προειδοποίηση όπως συμβαίνει σε άλλα υλικά όπως το ατσάλι. Για τον περιορισμό της ανάφλεξης του ξύλου χρειάζεται λήψη μέτρων πυροπροστασίας, όπως είναι η χρήση ξύλινων δομικών εξαρτημάτων χωρίς ρωγμές, με μεγάλη διατομή, λεία επιφάνεια και να αποτελούνται από δύσφλεκτες αντικολλητικές πλάκες . Εκτός από τα δομικά μέτρα προστασίας του, το ξύλο

μπορεί να γίνει ανθεκτικότερο στη φωτιά με την χρήση χημικών προστατευτικών μέσων, όπως είναι ο γύψος και το κάλιο. Ακόμη μπορεί να γίνει εμποτισμός με χημικές ουσίες, όπως είναι το βορικό οξύ, τα χλωριούχα άλατα κ.ά.

- **Ατσάλι.** Το ατσάλι παρόλο που είναι ένα μη εύφλεκτο υλικό (A1), χωρίς μέτρα πυροπροστασίας παρουσιάζει αντίσταση στη φωτιά μόνο για δέκα λεπτά, επειδή έχει μεγάλη θερμοαγωγιμότητα. Μετά από δέκα λεπτά φωτιάς η ατσάλινη κατασκευή καταρρέει σαν χαρτόνι. Για το λόγο αυτό το ατσάλι πρέπει να προστατεύεται με πυροπροστατευτικά χρώματα, ή με μπετόν, ή με επένδυση.
- **Γυαλί.** Το γυαλί κατατάσσεται στα μη εύφλεκτα υλικά. Όσον αφορά όμως την πυροπροστασία παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα : σπάει γρήγορα, το διαπερνά η θερμική ακτινοβολία (επομένως δε μπορεί να εμποδίσει την επέκταση μιας πυρκαγιάς). Για τους λόγους αυτούς κατασκευάζονται ειδικά πυροπροστατευτικά γυαλιά τα οποία είναι σαν γυαλιά δυο στρωμάτων όπου ανάμεσά τους είναι τοποθετημένο ένα διάφανο στρώμα. Το στρώμα αυτό σε περίπτωση πυρκαγιάς αφρίζει με αποτέλεσμα το τζάμι να είναι λιγότερο διαπερατό για την ακτινοβολία. Επίσης προκαλεί ψύξη μεταξύ των δυο στρωμάτων γυαλιών με αποτέλεσμα να είναι πιο ανθεκτικά.
- **Πλαστικά.** Έχουν χαμηλή θερμική αντοχή και χαμηλή θερμοκρασία τήξης εμποδίζοντας το έργο της κατάσβεσης. Για το λόγο αυτό ανήκουν στην κατηγορία B2 ή B3. Σε θερμοκρασίες της τάξης 200 – 300 °C προκαλούν ανάφλεξη και απελευθερώνουν τοξικές ουσίες. Πολλοί θάνατοι έχουν προκληθεί σε περίπτωση πυρκαγιάς από τις τοξικές ουσίες που απελευθερώνουν τα πλαστικά.

2.5.2 Κατηγορίες πυραντίστασης

Για την αναχαίτιση της επέκτασης της φωτιάς σε ένα κτίριο σημαντικό ρόλο δεν παίζει μόνο η αναφλεξιμότητα των υλικών αλλά και η πυραντίσταση των δομικών στοιχείων. Η πυραντίσταση μετράται σε λεπτά της ώρας και δίνεται σαν ένδειξη για το δομικό στοιχείο με ένα κεφαλαίο γράμμα μεταξύ των F, T, G, W, και έναν αριθμό. (π.χ. ο χαρακτηρισμός ενός ξύλου με το σύμβολο F120 σημαίνει ότι ο τοίχος αντέχει 120 λεπτά στην φωτιά). Τα δομικά στοιχεία της κατηγορίας F περιλαμβάνουν όλες τις κατασκευές όπως τοίχους, πατώματα, οροφές, στηρίγματα, κλιμακοστάσια και δοκούς, ενώ όλες οι άλλες κατηγορίες ισχύουν για ειδικά δομικά υλικά (T = πόρτες/ κουφώματα , G= υαλοπίνακες, W= εξωτερικοί μη φέροντες τοίχοι).³³
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η διάρκεια πυραντίστασης σε λεπτά και κλάσεις (ομάδες πυραντίστασης) κατά DIN 4102, μέρος 2.³⁴

³³ ΚΤΙΠΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, ό.π. ΣΕΛ : 84

³⁴ ΚΤΙΠΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, ό.π. ΣΕΛ : 86

Τα δομικά στοιχεία της κατηγορίας F είναι εκείνα τα οποία πρέπει να εξασφαλίσουν την ικανότητα που διακρίνει την συγκεκριμένη κατασκευή, την ακαμψία της και τον διαχωρισμό των χώρων κατά την πρώτη εκδήλωση της φωτιάς αλλά και κατά τη διάρκεια της κατάσβεσης.³⁵ Τέτοια στοιχεία είναι οι τοίχοι, τα πατώματα, οι σκάλες, οι δοκοί και τα υποστυλώματα.

Στην κατηγορία T έχουμε τα πυράντοχα κουφώματα όπου είναι πόρτες ή άλλα κινητά στοιχεία που κλείνουν κάποιο άνοιγμα όπως, οι πύλες και τα ρολά. Τα υλικά αυτά πρέπει να κλείνουν αυτόματα και να εμποδίζουν την εξάπλωση της φωτιάς. Η ποικιλία των στοιχείων αυτών είναι μεγάλη και μπορούν να αποτελούνται από χάλυβα, ξύλο, ή υαλοπίνακες.

Στην κατηγορία G οι υαλοπίνακες διαθέτουν γυαλί με ενισχυμένο πλέγμα και άλλα στοιχεία με τα οποία εξασφαλίζουν τη στεγανότητα του ανοίγματος σε περίπτωση πυρκαγιάς και εμποδίζουν την διέλευση της φλόγας. Σε γενικές γραμμές τα τζάμια αυτά πρέπει :

- Να αποκλείουν τις φλόγες.
- Να μην επιτρέπουν την διέλευση καπνού.
- Να εμποδίζουν τη διέλευση της θερμικής ακτινοβολίας.

Ωστόσο, δεν προσφέρουν ιδιαίτερη προστασία από την θερμότητα που ελευθερώνεται κατά την ύπαρξη φωτιάς, με αποτέλεσμα να μην εμποδίζουν την ανάφλεξη εύφλεκτων υλικών που βρίσκονται εκεί. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν και τζάμια που ανήκουν στην κατηγορία F τα οποία παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στην θερμότητα και στην θερμική ακτινοβολία από ότι τα τζάμια G.

Οι μη φέροντες εξωτερικοί τοίχοι που ανήκουν στην κατηγορία W είναι τοίχοι για τον διαχωρισμό ή την οριοθέτηση τομέων πυρός ώστε να εμποδίζεται το πέρασμα της φωτιάς ή σε άλλους χώρους του κτιρίου. Πρέπει να διατηρούν την στερεότητα τους σε περίπτωση που εκτεθούν σε πυρκαγιά, να κατασκευάζονται από οικοδομικά υλικά της τάξης A και να υψώνονται μέχρι την ανώτερη επιφάνεια της σκεπής.

2.5.3 Ορισμένα προληπτικά μέτρα προστασίας από πυρκαγιάς στις κατοικίες

- Να μην τοποθετούνται ηλεκτροφόρα καλώδια κάτω από χαλιά και μοκέτες γιατί μπορεί να φθαρούν χωρίς να γίνει αντιληπτό, ή να δημιουργηθεί βραχυκύκλωμα με κίνδυνο φωτιάς.
- Πριν από την έξοδο από το σπίτι να γίνεται έλεγχος για την ύπαρξη αναμμένων οικουσκευών, ή τυχόν ξεχασμένων συσκευών μαγειρέματος πάνω σε αναμμένες εστίες. Διότι ένα μεγάλο ποσοστό πυρκαγιών οφείλεται σε ξεχασμένα αναμμένα μαγειρικά σκεύη.

³⁵ ΚΤΙΠΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, ό.π. ΣΕΛ : 85

- Να γίνεται έλεγχος για τις οικιακές και άλλες συσκευές και εξοπλισμό που μυρίζει παράξενα. Η ασυνήθιστη οσμή πολλές φορές είναι πρώτο σημάδι φωτιάς.
- Να μην χρησιμοποιούνται ελαττωματικές ηλεκτρικές συσκευές.
- Να μην τοποθετούνται και αποθηκεύονται εύφλεκτα υλικά και αντικείμενα πάνω στις εστίες της κουζίνας.
- Σε οικίες που χρησιμοποιείται υγραέριο, οι φιάλες να αποθηκεύονται σε καλά αεριζόμενους χώρους, να γίνεται επιμελής συντήρηση, τακτικός έλεγχος των φιαλών και των εξαρτημάτων και προσεκτική αντικατάσταση.
- Στα ξύλινα δάπεδα κάτω από τις βάσεις των θερμαστών, να τοποθετούνται άκαυστα υλικά, όπως μάρμαρο ή λαμαρίνα, ικανού πάχους και μεγέθους, για την αποφυγή εκδήλωσης πυρκαγιάς από πτώση αναμμένων αντικειμένων ή από ακτινοβολία.

Ακολουθεί πίνακας που παρουσιάζει την ποιότητα και τις ιδιότητες ορισμένων βασικών δομικών υλικών σύμφωνα με το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.³⁶

³⁶ www.dipe.gr

Πίνακας 7 : Ποιότητα και ιδιότητες ορισμένων βασικών δομικών υλικών

ΥΛΙΚΟ	A	B	Γ	Δ	E	ΣΤ	Z	H	Θ	I	ΙΑ	ΙΒ	ΙΓ	ΙΔ	ΙΕ	ΙΖ	Μέσος όρος
ΞΥΛΟ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΦΕΛΛΟΣ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΑΡΓΙΛΟΣ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΤΟΥΒΛΟ	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	-	2,5
ΑΣΒΕΣΤΟΚΟΝΙΑΜΑ	2	2	3	2	3	3	1	2	-	2	3	2	2	3	2	-	2,3
ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΤΥΠΟΥ PORTLAND	1	0	2	1	0	3	1	2	-	1	2	0	1	3	1	-	1,3
ΠΛΑΚΑ ΑΜΙΑΝΤΟΥ	1	0	0	1	1	-	2	2	0	1	2	3	-	3	1	0	1,2
ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΣ ΓΥΨΟΣ	0	0	0	1	0	-	1	2	0	2	2	3	-	3	1	0	1,1
ΓΥΑΛΙ	0	1	1	0	3	0	0	0	-	0	0	3	0	3	3	-	1
ΠΟΛΥΕΣΤΕΡΑΣ	0	0	0	0	3	0	3	3	0	1	0	3	0	0	0	0	0,8
PVC	0	0	0	0	3	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0,6
ΣΥΝΘΕΤΙΚΗ ΚΟΛΛΑ	0	0	0	0	3	0	-	-	0	0	0	0	0	3	0	0	0,4
ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΒΕΡΝΙΚΙ	0	0	0	0	3	0	-	-	-	0	0	-	0	0	0	-	0,3

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΠΙΝΑΚΑ

A = Πηγή προέλευσης

B = Βιολογική διάρκεια ζωής

Γ = Οικολογική συμβατότητα

Δ = Κατανάλωση ενέργειας

E = Ραδιενέργεια

ΣΤ = Ηλεκτρικές ιδιότητες

Z = Θερμικές ιδιότητες

H = Ακουστικές ιδιότητες

Θ = Αντίσταση στα μικροκύματα

I = Διαπνοή

ΙΑ = Υγρασία / Χρόνος στεγνώματος

ΙΒ = Αφομοίωση

Π = Τοξικές πτητικές ουσίες

ΙΔ = Οσμές

ΙΕ = Τεστ αντίστασης του δέρματος (ohms)

ΙΖ = Βιολογικό τεστ

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

0 = Να αποφεύγεται η χρήση του

1 = Δε συνίσταται

2 = Αμφίβολη χρήση

3 = Συνίσταται η χρήση του

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΡΥΠΑΝΣΗ

ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

3.1 Γενικά

« Βρισκόμαστε σχεδόν στην ίδια θέση με τα ψάρια, εμείς είμαστε εκτεθειμένοι στο ρυπογόνο αέρα και εκείνα στα ρυπογόνα νερά. » Allan V. Kneese ³⁷

Η επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή, ανακαίνιση και συντήρηση των κτιρίων είναι ένα πολύ σημαντικό ζήτημα για την υγεία των ενοίκων. Οι περισσότεροι άνθρωποι πιστεύουν ότι το εσωτερικό περιβάλλον των κατοικιών τους προστατεύει από τους μολυσματικούς ρύπους του εξωτερικού περιβάλλοντος και επομένως, ότι η υγεία τους προστατεύεται στο χώρο της οικίας τους. Η αλήθεια είναι όμως ότι το περιβάλλον των εσωτερικών χώρων σε περιορισμένη έκταση προστατεύει από τον εξωτερικό μολυσμένο αέρα, αλλά πολλοί είναι εκείνοι που δεν έχουν συνειδητοποιήσει τα αποτελέσματα που μπορεί να έχει η ρύπανση του εσωτερικού αέρα. Σύμφωνα με τις μελέτες της Αμερικάνικης Υπηρεσίας Περιβάλλοντος EPA, τα επίπεδα των 11 συνηθέστερων ρύπων είναι συνήθως δυο με πέντε φορές μεγαλύτερα μέσα στο σπίτι και στα κτίρια από ότι έξω από αυτά και μέχρι εκατό φορές υψηλότερα σε μερικές περιπτώσεις. Για κάποια αέρια, όπως είναι το διοξείδιο του θείου και το όζον, οι συγκεντρώσεις στο εσωτερικό των κτιρίων είναι πολύ μικρές σε σχέση με αυτές του εξωτερικού περιβάλλοντος. Αυτά τα επίπεδα των ρύπων των εσωτερικών χώρων είναι ιδιαίτερης σημασίας διότι υπολογίζεται ότι οι άνθρωποι περνούν το 90% του χρόνου τους μέσα σε κάποιο κτίριο. Τα μεγαλύτερα επίπεδα παρουσιάζουν διάφοροι υδρογονάνθρακες και αναπνεύσιμα σωματίδια. ³⁸

Αν όμως οι ένοικοι δεν αναλάβουν τα κατάλληλα μέτρα για την μείωση ή και την εξάλειψή τους, οι εσωτερικοί ρύποι μπορεί να είναι καθοριστικοί για την υγεία τους. Πολλοί άνθρωποι όταν βρίσκονται στους εσωτερικούς χώρους της κατοικίας τους εμφανίζουν κάποια συμπτώματα όπως πονοκέφαλο, κόπωση, μειωμένη συγκέντρωση, διάφορα δερματολογικά συμπτώματα, καταρροή και διάφορα άλλα, χωρίς κάποια

³⁷ G.TYLER MILLER, JR., *ΒΙΩΝΟΝΤΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Ι* (ΤΟΜΟΣ Α), ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΤΑΛΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ, ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ ΙΩΝ, 1999 ΣΕΛ : 245

³⁸ ΠΑΝΟΣ ΚΟΣΜΟΠΟΥΛΟΣ , *ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ*, UNIVERSITY STUDIO PRESS ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2001, ΣΕΛ: 217

συγκεκριμένη αιτία. Τα συμπτώματα ασθενειών που αισθάνονται οι άνθρωποι που ζουν ή εργάζονται σε ένα κτίριο και τείνουν να εξαφανιστούν μετά την απομάκρυνσή τους από αυτό, αποτελούν την ιατρική κατάσταση που ονομάζεται <<σύνδρομο του αρρωστημένου κτιρίου>> (sick building syndrome). Το φαινόμενο αυτό έχει οξυνθεί τα τελευταία χρόνια λόγω του μειωμένου φυσικού αερισμού. Οι κύριες πηγές εσωτερικών ρύπων είναι οι εξής: 1) τα δομικά υλικά, τα χρώματα και τα έπιπλα, 2) οι δραστηριότητες των ανθρώπων στους χώρους της κατοικίας όπως η καθαριότητα-συντήρηση των χώρων, η χρήση διάφορων προϊόντων κ.ά.

Ορισμένες φορές η διαμονή δεν είναι άνετη σε κάποιους χώρους εξαιτίας των επιπέδων ρύπανσης που διαθέτουν. Τέτοιοι χώροι είναι όσοι δεν αερίζονται σωστά. Στα νέα κτίρια το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο σε σχέση με τα παλιά, λόγω της μειωμένης ανανέωσης αέρα για εξοικονόμηση ενέργειας και της εκπομπής διαφόρων χημικών από τα καινούργια έπιπλα και χαλιά. Για τους παραπάνω λόγους, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, οι ένοικοι πρέπει να δίνουν μεγάλη προσοχή στον αερισμό των κατοικιών τους.

Οι ρύποι ταξινομούνται ανάλογα με την πηγή τους σε τρεις κατηγορίες. Στις κατηγορίες των ρύπων που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον, των ρύπων που προέρχονται από το εσωτερικό περιβάλλον και στην τελευταία κατηγορία αυτών που προέρχονται και από το εσωτερικό και το εξωτερικό περιβάλλον. Ακολουθεί μια σύντομη αναφορά στις πηγές των παραπάνω κατηγοριών.³⁹

Ρύποι που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον	- Οξείδια του θείου - Όζον - Μόλυβδος, μαγγάνιο - Ασβέστιο, χλώριο, κάδμιο, πυρίτιο - Οργανικές ενώσεις
Ρύποι που προέρχονται από το εσωτερικό περιβάλλον	- Ραδόνιο - Φορλμαδεϋδη - Αμίαντος, συνθετικές ίνες - Οργανικές ενώσεις - Αμμωνία - Υδράργυρος, Αλλεργιογόνα, Μικροοργανισμοί
Ρύποι που προέρχονται από το εξωτερικό και το εσωτερικό περιβάλλον	- Οξείδια του αζώτου - Μονοξείδιο - διοξείδιο του άνθρακα - Σωματίδια, Οργανικές ενώσεις

³⁹ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. Σελ 129-128

Οι συγκεντρώσεις των ρύπων που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον είναι χαμηλότερες στους εσωτερικούς χώρους. Τα οξείδια του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα και τα σωματίδια παράγονται κατά το μαγείρεμα με αέριο και την θέρμανση. Οι οργανικές ενώσεις παράγονται από εντομοκτόνα, βαφές, κόλλες, διαλύτες κ.α. Το ραδόνιο και η φορλμαδεΰδη συμπεριλαμβάνονται στους πιο επικίνδυνους εσωτερικούς ρύπους για την υγεία των ανθρώπων. Οι συγκεντρώσεις του ραδονίου στο εξωτερικό περιβάλλον είναι χαμηλές, ενώ στον αέρα των εσωτερικών χώρων είναι μια έως τέσσερις τάξεις υψηλότερες. Το ίδιο φαινόμενο μπορεί να παρατηρηθεί και στην περίπτωση της φορμαλδεΰδης. Ο αμιάντος και οι συνθετικές ίνες προέρχονται από μονωτικά υλικά και υλικά πυροπροστασίας. Στις επόμενες ενότητες θα πραγματοποιηθεί βαθύτερη ανάλυση για την ποιότητα του εσωτερικού αέρα και τους ρύπους.

Οι πηγές που απελευθερώνουν αέρια και σωματίδια στον αέρα των εσωτερικών χώρων είναι οι βασικές αιτίες μείωσης της ποιότητας του αέρα στα κτίρια. Όταν δεν εισέρχεται αρκετός αέρας από έξω, μπορεί να αυξηθούν τα επίπεδα των ρύπων και να μην μπορούν να μεταφερθούν προς το εξωτερικό περιβάλλον. Αυτό συμβαίνει διότι χωρίς αρκετό εξωτερικό αέρα δεν υφίσταται διασπορά των εκπομπών των ρύπων από τις πηγές τους. Οι πηγές ρύπων είναι πολλές. Αυτές περιλαμβάνουν διάφορες πηγές καύσεων, όπως το πετρέλαιο, το αέριο, η κηροζίνη, τα κάρβουνα, το ξύλο, τα προϊόντα καπνού του τσιγάρου, τα υλικά των κτιρίων, των επίπλων, τις μονώσεις που περιέχουν αμιάντο, τα υγρά ή ξηρά χαλιά, τα έπιπλα που είναι κατασκευασμένα από ορισμένα πεπιεσμένα υλικά, τα υλικά οικιακής καθαριότητας, από τις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, ψύξης και τέλος ειδικές πηγές ρύπανσης όπως το ραδόνιο και η εξωτερική ρύπανση.⁴⁰ Αξίζει να προστεθεί ότι μερικές πηγές όπως τα υλικά κτιρίων, τα έπιπλα και οικιακά προϊόντα εκπέμπουν λίγο ή πολύ συνεχώς ρύπους. Ενώ άλλες πηγές σχετίζονται με εργασίες που πραγματοποιούνται εκπέμπουν ρύπους συνεχώς. Τέτοιες είναι : το κάπνισμα, οι φούρνοι, τα διαλυτικά που περιέχουν τα καθαριστικά οικιακής χρήσης, η χρήση χρωμάτων-βαφών. Μετά από αυτές τις δραστηριότητες είναι δυνατόν να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα του κτιρίου μεγάλες συγκεντρώσεις ρύπων.

Στις επόμενες παραγράφους θα γίνει εκτενέστερη ανάλυση για τις πηγές ρύπανσης που προέρχονται από τα υλικά της κατοικίας.

Ο περιορισμός των ρύπων μπορεί να γίνει με την χρήση κατάλληλων συστημάτων φυσικού αερισμού και τον έλεγχο των πηγών ρύπανσης. Όταν αερίζεται τακτικά ο εσωτερικός χώρος ανανεώνεται ο αέρας και η σύσταση και η ποιότητα του. Πολλές φορές οι ένοικοι με σκοπό να εξοικονομήσουν ενέργεια μειώνουν των αερισμό των χώρων με αποτέλεσμα όμως να αυξάνονται τα επίπεδα των εσωτερικών ρύπων. Θα πρέπει επομένως ο χώρος να μελετάται λεπτομερώς προτού καταλήξουμε στη στρατηγική με την οποία θα επιτευχθεί η ικανοποιητική ποιότητα του εσωτερικού αέρα. Ο ρυθμός ανανέωσης του εσωτερικού αέρα πρέπει να γίνεται με βάση:

- Το μέγεθος του χώρου,
- Τον αριθμό των ατόμων του χώρου,
- Την ποιότητα του εσωτερικού αέρα.

⁴⁰ ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ό.π. ΣΕΛ : 218

Ακολουθεί πίνακας με τις ελάχιστες και προτεινόμενες απαιτήσεις αερισμού ανά άτομο για τις κατοικίες.⁴¹

Πίνακας 8 : Ελάχιστες και προτεινόμενες απαιτήσεις σε αερισμό ανά άτομο για τις κατοικίες.

ΧΩΡΟΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΑΤΟΜΩΝ ΑΝΑ 100 Μ ² ΩΦΕΛΙΜΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ (Μ ³ /Η ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ)	
		ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ
Μονοκατοικίες			
Καθιστικό- υπνοδωμάτιο	5	8.5	12-17
Λουτρό- κουζίνα	-	34	50-85
Διαμερίσματα			
Καθιστικό- υπνοδωμάτιο	7	8.5	12-17
Λουτρό- κουζίνα	-	34	50-85

⁴¹ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. Σελ : 131

3.1 Πηγες Ρύπανσης του Αέρα στους Εσωτερικούς Χώρους των Κατοικιών

3.1.1 Το ξύλο και τα προϊόντα του Παρασκευάσματα προστασίας του

Το ξύλο αποτελεί ένα από τα πολυχρησιμοποιημένα δομικά υλικά, με κύρια χρήση σε στύλους, δοκούς, στέγες (φέροντα δομικά στοιχεία) και σε πόρτες, παράθυρα, επικαλύψεις δαπέδων και τοίχων (μη φέροντα δομικά στοιχεία). Η δομική ξυλεία, όπως είχε αναφερθεί και στο πρώτο κεφάλαιο, διακρίνεται σε δυο κατηγορίες δένδρων : σκληρή ξυλεία, όπου έχουμε τα βελονόφυλλα κωνοφόρα και την μαλακή ξυλεία, όπου έχουμε τα πλατύφυλλα. Στα πατώματα, στις σκάλες και στις πόρτες χρησιμοποιείται κυρίως η ξυλεία της δεύτερης κατηγορίας.

Το ξύλο εξετάζεται ως μια από τις πηγές έκλυσης φορμαλδεΐδης. Η φορμαλδεΐδη είναι μια ένωση με υψηλή χημική δραστηριότητα και αποτελεί πολύτιμη χημική ουσία για οργανικο-χημικές συνθέσεις. Ανιχνεύεται σε πολλά μέρη τόσο στο εξωτερικό όσο και στο εσωτερικό περιβάλλον. Οι συγκεντρώσεις της στο εξωτερικό περιβάλλον οφείλονται στις εκπομπές καυσαερίων και σε δευτερεύουσες χημικές αντιδράσεις της ατμόσφαιρας. Σε περίπτωση νέφους τα επίπεδα συγκέντρωσης της μπορεί να φτάσουν τα 0,1ppm (μονάδα μέτρησης των ρύπων και δηλώνει τον αριθμό των μερών του ρύπου σε ένα εκατομμύριο μέρη αέρα). Στα αστικά κέντρα συνήθως οι συγκεντρώσεις είναι μικρότερες από 0,01-0.03 ppm . Αντίθετα τα επίπεδα συγκέντρωσής της στις κατοικίες μπορεί να κυμαίνονται από 0.02 έως 1ppm, με αποτέλεσμα να υπάρχουν σημαντικές εκθέσεις του πληθυσμού σε φορμαλδεΐδη.⁴²

Η φορμαλδεΐδη χρησιμοποιείται ευρέως από τις βιομηχανίες ξύλου. Είναι η βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή συγκολλητικών ουσιών, όπως είναι η ουρία-φορμαλδεΐδη, η φαινόλη-φορμαλδεΐδη και η μελανίνη φορμαλδεΐδη.⁴³ Οι παραπάνω βρίσκουν εφαρμογή στην παραγωγή μοριοσανίδων, ινοπλακών, κόντρα πλακέ και σε άλλα συγκολλημένα προϊόντα ξύλου. Από αυτά ιδιαίτερη χρήση στους εσωτερικούς χώρους της κατοικίας έχουν οι μοριοσανίδες και οι ινόπλακες. Κυρίως για τα υλικά αυτά χρησιμοποιείται η ουρία-φορμαλδεΐδη ως συγκολλητική ουσία. Από τα συγκολλημένα προϊόντα ξύλου που αναφέρθηκαν κάποια εκλύουν περισσότερο και κάποια λιγότερο φορμαλδεΐδη όλο το διάστημα που παραμένουν σε μια κατοικία. Η έκλυση της φορμαλδεΐδης, όπως έχει ξανά αναφερθεί, επηρεάζει την ποιότητα του αέρα που εισπνέουν οι ένοικοι των κατοικιών και μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις για την

⁴² ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ό.π. ΣΕΛ :218

⁴³ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ Κ.ΑΠΟΣΤΟΛΑΤΟΥ, ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ : Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ, ΑΘΗΝΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2000, ΣΕΛ : 10

υγεία τους. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τα ποσοστά έκλυσης της φορμαλδεΐδης κατατάσσονται σε ενδογενείς και εξωγενείς. Ενδογενείς είναι :

- Το είδος της ξυλείας (τα κωνοφόρα εκλύουν περισσότερη),
- Η ποσότητα της προστιθέμενης συγκολλητικής ουσίας,
- Η διάρκεια και οι συγκεκριμένες συνθήκες παραγωγής και αποθήκευσης που επικρατούν από την παραγωγή του προϊόντος έως την τελική χρήση,
- Η πυκνότητα του υλικού,
- Η μοριακή αναλογία μεταξύ ουρίας και φορμαλδεΐδης,

Οι εξωγενείς παράγοντες αναφέρονται κυρίως στις συγκεκριμένες συνθήκες των εσωτερικών χώρων και είναι : το ύψος της θερμοκρασίας και της υγρασίας που υπάρχουν τα προϊόντα (διότι η συγκέντρωση της υγρασίας αυξάνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία), η συχνότητα ανανέωσης του αέρα στον χώρο που υπάρχουν τα συγκολλημένα προϊόντα (όσο περισσότερο αερίζεται μειώνεται η συγκέντρωση), η συνολική ποσότητα του προϊόντος που έχει τοποθετηθεί σε ένα χώρο (όσο περισσότερα είναι τα προϊόντα που έχουν τοποθετηθεί σε ένα χώρο, τόσο αυξάνεται η συγκέντρωσή της).

Έχει παρατηρηθεί ότι το δασοπονικό είδος από το οποίο προέρχεται το ξύλο και τα προϊόντα του, παίζει σημαντικό ρόλο στην έκλυση της φορμαλδεΐδης. 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. Την μικρότερη έκλυση από όλα διαθέτουν τα προϊόντα από μασίφ οξυά.

Το πρόβλημα της έκλυσης φορμαλδεΐδης από μοριοσανίδες που διατίθενται στην ελληνική αγορά είναι ένα έντονο πρόβλημα, διότι οι μοριοσανίδες χρησιμοποιούνται ευρέως στην κατασκευή κατοικιών. Σύμφωνα με τις γερμανικές προδιαγραφές στους εσωτερικούς χώρους πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο μοριοσανίδες τύπου E₁ με επιτρεπόμενα όρια 0-10 mg φορμαλδεΐδης/100 g μοριοσανίδας. Οι τύπου E₂ με επιτρεπόμενα όρια 10-30 mg φορμαλδεΐδης/100 g μοριοσανίδας, επιτρέπονται ύστερα από κατάλληλη επένδυση για να φορμαλδεΐδη στα επίπεδα τύπου E₁. Οι μοριοσανίδες τύπου E₃ με επιτρεπόμενα όρια 30-60 mg φορμαλδεΐδης/100 g μοριοσανίδας, επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο σε εξωτερικούς χώρους. Απαγορεύεται η χρήση μοριοσανίδας που ξεπερνάει τα παραπάνω επιτρεπόμενα όρια.

Εάν τα προϊόντα ξύλου που βρίσκονται στις κατοικίες εκλύουν φορμαλδεΐδη πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω μέτρα :

- επικάλυψη των γυμνών επιφανειών με κατάλληλα βερνίκια, τα οποία όμως να μην εκλύουν άλλους ρύπους.

- αν υπάρχουν ακραίες περιπτώσεις τότε μπορεί να γίνει ψεκασμός με αέριο αμμώνιο που δεσμεύει τη φορμαλδεΐδη, στους εσωτερικούς χώρους.

Το ξύλο είναι ένα ζωντανό δομικό υλικό το οποίο εξακολουθεί να ζει και όταν ενσωματωθεί σε μια κατασκευή. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται διάφορα παρασκευάσματα για την προστασία του. Αυτά πολλές φορές περιέχουν συστατικά που εκπέμπουν τοξικούς ρύπους, που είναι ιδιαίτερα επικίνδυνοι για την υγεία των ανθρώπων. Το ξύλο μπορεί να χρησιμοποιείται στις κατοικίες και χωρίς παρασκευάσματα με τοξικές ουσίες, απλά η επιλογή των κατάλληλων προϊόντων είναι δύσκολη επειδή δεν διαθέτουν όλοι τις κατάλληλες γνώσεις. Για το λόγο αυτό καλό είναι να χρησιμοποιούνται βερνίκια που φέρουν ένα διεθνώς αναγνωρισμένο οικολογικό σήμα. Τα προϊόντα αυτά δεν είναι πλήρως απαλλαγμένα από τις τοξικές ουσίες, είναι όμως ιδιαίτερα περιορισμένες. Η χρήση των χημικών προϊόντων ξυλοπροστασίας πρέπει να αποφεύγεται σε εσωτερικούς χώρους. Αυτό μπορεί να γίνει αν το ξύλο χρησιμοποιείται σε χώρους που δεν υπάρχει υγρασία (άρα δεν αναπτύσσονται μύκητες) και όταν χρησιμοποιούνται προϊόντα ξύλου με ανθεκτικότητα στους μύκητες (όπως ξύλο από δρυ). Θα πρέπει επίσης να προτιμάται το ξύλο που έχει υποστεί ξήρανση πριν ενσωματωθεί σε μια κατασκευή και να αερίζεται καλά.

3.1.2 Χρώματα-βαφές

Τα χρώματα βαφής μπορούν να αποτελέσουν μια από τις πηγές ρύπανσης στο εσωτερικό περιβάλλον των κατοικιών λόγω της αυξημένης συγκέντρωσης πτητικών οργανικών ενώσεων, οι οποίες μάλιστα απελευθερώνονται κατά την διάρκεια των εργασιών βαφής, αλλά και κατά την υπόλοιπη διάρκεια του κύκλου ζωής τους.

Οι χρωματικές ύλες, που αποτελούν συστατικά των χρωμάτων, περιέχουν χημικές ενώσεις, ιδιαίτερα του μολύβδου, όπως: ανθρακικός και θειϊκός μόλυβδος, θειούχος ψευδάργυρος, 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. Όταν η περιεκτικότητα των χρωμάτων σε μόλυβδο είναι μεγαλύτερη από το 0,15% του βάρους των, είναι υποχρεωτικό να υπάρχει αναγραφή σχετικής προειδοποίησης στην συσκευασία.⁴⁴ Αντίστοιχα οι διαλύτες, υλικά που προσδίδουν στα χρώματα την κατάλληλη ρευστότητα, περιέχουν αρωματικούς υδρογονάνθρακες οι οποίοι θεωρούνται ιδιαίτερα επικίνδυνοι. Η συγκέντρωσή τους μπορεί να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα υγείας στους ενοίκους.

Οι κυριότεροι εμπορικοί τύποι χρωμάτων είναι οι εξής:

- 🌀 **Ακρυλικές βαφές.** Είναι υδατοδιαλυτά χρώματα τα οποία δεν περιέχουν οργανικούς διαλύτες. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται και ως εναλλακτική λύση στα συμβατικά χρώματα. Αξίζει να τονιστεί ότι αυτά τα χρώματα επειδή δεν διαθέτουν οργανικούς διαλύτες εξετάζεται να τους αποδοθεί οικολογικού σήματος.

⁴⁴ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. Σελ : 162

- **Φυσικά χρώματα.** Τα συστατικά των χρωμάτων αυτών είναι φυτικής, ή ζωικής προέλευσης, αλλά περιέχουν διαλύτες από αρωματικούς υδρογονάνθρακες που αποτελεί και το μείον τους.
- **Βραστές βαφές.** Οι βαφές αυτές είναι φυσικές και παράγονται από μακράς διάρκειας βράσιμο των φυτικών προϊόντων. Περιέχουν φυσικές χρωστικές ύλες, νερό και θειϊκό σίδηρο ως συντηρητικό. Επομένως η ρύπανση που προκαλούν είναι πάρα πολύ μικρή.
- **Αλκυδικές βαφές (Alkyd).** Οι βαφές αυτές περιέχουν αλκυδικές ρητίνες ως συνδετικό προϊόν και αρωματικούς υδρογονάνθρακες ως διαλυτικό. Η εξελεγμένη μορφή του τύπου αυτού είναι τα χρώματα με <<υψηλή περιεκτικότητα σε στερεά>>. Το πλεονέκτημά τους είναι ότι περιέχουν μικρή ποσότητα σε οργανικούς διαλύτες.
- **Οικολογικά χρώματα.** Τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και δεν έχουν κάποια επίπτωση στην υγεία του ανθρώπου, διότι αποτελούνται 100% από φυσικά συστατικά.

3.1.3 Συνθετικά υλικά

Τα συνθετικά υλικά κατασκευάζονται με βάση το πετρέλαιο και αποτελούν τα γνωστά πλαστικά. 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 τα υλικά αυτά διασπώνται δύσκολα με αποτέλεσμα η ρύπανση που προκαλούν να είναι μακράς διάρκειας. Το θετικό είναι ότι τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί και ανακυκλώσιμα συνθετικά υλικά, γνωστά ως θερμοπλαστικά.

Τα κυριότερα συνθετικά υλικά που χρησιμοποιούνται ως δομικά στοιχεία είναι τα ακόλουθα :⁴⁵

Πολυαιθυλένιο και πολυπροπυλένιο: Είναι απλά πλαστικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σωλήνων, πλαστικών δαπέδων κ.τ.λ. Είναι θερμοπλαστικά και ανακυκλώσιμα.

Πολυουρεθάνη : Παρασκευάζεται από κυρίως από πετρέλαιο και φυσικό αέριο. Περιέχει ενώσεις που είναι επιβλαβείς για την ανθρώπινα 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.

Πολυβινυλχλωρίδιο (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, καθώς τα διάφορα

⁴⁵ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. Σελ : 163

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. Εναλλακτικά υλικά θεωρούνται το ξύλο, τα κεραμικά κ.ά.

3.1.4 Μέταλλα

Αν και κατά την κατασκευή των κτιρίων χρησιμοποιούνται μικρές ποσότητες μετάλλων, εν τούτοις εμφανίζουν κυρίως περιβαλλοντικά προβλήματα κατά την διάρκεια εξόρυξής τους. Επίσης χρησιμοποιούνται μεγάλα ποσά ενέργειας για την εξόρυξη και την επεξεργασία τους. Μεγάλο πλεονέκτημα των μετάλλων είναι ότι ανακυκλώνονται .

Μόλυβδος⁴⁶ : έχει τοξική επίδραση στους βιολογικούς οργανισμούς και η παραγωγή του είναι ενεργοβόρα. Απορροφούμενος από τον ανθρώπινο οργανισμό προκαλεί αναιμία και προβλήματα στα οστά και το νευρικό σύστημα. Η χρήση του πρέπει να αποφεύγεται. Ιδίως στην περίπτωση των χρωμάτων.

Χαλκός : Τα άλατα του χαλκού που εισέρχονται μέσω του δικτύου ύδρευσης στο πεπτικό σύστημα του οργανισμού μπορούν να προκαλέσουν δυσφορία, φλεγμονές και διάφορες άλλες ανωμαλίες. Το κόστος ανακύκλωσης του είναι χαμηλό.

Χάλυβας : Η ραδιενέργεια απειλεί τις οικοδομές και ως ύποπτος καταγράφεται ο χάλυβας που χρησιμοποιείται για το οπλισμένο σκυρόδεμα, το γνωστό μας μπετόν, ιδιαίτερα όταν προέρχεται από ανακύκλωση παλαιού σίδηρου. Από το 1983 έως σήμερα έχουν καταγραφεί περισσότερες από 60 περιπτώσεις επιβάρυνσης χάλυβα με ραδιενέργεια και υπολογίζεται ότι το συνολικό κόστος για τον καθαρισμό των εγκαταστάσεων και διάθεσης των αποβλήτων ξεπερνά τα 25 εκατομμύρια δολάρια. Ο ομιλητής ανέφερε ότι οι πρώτες ανιχνεύσεις ραδιενέργειας σε παλιοσίδηρα έγιναν στη δεκαετία του 80 στις ΗΠΑ και τη Σουηδία, ενώ στην Ελλάδα εντοπίστηκαν τα πρώτα δείγματα τον Αύγουστο του 1997 από μεγάλη βιομηχανία χάλυβα που χρησιμοποιεί ειδικούς ανιχνευτές.

Από το 1983 έως σήμερα υπήρξαν σε όλον τον κόσμο, περισσότερες από 60 καταγεγραμμένες σοβαρές περιπτώσεις επιβάρυνσης εγκαταστάσεων παραγωγής χάλυβα με ραδιενέργεια. Τα συνολικά έξοδα καθαρισμού των εγκαταστάσεων, απώλειες παραγωγικού χρόνου και διάθεσης των ραδιενεργών αποβλήτων, που προέκυψαν για τη βιομηχανία χάλυβα υπολογίζονται σε περισσότερα από 25 εκατομμύρια δολάρια. Το σημαντικότερο και πιο πρόσφατο κρούσμα αφορά την ισπανική εταιρεία Acerinox, στην νότια Ισπανία, όπου τον Ιούνιο του 1998 η τήξη μιας ισχυρής πηγής Cs 137 προκάλεσε <<ραδιενεργό>> νέφος που μετακινήθηκε σε πολύ μεγάλη απόσταση και ανιχνεύθηκε στην Γαλλία, Ελβετία και Ιταλία. Κρούσματα σαφώς μικρότερης έκτασης και επικινδυνότητας έχουν ανιχνευθεί σε όλες σχεδόν τις χώρες της Δυτικής Ευρώπης, όπου

⁴⁶ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. Σελ : 165

υπάρχουν συστήματα ανίχνευσης ραδιενέργειας και επαρκής πληροφόρηση για κάθε συμβάν. Εκτός από σοβαρές περιπτώσεις επιβάρυνσης των προϊόντων και των εγκαταστάσεων, υπάρχουν πολυάριθμες περιπτώσεις εντοπισμού και ανίχνευσης ραδιενεργού υλικού στον παλαιοσίδηρο. Τέτοια ευρήματα έχουν γνωστοποιηθεί από χαλβουργίες της Σουηδίας, Νορβηγίας, Αγγλίας, Γερμανίας και Ιταλίας. Όλες οι περιπτώσεις αφορούσαν υλικά χαμηλής συγκέντρωσης και κυρίως φυσικώς ραδιενεργά υλικά. Από στοιχεία της εταιρείας Ferrier Nord προκύπτει ότι το 0,7% των φορτίων παλαιοσίδηρου που ελέγχθηκαν από ευαίσθητους σταθερούς ανιχνευτές περιείχαν κάποιο ραδιενεργό υλικό, πολύ μικρής όμως συγκέντρωσης. Στη χώρα μας το θέμα της ραδιενέργειας στον παλαιοσίδηρο και στο χάλυβα αποτελεί αντικείμενο ενδιαφέροντος και έρευνας μόνο τα τελευταία δύο έτη, με αφορμή τον εντοπισμό ραδιενεργού υλικού, τον Αύγουστο του 1997, από την βιομηχανία ΣΙΔΕΝΟΡ Α.Ε. (την πρώτη και μοναδική μέχρι σήμερα ελληνική χαλβουργία που χρησιμοποιεί σταθερούς ανιχνευτές). Στοιχεία υπάρχουν μόνο από την εταιρεία ΣΙΔΕΝΟΡ, η οποία έχει εγκαταστήσει ένα πλήρες δίκτυο ελέγχου και ανίχνευσης ραδιενέργειας.

3.2 Οι Επικρατέστεροι Αέριοι Ρύποι του Εσωτερικού Περιβάλλοντος των Κατοικιών

3.2.1 Ραδόνιο

Το ραδόνιο 222 είναι ένα ραδιενεργό ευγενές αέριο που απελευθερώνει κατά τη διαδικασία της φυσικής διάσπασης των στοιχείων φθόριο και ουράνιο, τα οποία είναι συνήθη και φυσικώς υπάρχοντα στοιχεία σε ποικίλες ποσότητες στα πετρώματα και στο έδαφος. Επομένως έχει προκύψει από φυσικές διεργασίες και όχι από ανθρώπινες δραστηριότητες. Είναι άοσμο, αθέατο και χωρίς γεύση και για τους λόγους αυτούς δεν μπορεί να ανιχνευθεί από τις ανθρώπινες αισθήσεις. Επειδή ανήκει στα ευγενή αέρια είναι χημικά αδρανές και δεν δεσμεύεται, έχει μεγάλη κινητικότητα και διεισδυτικότητα, με αποτέλεσμα να διεισδύει εύκολα στα κτίρια. Θεωρείται ιδιαίτερα επιβλαβής η εκπομπή του στους εσωτερικούς χώρους των κατοικιών. Η μακρόχρονη έκθεσή του ακόμη και σε μικρές συγκεντρώσεις του έχει καρκινογόνο δράση.

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 , ενώ στη σειρά του ουρανίου το στοιχείο του ραδίου με ατομικό βάρος 226 (Ra-226), διασπάται σε ραδόνιο με ατομικό βάρος 224 (Rn - 222) εκπέμποντας σωματίδια α . Το ραδόνιο 222 διασπάται σε ραδιενεργά στοιχεία, δύο από τα οποία πολώνιο 218 και πολώνιο 214, εκπέμπουν σωματίδια α , τα οποία είναι

εξαιρετικά αποτελεσματικά στο να βλάπτουν τους ιστούς των πνευμόνων. Αυτά τα εκπεμπόμενα σωματίδια α, παράγωγα της διάσπασης του ραδονίου, είναι ιδιαίτερος επιβλαβής για τους βιολογικούς ιστούς. Άμεσες δόσεις ακτινοβολίας α στο εσωτερικό των πνευμόνων θεωρείται ότι προκαλούν περισσότερους θανάτους από καρκίνο των πνευμόνων από ότι οποιαδήποτε άλλη αιτία, με εξαίρεση το κάπνισμα.

Στον εξωτερικό αέρα, όπου αυτό αραιώνεται σε χαμηλές συγκεντρώσεις, το ραδόνιο αποτελεί σημαντικά μικρότερο κίνδυνο απ' ότι στον εσωτερικό αέρα. Στο περιβάλλον του αέρα των εσωτερικών χώρων, οπωσδήποτε, το ραδόνιο συσσωρεύεται σε σημαντικά επίπεδα. Το μέγεθος της συγκέντρωσής του σε αυτούς τους χώρους πρωταρχικά από την κατασκευή των κτισμάτων και από την ποσότητα του ραδονίου στο υποκείμενο έδαφος. Το ραδόνιο παράγεται στο έδαφος που προήλθε από τη αποσάθρωση-διάβρωση ουρανιούχων πετρωμάτων. Σαν εδαφικό αέριο, το ραδόνιο διαχέεται φυσικά δια μέσου ρωγμών και ανοιγμάτων στα διαπερατά εδάφη. Μόλις αυτό εισέλθει στην ατμόσφαιρα αραιώνεται και διασκορπίζεται. Η συγκέντρωσή του στον ατμοσφαιρικό αέρα είναι για το λόγο αυτό αρκετά χαμηλή.

Η σύνθεση του εδάφους κάτω και γύρω από ένα σπίτι επηρεάζει τα επίπεδα του ραδονίου και την ευκολία με την οποία μεταναστεύει προς το εσωτερικό του σπιτιού. Κανονικές διαφορές της πίεσης του αέρα μεταξύ του σπιτιού και του εδάφους μπορούν να δημιουργήσουν μια ανεπαίσθητη ρωγμή στο σπίτι, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να έλξει αέριο ραδονίου από το έδαφος μέσα στο κτίριο. 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 γενικά υψηλότερα στις βάσεις των σπιτιών και στα δωμάτια των ισογείων, τα οποία είναι σε επαφή με το έδαφος.⁴⁷ Η αιτία της εισόδου του ραδονίου είναι διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στην εσωτερική και εξωτερική ατμοσφαιρική πίεση. Όταν η εσωτερική πίεση είναι χαμηλότερη από την εξωτερική τότε προκαλείται διείσδυση του ραδονίου από το έδαφος. Η χαμηλότερη πίεση οφείλεται στον φυσικό αερισμό του κτιρίου. 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, έχει μικρότερη πίεση δηλαδή. Με αποτέλεσμα να εισέρχεται και να διαχέεται το ραδόνιο με ευκολία μέσα στο κτίριο. Ένας από τους λόγους που παρουσιάζεται υψηλή συγκέντρωση του ραδονίου σε εσωτερικούς χώρους είναι και η συμπεριφορά των ενοίκων. 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.

Πηγές του ραδονίου που εισέρχεται στους χώρους των κατοικιών, κυρίως, θεωρούνται τα πετρώματα και το έδαφος (δηλαδή από την γεωλογική σύσταση του εδάφους) πάνω στα οποία έχει κτιστεί η κατοικία και από την γεωλογική προέλευση των δομικών υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή της. Το ραδιενεργό ραδόνιο παρασκευάζεται από μεταστοιχείωση του ραδίου και του ουρανίου. Τα πετρώματα που χαρακτηρίζονται από υψηλή συγκέντρωση ουρανίου είναι οι γρανίτες

⁴⁷ European Collaboration. Indoor Air Quality and its Impact on Man, *Radon in indoor air*, Report No 5, European Commission, Joint Research Center – Environmental Institute, Luxembourg 1995, page : 2

και οι σχιστόλιθοι. Ενώ ιζηματογενή πετρώματα, όπως τα ασβεστολιθικά που είναι τα συνηθέστερα στην Ελλάδα, δεν είναι ουρανιούχα.⁴⁸

Το ραδόνιο που παράγεται στο εσωτερικό των πετρωμάτων παγιδεύεται και διαφεύγει αργά στην ατμόσφαιρα μέσω των πόρων ή των ρωγμών. Η διαταραχή και η θραύση των πετρωμάτων κατά την θεμελίωση ενός κτιρίου, αυξάνει την έκλυση ραδονίου. Διεισδύει στο κτίριο από τους υπόγειους χώρους, ή εκπέμπεται στο εσωτερικό από τα δομικά υλικά που έχουν παραχθεί από ουρανιούχα πετρώματα., όπως το τσιμέντο, ο γύψος, ο γρανίτης και το μάρμαρο.

Από τα παραπάνω είναι εύκολο κανείς αντιληφθεί ότι οι στρατηγικές που μπορούν να ακολουθήσουν οι ένοικοι για να μειώσουν την συγκέντρωση του ραδονίου στους εσωτερικούς χώρους είναι: Ο καλός αερισμός των χώρων και η στεγανοποίηση του κτιρίου για να αποκλειστεί η είσοδος του ραδονίου από το έδαφος (όπου δηλαδή υπάρχουν ρωγμές και τα υπόλοιπα που αναφέρθηκαν παραπάνω). Οι στρατηγικές αυτές θα πρέπει να εφαρμόζονται και στα παλιά και στα υπό κατασκευή κτίρια. Σίγουρα οι μετατροπές στα παλαιά κτίρια θα έχουν κάποιο επιπλέον κόστος, για αυτό θα πρέπει στις νέες κατασκευές να γίνεται ο κατάλληλος σχεδιασμός για την προστασία του κτιρίου έτσι ώστε να μην επιβαρυνθούν στην συνέχεια οι ένοικοι. Για καλύτερο αερισμό των εσωτερικών χώρων, προτιμότερος είναι ο αερισμός με εμφύσηση αέρα, ο οποίος προκαλεί υπερπίεση στο εσωτερικό του κτιρίου με αποτέλεσμα να εμποδίζει την διείσδυση του ραδονίου. Η καλύτερη μέθοδος από όλες όμως είναι ο αερισμός διπλής ροής. Είναι μηχανικός αερισμός του κτιρίου κατά τον οποίο η εκροή και η εισροή του αέρα είναι ίση, όποτε δεν μεταβάλλεται η εσωτερική πίεση του κτιρίου και η ποσότητα του εισερχόμενου ραδονίου. Με αποτέλεσμα να έχουμε μείωση των συγκεντρώσεων.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο οργανισμό Υγείας, το επιτρεπόμενο όριο συγκέντρωσης ραδονίου είναι 200Bq/m^3 ($1\text{pCu/l} = 37\text{Bq/m}^3$). Εν συντομία θα αναφερθεί ότι από διάφορες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για την κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα έχει παρατηρηθεί ότι :⁴⁹

- ✦ Σύμφωνα με επιστημονική έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 1996, βρέθηκε ότι τα δομικά υλικά και τα χρώματα μπορεί να απελευθερώσουν ραδόνιο εξαιτίας της περιεκτικότητας τους σε ράδιο, φθόριο και ποτάσιο. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ραδιοπεριεκτικότητα είναι πολύ μικρή για μια ποικιλία από δομικά υλικά, που κυμαίνεται μεταξύ $3\text{--}20\text{ }\mu\text{Bq/(kgs)}$. Εξαίρεση αποτελούν μόνο μερικοί τύποι τσιμέντου που έχουν Ra-226 με συγκέντρωση γύρω στο 144 και 48 Bq/kg. Ακόμη το τσιμέντο, τα τούβλα και ο γρανίτης μπορεί να απελευθερώσουν μέχρι 50 Bq/m^2 . Παρ' όλα αυτά οι τιμές αυτές είναι ίδιες με τις τιμές των αντίστοιχων δομικών υλικών και σε άλλα Ευρωπαϊκά κράτη.
- ✦ Οι συγκεντρώσεις, σύμφωνα και με το παραπάνω επιτρεπόμενο όριο δεν είναι ιδιαίτερα υψηλές.
- ✦ Οι τιμές του ραδονίου εμφανίζονται υψηλότερες κατά τους χειμερινούς μήνες, γιατί οι ένοικοι μειώνουν τον αερισμό για εξοικονόμηση ενέργειας και για να διατηρηθεί η θερμοκρασία στα επιθυμητά επίπεδα για την εποχή.

⁴⁸ Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ, ό.π. Σελ :33

⁴⁹ Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ, ό.π. Σελ 43

- ✦ Οι συγκεντρώσεις του εμφανίζονται αυξημένες στις υπόγειες κατοικίες και μειώνονται καθώς αυξάνονται οι όροφοι.
- ✦ Γενικότερα οι τιμές είναι υψηλότερες στα σημεία που βρίσκονται κοντά στο έδαφος.

Οι στρατηγικές που μπορούν να ακολουθήσουν οι ένοικοι για να ελέγξουν το ραδόνιο είναι :

- Το μέγεθος και η διεύθυνση των διαφορών στην πίεση ανάμεσα στους εσωτερικούς χώρους,
- Το ρυθμό λειτουργίας του συστήματος εξαερισμού,
- Την ποσότητα του εξωτερικού αέρα που εισέρχεται στο σπίτι.

Απαραίτητα είναι :

- Ο έλεγχος του σπιτιού για την ύπαρξη ραδονίου,
- Η επισκευή του σπιτιού, εάν το επίπεδο ραδονίου σε αυτό είναι πάνω από 4 picocuries ανά λίτρο ($> 4\text{pCi/L}$),
- Η μείωση των επιπέδων ραδονίου που είναι μικρότερα των 4pCi/L επειδή και αυτά εμπεριέχουν κάποιο κίνδυνο.

3.2.2. Μέθοδοι για την μείωση ή και αποφυγή εισόδου του ραδονίου στα σπίτια

Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα για να μειωθεί, ή να περιοριστεί ο κίνδυνος από το ραδόνιο στα σπίτια επικεντρώνεται στις εξής κύριες στρατηγικές:

1. Τα σημεία εισόδου του ραδονίου στα σπίτια πρέπει να εντοπιστούν και να σφραγιστούν.
2. Ο αερισμός του σπιτιού μπορεί να βελτιωθεί με τη διατήρηση περισσότερων ανοιχτών παραθύρων, ή τη λειτουργία ανεμιστήρων.
3. Κατασκευαστικές μέθοδοι που επιτρέπουν την εγκατάσταση ενός συστήματος αερισμού. Πιθανώς η πιο απλή μέθοδος μείωσης του ραδονίου είναι η αύξηση του αερισμού του σπιτιού, μερικές φορές μόνο αυτό επαρκεί για να λυθεί το πρόβλημα.
4. Επιλογή μη ραδιενεργών κατασκευαστικών υλικών.
5. Η μόνωση των ρωγμών στα κτήρια μπορεί επίσης να μειώσει την είσοδο ραδονίου ιδιαίτερα όταν γίνει σε ειδικά σημεία όπου το ραδόνιο εισέρχεται στο σπίτι.

Ουσιαστικά υπάρχουν δύο κατασκευαστικοί τρόποι αποφυγής εισόδου του ραδονίου στο χώρο της οικοδομής. Αυτοί είναι η αεριζόμενη θεμελίωση και η χρήση

ειδικών στεγανοποιητικών μεμβρανών.

A) Η αεριζόμενη θεμελίωση

Αυτή συνίσταται στη δημιουργία, ουσιαστικά, ενός δεύτερου δαπέδου πάνω από το δάπεδο του υπογείου (με ενδιάμεσο κενό), ή στην τοποθέτηση ειδικών πλαστικών τεμαχίων, τύπου igloo, που βοηθούν στην συγκέντρωση των ρύπων και τα οδηγούν εκτός οικοδομής (αεριζόμενα δάπεδα).

Ακόμη, οικονομική λύση, είναι και η δημιουργία ενός δικτύου φρεατίων που συνδέονται μεταξύ τους με πλαστικούς σωλήνες και οδηγούν επίσης με σωλήνα το ραδόνιο εκτός οικοδομής. Τα φρεάτια αυτά τοποθετούνται μετά το μπάλωμα των πεδίων και ακολουθεί η τοποθέτηση δομικού πλέγματος και η σκυροδέτηση του δαπέδου. Δηλαδή τα φρεάτια αυτά αλλά και οι αγωγοί θάβονται στο δάπεδο από το οποίο δεν εξέρχει παρά μόνο ο αγωγός που οδηγεί το ραδόνιο εκτός κτηρίου. (Φθηνή λύση είναι η τοποθέτηση έτοιμων φρεατίων δαπέδων και υπάρχουν πολλές εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα).⁵⁰

B) Η χρήση ειδικών στεγανοποιητικών μεμβρανών

Δυστυχώς, στην Ελλάδα, δεν υπάρχουν παρά ελάχιστα ειδικευμένα προϊόντα, ενώ στην Ευρώπη, ενεργοποιούνται τουλάχιστον 10 εταιρείες παραγωγής ειδικών στεγανοποιητικών μεμβρανών. Όμως τον τελευταίο καιρό, η γνωστή εταιρεία RENOVAT εισήγαγε στην Ελλάδα την αυτοκόλλητη μεμβράνη BT - 21 της γερμανικής εταιρείας CERESIT που δημιουργεί ένα φράγμα ραδονίου από το έδαφος. Σε αρκετές οικοδομές που έχει χρησιμοποιηθεί, οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, με το επιστημονικό όργανο RADION ALERT, έδειξαν ότι πράγματι υπάρχει μεγάλη μείωση του εισερχόμενου ραδονίου.⁵¹

Τα καινούργια σπίτια μπορούν να χτιστούν με χαρακτηριστικά που εμποδίζουν την είσοδο ραδονίου και επιτρέπουν την αντιμετώπιση των προβλημάτων του ραδονίου, τα οποία θα μπορούσαν να εμφανισθούν στο μέλλον.

Οι παραπάνω μέθοδοι κοστίζουν ελάχιστα εάν τοποθετηθούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής του σπιτιού παρά σε ένα ήδη υπάρχον σπίτι. Αυτές οι επεμβάσεις διατηρούν τις τιμές του ραδονίου σε επίπεδα χαμηλότερα των 2pCi/L.

⁵⁰ Πληροφορίες από άρθρο του Κώστα Τσιπήρα στο www.dipe.gr

⁵¹ Πληροφορίες από άρθρο του Κώστα Τσιπήρα στο www.dipe.gr

3.2.3 Φορμαλδεΰδη

Η φορμαλδεΰδη είναι η πιο γνωστή από τις πτητικές οργανικές ενώσεις, η οποία είναι άχρωμη, διαλυτή στο νερό και έχει χαρακτηριστική οσμή σε θερμοκρασία δωματίου. Είναι ένα ιδιαίτερα φλεγμονώδες αέριο. Εξετάζεται χωριστά από τις υπόλοιπες πτητικές οργανικές ενώσεις επειδή έχει ιδιαίτερη συμβολή στην ρύπανση του εσωτερικού αέρα. Οι πηγές της φορμαλδεΰδης είναι οι εξής :

- Αφρός ουρίας-φορμαλδεΰδης,
- Συμπιεσμένα προϊόντα ξύλου (ξύλινα πατώματα, έπιπλα),
- Υδροδιαλυτά χρώματα βαφής,
- Βερνίκια,
- Συγκολλητικές ουσίες,
- Συνθετικά υφασμάτων επίπλων,
- Συνθετικά χαλιά,
- Καπνός τσιγάρου,
- Συσκευές καύσης φυσικού αερίου,
- Θερμάστρες κηροζίνης,
- Απολυμαντικά,
- Οικιακά καθαριστικά προϊόντα,
- Καλλυντικά,

Οι συγκεντρώσεις της φορμαλδεΰδης στους εσωτερικούς χώρους είναι συνήθως υψηλότερες από εκείνες που επικρατούν στο εξωτερικό περιβάλλον. Οι συγκεντρώσεις αυτές παρατηρούνται ιδιαίτερα αυξημένες στα καινούργια σπίτια, όπου υπάρχουν φρεσκοβαμμένες επιφάνειες και έχουν τοποθετηθεί καινούρια μονωτικά υλικά, έπιπλα, υφάσματα, επιπλώσεων και χαλιά.

Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος μείωσης της έκθεσης παραμένει ο έλεγχος των πηγών. Δυστυχώς όμως δεν είναι εύκολο, διότι ο αριθμός των πηγών είναι μεγάλος και αρκετές φορές η χρήση τους είναι αναπόφευκτη. Κρίνεται απαραίτητη η αύξηση της συχνότητας αερισμού, αλλά οι περισσότεροι ένοικοι δεν το τηρούν γιατί ανταγωνίζεται την εξοικονόμηση της ενέργειας. Θα πρέπει επομένως οι ένοικοι να κάνουν τακτικούς ελέγχους και να προσπαθούν να συνδυάσουν τα δυο παραπάνω όσο το δυνατόν καλύτερα.

3.2.4 Αμιάντος

Ο αμιάντος είναι ένα ινώδες ορυκτό, που προκύπτει από συνδυασμό πυριτικού ασβεστίου, σιδήρου και μαγνησίου. Ο αμιάντος παρουσιάζεται σε διάφορους τύπους-είδη. Όλα τα είδη του είναι άκαυστα και κακοί αγωγοί της θερμότητας. Ο χρυσολίτης κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποιημένου αμιάντου σε παγκόσμιο επίπεδο. Μπορεί να βρεθεί ενσωματωμένος με άλλα υλικά σε κατασκευές αμιαντοτσιμέντου, ως θερμομονωτικό ή ηχομονωτικό υλικό και σε σωληνώσεις. Πρέπει να σημειωθεί ότι από το Συμβούλιο Ευρωπαϊκής Οικονομικής Κοινότητας συνιστάται αυστηρά η αποφυγή χρήσης υλικών και προϊόντων που περιέχουν χρυσολίτη.⁵² Γενικά ο αμιάντος βρίσκει χρήση στον τομέα των κατοικιών στα παρακάτω:

- Υλικά οικοδομών, όπως είναι το αμιαντοτσιμέντο.
- Προϊόντα μονώσεως, που χρησιμοποιούνται για ηχομόνωση και θερμομόνωση των κτιρίων, για μόνωση σωλήνων και σε διάφορες ηλεκτρικές συσκευές.
- Ηχομονωτικά πλακίδια οροφών, τοίχων, πλακίδια και μουσαμάδες δαπέδου.
- Αμιαντοσωλήνες για ύδρευση, και αποχέτευση.
- Υλικά βαφής τοίχων.

Σήμερα τα υλικά αμιάντου βρίσκονται κυρίως σε παλαιά κτίρια και συγκεκριμένα υπάρχουν στις σωληνώσεις, στα πλακίδια δαπέδου και ορόφου. Η παρουσία όμως του αμιάντου σε ένα κτίριο δεν σημαίνει ότι αυτόματα θέτει σε κίνδυνο την υγεία των ενοίκων. Εάν όμως τα προϊόντα που τον περιέχουν φθαρούν ή παρέμβει ο άνθρωπος κόβοντάς τα, θρυμματίζοντάς τα ή τρυπώντας τα, τότε οι ίνες που απελευθερώνονται και συσσωρεύονται στον αέρα των εσωτερικών χώρων, με αποτέλεσμα να εισπνέονται και να προκαλούν κίνδυνο στην υγεία τους.

Επομένως έχει γίνει αντιληπτό ότι οι παράγοντες που αυξάνουν την έκλυση των ινών του, σχετίζονται με τις φυσικές φθορές που μπορούν να προκληθούν στα αμιαντούχα υλικά και με εκείνες τις δραστηριότητες των ενοίκων που περιλαμβάνουν κάποια επιδιόρθωση, ανακαίνιση και συντήρηση. Για αυτό συνιστάται στα αμιαντούχα υλικά-προϊόντα να παραμένουν στην κατάσταση την οποία βρίσκονται και να μην γίνονται επεμβάσεις. Τα υλικά αυτά που βρίσκονται σε καλή κατάσταση δεν παρουσιάζουν κάποιο κίνδυνο για απελευθέρωση ινών.⁵³

Αυτοί που κυρίως επιβαρύνονται από την έκθεση σε αμιάντο είναι οι εργαζόμενοι στις εξορύξεις, κατεργασίες αμιάντου. Όμως και οι άνθρωποι που χρησιμοποιούν βιομηχανικά προϊόντα αμιάντου σε καθημερινή χρήση, θέτουν την υγεία τους σε κίνδυνο σε μικρότερο βαθμό όμως.

⁵² Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ, ό.π. ΣΕΛ 47

⁵³ ΤΣΕΓΚΑ Α., Ο ΑΜΙΑΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΖΩΗ ΜΑΣ, ΈΚΔΟΣΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ (Ε.Κ.ΠΟΙ.ΖΩ), ΑΘΗΝΑ 1992 ΣΕΛ : 14-15

Ο αμιάντος θεωρείται καρκινογόνος ουσία και η χρήση του έχει απαγορευθεί ή περιοριστεί σε πολλές χώρες όπου συνιστάται η χρήση αβλαβών εναλλακτικών υλικών. Στην περίπτωση των στεγανωτικών κορδονιών εναλλακτική λύση αποτελούν τα κορδόνια κεραμικών ινών (μέχρι 1.000° C), πετροβάμβακα (μέχρι 700° C) και ειδικού υαλοβάμβακα (μέχρι 450° C). Αν κάποιος έχει ήδη εγκαταστήσει μια θερμάστρα που περιλαμβάνει κορδόνια αμιάντου και θελήσει να τα αντικαταστήσει π.χ. με κάποιο από τα προαναφερθέντα υλικά, συνιστάται να λάβει, ιδιαίτερα μέτρα προστασίας, ώστε να μην εισπνεύσει ίνες, που μπορούν εύκολα να διασκορπιστούν από τον αέρα με σχίσιμο του κορδονιού αμιάντου.

3.2.5 Πτητικές οργανικές ενώσεις

Συχνά στον αέρα των εσωτερικών χώρων επικρατεί ένας μεγάλος αριθμός από οργανικές ενώσεις. Οι πτητικές οργανικές ενώσεις έχουν την ιδιότητα να εξατμίζονται σε κανονική θερμοκρασία δωματίου με αποτέλεσμα να εισπνέονται από όσους ένοικους που εκτίθενται σε αυτούς. Οι πτητικές οργανικές ενώσεις που παρουσιάζουν ενδιαφέρον στους εσωτερικούς χώρους είναι τριών κατηγοριών: οι αλογονομένες οργανικές ενώσεις, οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες και οι αλειφατικές ενώσεις.

Ορισμένες αλογονομένες οργανικές ενώσεις περιέχονται σε αφαιρετικά των χρωμάτων βαφής και σε εντομοκτόνα. Οι αλειφατικές ενώσεις (με κυριότερο εκπρόσωπο την φορμαλδεΐδη) βρίσκουν εφαρμογή στα παρασκευάσματα καθαρισμού και τα προϊόντα ξύλου. Στα προϊόντα ξύλου βρίσκονται με την μορφή της φορμαλδεΐδης για την οποία θα γίνει αναφορά σε επόμενη ενότητα.

Στην παρούσα εργασία θα περιγραφεί εν συντομία η περίπτωση των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων διότι είναι η μόνη κατηγορία που σχετίζεται άμεσα με τα υλικά κατοικίας.

Στο σύνολό τους οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες αποτελούν κυρίως συστατικά διαλυτών, συγκολλητικών ουσιών και συστατικά χρωμάτων βαφής. Οι ένοικοι εκτίθενται στις ενώσεις αυτές μέσω της αναπνοής, όταν οι υψηλές συγκεντρώσεις τους παραμένουν στον αέρα για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά την εκπομπή τους.

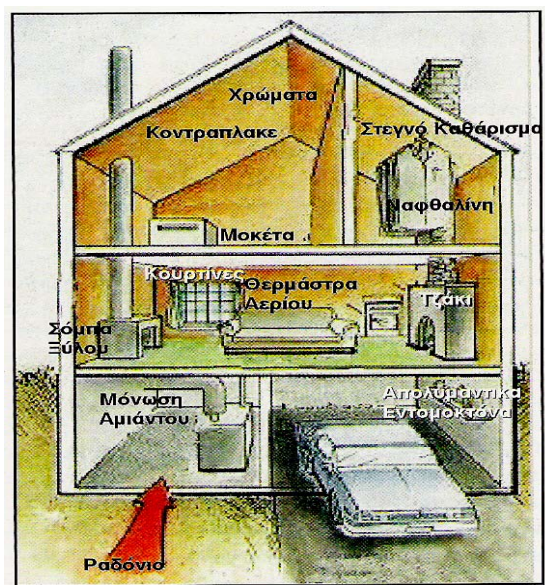
Οι επικρατέστερες πηγές των πτητικών οργανικών ενώσεων στους εσωτερικούς χώρους είναι:

- Θερμάστρα κηροζίνης,
- Θερμάστρα ξύλων,
- Μοριοσανίδα – γυψοσανίδα,
- Βερνίκια δαπέδου και ξύλου,
- Προστατευτικά υφασμάτων,
- Ταπετσαρία τοίχου,
- Βαμμένο κόντρα πλακέ,
- Παρκέ δαπέδου,

- Χρώματα βαφής - Αφαιρετικά Χρωμάτων,
- Καθαριστικά οικιακά προϊόντα,
- Βιοκτόνα – σκωροκτόνα,
- Ρούχα καθαριστηρίου,
- Καπνός τσιγάρου,
- Μοκέτες,
- Τζάκι,
- Αποσμητικά - αρωματικά χώρου,
- Καλλυντικά.
- Μαγείρεμα

Παρατηρώντας τις επικρατέστερες πηγές είναι εύκολο να καταλάβει κανείς ότι οι πτητικές οργανικές ενώσεις επικρατούν σε όλους τους χώρους. Επομένως ένα τρόπος αντιμετώπισης της ρύπανσης που προκαλούν είναι να περιοριστούν οι πηγές τους. Η συγκέντρωσή τους επηρεάζεται από την θερμοκρασία του χώρου, αλλά και από την υγρασία και την συχνότητα αερισμού. Η αυξημένη θερμοκρασία και υγρασία, καθώς και μειωμένη συχνότητα αερισμού την αυξάνουν.

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες στην Ελλάδα έχει παρατηρηθεί ότι επικρατούν γύρω στα 16 είδη πτητικών οργανικών ενώσεων και η συχνότητα εμφάνισής τους είναι μεγαλύτερη από 50%. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις τους παρατηρούνται τον χειμώνα, ενώ οι χαμηλότερες το καλοκαίρι. Η διακύμανση των συγκεντρώσεων τους δεν εξαρτάται από την θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος, αλλά τις δραστηριότητες των ανθρώπων.



Εικόνα 11 : Πηγές ρύπων στο κτίριο.⁵⁴

⁵⁴ Πηγή : ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ , ό.π. ΣΕΛ: 129

3.4 Λύσεις στο Πρόβλημα της Ρύπανσης του Αέρα Στους Εσωτερικούς Χώρους

Για να μειωθεί σημαντικά η εσωτερική ρύπανση χρειάζεται συνδυασμός μέτρων. Είναι απαραίτητη η πρόληψη η οποία μπορεί να γίνει με τους ακόλουθους τρόπους:

- ✿ Κάλυψη των τούβλων και των σωληνώσεων για εμποδιστεί η απελευθέρωση μεταλλικών ινών.
- ✿ Το κάπνισμα να επιτρέπεται μόνο σε καλά αεριζόμενους χώρους.
- ✿ Γνώση της γεωλογικής προέλευσης των πετρωμάτων πάνω στα οποία έχει κτιστεί η κατοικία .
- ✿ Προφύλαξη από τις εκπομπές ραδονίου σε σωστή κάλυψη όπου υπάρχουν ρωγμές και χαραμάδες στο κτίριο.
- ✿ Σωστή ενημέρωση για τις προδιαγραφές εκπομπών σε έπιπλα, χαλιά και υλικά δόμησης.
- ✿ Αερισμός των χώρων αρκετές φορές την ημέρα και για όσο το δυνατόν περισσότερο διάστημα, χωρίς να επιβαρύνεται το ισοζύγιο της εσωτερικής θερμοκρασίας σημαντικά.
- ✿ Μειωμένη χρήση ρυπαντικών διαλυτών, βερνικιών, βελτιωτικών, προϊόντων βαφής και καθαριστικών.
- ✿ Εάν είναι εφικτό, οι ένοικοι μπορούν να ζητούν, όποτε αυτοί το κρίνουν σκόπιμο, από ειδικά συνεργεία να κάνουν μετρήσεις για να παρακολουθούν τα ποσοστά συγκέντρωσης των αέριων ρύπων που υπάρχουν στην κατοικίας τους.

Από το 1991 λειτουργεί Ελληνική εταιρεία ENCO που ασχολείται με τον εξοπλισμό και τα συστήματα περιβαλλοντικών, ενεργειακών μετρήσεων και ποιοτικού ελέγχου. Οι μετρήσεις γίνονται με φορητό εξοπλισμό σε επιλεγμένους χώρους τις κατοικίας (υποδομάτια, κουζίνα κ.τ.λ.π.). Διαρκούν λίγες ώρες και με την ολοκλήρωσή τους συντάσσεται και παραδίδεται ένα δελτίο αποτελεσμάτων και οδηγίες για την πρόληψη και την αποκατάσταση των προβλημάτων. Οι μετρήσεις που πραγματοποιούνται είναι :

- Θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας,
- Διοξειδίου και μονοξειδίου του άνθρακα,

- Αιωρούμενων στερεών μικροσωματιδίων σκόνης,
- Ατμών φορμαλδεΐδης και πτητικών υδρογονανθράκων,
- Ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών,
- Ραδιενέργειας (ακτινοβολίες α - β - γ) κυρίως από δομικά υλικά,
- Ραδονίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

4.1 Γενικά

Το πρόβλημα της διάθεσης των απορριμμάτων από την κατασκευαστική δραστηριότητα είναι πολύ σημαντικό και εντείνεται, καθώς στην αγορά και στον κύκλο των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων προστίθενται και νέα προϊόντα. Τα κατασκευαστικά έργα αυξάνονται χωρίς να υπάρχουν ακόμη οι κατάλληλοι χώροι για την διαχείριση των απορριμμάτων που απελευθερώνονται.

Στις μέρες μας κανείς δεν μπορεί να αγνοήσει την επίδραση που η ανάπτυξη και η τεχνολογική πρόοδος έχουν στο περιβάλλον. Η υπόθεση της διαχείρισης των απορριμμάτων που είναι ιδιαιτέρως σοβαρή για την προστασία του περιβάλλοντος, της υγείας των πολιτών αλλά και της οικονομίας, εκκρεμεί. Για το λόγο αυτό γίνονται προσπάθειες από την Πολιτεία (έστω και ελάχιστες) και ιδιαίτερα τις περιβαλλοντικές οργανώσεις για λήψη μέτρων και ανατροπή της δυσμενούς εξέλιξης. Γίνονται προσπάθειές έτσι ώστε κανένα έργο και κανένα προϊόν να μην μπορεί να κατασκευασθεί στο κοντινό μέλλον αν δεν λαμβάνει μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος. Πριν παρουσιαστεί η κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα για τη διαχείριση των οικοδομικών αποβλήτων θα αναφερθούν κάποιες γενικές έννοιες για αυτά.

Τα οικοδομικά απόβλητα ανήκουν στην κατηγορία των στερεών αποβλήτων. Κύριες κατηγορίες στερεών αποβλήτων που σχετίζονται με τα κτίρια είναι : τα απόβλητα που παράγονται κατά την κατασκευή, ανακαίνιση και κατεδάφιση των κτιρίων (κατασκευαστικά απόβλητα) και τα απόβλητα που παράγονται κατά την χρήση των κτιρίων, δηλαδή κατά την διαμονή και την εργασία σε αυτά (στερεά αστικά απόβλητα – ΣΑΑ). Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστεί η περίπτωση των κατασκευαστικών αποβλήτων.

Υπολογίζεται ότι στην Δυτική Ευρώπη παράγονται ετησίως πέντε δισεκατομμύρια τόνοι στερεών αποβλήτων, από τους οποίους 5% είναι κατασκευαστικά απόβλητα και 3% τα στερεά αστικά απόβλητα. Σε όλη τη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος, από την εξόρυξη των πρώτων υλών και την διαδικασία παραγωγής μέχρι την χρήση του, παράγονται στερεά απόβλητα. Με την ολοκλήρωση της χρήσιμης διάρκειας ζωής του, το ίδιο το προϊόν θεωρείται άχρηστο και κατατάσσεται στην κατηγορία των αποβλήτων. Στόχος της διαχείρισης των αποβλήτων δεν είναι μόνο η ασφαλής τους διάθεση αλλά η ολοκληρωμένη διαχείριση των φυσικών πόρων και η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον σε όλα τα στάδια παραγωγής. Αυτό σημαίνει ότι τα πρωτογενή υλικά πρέπει να παραμένουν στον παραγωγικό κύκλο όσο το δυνατόν περισσότερο

Τα κατασκευαστικά απόβλητα παράγονται κατά την εκτέλεση διαφόρων κατασκευαστικών έργων όπως η ανέγερση, ανακαίνιση και κατεδάφιση κτιρίων, η κατασκευή και συντήρηση δρόμων, καθώς και η εκτέλεση δημόσιων έργων. Τα υλικά που περιλαμβάνονται στα κατασκευαστικά απόβλητα ποικίλουν ανάλογα με το είδος και την περιοχή του έργου, καθώς υπάρχουν μεγάλες διαφορές στις μεθόδους και τα υλικά κατασκευής από χώρα σε χώρα, ή και από περιοχή σε περιοχή. Για παράδειγμα οι κατοικίες στην Ευρώπη κατασκευάζονται κυρίως από σκυρόδεμα, τούβλα και πέτρες ενώ στην Βόρεια Αμερική χρησιμοποιείται κυρίως το ξύλο.

Τα απόβλητα που παράγονται κατά την κατασκευή ενός κτιρίου περιλαμβάνουν χώμα και πέτρες από τις χωματοργικές εργασίες για την διαμόρφωση του οικοπέδου και σε μικρότερες ποσότητες, οικοδομικά υλικά που καταστράφηκαν ή περίσσεψαν. Κατά την κατεδάφιση ενός κτιρίου τα απόβλητα που παράγονται περιλαμβάνουν σκυρόδεμα, τούβλα, πέτρες, χώματα, άμμο, χαλίκια, ξύλα, μέταλλα, γυαλί, πλαστικά, χαρτιά και υφάσματα. Στα υλικά κατεδαφίσεως περιλαμβάνονται επίσης καλώδια, ηλεκτρικές συσκευές, σωλήνες και είδη υγιεινής. Σύμφωνα με την οδηγία 75/442/ΕΟΚ περί στερεών αποβλήτων, τα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις ταξινομούνται έως εξής :

- ✿ Σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια, κεραμικά και υλικά με βάση τον γύψο,
- ✿ Ξύλο, γυαλί και πλαστικό,
- ✿ Ασφαλτος, πίσσα και προϊόντα πίσσας,
- ✿ Μέταλλα,
- ✿ Χώματα και μπάζα εκσκαφών,
- ✿ Μονωτικά υλικά (εκτός από αυτά που περιέχουν αμίαντο),
- ✿ Απόβλητα μίκτων κατασκευών και κατεδαφίσεων.

Η ταξινόμηση τους παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα 9.⁵⁵ Επίσης στο Παράρτημα της εργασίας ακολουθεί αναλυτικότερη λίστα των αποβλήτων από εκσκαφές και κατεδαφίσεις όπως ορίζεται από Προεδρικό διάταγμα του Ν.2939/2001.

Πίνακας 9 : Υλικά εκσκαφών και κατεδαφίσεων.

Υλικά Εκσκαφών	Μητρικά χώματα εκσκαφών, άμμος, πετρώματα, άργιλος, ιλύς και οποιαδήποτε άλλα υλικά παράγονται από εκσκαφές. Υλικά που προέρχονται από φυσικά φαινόμενα-υπερχειλίσσεις χειμάρρων, κατολισθήσεις κ.λ.π.
Υλικά Κατεδαφίσεων	Χώματα, χαλίκι, εξυγιαντικές στρώσεις, θραύσματα, κομμάτια ή στοιχεία από σκυρόδεμα, επιχρίσματα, τούβλα, πλάκες, πλακάκια, πουρί, γύψος, άμμος, λαξευμένες πέτρες, είδη υγιεινής και θραύσματά τους.

⁵⁵ Πηγή : ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. Σελ : 147

Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι ορισμένα από τα οικοδομικά απόβλητα είναι επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου. Επικίνδυνα απόβλητα κυρίως είναι :

- ❖ Τα απορρυπαντικά,
- ❖ Τα διαλυτικά, τα χρώματα και τα βερνίκια,
- ❖ Οι σκόνες και τα υγρά καθαρισμού,
- ❖ Οι κόλλες, ρητίνες και τα φωτογραφικά μηχανήματα,
- ❖ Φάρμακα, μπαταρίες.

Οι ιδιότητες που καθιστούν τα απόβλητα αυτά είναι επικίνδυνα, είναι δυνητικά οι κάτωθι:

- ❖ εκρηκτικό, οξειδωτικό,
- ❖ εύφλεκτο, ερεθιστικό,
- ❖ καρκινογόνο, διαβρωτικό,
- ❖ μολυσματικό, τερατογόνο,
- ❖ μεταλλαξιογόνο, οικοτοξικό.

Τα κατασκευαστικά απόβλητα είναι ογκώδη, βαριά και αδρανή. Δεν είναι κατάλληλα για καύση ούτε για επεξεργασία σε συνήθεις εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής και ανακύκλωσης υλικών. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος για την διάθεσή τους είναι η υγειονομική ταφή και η απόθεση σε εγκεκριμένους και μη χώρους. Στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤΑ), τα κατασκευαστικά απόβλητα θεωρούνται συχνά χρήσιμα υλικά, καθώς χρησιμοποιούνται για την διαμόρφωση των πρανών, την κατασκευή εσωτερικών δρόμων και την ημερήσια κάλυψη των απορριμμάτων. Οι ΧΥΤΑ χρειάζονται για την λειτουργία τους ορισμένες ποσότητες αδρανών υλικών και αν δεν δεχτούν κατασκευαστικά απόβλητα θα αγοράσουν πρωτογενή αδρανή υλικά (χώμα, άμμο, χαλίκι), αυξάνοντας τόσο το λειτουργικό τους κόστος όσο και την κατανάλωση φυσικών πόρων. Ωστόσο, οι ποσότητες των κατασκευαστικών απόβλητων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ είναι συνήθως πολύ μεγαλύτερες από αυτές που είναι απαραίτητες για την κάλυψη των λειτουργικών αναγκών τους. Συχνά τα κατασκευαστικά απόβλητα καταλαμβάνουν ένα σημαντικό μέρος του χώρου ενός ΧΥΤΑ. Η Ευρωπαϊκή και Ελληνική νομοθεσία προβλέπουν την δυνατότητα δημιουργίας ΧΥΤΑ αποκλειστικά για κατασκευαστικά απόβλητα (ΧΥΤΑ αδρανών), οι οποίοι οφείλουν να πληρούν ελαστικότερες προδιαγραφές από τους ΧΥΤΑ αστικών αποβλήτων (ΚΥΑ 114218/97, ΦΕΚ 1016 (Β) 17/1197), καθώς τα κατασκευαστικά απόβλητα επιβαρύνουν λιγότερο το περιβάλλον. Ακόμα όμως το θέμα δημιουργίας ΧΥΤΑ αποκλειστικά για κατασκευαστικά απόβλητα βρίσκεται υπό εξέταση.

Η παραγωγή αδρανών υλικών (άμμος, χαλίκι, αργιλικά) που απαιτούνται σε όλα τα κατασκευαστικά έργα από πρωτογενείς πηγές έχει το δικό της οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος. Η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση οικοδομικών αποβλήτων για την παραγωγή δευτερογενών αδρανών υλικών μπορεί να μειώσει την πίεση και στα δυο αυτά συστήματα. Ήδη, σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες και στις Η.Π.Α. εφαρμόζονται εκτεταμένα προγράμματα για την ανακύκλωση των κατασκευαστικών απόβλητων σε ειδικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Το υψηλό κόστος της ταφής και η περιβαλλοντικοί

φόροι σχετικά με την ταφή και τα πρωτογενή αδρανή συμβάλουν στην ανάπτυξη της ανακύκλωσης.

Στην Ελλάδα η έλλειψη στατιστικών στοιχείων και μετρήσεων για τα κατασκευαστικά απόβλητα δυσχεραίνει τον προσδιορισμό της ποσότητάς τους. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία η ποσότητα των κατασκευαστικών αποβλήτων που καταλήγουν σε χώρους ελεγχόμενης ταφής αποτελεί το 3 % των συνολικών αποβλήτων που δέχονται οι χώροι αυτοί, δηλαδή 180.000- 200.000 τόνοι ανά έτος ή 18-20 kg/ κάτοικο ανά έτος. Η ποσότητα αυτή βρίσκεται σε πλήρη ασυμφωνία με τα δεδομένα για άλλες χώρες, όπου υπάρχουν καλύτερα οργανωμένα συστήματα παρακολούθησης και καταγραφής. Στην Αγγλία αντιστοιχούν 1194 kg κατασκευαστικών αποβλήτων ανά κάτοικο και ανά έτος, ενώ στις Η.Π.Α. μόνο από την οικοδομική δραστηριότητα αντιστοιχούν 465 kg/ κάτοικο και ανά έτος. Η ασυμφωνία οφείλεται στην παράνομη απόθεση των κατασκευαστικών αποβλήτων σε κοίτες χειμάρρων, σε ρέματα, σε άχτιστα οικόπεδα, παραπλεύρως των εθνικών και επαρχιακών έργων. Σε μια πρόσφατη μελέτη εκτιμάται ότι η ποσότητα των κατασκευαστικών αποβλήτων από οικοδομικές δραστηριότητες στην Ελλάδα θα πρέπει να είναι περίπου 1.100.000 τόνοι / έτος. Το σύνολο των κατασκευαστικών αποβλήτων (συμπεριλαμβανομένων και των υλικών εκσκαφής) είναι πολύ δύσκολο να υπολογιστεί, καθώς δεν υπάρχουν στοιχεία και μετρήσεις. Σύμφωνα με διαφορετικές εκτιμήσεις η συνολική ποσότητα κυμαίνεται από 1.500.000 τόνους/ έτος έως 8.500.000 τόνους/ έτος, δηλαδή από 7,5% έως 30,8 % του συνόλου των στερεών αποβλήτων που παράγονται στην Ελλάδα.

Με κατάλληλο διαχωρισμό ένα μεγάλο μέρος των αποβλήτων από τις κατεδαφίσεις και τις ανακαινίσεις είναι δυνατόν να ανακτηθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί. Στην Ελλάδα αυτό γίνεται άτυπα από μαστόρους και πλανόδιους έμπορους που μαζεύουν υλικά υψηλής σχετικά αξίας, όπως δομικά στοιχεία αρχιτεκτονικού ενδιαφέροντος πόρτες, παράθυρα, περισσεύματα υλικών, συσκευές και συσκευασίες, και τα πωλούν σε μάντρες ή σε επιχειρήσεις ανακύκλωσης. Είναι πολύ δύσκολο να υπολογιστεί με ακρίβεια η ποσότητα των κατασκευαστικών αποβλήτων που ανακτώνται με αυτόν τον τρόπο, αλλά γενικά πρόκειται για μικρό ποσοστό του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων. Σε άλλες χώρες έχουν αναπτυχθεί κατάλογοι και δίκτυα ανταλλαγής πληροφοριών στο internet, για την προσφορά και ζήτηση υλικών από κατεδαφίσεις για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση. Όσον αφορά την δυνατότητα ανακύκλωσης τους θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση σύνθετων υλικών που δεν μπορούν να διαχωριστούν στο τέλος του κύκλου ζωής, καθώς και η τοποθέτηση και συγκόλληση στοιχείων έτσι ώστε να μην μπορούν να αποσυναρμολογηθούν χωρίς να καταστραφούν.

Ο καλύτερος τρόπος για την μείωση των αποβλήτων από κατεδαφίσεις είναι να επιμηκυνθεί η διάρκεια ζωής των κτιρίων. Αυτό απαιτεί καλή κατασκευή, σεβασμό των διαχρονικών αισθητικών αξιών και καλό σχεδιασμό του κτιρίου ώστε να είναι ευέλικτο και να μπορεί εύκολα να αλλάξει χρήση (π.χ. από γραφεία σε κατοικία). Κατά τον σχεδιασμό ενός νέου κτιρίου θα πρέπει οι παραγγελίες των υλικών να υπολογίζονται με ακρίβεια και να χρησιμοποιούνται τυποποιημένα μεγέθη και προπαρασκευασμένα στοιχεία. Έτσι αποφεύγονται τα επί τόπου κοψίματα και η δημιουργία αποβλήτων, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι κατά την κατασκευή αυτών των προϊόντων λαμβάνεται υπόψη η ελαχιστοποίηση των ενεργειακών και υλικών εισροών. Η χρήση υψηλής ποιότητας υλικών μειώνει τις απώλειες και την δημιουργία αποβλήτων, εξοικονομώντας

πόρους και χρήματα για τον κατασκευαστή και τον ιδιοκτήτη. Η ανάπτυξη οικοδομικών προϊόντων, δομικών στοιχείων και κτιρίων με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και με χρήση λιγότερων υλικών, είναι νέοι τομείς έρευνας που εξετάζονται σήμερα εντατικά σε ερευνητικά ινστιτούτα και στην βιομηχανία. Οι συσκευασίες των υλικών που χρησιμοποιούνται στην οικοδομή συνήθως δεν επιστρέφονται και συνεισφέρουν στην αύξηση της ποσότητας των αποβλήτων στο εργοτάξιο.

Στην περίπτωση των οικοδομικών αποβλήτων τα υλικά που συνήθως ανακυκλώνονται είναι η χαρτική ύλη, το πλαστικό, το γυαλί και το αλουμίνιο. Επειδή όμως τα περισσότερα οικοδομικά υλικά είναι αδρανή, υπάρχει πρόβλημα στην διαχείρισή τους. Δεν υπάρχουν οι κατάλληλοι χώροι για επεξεργασία και εναπόθεση των οικοδομικών υλικών με αποτέλεσμα να καταλήγουν σε ΧΥΤΑ και χωματερές, αρκετές φορές σε παράνομες χωματερές, με αποτέλεσμα να τις υπεργεμίζουν. Σύνθηες είναι το φαινόμενο να καταλήγουν κατασκευαστικά απόβλητα, κυρίως μπάζα, σε κοίτες χειμάρρων, σε ρέματα, σε δάση και σε άχτιστα οικόπεδα. Το μεγαλύτερο πρόβλημα των οικοδομικών αποβλήτων αποτελούν τα μπάζα γιατί δεν υπάρχει κάποιο συγκεκριμένο σύστημα διαχείρισης.

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί η Εναλλακτική Διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις. Λεπτομέρειες θα παρουσιαστούν στις επόμενες ενότητες.

Διεθνώς δίνονται οι κάτωθι συμβουλές για την μείωση της διάθεσης των οικοδομικών αποβλήτων

- Να χρησιμοποιούνται οικοδομικά στοιχεία με μεγάλο χρόνο ζωής και υψηλό περιεχόμενο σε ανακυκλώμενα υλικά.
- Να γίνεται ανακύκλωση μετά την κατεδάφιση.
- Τούβλα, πλακάκια, πέτρες, κεραμίδια και άλλα οικοδομικά υλικά από κατεδαφίσεις και ανακατασκευές μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν. Υπάρχουν μάντρες που αγοράζουν τέτοια υλικά.
- Πάντα να εξετάζεται αν υπάρχουν οικοδομικά υλικά που περισσεύουν σε καλή κατάσταση και να επιστρέφονται.
- Κατά την ανακαίνιση ή την κατεδάφιση να ξεχωρίζονται τα μεταλλικά στοιχεία του κτιρίου για επαναχρησιμοποίηση, ή ανακύκλωση.

Στην Ελλάδα σήμερα δεν υπάρχει η δυνατότητα να επαναχρησιμοποιηθούν τα μπάζα, αν και ορισμένες εταιρίες που διαχειρίζονται απόβλητα έχουν εξετάσει αυτή την προοπτική και επιθυμούν να την εφαρμόσουν. Προς το παρόν η πιο φιλική προς το περιβάλλον αντιμετώπιση αυτών των αποβλήτων είναι η ανάθεση της μεταφοράς και τελικής τους διάθεσης σε εταιρείες που έχουν αποκτήσει την σχετική αδειά από τις κατά τόπους Νομαρχίες.



Εικόνα 12 : Πάνω : Κατασκευαστικά Απόβλητα, Κάτω : Απόβλητα κατεδάφισης.⁵⁶

⁵⁶ Πηγή : *ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ* , ό.π. ΣΕΛ: 150

4.1.1 Διαχείριση των κατασκευαστικών αποβλήτων στην Ελλάδα

Δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία για τις ποσότητες των άχρηστων οικοδομικών υλικών, είτε από ανεγέρσεις οικοδομών είτε από κατεδαφίσεις, ωστόσο, υπάρχουν ερευνητικές εργασίες που υπολογίζουν, με βάση τον ετήσιο αριθμό των αδειών και κατεδαφίσεων, ότι η χώρα μας παράγει περίπου 2.200.000 τόνους άχρηστων υλικών τον χρόνο. Προσθέτουν όμως ότι αν στον αριθμό αυτό προστεθούν τα υλικά από τα μεγάλα έργα υποδομών και ανάπτυξης (οδικά έργα, γέφυρες κ.τ.λ.π.) η ποσότητά τους ξεπερνά τα 3,9 εκατομμύρια τόνους. Όπως σημειώνουν οι ειδικοί, το πρόβλημα με τα υλικά έχει γίνει εντονότερο τα τελευταία χρόνια λόγω των αυξημένης οικοδομικής δραστηριότητας για τους Ολυμπιακούς Αγώνες. Στην αύξηση των ποσοτήτων, αναφέρουν, συνέβαλε και ο σεισμός του 1999 στην Αθήνα, όπου έγιναν πολλές κατεδαφίσεις και ανεγέρσεις κτιρίων στη συνέχεια.⁵⁷

Οι επιστήμονες της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου διαπίστωσαν έρευνες που πραγματοποίησαν ότι στην Ελλάδα δεν υπάρχει δίκτυο συλλογής και διαχείρισης των οικοδομικών υλικών. Και οι περιορισμένες ενέργειες εξαρτώνται αποκλειστικά από την θέληση και ενέργεια των συνεργείων οικοδομών και κατασκευών. Το αποτέλεσμα είναι τα υλικά αυτά να καταλήγουν σε παράνομες χωματερές, σε ρέματα - δημιουργώντας τεράστιους λόφους χωμάτων-σε δάση, ή καταλήγουν στις νόμιμες χωματερές που πλέον δεν μπορούν να τα δεχθούν, επειδή δεν υπάρχει επιπλέον χώρος, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω. Σήμερα, μόνο ένα μικρό μέρος τέτοιων υλικών χρησιμοποιείται για να καλύψει παλιά λατομεία και ένα άλλο διαχωρίζεται και ανακυκλώνεται.

Γύρω στα τέσσερα εκατομμύρια τόνοι οικοδομικών αποβλήτων και κυρίως μπάζων, κάθε χρόνο ρυπαίνουν το περιβάλλον λόγω έλλειψης χώρων για την απόθεση, το διαχωρισμό και την ανακύκλωσή τους. Μεγάλες ποσότητες τέτοιων υλικών γεμίζουν τις νόμιμες και παράνομες χωματερές και εγκυμονούν κινδύνους για την υγεία, αφού στα υλικά περιλαμβάνονται και επικίνδυνες ουσίες, όπως δείχνει η παραπάνω έρευνα του Πολυτεχνείου. Η δημιουργία κεντρικής μονάδας για τη διαχείριση τέτοιων υλικών θα αποτελούσε μια οριστική λύση αυτού του προβλήματος.

Τα οικοδομικά υλικά που αφήνονται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον, σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να εγκυμονούν κινδύνους και για την υγεία. Για παράδειγμα, υλικά από παλιές οικοδομές μπορεί να περιέχουν αμιάντο, ενώ κάποια από αυτά είναι εύφλεκτα και υπάρχει κίνδυνος για εκδήλωση πυρκαγιάς. Η δημιουργία κεντρικής μονάδας απόθεσης και διαχείρισης των οικοδομικών υλικών στους δήμους της Αθήνας, που παράγουν τις μεγαλύτερες ποσότητες υλικών, μπορεί να δώσει λύση στο πρόβλημα. Σε αυτές τις μονάδες θα γίνεται καταγραφή των υλικών, διαλογή, ανακύκλωση αλλά και παραγωγή νέων οικοδομικών υλικών. Στην υπόλοιπη Ελλάδα θα μπορούσαν να δημιουργηθούν μικρότερες μονάδες, σε συγκεκριμένα σημεία, σε συνδυασμό με μία κινητή, προτείνουν οι ειδικοί.

⁵⁷ Άρθρο από www.ta-nei.dolnet.gr

Τον Αύγουστο του 2001 ψηφίσθηκε στη Βουλή των Ελλήνων ο Νόμος 2939/2001 (ΦΕΚ179 Α/6.8.01) με θέμα «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις». Κύριος στόχος του νόμου είναι η θέσπιση μέτρων και όρων για τη διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων με στόχο την επαναχρησιμοποίηση ή αξιοποίηση των αποβλήτων τους. Σε αυτό τον νόμο περιέχονται μέτρα και όροι για την διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις. Οι αρχές του νόμου αυτού θα παρουσιαστούν στην ενότητα της νομοθεσίας. Η χάραξη των στόχων και των αρχών αυτού του νόμου έχουν ανατεθεί στον ΕΟΕΔΣΑΠ, ο οποίος ιδρύεται με τον παρόντα νόμο. Μετά από τον νόμο αυτό ακολούθησε και προεδρικό διάταγμα στο οποίο θα γίνει αναφορά στη σχετική ενότητα με την νομοθεσία.

Στην προσπάθειά καλύτερης διαχείρισης των αποβλήτων δημιουργήθηκαν τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης που οργανώνονται από όσους προβαίνουν σε διαχείριση των αποβλήτων (διαχειριστές). Αυτό γίνεται :

- Ατομικά από τους ίδιους με την υποχρέωση εφαρμογής συστημάτων εγγυοδοσίας ή,
- Συλλογικά, με τη συμμετοχή τους σε εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης οποιασδήποτε νομικής μορφής, όπως εταιρίες.

Τα συστήματα αυτά αποβλέπουν:

- Στην επιστροφή, ή και τη συλλογή χρησιμοποιημένων συσκευασιών από τον τελικό χρήστη στις εγκαταστάσεις εναλλακτικής διαχείρισής τους.
- Στην επαναχρησιμοποίηση, ή αξιοποίηση, ή ανακύκλωση των αποβλήτων/ υλικών.

Η οργάνωση ενός συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης γίνεται με την παροχή άδειας από τον ΕΟΕΔΣΑΠ.

Άμεσος στόχος είναι η έγκριση του συστήματος, ή των συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης, ώστε να ξεκινήσει στην πράξη αυτό το πρωτόγνωρο για τη χώρα εγχείρημα. Ο μεσοπρόθεσμος στόχος είναι η ανακύκλωση συγκεκριμένου όγκου υλικών μέχρι το 2006, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να προγραμματιστεί η ανάπτυξη του συστήματος σε επιλεγμένες περιοχές ανάλογης παραγωγής αποβλήτων υλικών συσκευασίας. Ο μακροπρόθεσμος στόχος είναι η ανάπτυξη της εναλλακτικής διαχείρισης στην πηγή σε όλες τις πόλεις άνω των 5.000 έως 10.000 κατοίκων με σκοπό την πλήρη ευαισθητοποίηση της ελληνικής κοινωνίας.

Με τον Νόμο 2939/2001 προτείνονται όροι και μέτρα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ). Παρουσιάζονται περιληπτικά κάποια από αυτά. Ο πιο <<λογικός>> τρόπος για να μειωθούν τα οικοδομικά απόβλητα είναι η πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων από οικοδομικές εργασίες, έργα τεχνικών υποδομών, εκσκαφές, φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές. Όταν δημιουργούνται οικοδομικά απόβλητα είναι θεμιτό να γίνεται αξιοποίηση, επαναχρησιμοποίηση, για να μειώνεται η ποσότητα των προς διάθεση αποβλήτων, όταν αυτό φυσικά είναι εφικτό. Από τα παραπάνω εξαιρούνται τα απόβλητα που ταξινομούνται ως επικίνδυνα στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, τα υλικά εκσκαφών και κατεδαφίσεων που προέρχονται από βιομηχανικές, ή άλλες περιοχές και έχουν ρυπανθεί σε προηγούμενη χρήση από επικίνδυνες ουσίες, τα χρώματα και αδρανή

που προέρχονται από την αναζήτηση και την εξόρυξη, την επεξεργασία, την περαιτέρω κατεργασία και την αποθήκευση ορυκτών πόρων, καθώς και από την εκμετάλλευση λατομείων και κατασκευή σκυροδέματος.

Εναλλακτική διαχείριση ΑΕΚΚ (Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών, Κατεδαφίσεων) αποτελούν οι εργασίες συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επαναχρησιμοποίησης και αξιοποίησης των υλικών από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις, ώστε με την επαναχρησιμοποίηση, ή αξιοποίησή τους να επιστρέφουν στην αγορά. Για να γίνεται ευκολότερη η αξιοποίηση των αποβλήτων πρέπει να δίνεται προτεραιότητα στη διαλογή των αδρανών και των ανακυκλώσιμων υλικών στο εργοτάξιο και η χωριστή συλλογή τους.

Σε περίπτωση που υπάρχουν επικίνδυνα απόβλητα, πρέπει να διασφαλίζεται η χωριστή συλλογή τους κατά τρόπο ώστε να μην αναμιγνύονται με τα άλλα ΑΕΚΚ. Απαιτείται να εξασφαλίζεται η μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση και διάθεσή τους σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις του άρθρου 7 της ΚΥΑ 19396/1546/97 (Β 604) Τα απόβλητα από εκσκαφές που περιέχουν χώματα και πέτρες αξιοποιούνται με τη χρήση τους σε εργασίες επιχωματώσεων, αποκαταστάσεις ανενεργών λατομείων και ανεξέλεγκτων χωματερών, επικαλύψεις χώρων υγειονομικής ταφής και γενικότερα για την αναμόρφωση υποβαθμισμένων τοπίων ή αναπλάσεων χώρων.

Ο φορέας του Συστήματος Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης των αποβλήτων αυτών είναι Η ΕΔΠΕΚΑΤ Α.Ε., με μετοχική σύνθεση ευρείας Συμμετοχικής Διαστρωμάτωσης και θα συσταθεί κυρίως από υπόχρεους φορείς διαχείρισης αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις σύμφωνα με το ισχύον Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος και τις σχετικές διατάξεις του Ν. 2939/2001.

Το έτος 2006 υπολογίζεται ότι τα υλικά κατεδάφισης που θα παράγονται θα ανέρχονται περίπου σε 2.566.000 m³ και τα υλικά εκσκαφής σε 14.288.000m³. Από αυτά το σύστημα είναι σε θέση να επεξεργαστεί και να ανακυκλώσει 1.473.000 m³ σε υλικά κατεδάφισης, δηλαδή το 50% και 4.192.640 m³ υλικά εκσκαφών, δηλαδή το 30%. Με πιο απλά λόγια το σύστημα έως το 2006 θα είναι σε θέση να αξιοποιεί τουλάχιστον το 30% κατά βάρος των παραγόμενων αποβλήτων και από το οποίο να ανακυκλώνεται το 50%. Επόμενος στόχος είναι το 2008, να αξιοποιείται τουλάχιστον το 50 % κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50% και μέχρι το 2015, να αξιοποιείται τουλάχιστον το 80 % κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50%.

4.2 Ανακύκλωση Κατασκευαστικών Αποβλήτων



Ένα μεγάλο ποσοστό των κατασκευαστικών αποβλήτων μπορεί να ανακυκλωθεί και ήδη ανακυκλώνεται σε πολλές βιομηχανικές χώρες. Η ανακύκλωση απορριμμάτων είναι η επαναφορά των χρήσιμων υλικών στο φυσικό και οικονομικό κύκλο. Περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που έχουν σκοπό την ανάκτηση αυτών των υλικών και την προώθηση τους για την παραγωγή νέων προϊόντων. Τα μέτρα αυτά αποτελούν μια αλυσίδα ενεργειών που στοχεύουν :

- Στη φόρτιση του περιβάλλοντος με μικρότερες ποσότητες απορριμμάτων.
- Στην εξοικονόμηση ενέργειας, πρώτων υλών και συναλλάγματος .

Αξίζει να σημειωθεί ότι η απαιτούμενη ενέργεια για την παραγωγή ενός προϊόντος από πρώτη ύλη είναι πολλαπλάσια από ότι όταν αυτό παράγεται από παλιό υλικό π.χ στο γυαλί γίνεται οικονομία ενέργειας 30% ενώ στο αλουμίνιο μπορεί να φτάσει μέχρι 95%. Η οικονομία αυτή γίνεται πιο σημαντική με το δεδομένο ότι οι πρώτες ύλες εισάγονται από το εξωτερικό.

Σήμερα το μεγαλύτερο μέρος των ανακυκλωμένων κατασκευαστικών αποβλήτων θρυμματίζεται και χρησιμοποιείται σε χαμηλής αξίας χρήσεις, όπως επιχωματώσεις και διαμόρφωση χώρων. Ένας σημαντικός τομέας έρευνας είναι η ανάπτυξη μεθόδων και τεχνολογιών για την ανακύκλωση οικοδομικών αποβλήτων σε νέα, οικοδομικά κυρίως, υλικά υψηλής αξίας, όπως επίσης και η ανάπτυξη προτύπων και κανονισμών σχετικά με τις δυνατές χρήσεις για κάθε κατηγορία κατασκευαστικών απόβλητων. Ήδη υπάρχουν αρκετά παραδείγματα κατασκευής δομικών στοιχείων από ανακυκλωμένα υλικά. Στην Αγγλία ανακυκλώνεται περίπου το 30% από την συνολική ποσότητα των 70.000.000 τόνων κατασκευαστικών αποβλήτων το χρόνο, ενώ ο στόχος της εθνικής στρατηγικής για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων είναι το ποσοστό ανακύκλωσης να φτάσει το 75% μέχρι το έτος 2006. Στην Ολλανδία και το Βέλγιο το 25% περίπου των αδρανών στο προκατασκευασμένο μπετόν προέρχονται από ανακυκλωμένα αδρανή. Στην Δανία ανακυκλώνεται το 90% των κατασκευαστικών απόβλητων.

Προτού γίνει η ανακύκλωση των υλικών προηγείται η διαλογή από την πηγή. Όταν η διαλογή των χρήσιμων υλικών γίνεται πριν τη συλλογή των απορριμμάτων λέγεται διαλογή στη πηγή. Με την μέθοδο αυτή μειώνεται το κόστος συλλογής και μεταφοράς. Η διαλογή στη πηγή μπορεί να αφορά πολλούς τύπους υλικών όπως χαρτιά και χαρτοκιβώτια, γυαλιά, μέταλλα, ορισμένα πλαστικά, κ.ά. Θεωρείται δηλαδή σαν ένα εργαλείο που μπορεί να επαναφέρει στην παραγωγική διαδικασία υλικά τα οποία

θεωρούνταν σαν «άχρηστα», όπως το γυαλί, χαρτί, πλαστικό και αλουμίνιο. Λόγω της τεχνολογικής εξέλιξης, της βιομηχανικής παραγωγής και της έλλειψης των πρώτων υλών, οι κατασκευαστές των οικοδομικών υλικών στρέφουν το ενδιαφέρον τους σε εναλλακτικές λύσεις, όπως είναι η ανακύκλωση. Όλο και περισσότεροι κατασκευαστές και έμποροι δομικών υλικών ανακαλύπτουν τα ανακυκλώσιμα υλικά, υλικά που παλιότερα ήταν υποτιμημένα, με αποτέλεσμα ορισμένες φορές να επανέρχονται πρακτικές και μέθοδοι δόμησης που χρησιμοποιούνταν σε παλαιότερες εποχές, όπως είναι η πέτρα.

Μια προϋπόθεση για την λειτουργία του συστήματος της ανακύκλωσης είναι η ύπαρξη αγοράς για τα υλικά που θα ανακτηθούν. Η αγορά αυτή μάλιστα θα πρέπει να επιφέρει κάποια έσοδα για να καλυφθούν οι δαπάνες. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη αγορά, οι κατασκευαστές θα προχωρήσουν στην παραγωγή νέων προϊόντων από ανακυκλωμένο υλικό. Είναι προφανές ότι η ενσωμάτωση των συλλεχθέντων αποβλήτων στην παραγωγική διαδικασία δεν είναι σε όλες τις περιπτώσεις εφικτή (π.χ. στα πλαστικά). Παράλληλα, πρέπει να αναπτυχθούν αγορές για τα προϊόντα από ανακυκλωμένο υλικό (π.χ. με τη βοήθεια επιδοτήσεων), αφού σε κάποιες περιπτώσεις η τιμή της ανακυκλωμένης πρώτης ύλης είναι αρκετά υψηλότερη αυτής του παρθένου υλικού.

Μια άλλη μέθοδος αξιοποίησης ανακυκλώσιμων υλικών που έρχεται πάλι απ' την Αμερική είναι αυτή που αξιοποιεί παλιό χαρτί, χαρτόνι και διάφορες άλλες άχρηστες ίνες με σκοπό την κατασκευή «ξύλου» οικοδομών. Περιέχει από 40 μέχρι και 70% των κοινών οικιακών απορριμμάτων, αλλά μπορεί να αξιοποιήσει και άχυρα, υπόλοιπα ζαχαροκάλαμου, πριονίδι ή άλλα υπόλοιπα αγροτικής παραγωγής. Η επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση υλικών και αντικειμένων είναι δυνατόν να διευκολυνθούν με την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων κατά των σχεδιασμό και την κατασκευή ενός κτιρίου.

4.2.1 Ανακύκλωση αδρανών υλικών κατεδάφισης

Η διαχείριση των αδρανών υλικών είναι πλέον ένα σημαντικό πρόβλημα, λόγω της μεγάλης διάθεσης τους και του περιορισμένου χώρου διάθεσης. Τα αδρανή υλικά είναι μη επικίνδυνα απόβλητα που δεν υφίστανται καμία σημαντική φυσική, χημική ή βιολογική μετατροπή. Τα αδρανή απόβλητα δεν διαλύονται, δεν καίγονται ούτε συμμετέχουν σε άλλες φυσικές ή χημικές αντιδράσεις, δεν βιοδιασπώνται ούτε επιδρούν δυσμενώς σε άλλα υλικά με τα οποία έρχονται σε επαφή κατά τρόπο ικανό να προκαλέσει ρύπανση του περιβάλλοντος, ή να βλάψει την υγεία του ανθρώπου. Η συνολική περιεκτικότητα σε ρύπους των αποβλήτων και η οικοτοξικότητα τους πρέπει να είναι αμελητέες και ειδικότερα να μη θέτουν σε κίνδυνο την ποιότητα των επιφανειακών ή και υπογείων υδάτων. Η ΗΛΕΚΤΩΡ Α.Ε., στοχεύοντας στην άμεση επίλυση του προβλήματος των, σε συνεργασία με τη Δημοτική Επιχείρηση Άνω Λιοσίων και τη γερμανική εταιρία Bilfinger & Berger, κατασκεύασε και λειτούργησε για περίοδο έξι μηνών πρότυπη μονάδα διαχείρισης - ανακύκλωσης οικοδομικών αδρανών υλικών κατεδάφισης, δυναμικότητας 150 τόνων/ημέρα. Η μονάδα αυτή είναι πιλοτική και

αποτελεί κάτι καινούργιο για τα Ελληνικά δεδομένα. Στην μονάδα αυτή ανακτώνται χρήσιμα προϊόντα όπως μέταλλα, ξύλα, πλαστικά, γυαλί και διάφορα κλάσματα μεγεθών αδρανών υλικών, τα οποία μετά την επεξεργασία στην μονάδα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ανακυκλωμένα οικοδομικά υλικά. Το έργο υλοποιήθηκε με μερική επιχορήγηση της Ε.Ε., (45%), στα πλαίσια του Προγράμματος LIFE – ENVIRONMENT 2001 και αποτέλεσε υπόδειγμα έργου εναλλακτικής διαχείρισης αδρανών υλικών και αφετηρία για την ανάπτυξη παρόμοιων έργων στη Ελλάδα. Η μονάδα λειτούργησε από τον Ιανουάριο του 2003 έως τον Ιούνιο του 2003 πιλοτικά.

Η εταιρία έχει υποβάλει πρόταση για έγκριση Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης Υλικών Κατασκευών και Κατεδαφίσεων, στο αρμόδιο γραφείο του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. με βάση τις διατάξεις του Νόμου 2939 «Περί εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων συσκευασιών και άλλων προϊόντων». Ήδη η πρόταση έχει εγκριθεί και σύντομα η ΗΛΕΚΤΩΡ θα ξεκινήσει την ανάπτυξη των Μονάδων Διαχείρισης Υλικών Κατασκευών και Κατεδαφίσεων, στην Περιφέρεια της Αττικής.

4.2.2 Ανακύκλωση αλουμινίου

Το αλουμίνιο θεωρείται ιδανικό υλικό για ανακύκλωση γιατί μπορεί να διαχωριστεί εύκολα από τα άλλα υλικά και έτσι η διαλογή του δεν απαιτεί υψηλό κόστος. Επίσης η ανακύκλωση του μπορεί να επαναλαμβάνεται συνεχώς. Για την παραγωγή του μετάλλου που προέρχεται από μεταχειρισμένα προϊόντα και απορρίμματα από αλουμίνιο απαιτείται μόνο το 5% της ενέργειας που απαιτείται για την αρχική παραγωγή του αλουμινίου, δηλαδή εκείνου που παράγεται από τον βωξίτη. Τα μεταχειρισμένα προϊόντα και τα απορρίμματα αλουμινίου (scrap) αποτελούν μια πολύ σημαντική πηγή πρώτης ύλης για την παραγωγή εκ νέου ιδίων ή άλλων προϊόντων αλουμινίου. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι πάνω από το 1/3 του αλουμινίου που καταναλώνεται στην Ευρώπη για την παραγωγή διαφόρων τελικών προϊόντων προέρχεται από ανακυκλωμένο αλουμίνιο.



Εικόνα 12 : Το σήμα της ανακύκλωσης αλουμινίου.

Οι κύριες πηγές απορριμμάτων αλουμινίου είναι δύο:

- Τα απορρίμματα αλουμινίου που δημιουργούνται κατά την διαδικασία μεταποίησης και παραγωγής προϊόντων από αλουμίνιο (*new scrap*).

- Τα απορρίμματα αλουμινίου που δημιουργούνται με το τέλος της ζωής των προϊόντων (*old scrap*).

Η επεξεργασία του αλουμινίου για την παραγωγή προϊόντων πρώτης και δεύτερης μεταποίησης δημιουργεί σημαντικές ποσότητες απορριμμάτων, οι οποίες σε ποσοστό 100% συλλέγονται, επαναχυτεύονται και έτσι ξαναγεννάται πρώτη ύλη αλουμινίου για την ίδια χρήση. Από την ανακαίνιση κατοικιών, γραφείων και καταστημάτων, όπου τα προϊόντα αλουμινίου (πόρτες, παράθυρα, κ.τ.λ.π.) έχουν ευρεία εφαρμογή εδώ και αρκετά χρόνια συλλέγονται σημαντικές ποσότητες που ανακυκλώνονται σε ποσοστό πάνω από 85%

Στον κλάδο του αλουμινίου έχουν δημιουργηθεί προγράμματα ανακύκλωσης από την Ελληνική Ένωση Αλουμινίου, προς όφελος τόσο του περιβάλλοντος, όσο και της εθνικής οικονομίας.

Ο κλάδος αλουμινίου συμμετέχει ενεργά στην εφαρμογή της πολιτικής για την διαχείριση απορριμμάτων. Η εφαρμογή του Νόμου 2939 αναμένεται να δημιουργήσει το απαραίτητο θεσμικό υπόβαθρο από πλευράς Πολιτείας και όλων των εμπλεκόμενων φορέων, έτσι ώστε να γίνει δυνατή η αξιοποίηση των δυνατοτήτων ανακύκλωσης της Ελληνικής Βιομηχανίας Αλουμινίου.

Η ανακύκλωση των δομικών υλικών εκτός του αλουμινίου στην Ελλάδα δεν είναι αναπτυγμένη. Ιδιαίτερη ανακύκλωση υπάρχει για υλικά από χαρτί, γυαλί, αλλά όχι για τα αντίστοιχα δομικά προϊόντα για το λόγο αυτό δεν πραγματοποιείται και σχετική αναφορά στην παρούσα μελέτη.

4.3 Εναλλακτική Διαχείριση Αποβλήτων - Νομοθεσία

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν τα μέτρα, οι όροι και το πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) σύμφωνα με το σχέδιο του Προεδρικού Διατάγματος για το Ν.2939/2001. Για το Προεδρικό Διάταγμα συναρμόδιοι υπουργοί : είναι οι υπουργοί Οικονομίας και Οικονομικών, Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και οι υφυπουργοί Εσωτερικών δημοσίας Διοίκησης και Αποκέντρωσης και Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης. Σημειώνεται ότι ακόμη δεν έχουν δημιουργηθεί εγκεκριμένα συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης και δεν εφαρμόζεται ακόμα η ανακύκλωση των ΑΕΚΚ. Ωστόσο, έχει αναπτυχθεί το πλαίσιο για τη διαχείριση των αδρανών αποβλήτων με τελικό στόχο τη διάθεσή τους σε κατάλληλα επιλεγμένους χώρους με τα απαραίτητα έργα υποδομής. Εξετάζονται σχετικές μελέτες περίπτωσης για τη Ν. Λέσβου.

Το Προεδρικό Διάταγμα αποσκοπεί στην πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων από οικοδομικές εργασίες, έργα τεχνικών υποδομών, εκσκαφές, φυσικές και τεχνολογικές καταστροφές, στην επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και αξιοποίησή τους, καθώς και στη μείωση της ποσότητας και της επικινδυνότητας αποβλήτων. Με την εφαρμογή του διατάγματος προσδοκάται η βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης όλων των

οικονομικών παραγόντων που συμμετέχουν σε οικοδομικές εργασίες και τεχνικά έργα και κυρίως των φορέων που συμμετέχουν άμεσα στη διαχείριση των υλικών αυτών.

Το διάταγμα εφαρμόζεται στα απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις ανεξάρτητα από τη μορφή τους, τον όγκο, το βάρος, ή τα επιμέρους υλικά. Εφαρμόζεται με τις επιφυλάξεις της ισχύουσας εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας σχετικά με τις απαιτήσεις ασφαλείας και υγείας, τις εκπομπές στον αέρα και τους ελέγχους θορύβου, καθώς και την προστασία του εδάφους και των νερών. Από το πεδίο εφαρμογής εξαιρούνται :

- Τα απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις τα οποία χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα. Η διαχείριση των αποβλήτων αυτών πραγματοποιείται σύμφωνα με τη νομοθεσία για την διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων.
- Τα υλικά εκσκαφών και κατεδαφίσεων, που προέρχονται από βιομηχανικές, ή άλλες περιοχές και έχουν ρυπανθεί σε προηγούμενη χρήση από επικίνδυνες ουσίες, ή ύλες σε ποσότητες, ή περιεκτικότητες τέτοιες ώστε να αποτελούν κίνδυνο για την υγεία και το περιβάλλον. Η διαχείριση τους καθορίζεται από τη νομοθεσία για τα επικίνδυνα απόβλητα.
- Χώματα και αδρανή απόβλητα που προέρχονται από την εξόρυξη, την επεξεργασία, κατεργασία και την αποθήκευση ορυκτών πόρων, καθώς και από την εκμετάλλευση λατομείων και κατασκευή σκυροδέματος.

Προκειμένου τα υλικά που προορίζονται για κατασκευές ή οικοδομικές εργασίες να διακινηθούν στην αγορά πρέπει να πληρούνται οι όροι και προϋποθέσεις που προβλέπονται σε ειδικές διατάξεις της εκάστοτε κείμενης νομοθεσίας και αφορούν στη σύνθεση καθώς και στη φύση των υλικών αυτών καθώς και στη δυνατότητα για επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση των αποβλήτων από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις ώστε όταν γίνονται εργασίες διάθεσης ή αξιοποίησής τους να περιορίζονται στο ελάχιστο οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου.

4.3.1 Πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ

Το πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ αποσκοπεί στην πρόληψη ή τον περιορισμό των ζημιολογών για το περιβάλλον επιπτώσεων που προέρχονται από τις εργασίες διαχείρισής τους. Αναφέρεται στη θέσπιση ειδικών μέτρων και στον προσδιορισμό συγκεκριμένων δράσεων και διαδικασιών για την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ και περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο:

- Μέτρα για την οργάνωση της εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ, συμπεριλαμβανομένης της εξεύρεσης χώρων για εγκαταστάσεις μονάδων επεξεργασίας και για την αξιοποίηση ή και εναπόθεση των ΑΕΚΚ.
- Μέτρα για την ενθάρρυνση της αξιοποίησης - ανακύκλωσης των ΑΕΚΚ.

- Μέτρα για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του καταναλωτή, ή του τελικού χρήστη.
- Μέτρα για την επίτευξη των ποσοτικών στόχων σύμφωνα με το άρθρο 12 του παρόντος Π.Δ.
- Κατευθυντήριες γραμμές και τεχνικές οδηγίες για τη συλλογή και μεταφορά των ΑΕΚΚ.

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος εφαρμογής του προγράμματος εναλλακτικής διαχείρισης των εν λόγω αποβλήτων, καθώς και η αναθεώρησή του, γίνονται από τον ΕΟΕΔΣΑΠ (Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων.)

4.3.2 Όροι και προϋποθέσεις, γενικά, για τη διαχείριση των ΑΕΚΚ

1. Κάθε εργασία διαχείρισης των ΑΕΚΚ πραγματοποιείται σύμφωνα με τη διαδικασία, τους όρους και τις προϋποθέσεις που προβλέπονται από τη νομοθεσία για τη διαχείριση των μη επικίνδυνων (στερεών) αποβλήτων.
2. Σε περίπτωση που τα απόβλητα αυτά έχουν αναμιχθεί με άλλα επικίνδυνα απόβλητα ή σε περίπτωση που έχουν καταστεί επικίνδυνα απόβλητα οι εργασίες διαχείρισής τους πραγματοποιούνται σύμφωνα με τη νομοθεσία για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων.
3. Κάθε εγκατάσταση, ή επιχείρηση που εκτελεί εργασίες εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ πρέπει να ενταχθεί ή να συμβληθεί με εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης.

Οι διαχειριστές ΑΕΚΚ υποχρεούνται:

1. Κατά το σχεδιασμό ενός έργου να λαμβάνουν πλήρως υπόψη και να διευκολύνουν την αποξήλωση, την επαναχρησιμοποίηση, την αξιοποίηση και ιδίως την ανακύκλωση των κατασκευαστικών υλικών.
2. Σε συνεργασία με τους προμηθευτές υλικών και κατασκευαστές προϊόντων που χρησιμοποιούνται στις οικοδομικές εργασίες να περιορίσουν τη χρήση επικίνδυνων ουσιών στα προϊόντα, προκειμένου να προλαμβάνεται η ελευθέρωσή τους στο περιβάλλον.
3. Σε συνεργασία με τους προμηθευτές υλικών, τους κατασκευαστές προϊόντων να διευκολύνουν την ανακύκλωση, να μειώσουν τα επικίνδυνα απόβλητα και να παροτρύνουν τους προμηθευτές να ενσωματώσουν αυξημένη ποσότητα ανακυκλωμένου υλικού στα έργα προκειμένου να αναπτύσσονται οι αγορές για ανακυκλωμένα υλικά.

4. Να συνάπτουν συμφωνία με τους διακινητές των προϊόντων που χρησιμοποιούνται σε δομικές κατασκευές για επιστροφή των πλεοναζόντων που δεν χρησιμοποιήθηκαν στο έργο.

Πριν από την έναρξη των εργασιών που αφορούν εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις, οι διαχειριστές ΑΕΚΚ υποχρεούνται να υποβάλλουν στοιχεία σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων (ΣΔΑ) που θα παραχθούν από τη δραστηριότητά τους, παρέχοντας πληροφορίες για

- το όνομα και η Δ/ση του διαχειριστή,
- τον τόπο και τη δραστηριότητα προέλευσης των αποβλήτων,
- τον κύριο του έργου,
- τη συνολική ποσότητα κατ'όγκο (κ.ό.) ή κατά βάρος (κ.β.) των αποβλήτων που εκτιμάται ότι θα παραχθεί από την υλοποίηση του έργου,
- τις ποσότητες κ.ό. ή κ.β. ανά κατηγορία αποβλήτων, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, που αναμένεται να παραχθούν,
- εκτίμηση της ποσότητας των υλικών που μπορούν να αξιοποιηθούν,
- εκτίμηση της ποσότητας των καταλοίπων για υγειονομική ταφή,
- επικυρωμένο αντίγραφο της σύμβασης του διαχειριστή με εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ, ή υπεύθυνη δήλωση του διαχειριστή ότι θα συνεργασθεί με εγκεκριμένο σύστημα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων που θα παραχθούν από το έργο, σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος Π. Δ.

4.3.3 Όροι και προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση των ΑΕΚΚ

Η οργάνωση των συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης γίνεται από τους διαχειριστές ΑΕΚΚ είτε ατομικά από τους ίδιους, είτε συλλογικά, με τη συμμετοχή τους σε εγκεκριμένα συστήματα συλλογικής εναλλακτικής διαχείρισης οποιασδήποτε νομικής μορφής. Για την οργάνωση κάθε ατομικού ή συλλογικού συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης απαιτείται η χορήγηση έγκρισης από τον ΕΟΕΔΣΑΠ. Η έγκριση ισχύει για έξι χρόνια και μπορεί να ανανεώνεται με τροποποίηση ή αναθεώρηση της προβλεπόμενης μελέτης σύμφωνα με τη τότε ισχύουσα νομοθεσία.

Οι διαχειριστές των ΑΕΚΚ υποχρεούνται να οργανώνουν ατομικά, ή συλλογικά εναλλακτικά συστήματα, ή να συμμετέχουν σε συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων που παράγονται από τη δραστηριότητά τους. Προωθούν το πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ, με την οργάνωση συστημάτων συλλογής, προσωρινής αποθήκευσης, μεταφοράς, ανάκτησης και αξιοποίησης των υλικών εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων, τηρουμένων των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας για τη διαχείριση των μη επικίνδυνων αποβλήτων, καθώς και συστημάτων επαναχρησιμοποίησης των δυνάμενων να αξιοποιηθούν υλικών.

Τα παραπάνω συστήματα αποβλέπουν :

- στη συλλογή των ΑΕΚΚ από τα εργοτάξια, ή τους χώρους που παράγονται προκειμένου να διοχετεύονται προς τις λύσεις εναλλακτικής διαχείρισης
- στην επαναχρησιμοποίηση, ή στην αξιοποίηση, συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης των συλλεγόμενων υλικών.
- στη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις που αναφέρονται σε θέματα : προστασίας του περιβάλλοντος και της υγείας και ασφάλειας των καταναλωτών και των εργαζομένων στο σύστημα, προστασίας των δικαιωμάτων βιομηχανικού και εμπορικού απορρήτου, αποφυγής εμποδίων στο εμπόριο, ή στρεβλώσεων στον ανταγωνισμό για τα εισαγόμενα προϊόντα

Κάθε σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης που εκτελεί εργασίες συλλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας, ανακύκλωσης και αξιοποίησης αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις υποχρεούται:

- Να τηρεί βιβλίο καταγραφής της προέλευσης, ποσότητας, κατηγορίας, τρόπου αξιοποίησης και διάθεσης των εν λόγω αποβλήτων καθώς και της παράδοσης και παραλαβής τους, αναφέροντας κυρίως την ημερομηνία αυτών.
- Να γνωστοποιεί τα στοιχεία στον ΕΟΕΔΣΑΠ και στην αρμόδια υπηρεσία περιβάλλοντος της οικείας Περιφέρειας, όταν αυτά ζητηθούν.
- Να καταρτίζει λεπτομερή έκθεση σχετικά με την εφαρμογή του συστήματος ατομικής, ή συλλογικής εναλλακτικής διαχείρισης και τον τρόπο εκπλήρωσης των υποχρεώσεων τους κατ' εφαρμογή του άρθρου αυτού. Η έκθεση αυτή περιλαμβάνει και τον προγραμματισμό του συστήματος για τον επόμενο χρόνο.

Κάθε τρία χρόνια από τη χορήγηση της έγκρισης του συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης, διενεργείται έλεγχος από τον ΕΟΕΔΣΑΠ μετά από αίτηση του διαχειριστή, ή του συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης, ή αυτεπαγγέλτως, προκειμένου να διαπιστωθεί αν κατά το χρονικό αυτό διάστημα εφαρμόζονται οι μέθοδοι εναλλακτικής διαχείρισης και επιτυγχάνονται οι στόχοι της σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παρόντος διατάγματος. Το Πιστοποιητικό Εναλλακτικής Διαχείρισης (Π.Ε.Δ.) χορηγείται εφόσον το σύστημα, ή ο διαχειριστής :

- ✓ αποδεικνύει με βάση τα στοιχεία που του ζητά ο ΕΟΕΔΣΑΠ, ότι εκπλήρωσε τις υποχρεώσεις εναλλακτικής διαχείρισης για την προηγούμενη τριετία σύμφωνα με τους όρους που προσδιορίζονται στην χορηγηθείσα έγκριση του συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης
- ✓ καταβάλλει το ανάλογο ανταποδοτικό τέλος

Αν ο ΕΟΕΔΣΑΠ έχει διαπιστώσει ότι δεν πληρούνται οι υποχρεώσεις εναλλακτικής διαχείρισης, ή ότι δεν τηρούνται οι όροι της έγκρισης που χορηγήθηκε, μπορεί να θέσει ειδικούς όρους για την έκδοση του ΠΕΔ με προθεσμία συμμόρφωσης με αυτούς, ή να επιβάλλει χρηματικό πρόστιμο.

Εάν ο αιτών επί δύο φορές δεν επιδεικνύει επάρκεια, ή δεν συμμορφωθεί με τους τιθέμενους ειδικούς όρους, ο ΕΟΕΔΣΑΠ έχει τη δυνατότητα:

- ✓ στην περίπτωση συστήματος ατομικής εναλλακτικής διαχείρισης να υποχρεώνει τον αιτούντα να συμμετάσχει σε υπάρχον σύστημα συλλογικής εναλλακτικής διαχείρισης που αφορά τον κλάδο του, ή να συμπράξει στη δημιουργία νέου, άλλως προβαίνει σε αναθεώρηση των όρων, ή σε ανάκληση της έγκρισης του συστήματος αυτού.
- ✓ στην περίπτωση συστήματος συλλογικής εναλλακτικής διαχείρισης να προβεί σε αναθεώρηση των όρων, ή σε ανάκληση της έγκρισης του συστήματος αυτού.

4.3.4 Όροι και προϋποθέσεις για τη συλλογή και μεταφορά των ΑΕΚΚ πριν οδηγηθούν για Εναλλακτική Διαχείριση

Οποιοσδήποτε συλλέγει ή/και μεταφέρει ΑΕΚΚ υποχρεούται να έχει λάβει σχετική άδεια. Κατά την συλλογή σε περίπτωση που υπάρχουν επικίνδυνα απόβλητα πρέπει να διασφαλίζεται η χωριστή συλλογή τους κατά τρόπο ώστε να μην αναμιγνύονται με τα άλλα ΑΕΚΚ και να εξασφαλίζεται η μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση και διάθεσή τους σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις της νομοθεσίας για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων. Πριν από τις εργασίες κατεδάφισης λαμβάνονται μέτρα για την επιλεκτική αποξήλωση των τμημάτων και υλικών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν είτε στο εργοτάξιο είτε σε άλλες παρεμφερείς εργασίες. Λαμβάνονται μέτρα για να γίνεται πρώτα η διαλογή των αδρανών και των ανακυκλώσιμων υλικών στο εργοτάξιο και τη χωριστή συλλογή τους, ώστε να καθίσταται ευκολότερη η αξιοποίησή τους. Οι κάδοι συλλογής επιτηρούνται κατά τη διάρκεια της ημερήσιας εργασίας και στο τέλος αυτής προστατεύονται με κατάλληλο κάλυμμα ώστε να αποφεύγεται η απόρριψη ξένων αντικειμένων και ανάμειξη με άλλα απόβλητα. Κάθε συλλέκτης ΑΕΚΚ υποχρεούται:

- ✓ να είναι κάτοχος άδειας συλλογής
- ✓ να μεταφέρει σε τακτά διαστήματα τα ΑΕΚΚ και να τα παραδίδει σε εγκεκριμένες μονάδες επεξεργασίας, ή σε εγκεκριμένους χώρους αξιοποίησης, ή διάθεσης.

Η μεταφορά των αποβλήτων σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας, ή στους χώρους αξιοποίησης και διάθεσης γίνεται με μεταφορικά μέσα που διαθέτουν κατάλληλα καλύμματα, ώστε να αποτρέπεται η διάλυσή, ή η διάχυσή τους στους δρόμους.

4.3.5 Όροι και προϋποθέσεις για την επεξεργασία και αξιοποίηση των ΑΕΚΚ πριν οδηγηθούν για Εναλλακτική Διαχείριση

Κάθε εγκατάσταση επεξεργασίας και αξιοποίησης ΑΕΚΚ πρέπει :

- ✓ να έχει λάβει έγκριση περιβαλλοντικών όρων και άδεια διαχείρισης ΑΕΚΚ
- ✓ να συμβάλλεται με εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ

Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας των ΑΕΚΚ αποτελούνται από χώρους υποδοχής των ΑΕΚΚ, χώρους διαλογής και αποθήκευσης των ανακτημένων υλικών, χώρους επεξεργασίας/ανακύκλωσης και αποθήκευσης των δευτερογενών προϊόντων, καθώς και τον απαραίτητο τεχνικό και μηχανολογικό εξοπλισμό. Οι χώροι είναι περιφραγμένοι, προκειμένου να προστατεύονται από την απόρριψη άλλου τύπου αποβλήτων και πρέπει να πληρούν όλες τις απαιτήσεις για υγιεινή και ασφάλεια. Όλοι οι χώροι διαθέτουν συστήματα πυρανίχνευσης- πυρόσβεσης και λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα εξουδετέρωσης των οσμών. Η επεξεργασία των ΑΕΚΚ πραγματοποιείται μόνο στις θέσεις που εγκρίνονται ως κατάλληλες, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ).

Τα ΑΕΚΚ που μεταφέρονται στις μονάδες επεξεργασίας απαγορεύεται να περιέχουν οικιακά απορρίμματα. Τα ανάμικτα απόβλητα δεν παραμένουν, πριν τη διαλογή τους, στους χώρους υποδοχής περισσότερο από 30 ημέρες από την άφιξή τους σε αυτούς. Για τα αδρανή υλικά ο χρόνος παραμονής τους στους χώρους υποδοχής παρατείνεται μέχρι 6 μήνες. Τα ανακτημένα υλικά θα πρέπει σε χρονικό διάστημα που να μην ξεπερνά τους 12 μήνες να έχουν διατεθεί στην αγορά, ή σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις ανακύκλωσης. Τα επεξεργασμένα αδρανή για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως «προϊόντα δομικών κατασκευών» πρέπει να είναι κατάλληλα για τη χρήση για την οποία προορίζονται και να πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές, σύμφωνα με τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις. Ενώ όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη παράγραφο τα αδρανή κατάλοιπα που προκύπτουν από την επεξεργασία των ΑΕΚΚ, καθώς και τα χώματα και πέτρες αξιοποιούνται με τη χρήση τους σε εργασίες επιχωματώσεων, αποκαταστάσεις ανενεργών λατομείων και ανεξέλεγκτων χωματερών, επικαλύψεις χώρων υγειονομικής ταφής και εν γένει αναμόρφωση υποβαθμισμένων τοπίων ή αναπλάσεων χώρων.

Οι ποσοτικοί στόχοι για την αξιοποίηση των αποβλήτων από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις, όπως έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο 4.1 είναι :

- μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2006, να αξιοποιείται κατ' ελάχιστο το 30 % κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50%.
- μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2008, να αξιοποιείται κατ' ελάχιστο το 50 % κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50%.
- μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2015, να αξιοποιείται τουλάχιστον το 80 % κατά βάρος των παραγομένων αποβλήτων, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον 50%.

4.3.6 Ενημέρωση των χρηστών

Ο ΕΟΕΔΣΑΠ σε συνεργασία με τα εγκεκριμένα συστήματα ΑΕΚΚ οργανώνει σύστημα ενημέρωσης - πληροφόρησης για θέματα εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ, το οποίο απευθύνεται :

- στις παραγωγικές τάξεις, καθώς και στους ιδιωτικούς και δημόσιους φορείς που έχουν σχέση με τις διαδικασίες της εναλλακτικής διαχείρισης,
- στο ευρύ κοινό.

Το περιεχόμενο της ενημέρωσης - πληροφόρησης θα έχει θεματολογία σχετικά με τα προγράμματα εναλλακτικής διαχείρισης για τα ΑΕΚΚ, τα συστήματα επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης, αξιοποίησης. Αναφέρεται στο ρόλο των χρηστών-καταναλωτών για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί στον τομέα της εναλλακτικής διαχείρισης και στη διάθεση των αναγκαίων στοιχείων και δεδομένων σχετικά με τη διαχείριση των ΑΕΚΚ προς τους ενδιαφερόμενους.

Ο ΕΟΕΔΣΑΠ έχει τη δυνατότητα συλλογής και επεξεργασίας περαιτέρω πληροφοριών, με την επιφύλαξη του βιομηχανικού και εμπορικού απορρήτου. Καταρτίζει ετήσιες εκθέσεις σχετικά με την εφαρμογή του παρόντος διατάγματος και δημοσιοποιεί κάθε δύο χρόνια κατάλογο με τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ, καθώς και με τους νόμιμους κατόχους των πιστοποιητικών εναλλακτικής διαχείρισης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

5.1 Κύκλος Ζωής Υλικών και Συστημάτων

Κάθε απόφαση που σχετίζεται με τη λειτουργία και τη συμπεριφορά του κτιρίου κατά τη διάρκεια της ζωής του έχει βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες συνέπειες για το περιβάλλον και για τους ένοικους. Η κατασκευή κτιρίων για να γίνει με περιβαλλοντικά κριτήρια απαιτεί να διερευνηθούν πολλοί σημαντικοί παράμετροι που σχετίζονται με τις επιπτώσεις της κατασκευής, της λειτουργίας, της απόδοσης και της συμπεριφοράς στη διάρκεια της ζωής της σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό ή ακόμη και σε παγκόσμιο επίπεδο. Μια από αυτές τις παραμέτρους είναι ο κύκλος ζωής των υλικών και συστημάτων που χρησιμοποιούνται σε ένα κτίριο.

Η ανάλυση του κύκλου ζωής (Life Cycle Assessment ή LCA) είναι ένα εργαλείο εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων που συνδέονται με κάποιο προϊόν, μια διεργασία, ή μια δραστηριότητα προσδιορίζοντας και ποσοτικοποιώντας την ενέργεια και τα υλικά που χρησιμοποιούνται, καθώς και τα απόβλητα που απελευθερώνονται στο περιβάλλον.⁵⁸

Η ανάλυση του κύκλου ζωής δεν αφορά μόνο τα προϊόντα και τα υλικά που χρησιμοποιούνται, αφορά ουσιαστικά το ίδιο το κτίριο. Το LCA μελετά τις επιπτώσεις που έχει ένα προϊόν, μια διεργασία, ή μια υπηρεσία στο περιβάλλον, στην ανθρώπινη υγεία και στη διαχείριση φυσικών πόρων. Πρόκειται για μια μελέτη που διερευνά τα παρακάτω:

- Την φύση των υλικών του κτιρίου,
- Την προέλευση και την παραγωγή των υλικών του κτιρίου,
- Τα προβλήματα που δημιουργούνται κατά τη φάση της κατασκευής, αλλά και της λειτουργίας του κτιρίου,
- Την κατάληξη των αποβλήτων.

⁵⁸ Ορισμός σύμφωνα με τον οργανισμό *SETAC*, , www.aix.meng.auth.gr.

Τα χαρακτηριστικά αυτά πρέπει να είναι κατάλληλα μελετημένα για όλη την διάρκεια ζωής του κτιρίου, από την στιγμή που σχεδιάζεται, κατασκευάζεται, χρησιμοποιείται, έως την ώρα της κατεδάφισης του. Η εφαρμογή αυτής της μεθοδολογίας δίνει την δυνατότητα της συνεχούς και λεπτομερούς παρακολούθησης της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που προκύπτει από ένα κτίριο καθώς και την τροποποίηση της παραγωγικής διαδικασίας με στόχο την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται για την ανάλυση ζωής των υλικών στηρίζεται :

- Στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών φορτίων που δημιουργούνται κατά την παραγωγή και χρήση ενός προϊόντος, ενός συστήματος, ή αλλιώς μιας δραστηριότητας που πραγματοποιείται στο κτίριο. Η εκτίμηση γίνεται με τον προσδιορισμό και την ποσοτικοποίηση της ενέργειας και των υλικών που καταναλώνονται αλλά και των αντίστοιχων αποβλήτων που απορρίπτονται στο φυσικό περιβάλλον για κάθε μια από τις παραπάνω δράσεις.
- Στην αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκύπτουν από τη χρήση ενέργειας και υλικών καθώς και από τις εκροές στο περιβάλλον.
- Τέλος, στον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των δυνατοτήτων που υπάρχουν για την δημιουργία περιβαλλοντικών βελτιώσεων.

Η αποτίμηση ενός συστήματος με βάση τη μεθοδολογία του LCA είναι σφαιρική και περιλαμβάνει ολόκληρο τον κύκλο ζωής προϊόντος, διεργασίας ή υπηρεσίας από την αρχική του δημιουργία μέχρι την τελική απόρριψη στο περιβάλλον. Τα στάδια που περιλαμβάνει ο κύκλος ζωής είναι : εξαγωγή, επεξεργασία των πρώτων υλών, μεταφορά, διάθεση, χρήση, ανακύκλωση και τελική απόθεση των προϊόντων. Παρουσιάζονται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 13 : Στάδια κύκλου ζωής.⁵⁹

Η ανάλυση του κύκλου ζωής συγκροτείται σε τέσσερα στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι ο καθορισμός των στόχων και των ορίων του συστήματος. Το δεύτερο στάδιο είναι εκείνο του εντοπισμού, υπολογισμού και της καταγραφής των δεδομένων. Στο στάδιο αυτό με βάση τα ισοζύγια μάζας και ενέργειας, υπολογίζονται τα ποσοστά των ρύπων που παράγονται από τη λειτουργία των διαφόρων συστημάτων. Επιπλέον, οι ρύποι διακρίνονται ανάλογα με την πηγή που τους παράγει και κατανέμονται σε εκπομπές στον αέρα, στο νερό και σε στερεά απόβλητα. Το τρίτο στάδιο είναι η ομαδοποίηση των «ρύπων» και ο συσχετισμός τους με διαφορετικές κατηγορίες επιπτώσεων. Στο στάδιο αυτό υπολογίζονται οι απορρίψεις στο περιβάλλον και η αξιολόγηση των πιθανών επιπτώσεων που ακολουθούν. Στη συνέχεια οι επιπτώσεις αυτές ομαδοποιούνται σε κατηγορίες, με σκοπό να υπολογιστεί η σχετική βαρύτητα μεταξύ των κατηγοριών. Στο τέταρτο και τελικό στάδιο μελετάται η ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και προσδιορίζονται οι δυνατότητες βελτιστοποίησης του συστήματος, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις προς το ευρύτερο περιβάλλον.

⁵⁹ www.aix.meng.auth.gr.

Από τέτοιου είδους αναλύσεις κύκλων ζωής έχουν προκύψει τα ακόλουθα συμπεράσματα. Η κατασκευή και η χρήση των κτιρίων καταναλώνει ⁶⁰:

- Το 40% της παγκόσμιας κατανάλωσης σε ανόργανα υλικά,
- Το 25% της πρωτογενούς δασικής ύλης,
- Το 40% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας,
- Το 16% της παγκόσμιας κατανάλωσης νερού.

Ακόμη:

- Η περιεχόμενη ποσότητα ενέργειας για την κατασκευή κτιρίων ισοδυναμεί με την αντίστοιχη που απαιτείται για θέρμανση και κλιματισμό για 7-8 χρόνια.
- Ο χρόνος αποδόμησης του οπλισμένου σκυροδέματος είναι 2,5 φορές μεγαλύτερος από το μέσο χρόνο ζωής του σε ένα κτίριο.
- Γενικά η διάρκεια ζωής ενός κτιρίου που έχει κατασκευαστεί με πολύ προσοχή, καλή επιλογή υλικών και σωστή συντήρηση (όποτε είναι σκόπιμο) είναι γύρω στα 50 χρόνια

Σκοπός της ανάλυσης κύκλου ζωής είναι η αξιολόγηση των δυνατοτήτων που υπάρχουν για μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε συνδυασμό με την ορθολογική χρήση πρώτων υλών και ενέργειας. Η ανάλυση κύκλου ζωής έχει σαν στόχο:

1. Να αποτυπώσει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ μιας δραστηριότητας και του περιβάλλοντος.
2. Να συνεισφέρει στην εμβάθυνση και την κατανόηση της ολιστικής και αλληλοεξαρτώμενης φύσης των περιβαλλοντικών συνεπειών μιας ανθρώπινης δραστηριότητας.
3. Να εφοδιάσει τα κέντρα λήψης αποφάσεων με τα κατάλληλα εργαλεία και πληροφορίες που θα προσδιορίζουν τις περιβαλλοντικές επιδράσεις κάθε δραστηριότητας καθώς και τις δυνατότητες περιβαλλοντικής βελτιστοποίησης τους. ⁶¹

Η ανάλυση κύκλου ζωής είναι ένα εργαλείο περιβαλλοντικής διαχείρισης που αναπτύσσεται ολοένα και περισσότερο τελευταία. Με τη βοήθεια αυτής της μεθόδου η κατασκευή των κτιρίων γίνεται πιο αξιόπιστη και σέβεται τις ανάγκες των ανθρώπων και το περιβάλλον. Κάθε μία από τις φάσεις του κύκλου ζωής των έργων έχει την περιβαλλοντική του διάσταση και όλες μαζί συμβάλλουν στη δημιουργία αειφόρου κατασκευής.

Με την ολοκλήρωση κάθε έργου δεν σημαίνει ότι τελείωσαν και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθώς τα έργα είναι, «ζωντανοί οργανισμοί» και χρειάζονται συστηματική συντήρηση, ενώ αυτή καθ' αυτή η λειτουργία τους, μερικές φορές μπορεί να έχει μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από ότι η κατασκευή, αν δεν γίνεται περιβαλλοντική παρακολούθηση και δεν λαμβάνονται διορθωτικές ενέργειες.

Επιπλέον η καλή και συστηματική συντήρηση των έργων οδηγεί σε επιμήκυνση του ωφέλιμου χρόνου ζωής τους, με αποτέλεσμα να δημιουργείται περιβαλλοντικό

⁶⁰ www.aix.meng.auth.gr.

⁶¹ www.tee.gr

όφελος, οικονομίας σε φυσικούς πόρους και σε ενέργεια, αφού κάθε έργο θα αντικατασταθεί μετά από πάρα πολλά χρόνια. Οι κατασκευές πλέον οφείλουν να έχουν ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα και με έναν αξιόπιστο κύκλο ζωής όλα τα παραπάνω μπορούν να γίνουν εφικτά.

Στην Ελλάδα η εφαρμογή της ανάλυσης κύκλου ζωής των δομικών υλικών έχει παραμείνει σε θεωρητικό επίπεδο διότι δεν έχει θεσπιστεί κάποιο σχετικό διάταγμα για να δώσουν οι κατασκευαστές την πρέπουσα προσοχή. Η εφαρμογή του LCA (σε κάποιες Ευρωπαϊκές χώρες) εδραιώθηκε με την ενσωμάτωση του στο σύστημα ISO 14000 αλλά και στα EMS (Environmental Management Systems), EMAS (EU Eco – Management and Audit Schemes) και IPPC (EC Directive on International Pollution Prevention and Control). Τα συστήματα ISO 14000, EMS και IPPC αποτελούν συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

5.2 Δομικά Υλικά Φιλικά προς το Περιβάλλον

Από αυτά που παρουσιάστηκαν στις παραπάνω ενότητες έχει πλέον δημιουργηθεί το συμπέρασμα ότι είναι εμφανής η ενόχληση, που προκαλούν στους ένοικους των κτιρίων ορισμένα από τα υλικά και προϊόντα (κόλλες, ρητίνες, βερνίκια, μονωτικά υλικά κ.ά.) των οποίων γίνεται ευρεία χρήση στις σημερινές οικοδομές. Η εξάπλωση του συνδρόμου των άρρωστων κτιρίων και η διαπίστωση της σχέσης που υπάρχει ανάμεσα στην παρουσία υλικών πιθανώς βλαβερών και την υγεία του ανθρώπου στους χώρους κατοικίας, αποτελούν το καμπανάκι του κινδύνου για την κατασκευαστική τεχνολογία. Επομένως η ανάγκη για μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, η ανάγκη για την αντιμετώπιση του συνδρόμου των «άρρωστων κτιρίων» και η δημιουργία νέων τεχνολογιών δημιούργησαν μια νέα πραγματικότητα στον τομέα της κατασκευής κατοικιών. Η νέα αυτή πραγματικότητα ονομάζεται «οικολογική, ή αειφορική δόμηση», η οποία χρησιμοποιεί καινούργια προϊόντα. Με τα υλικά αυτά και τις διάφορες λειτουργίες που ακολουθούν, τα κτίρια ικανοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις ανάγκες των χρηστών, μειώνουν στο ελάχιστο τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, προστατεύουν την υγεία των ενοίκων και αλλά και το ευρύτερο περιβάλλον. Αρχικά στη Γερμανία και στη συνέχεια σιγά - σιγά στον υπόλοιπο δυτικό κόσμο, αρχίζει να ενισχύεται και να καθιερώνεται η οικολογική δόμηση.

Το κοινό και οι κατασκευαστές ενημερώνονται σχετικά με τα δομικά υλικά που κρίνονται φιλικά στο περιβάλλον με βάση κάποια οικολογικά κριτήρια. Πως μπορεί όμως ο καταναλωτής να ξεχωρίσει αυτά τα υλικά; Τα περισσότερα από αυτά διαθέτουν κάποιο οικολογικό σήμα (θα γίνει αναφορά στην συνέχεια για τα οικολογικά προϊόντα που κυκλοφορούν στην αγορά), αλλά μπορεί ακόμη να γίνει προμήθεια ειδικών καταλόγων που περιέχουν τα υλικά που θεωρούνται φιλικά προς το περιβάλλον (όπως

τον κατάλογο που έχει δημιουργήσει το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ). Παρατίθεται ένα δείγμα από δέκα προϊόντα που έχουν θεωρηθεί από τον Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ σαν εγγυημένα φιλικά προϊόντα ⁶² :

Ωστενιτικός χάλυβας : Πολλές από τις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα γερνούν πρόωρα λόγω της διαδικασίας της οξείδωσης των ράβδων που περιέχουν. Ο ωστενιτικός χάλυβας, είναι ανοξείδωτος, περιορίζοντας έτσι το παραπάνω πρόβλημα. 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. Με το υλικό αυτό περιορίζεται η επίπτωση των οικοδομικών εργασιών στο περιβάλλον.

Ασβέστης: Ο ασβέστης είναι ένα προϊόν που προτείνεται ιδιαίτερα από τους κατασκευαστές, επειδή όταν χρησιμοποιείται στους τοίχους επιτρέπει μια σταθερή ανταλλαγή αέρα μεταξύ εσωτερικού χώρου και εξωτερικού περιβάλλοντος, ενώ, είναι εύκολη η συντήρηση και η ανακατασκευή του στις περιοχές 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.

Κετσές από καρύδα: Συνίσταται από το εξειδικευμένο Ινστιτούτο Οικοδομικής Βιολογίας (Institut fur Baubiologie) του Ρόχενχάιμ (Γερμανία), σαν ένα από τα <<πράσινα>> υλικά. Ο κετσές 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.

Αυτό είναι ένα δείγμα μόνο από τα φιλικά υλικά που κυκλοφορούν στην αγορά.

Παρουσιάζονται στον κατάλογο που ακολουθεί οι λειτουργίες και άλλες σχετικές διαδικασίες που σχετίζονται με ένα κτίριο όσον αφορά την περιβαλλοντική του συμπεριφορά, σύμφωνα με το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.. Στο Παράρτημα II της παρούσας εργασίας παρουσιάζονται αναλυτικά τα υλικά που σχετίζονται τόσο με τις λειτουργίες όσο και τις διαδικασίες καθώς και οι εταιρείες που τα προσφέρουν, ή τα υλοποιούν.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ⁶³

- ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
- ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ
- ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

⁶² www.minenv.gr

⁶³ www.minenv.gr - www.dipe.gr

- ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ
- ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΝΕΡΟΥ
- ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ - ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ - ΔΑΠΕΔΑ - ΟΡΟΦΕΣ
- ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ
- ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ
- ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ
- ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ
- ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
- ΤΟΠΙΚΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ - ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
- ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΚΙΑΣΗ
- ΦΩΤΙΣΜΟΣ - ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ
- ΧΡΩΜΑΤΑ-ΒΑΦΕΣ

Ακολουθεί μια σύντομη ανάλυση για κάποια συγκεκριμένα οικολογικά υλικά που έχουν χρησιμοποιούνται στις νέες κατασκευές, αλλά και σε οποιαδήποτε άλλη κατοικία.

5.2.1 Οικολογικά χρώματα και χρώματα ήπιας χημείας

Πριν από μερικά χρόνια, στην ελληνική αγορά υπήρχε απουσία οικολογικών χρωμάτων. Τα κεντρικά χρωματοπωλεία αγνοούσαν και την ύπαρξή τους, επειδή υπήρχε έλλειψη ζήτησης (παρότι στην Ευρώπη παράγονται μαζικά τα τελευταία 20 χρόνια).

Σήμερα, ευτυχώς τα πράγματα έχουν αλλάξει προς το καλύτερο διότι γίνεται μαζική εισαγωγή ποιοτικών ευρωπαϊκών οικολογικών χρωμάτων, αλλά και αρκετές ελληνικές βιομηχανίες χρωμάτων παράγουν πολύ καλής ποιότητας χρώματα ήπιας χημείας.

Ουσιαστικά, οικολογικό χρώμα σημαίνει το χρώμα που φτιάχνεται κατά 100% με φυσικά συστατικά. Όμως αυτό έχει ένα πολύ υψηλό κόστος. Ενώ το χρώμα ήπιας χημείας φιλικό προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο, είναι ένα χρώμα που χρησιμοποιεί ήπιας σύστασης χημικά πρόσθετα. Τα χρώματα ήπιας χημείας περιέχουν διαλύτες κάτω από 10% και δεν περιέχουν βαρέα μέταλλα, δεν θεωρούνται πλήρως οικολογικά αλλά χρώματα που βεβαίως δεν είναι πλήρως οικολογικά, αλλά έχουν «λιγότερη χημεία» με αποτέλεσμα να είναι περισσότερο φιλικά στον άνθρωπο και το περιβάλλον. Και οι δυο κατηγορίες χρωμάτων έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

1. 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.

2. Έχουν περιορισμένη εκπομπή ρύπων και κατά την παραγωγή τους αλλά και κατά την εφαρμογή τους και για αρκετά χρόνια μετά έχουν χαμηλή εκπομπή ρύπων.
3. Περιορίζουν την δημιουργία βλαβερών αποβλήτων. 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 τόσο πολύ υψηλό κόστος ανακύκλωσης που γίνεται ασύμφορο και έτσι το μολυσμένο νερό διοχετεύεται στο περιβάλλον και το μολύνει.
4. Εκλύουν λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα. Δημιουργούνται πολύ μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα κατά την παραγωγή των χημικών χρωμάτων.
5. Πιστοποιήσεις ποιότητας.⁶⁴ Διαθέτουν πιστοποιητικά ποιότητας ISO 14001, που πιστοποιούν την φιλική προς το περιβάλλον (σύστασή τους) και τη διαδικασία παραγωγής τους.

Για να γίνουν κατανοητά τα παραπάνω χρησιμοποιείται ένα παράδειγμα :

Ένα σπίτι 200 τ.μ. έχει βαφτεί με οικολογικά χρώματα. Πραγματοποιείται:

1. Εξοικονόμηση ενέργειας 3.350 KWh,
2. Εκλύονται 80 Mio/m³ λιγότεροι ρύποι,
3. Παράγονται 100.000 lt (λίτρα) λιγότερο ακάθαρτο νερό,
4. Παράγονται 170 lt λιγότερα στερεά απόβλητα,
5. Εκλύεται 560 Kg λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα.⁶⁵

Στην ελληνική αγορά υπάρχουν τα παρακάτω οικολογικά χρώματα :

- Τα χρώματα της εταιρείας AURO (τα οποία είναι κατεξοχήν οικολογικά) .
Τα φυσικά χρώματα AURO
- Τα χρώματα της εταιρείας KEIM (ABIO Paints).
Τα χρώματα Brillux της εταιρείας RENOVAT.
- Τα χρώματα της εταιρείας ER-LAC
- Τα χρώματα Petite και Aqoua Lux της εταιρείας BERLING (τα οποία διαθέτουν ISO 9001 και Κοινοτικό οικολογικό σήμα της Ε.Ε.)
- Τα χρώματα της Vechro (είναι κατεξοχήν οικολογικά)
- Τα χρώματα της κυπριακής εταιρείας BIOXPOM.

⁶⁴ www.dipe.gr Άρθρο του Κ. Τσίπηρα Πολιτικού Μηχανικού

⁶⁵ www.dipe.gr Άρθρο του Κ. Τσίπηρα Πολιτικού Μηχανικού



Εικόνα 14 : Οικολογικά χρώματα AURO.

5.2.2 Τα οικολογικά θερμομονωτικά υλικά

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

- Δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή τους,
- Είναι ανακυκλώσιμα,
- Δεν μολύνουν το περιβάλλον κατά τη διάρκεια παραγωγής τους,
- 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,
- Είναι εξίσου ανθεκτικά και αποδοτικά.

5.2.3 Οικολογικά δάπεδα

Παλαιότερα η παραγωγή και επεξεργασία των στοιχείων ενός δαπέδου δεν ήταν ρυπογόνα, ή καταστροφική για το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον των κατοικιών. Δυστυχώς όμως στις μέρες μας ακόμη και τα πιο απλά δάπεδα, όλων των ειδών, έπαψαν να παράγονται με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο και κατέστησαν, σε πολλές περιπτώσεις και επικίνδυνα για την υγεία των τελικών χρηστών τους. Η συνεχώς αυξανόμενη αναζήτηση οικολογικών προϊόντων όμως, οδήγησε στην επανεμφάνιση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον.

Τα οικολογικά δάπεδα που κυκλοφορούν είναι τα παρακάτω :

A) Τα ξύλινα δάπεδα

Τα χαρακτηριστικά τους είναι:

- Δεν έχουν υποστεί επεξεργασία με χημικές ουσίες, τοξικά μυκητοκτόνα, λούστρα κλπ. Κατά κανόνα, προέρχονται από τις Σκανδιναβικές Χώρες (Φινλανδία και Σουηδία). Η ξυλεία που προέρχεται από τα τροπικά δάση, οδηγεί στην καταστροφή των συγκεκριμένων δασών και εδαφών
- Οι βασικοί τύποι δαπέδων/ παρκετών είναι:
 - Το μασίφ ξύλινο δάπεδο
 - Το συγκολλημένο δάπεδο (τύπου laminated)
 - Το έτοιμο προβερνικωμένο δάπεδο πολλαπλών στρωμάτων
- Τα δένδρα που χρησιμοποιούνται στα οικολογικά δάπεδα είναι κυρίως τα εξής : Το πεύκο, η Δρυς και ο φελλόδεντρο το οποίο στην Πορτογαλία, σχηματίζει τεράστια δάση και από αυτό παράγεται ένα από τα πλέον εξαίσια οικολογικά υλικά ο φελλός, που δυστυχώς, μέχρι και σχετικά πρόσφατα πιστευόταν στην χώρα μας, ότι χρησιμοποιείται μόνο για πώματα φιαλών, ενώ ουσιαστικά είναι η βάση δημιουργίας υψηλής ποιότητας δαπέδων.⁶⁶ Υπάρχουν φυσικά και δάπεδα τύπου iroko, doumil, cameron, niagan κ.λ.π. αλλά πάντα πρέπει να εξετάζεται η χώρα προέλευσής τους.

B) Τα κεραμικά δάπεδα τύπου Cotto

Κατατάσσονται σε εσωτερικά, ή εξωτερικά, τοίχου, ή δαπέδου. Είναι καθαρά οικολογικό προϊόν, δυστυχώς συχνά συγχέεται με τα υπόλοιπα κεραμικά πλακίδια και ακόμη χρησιμοποιείται ελάχιστα στη χώρα μας, παρ' ότι υπάρχουν προϊόντα που παράγονται και στην Ελλάδα.

Γ) Τα δάπεδα linoleum

Το linoleum είναι ένα καλό υλικό, αλλά και αρκετά μονωτικό, όμως δεν είναι ανθεκτικό στα αλκαλικά. Χρειάζεται προσοχή στις κόλλες που χρησιμοποιούνται κατά την τοποθέτησή του, αλλά και στο υποτιθέμενο ακρυλικό του φινίρισμα, που χρησιμοποιείται για την μηχανική αντοχή του.

⁶⁶ Άρθρο Κ. Τσιπέρα ό.π.

5.3 Τα Οικολογικά Σήματα

Τα οικολογικά σήματα που κυκλοφορούν στην Ευρώπη είναι το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα και κάποια εθνικά οικολογικά σήματα ορισμένων ευρωπαϊκών χωρών. Στην Ευρώπη υπάρχουν έξι αναγνωρισμένα οικολογικά σήματα με διαφορετικά κριτήρια και μεθοδολογία το καθένα. Τα σήματα αυτά είναι τα εξής :

- Το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα



Το σήμα αυτό λειτουργεί παράλληλα και συμπληρωματικά με τα άλλα εθνικά σήματα. Δηλώνει ότι ένα προϊόν είναι φιλικό προς το περιβάλλον. Σκοπός της δημιουργίας του σήματος είναι η ώθηση επιχειρήσεων στην ανάπτυξη προϊόντων περιορισμένου αντίκτυπου στο περιβάλλον.

- Το Σκανδιναβικό σήμα Σκανδιναβικός Κύκνος



Πολυεθνικό οικολογικό σήμα, λειτουργεί συμπληρωματικά με το ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα για τις σκανδιναβικές χώρες. Μόνο προϊόντα με συγκεκριμένα οικολογικά κριτήρια και απαιτήσεις για προστασία του περιβάλλοντος επιτρέπεται να διαθέτουν αυτό σήμα. Το σήμα αυτό βοηθάει του καταναλωτές να αναγνωρίζουν από την πληθώρα των υλικών αυτά που είναι περισσότερο ασφαλή για το περιβάλλον και οδηγεί τις βιομηχανίες να παραγάγουν προϊόντα που σέβονται το περιβάλλον.

- Το Γαλλικό σήμα NF- Environnement



Είναι γαλλικό προαιρετικό οικολογικό σήμα το οποίο έχει δυο λειτουργίες : να προσφέρει πληροφορίες για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των υλικών και να καθιερώνει την αναγνώριση των εταιριών που σέβονται το περιβάλλον.

- Το Ισπανικό σήμα Aenor-Medio Ambiente



Πρόκειται για το προαιρετικό οικολογικό σήμα της Ισπανίας. Έχει σκοπό να προωθήσει τα οικολογικά προϊόντα και να προσφέρει πληροφορίες για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που έχουν τα σχετικά προϊόντα.

- Το Γερμανικό σήμα Γαλάζιος Άγγελος



Έχει απονεμηθεί στα ακόλουθα δομικά υλικά: βερνίκια, ταπετσαρίες τοίχων, χαλιά δαπέδων, δομικά υλικά από ανακυκλωμένο χαρτί, υλικά από ξύλο με μικρή περιεκτικότητα σε φορμαλδεΐδη, δομικά υλικά από ανακυκλωμένο γυαλί, θερμομονωτικοί υαλοπίνακες, ινόπλακες. Σε ενεργειακά συστήματα και συσκευές όπως καυστήρες αερίου, ηλιακοί συλλέκτες, ηλεκτρονικοί διακόπτες κ.α. Σε προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην συντήρηση κτιρίων και σε προϊόντα καθαρισμού σωλήνων.

Σκοπός κάθε οικολογικού σήματος είναι να καθοδηγήσει τους ανημέρωτους καταναλωτές στο να επιλέξουν ανάμεσα στο πλήθος των υλικών- προϊόντων που κυκλοφορούν στην αγορά, αυτά που είναι περισσότερα φιλικά προς το περιβάλλον. Αλλά είναι και κίνητρο για τους παραγωγούς οι οποίοι έτσι διαφημίζονται ότι έχουν περιβαλλοντικές ευαισθησίες.

Όμως τα δομικά υλικά στα οποία έχει χορηγηθεί οικολογικό σήμα είναι πολύ λίγα σε αριθμό σε σχέση με μεγάλο αριθμό δομικών προϊόντων που κυκλοφορούν στην αγορά και ο αριθμός των οποίων αυξάνεται συνεχώς. Γενικότερα η χορήγηση οικολογικών σημάτων είναι μια σύνθετη με δυσκολίες κυρίως γιατί οι επιστημονικές γνώσεις πάνω στις επιπτώσεις που ασκούν στο περιβάλλον αυτά τα υλικά και προϊόντα δεν είναι ακόμη πλήρεις.

Δυστυχώς στην Ελλάδα μέχρι πρόσφατα οι αρχές της οικολογικής δόμησης δεν έχουν ακόμα ευρεία διάδοση. Η οργανωμένη δόμηση συνεχίζει να παράγει αναχρονιστικές κατοικίες, όσον αφορά την τεχνολογία τους, ενώ οι περισσότεροι κατασκευαστές οδηγούν τους ανθρώπους στο να προτιμούν να κατοικίες με περιττή πολυτέλεια και σε ενεργοβόρα συστήματα. Ενώ, μία άλλη αντίληψη και ένα σύγχρονο θεσμικό πλαίσιο θα μπορούσαν να μας φέρουν μπροστά σε μια νέα αγορά με προσφορά υλικών φιλικών για το περιβάλλον και τον καταναλωτή. Κατά αυτό τον τρόπο θα υπήρχαν και ευκαιρίες για επιχειρηματικότητα και καινοτομικά προϊόντα και τέλος θα βοηθούσε στο να αναπτυχθεί μια αειφόρο οικονομία. Ένα θετικό στοιχείο αποτελεί η δημιουργία λίστας οικολογικών υλικών από τον Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.

5.5 Παραδοσιακά, Εναλλακτικά Υλικά

Στην αγορά κυκλοφορούν πολλά υλικά τα οποία θεωρούνται παραδοσιακά. Είναι υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται στις κατασκευές από την προβιομηχανική εποχή. Επειδή χρησιμοποιούνται τόσα πολλά χρόνια πιστεύεται πως αν είχαν κάποιες αρνητικές επιπτώσεις για την υγεία των ανθρώπων και το περιβάλλον θα είχε γίνει γνωστό και για το λόγο αυτό θεωρούνται κατά κάποιο τρόπο ισάξια με τα οικολογικά υλικά. Ο αριθμός των παραδοσιακών υλικών είναι περιορισμένος και δεν αυξάνεται. Τα παραδοσιακά υλικά γενικότερα δεν περιλαμβάνουν συνθετικά και σύνθετα νέα υλικά που δεν είναι δοκιμασμένα στον χρόνο έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, προέρχονται από φυσικούς πόρους που, είτε είναι ανανεώσιμοι, είτε είναι σε αφθονία και τέλος χρησιμοποιούνται μικρά ποσά ενέργειας κατά την κατεργασία τους. Οι καταναλωτές πρέπει να είναι προσεχτικοί πριν επιλέξουν ένα τέτοιο υλικό γιατί το οικολογικό τους κριτήριο δεν είναι πάντα αξιόπιστο.

Τα εναλλακτικά δομικά προϊόντα συνιστούν και αυτά μια εξειδικευμένη μικρή αγορά. Ανήκουν προβιομηχανικά δομικά υλικά από όλες τις περιοχές της γης αλλά και εναλλακτικά δομικά προϊόντα από φυσικές, ή ανακυκλώσιμες, ή επαναχρησιμοποιήσιμες πρώτες ύλες. Τα εναλλακτικά αυτά προϊόντα διακρίνονται από δυο περιορισμούς η

δομικά και η οικολογική τους συμπεριφορά δεν είναι πιστοποιημένη και δεν θεωρούνται συγκρίσιμα με τα με τα συμβατικά δομικά υλικά που κυκλοφορούν στην αγορά.

5.4.1 Η σημερινή κατάσταση

Ο τομέας των δομικών υλικών φιλικών προς τον περιβάλλον αντιμετωπίζει αρκετά προβλήματα, γιατί πολλοί είναι εκείνοι που επονομάζουν τα προϊόντα τους οικολογικά ενώ δεν πληρούν τις ανάλογες προδιαγραφές, με αποτέλεσμα κάποιος που δεν έχει τις ανάλογες γνώσεις να ξεγελάται. Υπάρχουν αρκετές ελλείψεις για τις οποίες οι καταναλωτές συνήθως δεν είναι ενήμεροι ενώ θα έπρεπε. Οι σοβαρότερες ελλείψεις είναι οι εξής :

- Τα χορηγούμενα οικολογικά σήματα αφορούν κατά εξαίρεση δομικά προϊόντα
- Οι επιστημονικές γνώσεις σχετικά με τις επιπτώσεις που έχουν στο περιβάλλον τα υλικά αυτά δεν είναι ολοκληρωμένες.
- Ο χαρακτηρισμός που δίνουν τα οικολογικά σήματα είναι ανεπαρκής γιατί αφορά μόνο ένα μικρό αριθμό υλικών και συστημάτων

Επομένως ο καταναλωτής δεν έχει κάποιο πλήρες αξιόπιστο κριτήριο για την επιλογή των δομικών υλικών και των λειτουργικών συστημάτων και επομένως δεν μπορεί να είναι πάντα σίγουρος για την μέθοδο που θα ακολουθήσει κατά την κατασκευή, συντήρηση και ανακαίνιση ενός κτιρίου. Η κατάσταση γίνεται ακόμη πιο περίπλοκη λόγω της πληθώρας σημάτων που υπάρχουν σε προϊόντα αμφιβόλου ποιότητας και περιλαμβάνουν χαρακτηρισμούς που ξεγελούν τον μη ενήμερο καταναλωτή όπως, οικολογικό, βιολογικό, ή ακόμη παραδοσιακό, εναλλακτικό. Οι χαρακτηρισμοί αυτοί πολλές φορές είναι αυθαίρετοι και δεν είναι εγγυημένα φιλικά προς το περιβάλλον. Ο καταναλωτής οφείλει πριν καταλήξει σε κάποια χρήση και αγορά υλικών να έχει ενημερωθεί όσο το δυνατόν καλύτερα για να ικανοποιηθούν πλήρως οι απαιτήσεις του και χωρίς καμία αμφιβολία.

5.4 Πιστοποίηση - Νομοθεσία

Τα δομικά υλικά εκτός από την φιλική συμπεριφορά προς το περιβάλλον, πρέπει επίσης να ελέγχονται ανεξαιρέτως, για την αντοχή τους, την στατική συμπεριφορά τους και την ανθεκτικότητά τους στην φωτιά. Για τα κριτήρια αυτά έχουν θεσπιστεί υποχρεωτικοί κανονισμοί βασισμένοι σε διεθνή, ή εθνικά πρότυπα και αφορούν τα παραπάνω χαρακτηριστικά των υλικών (αντοχή, στατικότητα κ.τ.λ.π.) που σχετίζονται άμεσα με την ασφάλεια των κτιρίων και την δημόσια υγεία.

Σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύθηκε από το Ομοσπονδιακό Υπουργείο Περιβάλλοντος της Γερμανίας για τα πρότυπα DIN, τα προϊόντα δεν ελέγχονται από τους περισσότερους κατασκευαστές ούτε προς την σύσταση τους ούτε προς τις ενδεχόμενες επιπτώσεις των συστατικών τους στο περιβάλλον. Αυτό ισχύει και για τα παλαιά δομικά του εμπορίου αλλά και για την έγκριση των νέων. Στην διαδικασία τυποποίησης των δομικών προϊόντων δεν συμμετέχουν οι περιβαλλοντικές υπηρεσίες ούτε εκπρόσωποι των περιβαλλοντικών οργανώσεων και των καταναλωτών.⁶⁷ Τα πρότυπα DIN πιστοποιούνται πολλά προϊόντα και υπηρεσίες και ανεξάρτητα από τον τομέα του κτιρίου. Όσον αφορά το κτίριο πιστοποίηση DIN χορηγείται για προϊόντα και υπηρεσίες που αφορούν την σχεδίαση κτιρίων και προϊόντων καθώς και τις κατασκευές με σεβασμό προς το περιβάλλον.

Σύμφωνα με την οδηγία 89/106/ΕΟΚ (Οδηγία για τα Δομικά Προϊόντα) ορίζεται ότι τα κτίρια πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται κατά τρόπο ώστε να μη θίγεται η υγιεινή, η υγεία των ενοίκων και περιβάλλον. Η Οδηγία αυτή προσδιορίζει τις ομάδες των ρύπων αυτών που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την δόμηση. Ακόμη το εσωτερικό περιβάλλον, η αποχέτευση, η αποκομιδή των στερεών αποβλήτων και το εξωτερικό περιβάλλον αποτελούν στόχους της Οδηγίας. Η Οδηγία αφορά μόνο έμμεσα την υγεία και το περιβάλλον. Σύμφωνα με την <<νέα προσέγγιση>> που υιοθετήθηκε από την Ενιαία Πράξη το 1987, η Οδηγία καθορίζει μόνο τις βασικές απαιτήσεις που πρέπει να πληροί ένα δομικό έργο και οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος το οποίο ενσωματώνεται σε αυτό. Για τα δομικά έργα και τα λειτουργικά συστήματα οι βασικές απαιτήσεις αφορούν :

- Την μηχανική αντοχή και ευστάθεια.
- Την ασφάλεια στην περίπτωση πυρκαγιάς
- Την υγιεινή, την υγεία και το περιβάλλον
- Την ασφάλεια στην χρήση
- Την προστασία από τους θορύβους

⁶⁷ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. Σελ : 177

- Την εξοικονόμηση ενέργειας

Με άλλα λόγια η Οδηγία παρέχει ένα γενικό πλαίσιο και καθορίζει τις γενικές αρχές βάσει των οποίων τα δομικά προϊόντα θεωρούνται κατάλληλα για προς την χρήση ώστε να κυκλοφορούν ελεύθερα στην Ευρωπαϊκή αγορά.

Διαδικασίες Πιστοποίησης

Η σήμανση CE σε ένα προϊόν δηλώνει ότι το προϊόν συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών νόμων για την υγεία, ασφάλεια και προστασία του περιβάλλοντος που μεταφράζεται σε συμμόρφωση με της Ευρωπαϊκές Οδηγίες Προϊόντων. Η σήμανση CE προϊόντος δηλώνει στις αρμόδιες αρχές ότι μπορεί νομίμως το προϊόν να τοποθετηθεί στην αγορά. Επίσης δηλώνει ότι το προϊόν μπορεί να μετακινηθεί και διατεθεί ελεύθερα μεταξύ των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τέλος η σήμανση CE σε ένα προϊόν επιτρέπει την απόσυρση των μη συμμορφούμενων προϊόντων από τα τελωνεία και τις αρμόδιες αρχές.

Σύμφωνα με το άρθρο 13 της Οδηγίας κάθε κατασκευαστής δομικών προϊόντων έχει την υποχρέωση να βεβαιώνει την συμμόρφωση των προϊόντων του με ένα αναγνωρισμένο εθνικό ή Ευρωπαϊκό πρότυπο και να φέρει το σήμα CE. Με την πιστοποίηση δηλώνεται ότι τηρούνται από τον κατασκευαστή τα αναγνωρισμένα πρότυπα ενός προϊόντος. Η πιστοποίηση αφορά σε ορισμένο βαθμό και τις περιβαλλοντικές επιδόσεις ενός προϊόντος. Τα σχετικά σήματα CE και οι τεχνικές περιγραφές που συνοδεύουν βοηθούν στο να αναγνωρίσει την οικολογική συμπεριφορά του προϊόντος ο μη ειδικός. Την πιστοποίηση για την χορήγηση του σήματος CE την αναλαμβάνει η Eucert .

Με την πιστοποίηση των προϊόντων και των τεχνικών συστημάτων ελέγχονται χαρακτηριστικά όπως είναι η αντοχή, η απόδοση και η κατανάλωση ενέργειας. Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Τυποποιήσεων και ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Τεχνικών Εγκρίσεων EOTA είναι οι οργανισμοί που εξετάζουν με προσοχή σε ποια υλικά - προϊόντα θα απονεμηθεί το σήμα CE. Στην Ελλάδα ο αρμόδιος φορέας για την πιστοποίηση των δομικών προϊόντων είναι ΕΛΟΤ. Σε εθνικό επίπεδο, έχουν πιστοποιηθεί από τον ΕΛΟΤ, προς το παρόν, μόνο ορισμένοι τύποι τσιμέντου, δομικοί χάλυβες, καλώδια και πλαστικοί σωλήνες.

Εκτός από την πιστοποίηση μεμονωμένων προϊόντων και τεχνικών συστημάτων, υπάρχει και μια εναλλακτική στρατηγική. Αυτή αφορά την πιστοποίηση των συστημάτων που εφαρμόζουν οι επιχειρήσεις για την διασφάλιση τόσο της σταθερότητας των προϊόντων που παράγουν, όσο και της γενικότερης προστασίας του περιβάλλοντος. Με αυτή την εναλλακτική στρατηγική δημιουργείται μια επιπλέον εγγύηση για την ποιότητα και την φιλικότητα προς το περιβάλλον, των προϊόντων ή των τεχνικών συστημάτων που παράγονται από μια επιχείρηση. Το αποτέλεσμα ήταν να δημιουργηθούν τα Συστήματα Ποιότητας που είναι οργανωτικές δομές που δημιουργεί μια επιχείρηση προκειμένου να ελέγξει αποτελεσματικά το σύνολο της παραγωγικής διαδικασίας έτσι ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις του πελάτη. Η διάρθρωση αυτών

των συστημάτων γίνεται με βάση τα διεθνή πρότυπα για τα συστήματα ποιότητας της σειράς. Στην σειρά αυτή περιλαμβάνουν τρία πρότυπα ,είναι ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 για την πιστοποίηση των συστημάτων ποιότητας που υιοθετούνται από τις επιχειρήσεις.⁶⁸ Τα πρότυπα ISO 9000-9003 (International Organization for Standardization) αναφέρονται στο Συστήματος Διασφάλισης Ποιότητας μιας επιχείρησης σύμφωνα με τις απαιτήσεις που περιλαμβάνονται σε ένα από τα τρία πρότυπα της σειράς, τα οποία χρησιμοποιούνται για σκοπούς πιστοποίησης των Συστημάτων Διασφάλισης Ποιότητας.

Οι καταναλωτές πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεχτικοί γιατί πολλές επιχειρήσεις χρησιμοποιούν την πιστοποίηση σύμφωνα με τα πρότυπα της σειράς ISO 9000 για να διαφημίζονται, Αυτό παραπλανά τον καταναλωτή και πιστεύει ότι είναι πιστοποίηση που αφορά την ποιότητα του προϊόντος, ενώ χρησιμοποιείται για την συμμόρφωση των διαδικασιών που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις για την διασφάλιση της ποιότητας.

Αρμόδιος οργανισμός στην Ελλάδα είναι ο ΕΛΟΤ για την πιστοποίηση των συστημάτων ποιότητας και έχει παραχωρήσει αυτή την πιστοποίηση μόνο στην περίπτωση μιας βιομηχανίας χρωμάτων.

Η πιστοποίηση του ξύλου.



Εικόνα 15 : Σήμα της πιστοποίησης ξύλου.

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, το ξύλο προέρχεται από φυσικά δάση, ή δενδροφυτείες. Η διαχείριση των δασών έχει οδηγήσει στην αλλοίωση των δασικών οικοσυστημάτων και έχει μείωση την ικανότητά τους να προσφέρουν πολλά από τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που έχει ανάγκη ο άνθρωπος. Ιδιαίτερα τα τροπικά δάση τα αποτελέσματα είναι καταστροφικά γιατί αποψιλώνονται μεγάλες εκτάσεις κάθε χρόνο, λόγω της μεγάλης ζήτησης που υπάρχει στις βιομηχανικές χώρες.

Τα τελευταία χρόνια με την σκληρή προσπάθεια των οικολογικών οργανώσεων αλλά και του κοινού δημιουργείται μια τάση αλλαγής αυτών των δεδομένων καταστάσεων. Δίνεται έμφαση στην εφαρμογή διαχειριστικών μεθόδων που θα πληρούν την αρχή της αειφορίας. Θα πρέπει δηλαδή η διαχείριση των δασών να ακολουθεί τις ποικίλες σημερινές και μελλοντικές ανάγκες που έχει ο άνθρωπος εξασφαλίζοντας όμως και την βιοποικιλότητα. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε ο οργανισμός Forest Steward Council (FSC) που έχει καθορίσει κριτήρια για την αειφόρο διαχείριση των δασών στην τροπική, την εύκρατη και την ψυχρή ζώνη.

⁶⁸ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ ό.π. ΣΕΛ : 179

Η πιστοποίηση και το σήμα FSC δεν αφορά την ποιότητα του ξύλου, αλλά παρέχει την εγγύηση ότι τα προϊόντα του ξύλου που έχουν χρησιμοποιηθεί προέρχονται από δάση που έχουν υποβληθεί σε αειφόρο διαχείριση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

6.1 Συλλογή Ερευνητικού Υλικού και Στατιστικές Μέθοδοι

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης συντάχθηκε ερωτηματολόγιο, το οποίο δίνεται στο παράρτημα, με σκοπό μέσα από την ανάλυση των στατιστικών στοιχείων να σχηματιστεί μια ρεαλιστική εικόνα για τις γνώσεις που έχουν οι καταναλωτές σχετικά με τα δομικά υλικά και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και την υγεία τους.

Για την συλλογή των στατιστικών στοιχείων της έρευνας, ακολουθήθηκε η μέθοδος της δειγματοληψίας. Η επιλογή του δείγματος έγινε τυχαία, με περιορισμό την ηλικία (από 17 ετών και άνω), και το δείγμα ήταν 120 άτομα. Το δείγμα αυτό αφορά κατοίκους των νοτιών προαστίων και συγκεκριμένα της Γλυφάδας, Ηλιούπολης, Αργυρούπολης, Αγίου Δημητρίου, Καλαμακίου, Βούλας, Καλλιθέας και Παλαιού Φαλήρου. Η συλλογή πραγματοποιήθηκε κατά το χρονικό διάστημα Φεβρουάριος – Απρίλιος 2005. Μετά την συλλογή των ερωτηματολογίων ακολούθησε έλεγχος της εγκυρότητας τους, η μηχανογράφηση των απαντήσεων και η επεξεργασία τους οργάνωση και η επεξεργασία τους με το στατιστικό πρόγραμμα ‘Statgraphics plus 5.1’.

Αρχικά παρουσιάζονται οι συχνότητες που σημειώθηκαν στις απαντήσεις των ερωτηθέντων στα ερωτήματα που κλήθησαν να απαντήσουν, με την μορφή γραφικών παραστάσεων ή με την μορφή στατιστικών πινάκων και ακολουθεί σχολιασμός των αποτελεσμάτων. Στην συνέχεια, δίδονται πληροφορίες που απορρέουν από την συσχέτιση των χαρακτηριστικών του δείγματος με τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Στις ερωτήσεις 1 έως 8 γίνονται γνωστά τα βασικά προσωπικά στοιχεία των ενοίκων, (όπως είναι το φύλο, η ηλικία, το επίπεδο μόρφωσης και ο αριθμός παιδιών) και κάποια χαρακτηριστικά της κατοικίας για να δοθεί μια εικόνα των κατοικιών (όπως ο τύπος της, το έτος που χτίστηκε και δομικά υλικά). Στις ερωτήσεις 8 έως 10 διερευνάται

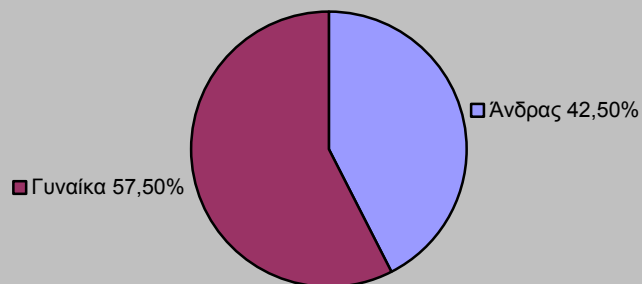
κατά πόσον οι ένοικοι γνωρίζουν ποιες λειτουργίες επιτελούν τα δομικά υλικά σε μια κατοικία (π.χ. κατά πόσον καθορίζουν την οπτική και θερμική άνεση κ.ά.). Στις ερωτήσεις 10 έως 14 διερευνάται πόσο ενημερωμένοι είναι οι ένοικοι σχετικά με την μόνωση μιας κατοικίας και κατά πόσο ενδιαφέρονται να την βελτιώσουν. Στις ερωτήσεις 14 έως 18 παρατηρείται πόσο ενημερωμένο είναι το δείγμα σχετικά με την ρύπανση που προκαλούν στο εσωτερικό περιβάλλον της κατοικίας τα δομικά υλικά. Στις ερωτήσεις 18 έως 20 εξετάζεται το ενδιαφέρον των ερωτηθέντων για τον αερισμό της κατοικίας τους, ο οποίος συνεισφέρει στην βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα. Οι ερωτήσεις 20 έως 25 στοχεύουν στο να εντοπιστεί αν οι ένοικοι γνωρίζουν τις δυνητικές πηγές που συμβάλλουν στην ρύπανση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους. Τέλος στις ερωτήσεις 25 έως 31 διερευνάται πόσο ευαισθητοποιημένοι είναι απέναντι στην επιβάρυνση που προκαλούν τα κατασκευαστικά απόβλητα στο περιβάλλον. Στις τελευταίες ερωτήσεις 31 έως 34 το δείγμα η γνώση των ενοίκων σχετικά με την σημασία ορισμένων σημάτων που χρησιμοποιούνται σε διάφορα δομικά προϊόντα καθώς και τη γνώση σχετικά με τα οικολογικά σήματα.

6.2 Παρουσίαση και Ανάλυση των Κατανομών Συχνοτήτων της Έρευνας

Στην παρούσα παράγραφο παρατίθενται και αναλύονται τα αποτελέσματα των εμπειρικών κατανομών συχνοτήτων που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια. Η παρουσίαση της ανάλυσης ακολουθεί την σειρά με την οποία οργανώθηκαν οι ερωτήσεις στο ερωτηματολόγιο.

Στο πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου (Σχήμα 1-4) αναλύονται τα προσωπικά στοιχεία του δείγματος ως προς το φύλο, την ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο και τον αριθμό των απογόνων.

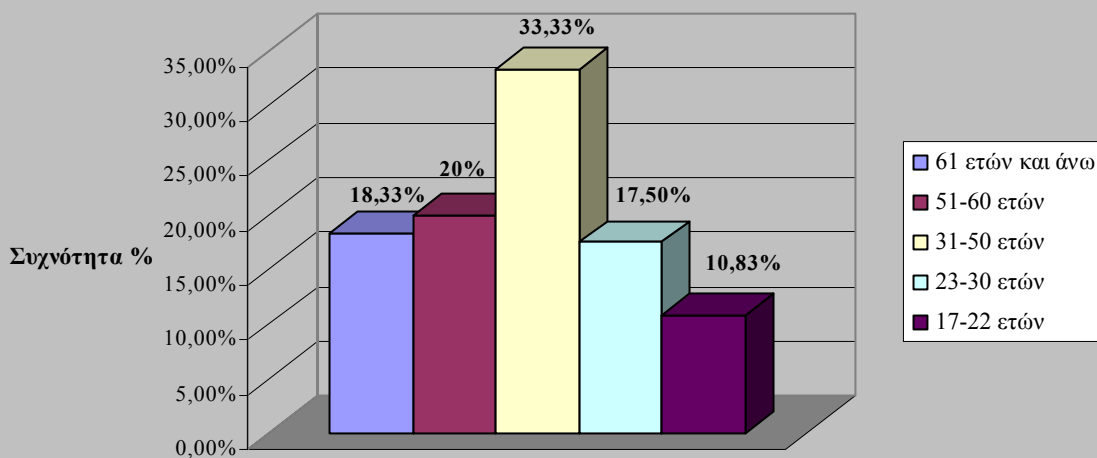
Σχήμα 1: Ποσοστό του φύλου του δείγματος



Όπως προκύπτει και από το Σχήμα 1, όσον αφορά το φύλο των ερωτηθέντων οι γυναίκες υπερिशύουν με ποσοστό 57,50% ενώ οι άνδρες ακολουθούν με 42,50%.

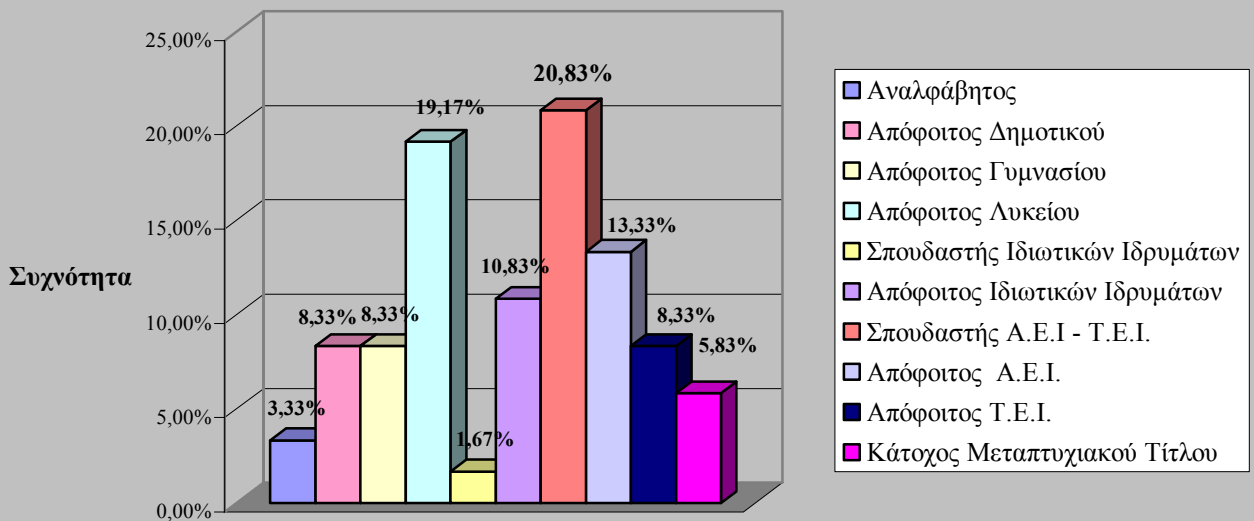
Σχετικά με την κατανομή των ηλικιών του δείγματος διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής είχε η ηλικία 31 έως 50 ετών (33,33%) ενώ το μικρότερο ποσοστό είχε η ηλικία 17 έως 22 ετών (10,83%). Οι υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες, 23-30, 51-60 και 61 και άνω ετών συμμετέχουν στο δείγμα σχεδόν ισοδύναμα με ποσοστά 17,5%, 20% και 18,33%. Τα ποσοστά αυτά παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.

Σχήμα 2: Ποσοστό της ηλικίας του δείγματος



Όπως φαίνεται και στο γράφημα του Σχήματος 3 το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος, όσον αφορά το επίπεδο μόρφωσης, είναι σπουδαστές σε Α.Ε.Ι. / Τ.Ε.Ι. (20,83%), ένα εξίσου σημαντικό ποσοστό έχει απολυτήριο λυκείου (19,17%) και Απόφοιτοι Α.Ε.Ι. το 13,33%. Οι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου είναι επτά άτομα και αντιπροσωπεύουν το 5,83% του δείγματος, ενώ οι αναλφάβητοι είναι τέσσερις και αντιπροσωπεύουν το 3,33% του δείγματος. Τα υπόλοιπα μορφωτικά επίπεδα είναι Απόφοιτος Δημοτικού (8,33%), Απόφοιτος Γυμνασίου (8,33%), Σπουδαστής Ιδιωτικών Ιδρυμάτων (1,67%), Απόφοιτος Ιδιωτικών Ιδρυμάτων (10,83%) και Απόφοιτος Τ.Ε.Ι. (13,33%). Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ανώτατο μορφωτικό επίπεδο έχει το 48,32% του δείγματος, το οποίο υπερಿಸχύει, μεσαία μόρφωση (απόφοιτοι λυκείου, απόφοιτοι ιδιωτικών ιδρυμάτων και σπουδαστές ιδιωτικών ιδρυμάτων) το 31,66% και χαμηλής μόρφωσης το 19,99%. Άρα το επίπεδο του δείγματος είναι μεταξύ υψηλής και μεσαίας μόρφωσης,

Σχήμα 3 : Ποσοστό επίπεδου μόρφωσης του δείγματος

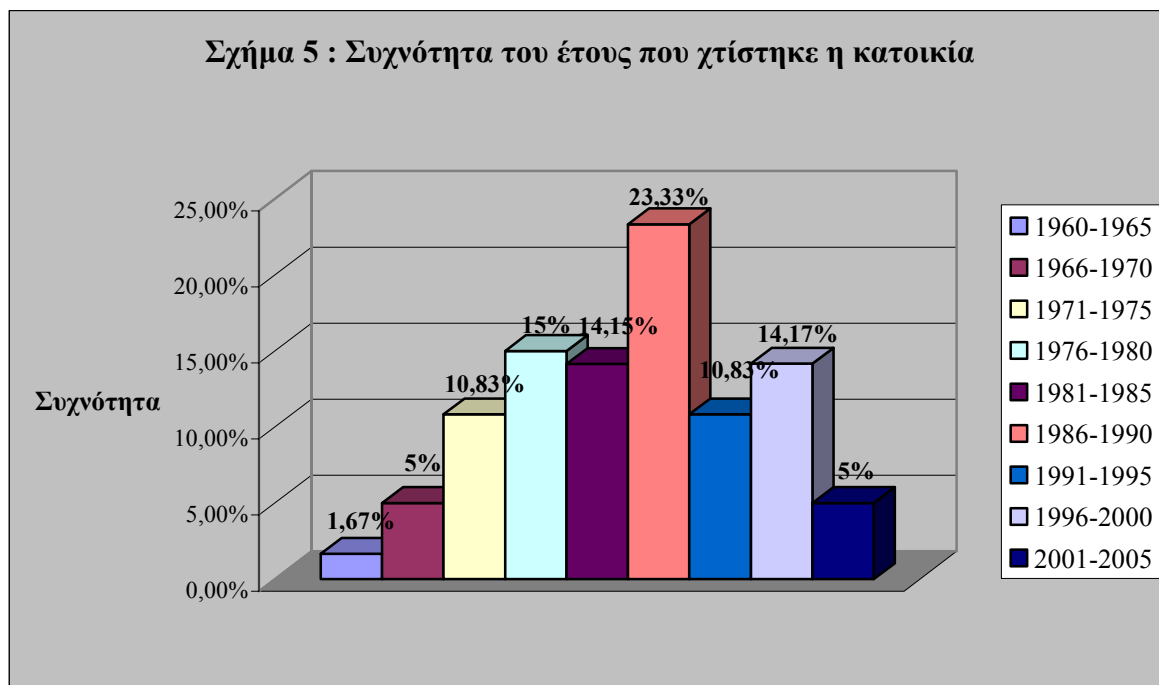




Σχετικά με την οικογενειακή κατάσταση των ερωτηθέντων το 50% των ερωτηθέντων δεν έχει παιδιά. Ένα ποσοστό της τάξης των 26,67% έχει δυο παιδιά που αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων που έχουν παιδιά και ακολουθούν οι ερωτηθέντες με ένα παιδί (11,67%) και αυτοί που έχουν 3 παιδιά (8,33%). Επομένως από ένα έως τρία παιδιά φαίνεται να έχει περίπου το 47% του δείγματος, οι πολύτεκνοι συμμετέχουν με πολύ μικρό ποσοστό, 3,33% και το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος, 50%, δεν έχει παιδιά.

Στην συνέχεια ακολουθούν οι αναλύσεις των ερωτήσεων 4 έως 7 που αφορούν βασικά χαρακτηριστικά των κατοικιών των ερωτηθέντων, όπως έτος κατασκευής, τύπος κατοικίας και συνδυασμός δομικών υλικών που χρησιμοποιούνται.

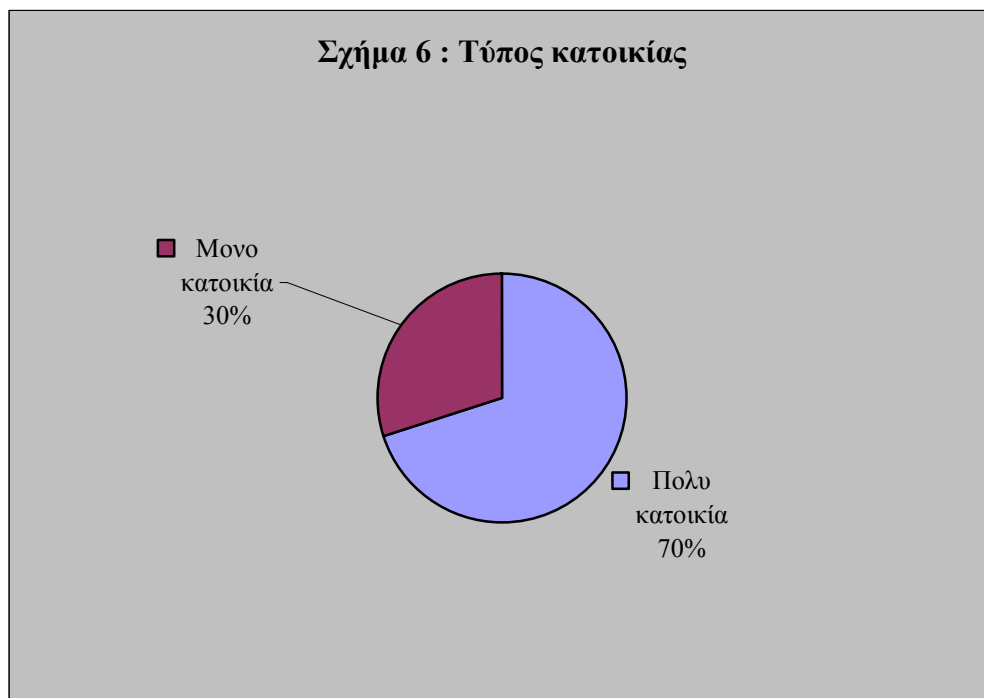
Το έτος κατασκευής της κατοικίας περιγράφεται στο κάτωθι σχήμα :



Από το παραπάνω σχήμα παρατηρείται ότι οι κατοικίες στην πλειοψηφία είναι σχετικά καινούργιες, δηλαδή εικοσιπενταετίας. Το μεγαλύτερο ποσοστό παρουσιάζεται στα έτη 1986-1990 (23.33%) και δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό παρουσιάζεται στα έτη 1976-1980 (15%). Τα παλαιότερα κτίρια είναι εκείνα που έχουν έτος κατασκευής 1960-1965 και 1966-1970 με ποσοστά 1,67% και 5% αντίστοιχα. Κανένας από τους ερωτηθέντες δεν απάντησε ότι η κατοικία κατασκευάστηκε πριν την δεκαετία του εξήντα. Στο κάτωθι πίνακα παρουσιάζονται τα ποσοστά έτους κατασκευής των κατοικιών του δείγματος ανά δεκαετία.

Πίνακας 10: Ποσοστά έτους κατασκευής των κατοικιών ανά δεκαετία.

ΔΕΚΑΕΤΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
2001 έως σήμερα	5%
1990	25%
1980	37,5%
1970	26%
1960	7%



Όπως προκύπτει από το Σχήμα 6 όπου περιγράφεται το είδος της κατοικίας το 70% του συνόλου των κατοικιών είναι διαμερίσματα πολυκατοικιών, ενώ το 30% είναι μονοκατοικίες. Στην περίπτωση των διαμερισμάτων πολυκατοικιών ο όροφος με το μεγαλύτερο ποσοστό είναι ο πρώτος (31,67%), σημαντικό ποσοστό παρουσιάζουν ο δεύτερος και ο τρίτος όροφος με ποσοστό 15,83% και 10,83% αντίστοιχα, ενώ ο πέμπτος και ο έκτος όροφος παρουσιάζουν μικρό ποσοστό το οποίο είναι 5% και 6,67% αντίστοιχα. Συμπεραίνεται ότι το 58,33% του δείγματος επιλέγει να διαμένει σε φθηνότερα διαμερίσματα (πρώτος, δεύτερος, τρίτος όροφος). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα κανένας από δείγμα δεν κατοικεί σε διαμέρισμα τετάρτου ορόφου.

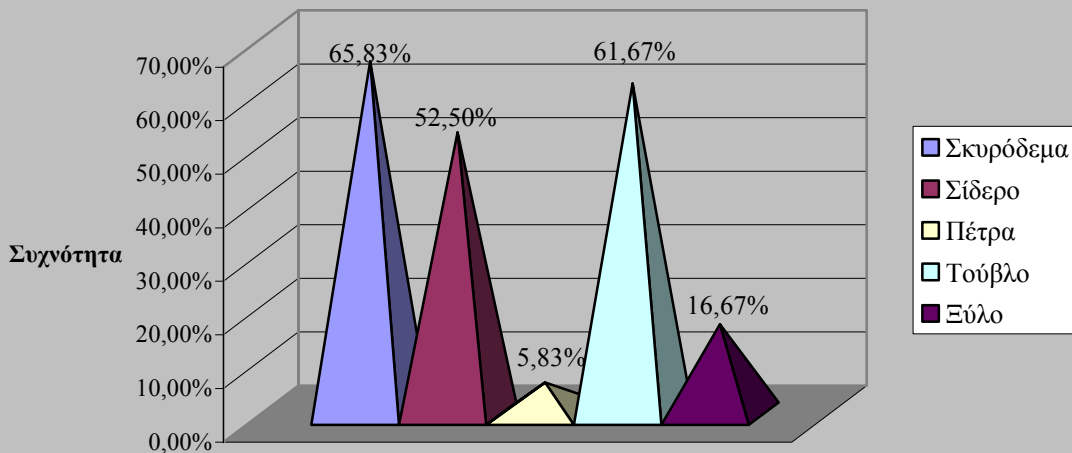
Οι απαντήσεις σχετικά με τις γνώσεις των ερωτηθέντων για το συνδυασμό δομικών υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατοικία, τα ποσοστά παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 11 : Ποσοστά δομικών υλικών ή συνδυασμού δομικών υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατοικία

Δομικά Υλικά	Συχνότητα (%)	
	Ναι	Όχι
Σκυρόδεμα	65,83%	34,17%
Σίδερο	52,50%	47,50%
Πέτρα	5,83%	94,17%
Τούβλο	61,67%	38,33%
Ξύλο	16,67%	83,33%
(Δεν γνωρίζω)	20%	80%

Από τις απαντήσεις που δόθηκαν το 80% των ερωτηθέντων δηλώνει ότι γνωρίζει ποια δομικά υλικά ή ποιος δομικός συνδυασμός έχει χρησιμοποιηθεί στην κατοικία, ενώ παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον ότι ένα αμελητέο ποσοστό, 20%, δεν γνωρίζει ποιος δομικός συνδυασμός έχει χρησιμοποιηθεί. Από το σύνολο των ερωτηθέντων 79 άτομα απάντησαν ότι έχει χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα και το ποσοστό επί του συνόλου είναι 65,83% όπου είναι και το μεγαλύτερο, 63 άτομα απάντησαν ότι έχει χρησιμοποιηθεί σίδηρο με ποσοστό 52,50% επί του συνόλου, 7 άτομα απάντησαν ότι έχει χρησιμοποιηθεί πέτρα με ποσοστό 5,83% επί του συνόλου, 74 άτομα απάντησαν ότι έχει χρησιμοποιηθεί τούβλο με ποσοστό 61,67% επί του συνόλου και τέλος 20 άτομα απάντησαν ότι έχει χρησιμοποιηθεί ξύλο με ποσοστό 16,67% επί του συνόλου. Επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι το υλικό που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι το σκυρόδεμα και ακολουθεί το τούβλο. Το υλικό που έχει χρησιμοποιηθεί λιγότερο είναι η πέτρα που είναι το ακριβότερο, ενώ το ξύλο έχει χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με το 16,67% των ερωτηθέντων. Από τα παραπάνω ποσοστά επιβεβαιώνεται ότι το σκυρόδεμα, όπως έχει αναφερθεί και στο πρώτο κεφάλαιο, χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση, ενώ ακριβότερα υλικά όπως η πέτρα, ή υλικά που χρήζουν μεγαλύτερης συντήρησης, όπως το ξύλο, χρησιμοποιούνται λιγότερο. Τα αποτελέσματα των συνδυασμών ίσως συνάδουν με το γεγονός ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες μένουν σε πολυκατοικίες σε αστικά περιοχή. Ακολουθεί και το γράφημα των θετικών απαντήσεων.

Σχήμα 7 : Συχνότητα δομικών υλικών, ή συνδυασμός δομικών υλικών που χρησιμοποιήθηκε για την κατοικία του δείγματος



Προκειμένου να γίνει γνωστή η άποψη των ενοίκων για την επιρροή που μπορεί να έχουν στο εσωτερικό περιβάλλον ή στις συνθήκες διαβίωσης, τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στα κτίρια για κατασκευή, συντήρηση και ανακαίνιση, κλήθηκαν να επιλέξουν ανάμεσα στις 10 προτάσεις που περιγράφονται με τα ποσοστά τους στον ακόλουθο πίνακα ακόλουθο.

Πίνακας 12 : Επιρροή που ασκούν τα δομικά υλικά στο εσωτερικό περιβάλλον, ή σε άλλους παράγοντες

ΕΠΙΡΡΟΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	
	Ναι	Όχι
Επηρεάζουν το ενεργειακό ισοζύγιο, τόσο των κτιρίων όσο και της ευρύτερης αστικής περιοχής	42,50%	57,50%
Καθορίζουν την θερμική άνεση στο εσωτερικό των κτιρίων	64,17%	35,83%
Καθορίζουν την οπτική άνεση στο εσωτερικό των κτιρίων	42,50%	57,50%
Καταναλώνουν φυσικούς πόρους και ενέργεια για την κατασκευή, τη μεταφορά και την ενσωμάτωσή τους στο κτίριο	48,33%	51,67%
Μπορεί να περιέχουν τοξικές επιβλαβείς ουσίες	50,83%	49,17%
Επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό των κτιρίων	36,67%	63,33%
Επηρεάζουν το κλίμα της περιοχής	20%	80%
Δεν ασκούν καμία επίδραση στους ανωτέρω παράγοντες	1,67%	98,33%
Δεν γνωρίζω/ δεν απαντώ	22,50%	77,50%

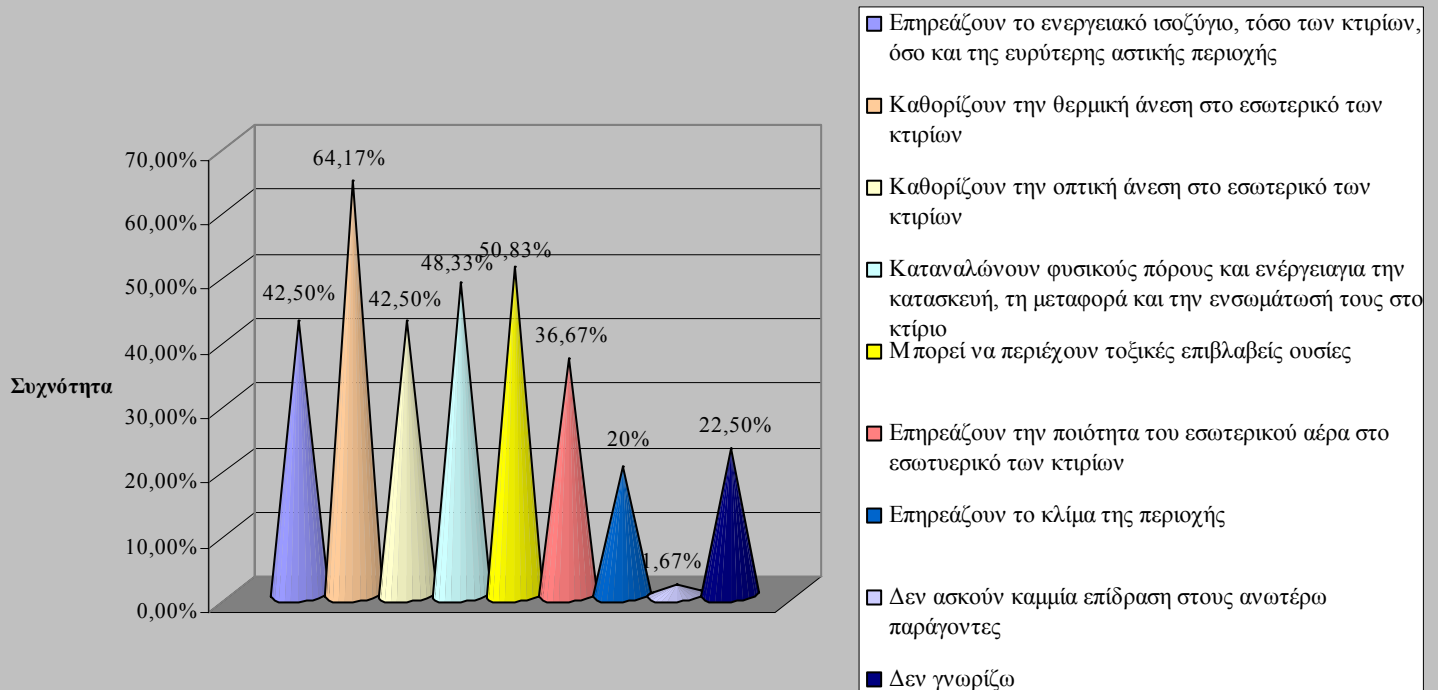
Είναι εντυπωσιακό ότι ο ένας στους δυο δεν γνωρίζουν (49,17%) την πιθανότητα τα δομικά υλικά να περιέχουν επιβλαβείς ουσίες (όπως π.χ. αμιάντο, ραδιενεργές ουσίες, τοξικά βερνίκια κ.ά.) και ένα παρόμοιο ποσοστό (51,67%) δεν αντιλαμβάνονται ότι η εξόρυξη και μεταφορά και η χρήση των δομικών υλικών καταναλώνει ενέργεια και φυσικούς πόρους.

Επίσης ένα σημαντικό ποσοστό (63,33%) δεν αντιλαμβάνεται την πιθανότητα επιβάρυνσης της εσωτερικής ρύπανσης από τη χρήση, ή κακή συντήρηση των δομικών υλικών της κατοικίας.

Περίπου ένας στους τρεις (35,83%) δεν αντιλαμβάνεται την επίδραση που έχουν τα δομικά υλικά (και ιδιαίτερα αυτά που συμμετέχουν στην μόνωση) στην θερμική άνεση. Επίσης υψηλό είναι το ποσοστό (57,5%), που αγνοεί την ικανότητα των δομικών υλικών να αποθηκεύουν και να αποδίδουν ενέργεια, επηρεάζοντας έτσι την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου, όσο και το κλίμα της ευρύτερης περιοχής στην οποία εντάσσονται (80%)

Το 22,50% δεν γνώριζε αν ασκούν κάποια επίδραση στους παραπάνω παράγοντες και το 1,67% πιστεύει ότι δεν ασκούν καθόλου. Πράγματι, τα δομικά υλικά επηρεάζουν, ή καθορίζουν όλους τους προαναφερθέντες παράγοντες, και το ποσοστό που το γνωρίζει αυτό κυμαίνεται από 20-64,17%. Ιδιαίτερα όσον αφορά την ποιότητα του αέρα και το κλίμα της περιοχής, οι ερωτηθέντες παρουσιάζονται να έχουν μικρότερη ενημέρωση (όπως αναφέρθηκε και στην Εισαγωγή). Ακολουθεί, στο Σχήμα 8 και το γράφημα των θετικών απαντήσεων.

Σχήμα 8 : Συχνότητα σχετικά με την επιρροή που ασκούν τα δομικά υλικά στο εσωτερικό περιβάλλον ή σε άλλους παράγοντες



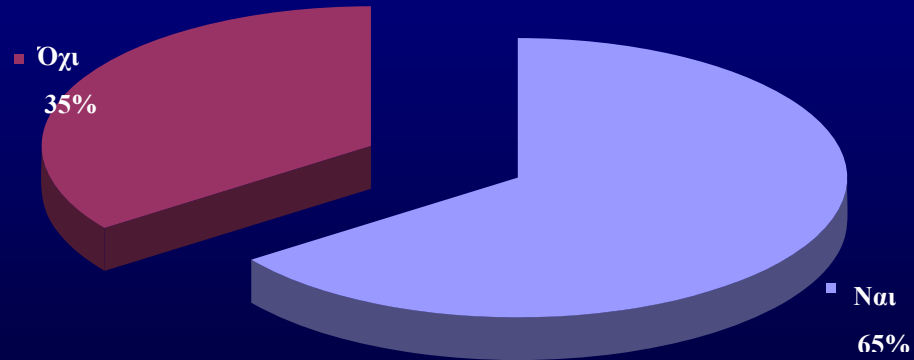
Σχήμα 9 : Παρουσίαση του ποσοστού του δείγματος που πιστεύει ότι στους τοίχους, στην οροφή και τα δάπεδα της κατοικίας αποθηκεύεται, ή όχι ενέργεια.



Στην ερώτηση 9 κλήθηκαν να απαντήσουν οι ένοικοι σχετικά με το εάν στους τοίχους αποθηκεύεται ενέργεια που αποδίδεται με μια χρονική καθυστέρηση ή δεν αποθηκεύεται. Είναι ευχάριστο ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (60,83%), είναι ενημερωμένο ότι έτσι συμβαίνει, ωστόσο δεν είναι αμελητέο και το ποσοστό (40%) που είτε που δεν γνωρίζει την απάντηση (31,67%), είτε δίδει λανθασμένη απάντηση (7,52).

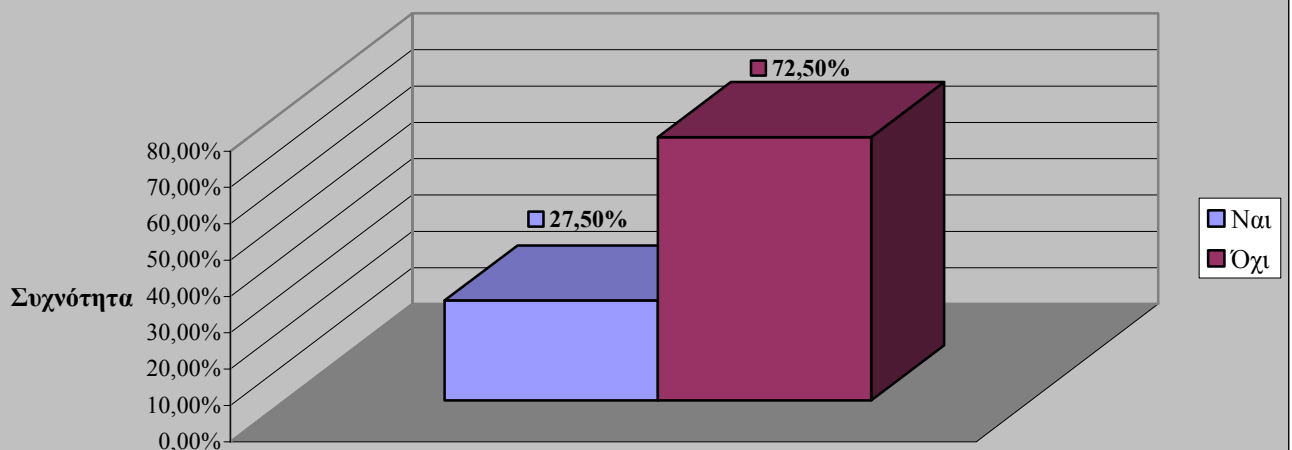
Δεδομένου ότι η μόνωση αποτελεί καθοριστικό στοιχείο για το ενεργειακό ισοζύγιο, τέθηκαν οι ερωτήσεις 10 έως 13 για να διερευνηθούν οι γνώσεις του δείγματος. Σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν σχετικά με το ποια στοιχεία της κατοικίας τους έχουν υποστεί μόνωση, το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος, 65%, δηλώνει ότι γνωρίζει, ενώ το 35% το αντίθετο. Οι παραπάνω απαντήσεις δίνονται στο κάτωθι σχήμα.

Σχήμα 10 : Γνώση των ενοίκων για τα στοιχεία της κατοικίας τους που έχουν υποστεί μόνωση



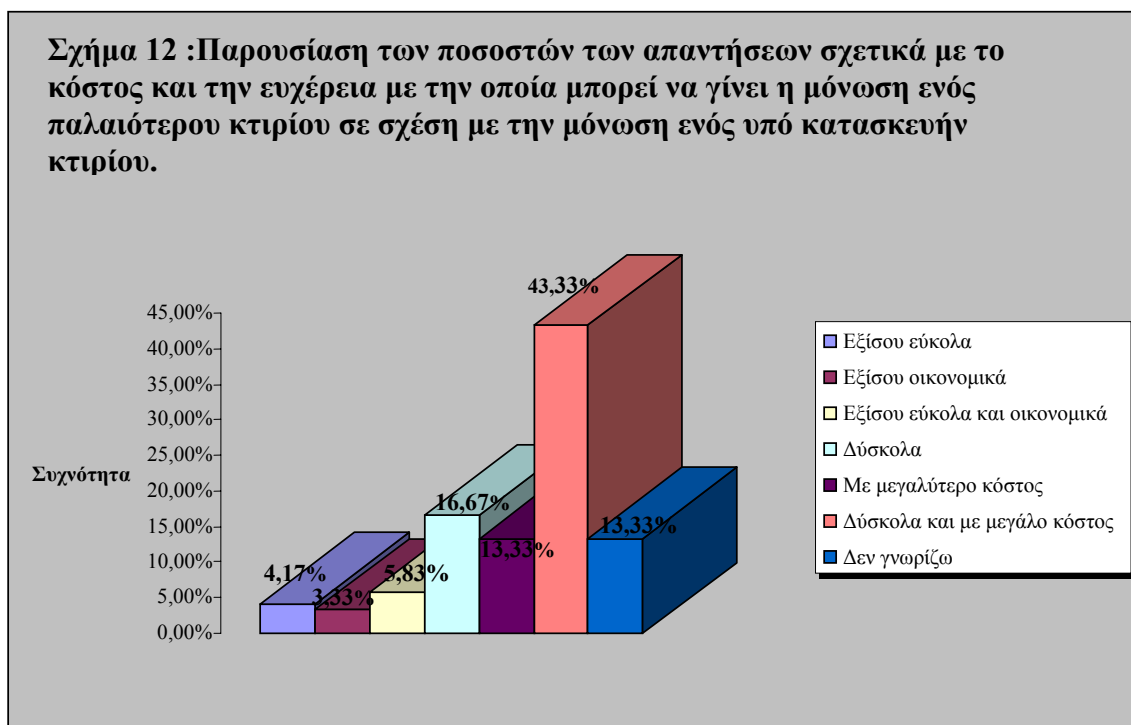
Με σκοπό την συμπλήρωση της εικόνας που έχουν οι ένοικοι για τα υλικά μόνωσης των κατοικιών τους ερωτήθηκαν αν γνωρίζουν ποια μονωτικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί. Τα ποσοστά περιγράφονται στο παρακάτω γράφημα.

Σχήμα 11 : Γνώση των ενοίκων για τα μονωτικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί από τον κατασκευαστή της κατοικίας τους



Συγκεκριμένα το 27,50% του δείγματος γνώριζε ποια μονωτικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί από τον κατασκευαστή της κατοικίας, ενώ το 72,50%, η πλειονότητα δηλαδή του δείγματος, δεν γνώριζε. Δηλαδή τα αντίστοιχα ποσοστά που υπήρχαν στο προηγούμενο γράφημα αντιστράφηκαν, συγκεκριμένα το 65% γνώριζε ποια στοιχεία έχουν υποστεί μόνωση, ενώ μόνο το 27,50% γνώριζε ποια μονωτικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή της κατοικίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα σε παραπάνω ερώτηση το 80% των ερωτηθέντων γνώριζε ποια δομικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατοικία τους, ενώ εδώ παρατηρείται ότι ποσοστό που γνωρίζει ποια μονωτικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατοικία είναι πολύ μικρό. Συμπεραίνεται ότι το δομικό υλικό είναι περισσότερο οικείο στους ενοίκους από ότι το μονωτικό υλικό.

Για την ολοκλήρωση βασικών γνώσεων σχετικά με τις δυνατές παρεμβάσεις στα χαρακτηριστικά της μόνωσης μιας κατοικίας, ζητήθηκε στο δείγμα να συγκρίνει το κόστος και την ευκολία ή δυσκολία με την οποία επεμβαίνει κανείς στην μόνωση ενός παλαιότερου κτιρίου, σε σχέση με ένα υποκατασκευήν κτιρίου.



Από το παραπάνω γράφημα το σημαντικότερα ποσοστά είναι τα ακόλουθα. Από τα 120 άτομα τα 52, δηλαδή 43,33% του συνόλου, απάντησε ότι η μόνωση ενός παλαιότερου κτιρίου σε σχέση με ένα υποκατασκευήν κτίριο γίνεται δύσκολα και με μεγάλο κόστος. Στη συνέχεια το 16,67% απάντησε ότι γίνεται δύσκολα, ενώ το 13,33% δεν γνώριζε ποια είναι η σωστή απάντηση. Στις απαντήσεις που αναφέρονται ότι η μόνωση γίνεται εξίσου εύκολα ή οικονομικά ή και τα δυο μαζί, τα ποσοστά είναι πολύ μικρότερα. Το ποσοστό δηλαδή αυτών που έδωσαν λανθασμένη απάντηση, ή δεν ήξεραν είναι της τάξης του 13%. Συγκρίσιμα είναι τα ποσοστά αυτών που πιστεύουν ότι

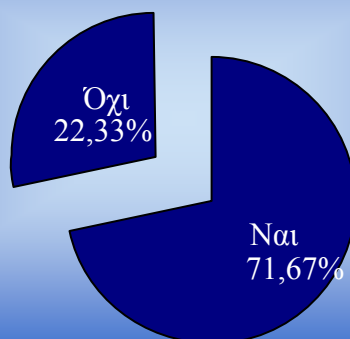
δύσκολα αλλά προφανώς φθηνά (10,67%), ή ακριβά αλλά μάλλον εύκολα (13,33%) μπορούν να γίνουν επεμβάσεις εκ των υστέρων εκ των υστέρων στην μόνωση ενός παλαιού κτιρίου. Θετικό είναι πάντως ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων, 43,33%, γνωρίζει ότι γίνεται δύσκολα και με μεγαλύτερο κόστος, όμως το ποσοστό αυτό είναι μικρό σε σχέση με το σύνολο των ερωτηθέντων.

Για να ερευνηθεί κατά πόσο το δείγμα έχει συνειδητοποιήσει την θεμελιώδη σημασία της μόνωσης τόσο στην κατανάλωση ενέργειας, όσο και στην τσέπη του και κατ' επέκταση πόσο ευαισθητοποιημένος σχετικά με το ενεργειακό πρόβλημα του πλανήτη. Για το λόγο αυτό δόθηκαν και κάποιες επιλογές χρηματικής επένδυσης στην κατοικία. Η συχνότητα των προτιμήσεών τους παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα.



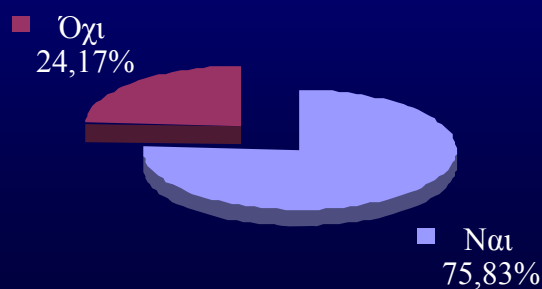
Είναι παρήγορο για το περιβάλλον ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες, 67,50%, θα προτιμούσαν να επενδύσουν περισσότερα χρήματα στη καλύτερη θερμική μόνωση της κατοικίας τους. Ωστόσο ο ένας στους τρεις θα προτιμούσε περισσότερη άνεση, ή και πολυτέλεια. Συγκεκριμένα το 15% θα προτιμούσε να ξοδέψει περισσότερα χρήματα στην αγορά Jacuzzi , home cinema, γυμναστήριο, αίθουσα μπιλιάρδου κ.ά., το 10,83% που θα προτιμούσε να ξοδέψει περισσότερα χρήματα στην αγορά ακριβής εντοιχισμένης κουζίνας, ενώ το μικρότερο ποσοστό, 6,67% θα επέλεγε να ξοδέψει περισσότερα χρήματα σε πολυτελή δάπεδα/ ξυλεία.

Σχήμα 14 : Γνώση των ενοίκων για την ρύπανση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους των κατοικιών .



Προκειμένου να διαπιστωθεί εάν έχει απασχολήσει τους ενοίκους το θέμα της ποιότητας του εσωτερικού αέρα των κατοικιών κλήθηκαν να απαντήσουν σε τρεις ερωτήσεις (14 έως 16) . Στην ερώτηση σχετικά με το εάν γνωρίζουν οι ένοικοι ή όχι ότι υπάρχει ρύπανση στους εσωτερικούς χώρους των κατοικιών, το 72% απάντησε ότι το γνωρίζει ενώ το 28% το αντίθετο. Από το γράφημα επομένως του Σχήματος 14 προκύπτει ότι το δείγμα είναι σε ικανοποιητικό ποσοστό ενημερωμένο για το πρόβλημα της εσωτερικής ρύπανσης των κατοικιών.

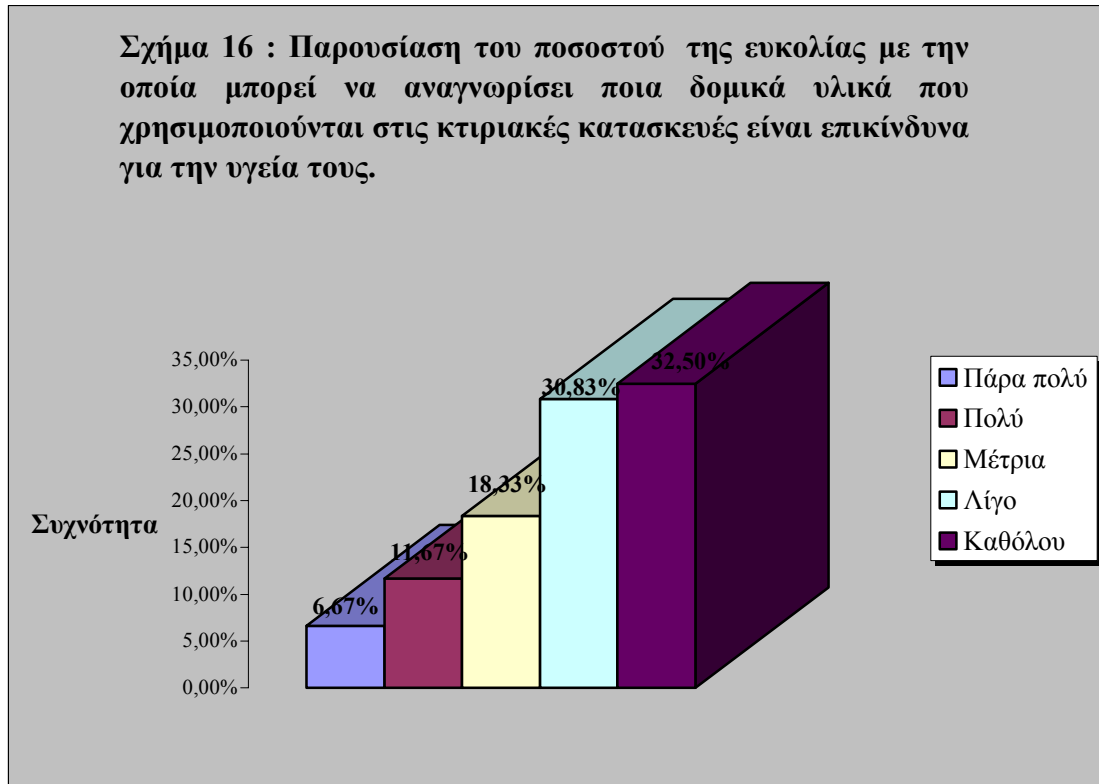
Σχήμα 15 : Γνώση των ενοίκων για τις τοξικές ουσίες που πιθανόν να περιέχουν κάποια υλικά των κατοικιών.



Η δεύτερη ερώτηση σχετικά με την εσωτερική ρύπανση, αφορά την γνώση των ενοίκων για τις πιθανές τοξικές ουσίες που περιέχουν ή από τις οποίες αποτελούνται κάποια δομικά υλικά της κατοικίας τους. Όπως παρουσιάζεται από Σχήμα 15 το 75,83% απάντησε ότι γνωρίζει ενώ το 24,17% δεν γνωρίζει. Επομένως το δείγμα, σε γενικές

γραμμές, φαίνεται να είναι ενημερωμένο τόσο για την ρύπανση του εσωτερικού αέρα των κατοικιών, όσο και για την τοξικότητα κάποιων υλικών. Σε επόμενες ερωτήσεις θα μελετηθεί πόσο συγκεκριμένες είναι οι σχετικές γνώσεις του δείγματος.

Οι απαντήσεις στην ερώτηση που αναφέρεται κατά πόσο μπορούν οι ένοικοι να αναγνωρίσουν ποια από τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στις κτιριακές κατασκευές είναι πιθανώς επικίνδυνα για την υγεία τους, οι συχνότητες των απαντήσεων δείχνουν ότι μπορεί το δείγμα να είναι ευαισθητοποιημένο, δεν είναι όμως κατάλληλα ενημερωμένο. Οι συχνότητες παρουσιάζονται στο κάτωθι γράφημα, του Σχήματος 16.



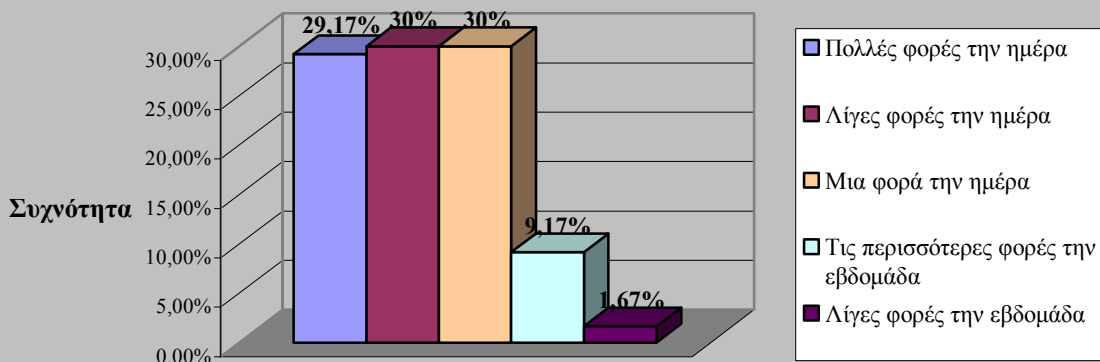
Το μεγαλύτερο ποσοστό των απαντήσεων, 32,50% , απάντησε ότι δεν μπορεί να αναγνωρίσει ποια από τα δομικά υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί στις κτιριακές κατασκευές είναι επικίνδυνα για την υγεία τους, ενώ το ποσοστό που μπορεί να τα αναγνωρίσει πολύ ή πάρα πολύ, είναι 11,67% και 6,67% αντίστοιχα. Λίγο μπορεί να τα αναγνωρίσει το 30,83%, ενώ μέτρια μπορεί να τα αναγνωρίσει το 18,33%. Συμπερασματικά αν και από τις δυο προηγούμενες ερωτήσεις το δείγμα φάνηκε να γνωρίζει ότι κάποια υλικά έχουν τοξικές ουσίες ή προκαλούν ρύπανση του εσωτερικού αέρα των κατοικιών, παρατηρείται, σύμφωνα με τις απαντήσεις, ότι δεν έχει τις κατάλληλες γνώσεις ώστε να προστατέψει την υγεία του από τα επικίνδυνα δομικά υλικά κάνοντας τις κατάλληλες επιλογές.

Ένας παράγοντας που επιδρά σημαντικά στην ποιότητα του εσωτερικού αέρα είναι ο αερισμός της κατοικίας. Είναι λοιπόν ενδιαφέρον να τεθούν στο δείγμα σχετικές ερωτήσεις. Η συχνότητα αερισμού των κατοικιών από τους ενοίκους του δείγματος, εμφανίζει τα ποσοστά που δίνονται στο επόμενο γράφημα.



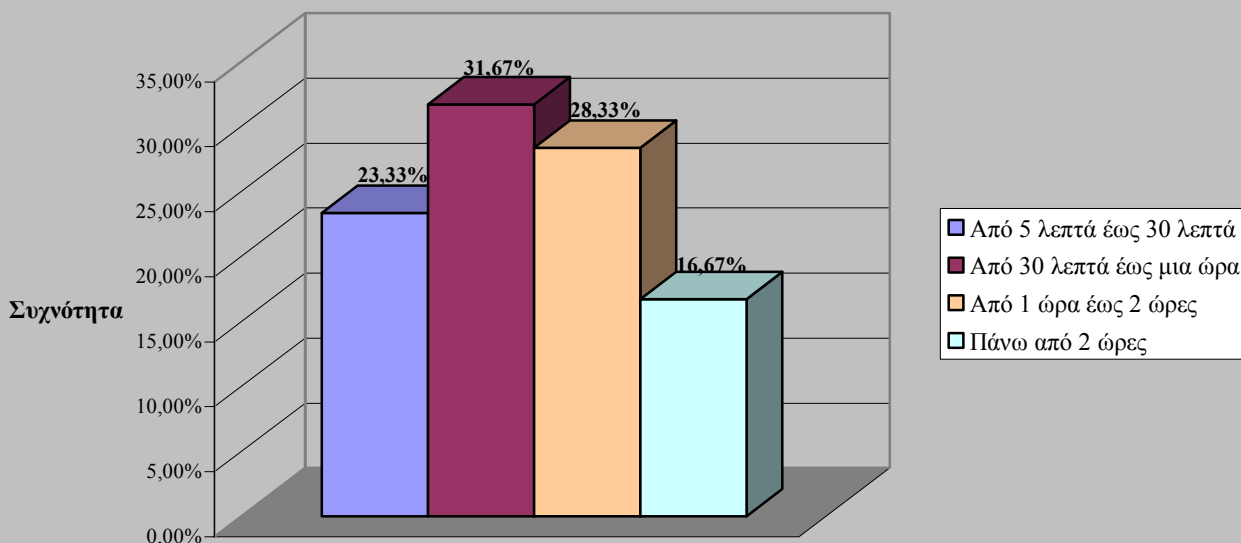
Το μεγαλύτερο ποσοστό των ενοίκων, το 84,17%, απάντησε ότι αερίζει τους κλειστούς χώρους της κατοικίας καθ'όλη την διάρκεια του χρόνου, ενώ 14,17% απάντησε ότι ο αερισμός τους εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες. Το 1,67% απάντησε ότι δεν αερίζει ποτέ τους κλειστούς χώρους της κατοικίας, ζώντας προφανώς σε συνθήκες μεγάλης εσωτερικής ρύπανσης. Ωστόσο δεδομένου ότι το δείγμα κατοικεί στα νότια προάστια της Αττικής, με ήπιες κλιματικές συνθήκες, αναρωτιέται κανείς κατά πόσον οι καιρικές συνθήκες είναι πραγματικά αποτρεπτικές.

Σχήμα 18 : Συχνότητα αερισμού των κλειστών χώρων της κατοικίας



Ζητήθηκε επίσης από το δείγμα να αναφέρει τη συχνότητα με την οποία αερίζει τους κλειστούς χώρους της κατοικίας. Από το Σχήμα 18 προκύπτει ότι το 29,17% αερίζει τους εσωτερικούς χώρους πολλές φορές τη μέρα, το 30% λίγες φορές την ημέρα ή μια φορά τη μέρα αντίστοιχα. Στις υπόλοιπες κατηγορίες τα ποσοστά που σημειώνονται είναι κατά πολύ μικρότερα. Σε ποσοστό επομένως περίπου 60%, το δείγμα επεμβαίνει αρκετά θετικά στην ρύπανση του εσωτερικού αέρα, ενώ 30% λίγο και ένα 11% ελάχιστα.

Σχήμα 19 : Ποσοστό της διάρκειας του αερισμού της κατοικίας σας



Επειδή η επίδραση του αερισμού δεν εξαρτάται μόνο από την συχνότητα, αλλά και από την διάρκεια, ερευνήθηκε και αυτή. Στο γράφημα του Σχήματος 19 παρουσιάζεται η διάρκεια του αερισμού της κατοικίας. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων, 31,76%, αερίζει την κατοικία του από 30 λεπτά έως 1 ώρα, ακολουθεί το 28,33% που αερίζει την κατοικία του από 1 ώρα έως 2 ώρες. Στη συνέχεια το 23,33% αερίζει την κατοικία του από 5 λεπτά έως 30 λεπτά και τέλος το 16,6% απάντησε πάνω από 2 ώρες. Επομένως συμπεραίνεται ότι οι περισσότεροι αερίζουν τουλάχιστον μια φορά την ημέρα και ότι η πλειοψηφία αερίζει με διάρκεια αερισμού 30 λεπτά έως 2 ώρες και ένα ποσοστό αερίζει από 1 έως πάνω από 2 ώρες.

Ένα ενδιαφέρον θέμα αφορά την γνώση του δείγματος για τις πηγές της εσωτερικής ρύπανσης. Για το βαθμό κατά τον οποίο επηρεάζεται ο εσωτερικός αέρας μιας κατοικίας από τη φύση και τις ιδιότητες των δομικών υλικών, τις συσκευές ή και έπιπλα μέσα στο σπίτι και την εξωτερική ρύπανση, οι απαντήσεις που έδωσαν οι ένοικοι αναγράφονται στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 13 : Ποσοστά επιρροής του εσωτερικού αέρα από τη φύση/ ιδιότητες των δομικών υλικών, τις συσκευές/ έπιπλα μέσα στο σπίτι και την εξωτερική ρύπανση

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ Ο ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΑΕΡΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)						
	Πάρα πολύ	Πολύ	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου	Δεν γνωρίζω	
Από την φύση/ ιδιότητες των δομικών υλικών	20%	32,50%	16,67%	11,67%	5%	14,17%	
Τις συσκευές/ έπιπλα μέσα στο σπίτι	5%	24,17%	30,83%	17,50%	6,67%	15,83%	
Την εξωτερική ρύπανση	34,17%	35%	12,50%	5,83%	12,50%	0%	

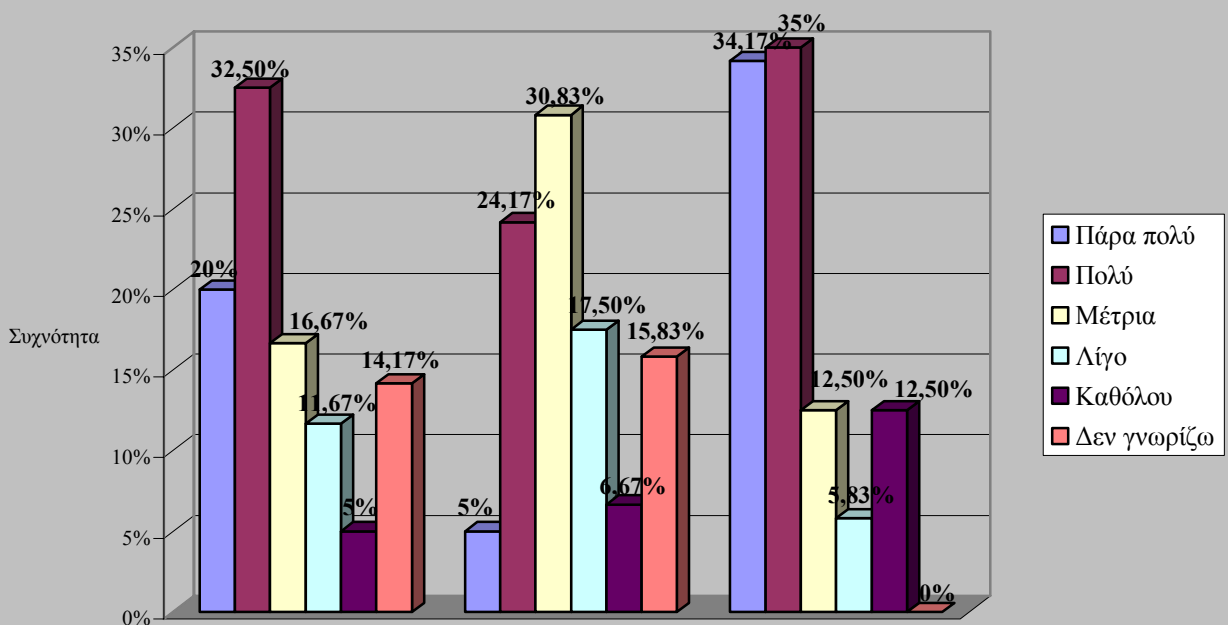
Είναι εμφανές ότι λίγοι (12,5% και 5,83%) αμφιβάλλουν ότι η εξωτερική ρύπανση συμβάλλει και στην εσωτερική ρύπανση. Συγκεκριμένα από τα παραπάνω ποσοστά παρατηρείται να επικρατεί η άποψη ότι ο εσωτερικός αέρας επηρεάζεται περισσότερο από την εξωτερική ρύπανση (34-35%) και λιγότερο από την φύση και τις ιδιότητες των δομικών υλικών (20%).

Τα ποσοστά που δεν γνωρίζουν ότι τόσο τα δομικά υλικά, όσο και οι συσκευές και τα έπιπλα μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα του εσωτερικού αέρα είναι παραπλήσια (14,17% και 15,18% αντίστοιχα), ποσοστό όχι ιδιαίτερα υψηλό.

Είναι ευχάριστο το ότι σε ποσοστό 52,50% το δείγμα γνωρίζει ότι τα δομικά υλικά επηρεάζουν πάρα πολύ τον εσωτερικό αέρα , ωστόσο το ποσοστό αυτό μειώνεται στο 29,17% (24,17% και 5%) όσον αφορά τις συσκευές και τα έπιπλα. Ένα ποσοστό 19,17% (14,17% και 5%) αντίστοιχα φαίνεται να προτιμά την σημασία της συμβουλής των δομικών υλικών στην εσωτερική ρύπανση, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις συσκευές και τα έπιπλα είναι 24,17% (17,50% και 6,67%), ενώ υποψιασμένο αλλά όχι πραγματικά ενημερωμένο για τις επιρροές των ανωτέρων δυο παραγόντων είναι το δείγμα που απάντησε μέτρια στα ανωτέρω (16,67% και 30,83%) αντίστοιχα. Η άγνοια και εδώ αφορά πολύ περισσότερο την επιρροή των συσκευών και επίπλων.

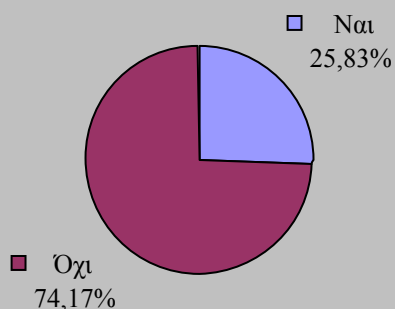
Ενδιαφέρον αλλά όχι εύκολο να σχολιαστεί είναι το ποσοστό που νομίζει ότι η εξωτερική ρύπανση δεν επιδρά από καθόλου έως λίγο (12,50% και 5,83%) στον εσωτερικό αέρα. Ακολουθεί το σχετικό γράφημα των αποτελεσμάτων .

Σχήμα 20 : Συχνότητα επιρροής του εσωτερικού αέρα απο τη φύση/ιδιότητες των δομικών υλικών, τις συσκευές / έπιπλα μέσα στο σπίτι και την εξωτερική ρύπανση



Υπάρχουν ωστόσο και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την εσωτερική ρύπανση. Στο ερώτημα που κλήθηκαν να απαντήσουν οι ένοικοι για το αν γνωρίζουν την γεωλογική σύσταση του εδάφους και των πετρωμάτων πάνω στα οποία έχει κτιστεί η κατοικία τους τα ποσοστά είναι τα ακόλουθα :

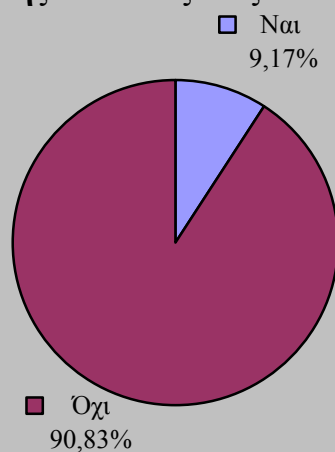
Σχήμα 21 : Γνώση των ενοίκων για την γεωλογική σύσταση του εδάφους και των πετρωμάτων πάνω στα οποία έχει κτιστεί η κατοικία τους



Το 25,85% του δείγματος απάντησε ότι γνωρίζει, ενώ το 74,17% απάντησε το αντίθετο.

Στην ερώτηση σχετικά με το αν γνωρίζουν την γεωλογική προέλευση των υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή της κατοικίας τους, τα ποσοστά των απαντήσεων παρουσιάζονται στο παρακάτω γράφημα.

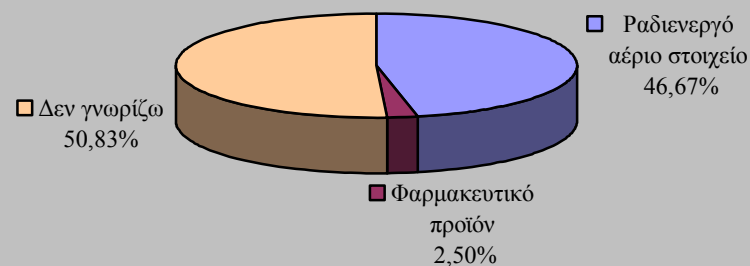
Σχήμα 22 : Γνώση των ενοίκων για την γεωλογική προέλευση των υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή της κατοικίας τους.



Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα το 9,17% ισχυρίζεται ότι γνωρίζει την γεωλογική προέλευση των δομικών υλικών της κατοικίας ενώ το 90,83% δεν την γνωρίζει.

Οι δυο προηγούμενες ερωτήσεις που αφορούν την γεωλογική σύσταση των πετρωμάτων που είναι χτισμένη η κατοικία και την γεωλογική προέλευση των δομικών υλικών της κατοικίας έχουν συμπεριληφθεί στο ερωτηματολόγιο για να παρατηρηθεί αν το δείγμα ενημερώνεται κατά πόσο τα παραπάνω μπορεί να περιέχουν τοξικές ουσίες ή να αποτελούν πηγή ραδιενέργειας. Στην περίπτωση αυτή τα παραπάνω αποτελούν κίνδυνο για την υγεία τους και μπορεί να προκαλέσουν ρύπανση του εσωτερικού αέρα. Όπως αποδεικνύεται και από τα παραπάνω ποσοστά, το 25,83% ισχυρίζεται ότι γνωρίζει τη γεωλογική σύσταση των πετρωμάτων και το 9,17% την γεωλογική προέλευση των δομικών υλικών, οι ένοικοι δεν προβληματίζονται αρκετά για τις δυνητικές αυτές πηγές ρύπανσης. Κατ' ομολογίαν η διερεύνηση αυτή δεν είναι ιδιαίτερα συνηθισμένη και εύκολη πάντα για τον Έλληνα καταναλωτή, γεγονός που δυσκολεύει ιδιαίτερα λόγω των εισαγωγών πολλών δομικών υλικών, ελλιπών ελέγχων της αγοράς και θέσπισης σχετικών προδιαγραφών.

Σχήμα 23 : Γνώση των ενοίκων σχετικά με το τι είναι το ραδόνιο.



Το ραδιενεργό στοιχείο ραδόνιο βρίσκεται σε αέρια κατάσταση και με τα παράγωγά του αποτελεί το 50% της φυσικής ραδιενέργειας στην οποία εκτίθεται σήμερα ο άνθρωπος. Επειδή είναι αέριο, προσλαμβάνεται με την αναπνοή. Στο Σχήμα 23 παρουσιάζεται η συχνότητα των απαντήσεων που δόθηκαν σχετικά με το πιστεύουν οι ένοικοι ότι είναι το ραδόνιο. Το 46,67% γνωρίζει ότι είναι ραδιενεργό στοιχείο ενώ το 50,83% δεν γνώριζε τι είναι. Κανένας από τους ερωτηθέντες δεν απάντησε ότι είτε απορρυπαντικό, είτε φυτοφάρμακο, είτε είδος ραδιοφώνου, ενώ το 2,50% πιστεύει ότι είναι φαρμακευτικό προϊόν.

Προκειμένου να αποσαφηνιστεί περαιτέρω ο βαθμός στον οποίο είναι κατατοπισμένοι σχετικά με τις συγκεκριμένες πηγές ρύπανσης του αέρα στους χώρους των κατοικιών τους, ζητήθηκε να απαντήσουν σε πόσο βαθμό πιστεύουν ότι πόσο συνεισφέρουν στην ρύπανση του αέρα της κατοικίας ορισμένα υλικά. Τα ποσοστά αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 14 : Βαθμός επιρροής των δομικών υλικών στην ρύπανση των εσωτερικών χώρων.

ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ(%)					
	Πάρα Πολύ	Πολύ	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου	Δεν γνωρίζω
Χρώματα	27,50%	36,67%	14,17%	0%	6,67%	15%
Κόλλες	30%	31,67%	15,83%	4,17%	4,17%	14,17%
Συντηρητικά ξύλου	19,17%	20%	23,33%	11,67%	10%	15,83%
Προϊόντα ξύλου (π.χ. φορμάκια κόντρα πλακέ μόριοσανίδα, καπλαμάς)	8,83%	7,50%	17,50%	15,83%	30,83%	20%
Προϊόντα από τσιμέντο	2,50%	5,83%	14,17%	18,33%	41,67%	17,50%
Μασίφ ξυλεία οξιάς	1,67%	2,50%	9,17%	14,17%	55,83%	16,67%
Τούβλα και πλίνθοι	0,83%	3,33%	10%	13,33%	55%	17,50%
Θερμομονωτικά υλικά (π.χ. ίνες, πολυμερή)	7,50%	9,17%	25%	20%	22,5%	15,83%
Μέταλλα (μόλυβδος, χαλκός)	14,17%	14,17%	25%	9,17%	20,83%	16,67%

Παρατηρήσεις : Ένα μη αμελητέο ποσοστό που κυμαίνεται από 14,17% έως 20% δηλώνει ότι δεν γνωρίζει τίποτα για τις πηγές ρύπανσης της κάθε κατηγορίας. Από όλες τις πηγές ρύπανσης αυτή που είναι αμελητέα είναι η μασίφ ξυλεία οξιάς και είναι ενθαρρυντικό ότι η πλειοψηφία (55,83% καθόλου και 14,17% λίγο) δηλώνει ότι το γνωρίζει.

Ωστόσο λανθασμένα η πλειοψηφία δεν ανησυχεί για την πιθανότητα να περιέχουν, ή να εκπέμπουν ρύπους βασικά δομικά υλικά όπως το τσιμέντο (41,67% καθόλου, 18,33% λίγο) και τα τούβλα /πλίνθοι (55% καθόλου, 13,33% λίγο)

Αντίθετα ανησυχεί ορθά για τα χρώματα (27,50% πάρα πολύ, 36,67% πολύ), τις κόλλες (30% πάρα πολύ, 31,67% πολύ) και τα συντηρητικά ξύλου (19,17% πάρα πολύ, 20% πολύ). Δεν φαίνεται ωστόσο να γνωρίζει ότι τα προϊόντα ξύλου που αναφέρονται περιέχουν συγκολλητικές ουσίες οι οποίες περιέχουν φορμαλδεΰδη που αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους εσωτερικούς ρύπους και τα ποσοστά για αυτά είναι 8,33% πάρα πολύ, 7,50% πολύ ενώ το 30,83% δεν ανησυχεί καθόλου και τα 15,83% λίγο. Αξίζει το

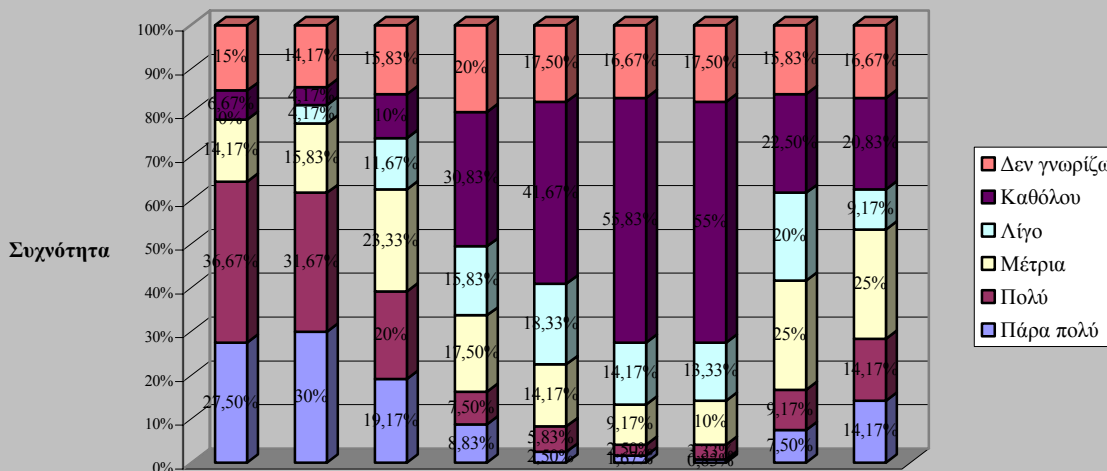
κόπο να αυξηθεί η ενημέρωση σε αυτά τα θέματα δεδομένου ότι τα προϊόντα του ξύλου έχουν ευρεία χρήση στις κατασκευές εσωτερικών χώρων.

Σχετικά με τα μέταλλα το ποσοστό που ανησυχεί πάρα πολύ και πολύ (14,17%,14,17%) είναι παραπλήσιο με αυτούς που ανησυχούν λίγο (9,17%) ή καθόλου (20,83%), ενώ ένας στους τέσσερις 25% τηρεί ενδιάμεση στάση (μέτρια).

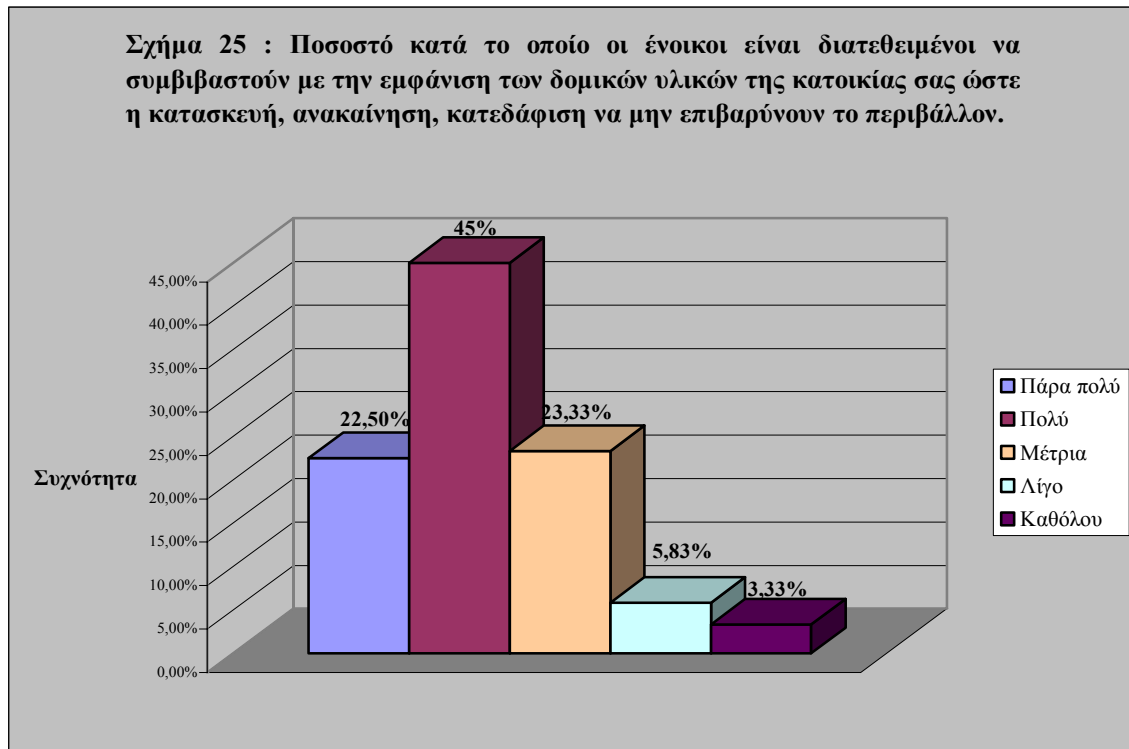
Για την πιθανότητα της ρύπανσης του εσωτερικού αέρα από θερμομονωτικά υλικά (π.χ. τεμαχισμός τους) ένα μεγάλο ποσοστό λανθασμένα δεν ανησυχεί καθόλου (22,5%) ή λίγο (20%), ενώ οι λιγότεροι ανησυχούν πάρα πολύ (7,50%) ή πολύ (9,17%) ενώ ένας στους τέσσερις (25%) το λαμβάνει υπόψη του αλλά δεν ανησυχεί.

Εν κατακλείδι, υπάρχουν πολλές πηγές ρύπανσης όπως τα χρώματα, οι κόλλες, τα συντηρητικά ξύλου για τα οποία είναι ενημερωμένο το δείγμα, ενώ για τα υπόλοιπα πρέπει να ενταθεί η σχετική ενημέρωση. Ωστόσο ενημέρωση πρέπει να γίνει και για τα «φιλικά» υλικά όπως π.χ. η μασίφ ξυλεία οξιάς. Ακολουθεί και το σχετικό γράφημα.

Σχήμα 24 : Συχνότητα επιρροής δομικών υλικών στην ρύπανση των εσωτερικών χώρων

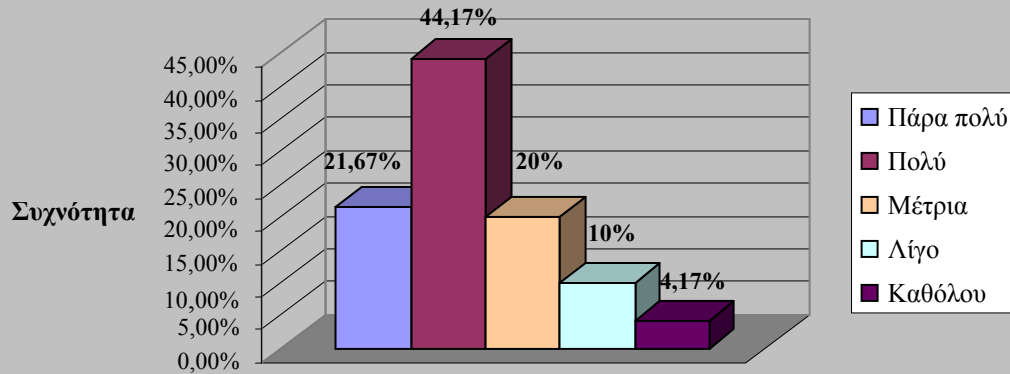


Μια ενδιαφέρουσα ερώτηση αφορά το κατά πόσον για την ωφέλεια του περιβάλλοντος είναι διατεθειμένο το δείγμα να θυσιάσει τις αισθητικές του απαιτήσεις.



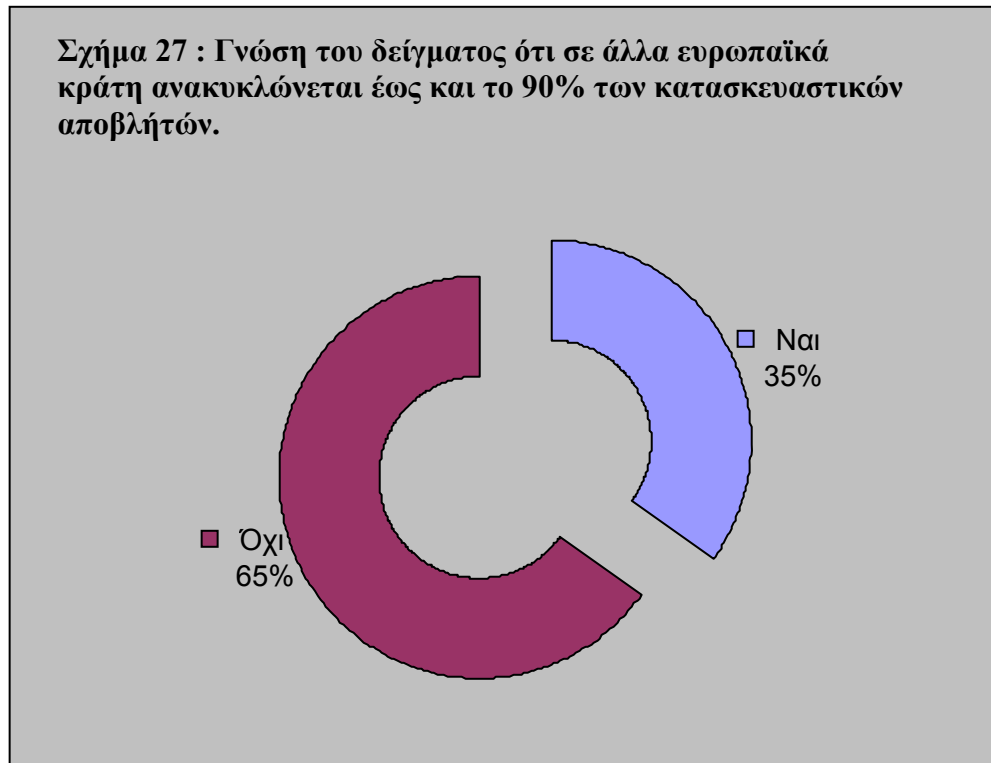
Οι απαντήσεις που δόθηκαν είναι ενθαρρυντικές. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ενοίκων (το 45%), προτιμά να συμβιβαστεί με την εμφάνιση των δομικών υλικών της κατοικίας ώστε να μην επιβαρύνεται το περιβάλλον κατά την κατασκευή, ανακαίνιση και κατεδάφιση. Το 25% είναι πάρα πολύ διατεθειμένο να συμβιβαστεί, ενώ μόνο το 3,33% καθόλου και το 5,83% λίγο.

Σχήμα 26 : Ποσοστό ενδιαφέροντος των ενοίκων σχετικά με την επιβάρυνση του περιβάλλοντος που μπορεί να προκαλούν τα κατασκευαστικά απόβλητα που προέρχονται από την κατασκευή, ανακαίνιση ή κατεδάφιση της κατοικίας τους



Ένα ποσοστό της τάξης του 44,17%, ενδιαφέρεται πολύ για την επιβάρυνση του περιβάλλοντος που μπορεί να προκαλούν τα κατασκευαστικά απόβλητα της κατοικίας τους κατά την κατασκευή ανακαίνιση ή κατεδάφισή της. Το 21,67% ενδιαφέρεται πάρα πολύ ενώ το 4,17% δεν ενδιαφέρεται καθόλου. Σε γενικές γραμμές, το δείγμα επιθυμεί να μην επιβαρύνουν τα κατασκευαστικά απόβλητα το περιβάλλον και το ποσοστό που ενδιαφέρεται πάρα πολύ, είναι αρκετά σημαντικό και αποτελεί ένα ενδιαφέρον μήνυμα ίσως για την Ελληνική πολιτεία, για την βελτίωση σχετικών θεσμικών πλαισίων.

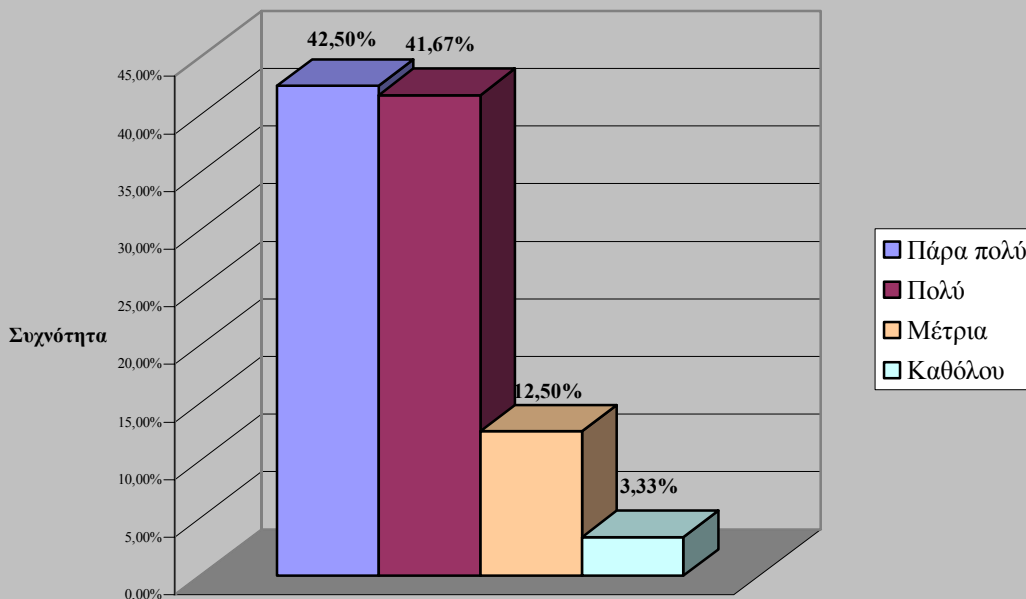
Ένα θέμα που ήδη έχει ενσωματωθεί στην νομοθεσία και πρακτική πολλών ευρωπαϊκών χωρών, αφορά την ανακύκλωση των κατασκευαστικών αποβλήτων . το δείγμα κλήθηκε να απαντήσει εάν γνωρίζει ότι σε άλλα ευρωπαϊκά κράτη ανακυκλώνεται έως και τα 90% των κατασκευαστικών αποβλήτων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 27.



Σύμφωνα με το γράφημα, στο ερώτημα που κλήθηκε το να απαντήσει σχετικά με το αν γνωρίζει ότι σε άλλα ευρωπαϊκά κράτη ανακυκλώνεται έως και το 90% των κατασκευαστικών αποβλήτων το 35% των ερωτηθέντων το γνωρίζει, ενώ το αντίθετο ισχύει για Το 65% του δείγματος απάντησε ότι δεν γνωρίζει και μάλλον μας εκπλήσσει ότι το 35% απάντησε ότι το γνωρίζει

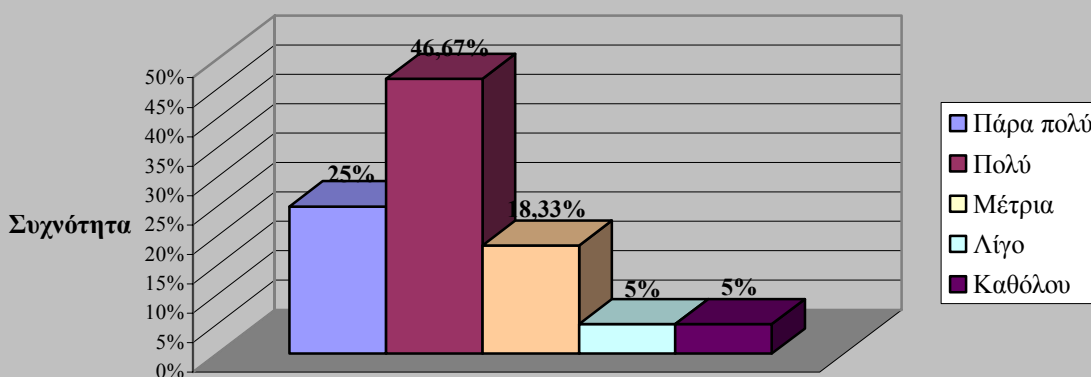
Το δείγμα παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ανακύκλωση των κατασκευαστικών αποβλήτων στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα το 42,50% ενδιαφέρεται πάρα πολύ, το 41,67% πολύ, ενώ το 3,33% δεν ενδιαφέρεται καθόλου. Επίσης κανένας δεν απάντησε ότι ενδιαφέρεται λίγο.

Σχήμα 28 : Ποσοστό κατά το οποίο οι ένοικοι ενδιαφέρονται να γίνει ανακύκλωση των κατασκευαστικών αποβλήτων στην Ελλάδα ;



Στο επόμενο Σχήμα παρουσιάζεται η συχνότητα των απαντήσεων σχετικά με το ενδιαφέρον του δείγματος για την έκδοση εγχειριδίου με συγκριτικούς πίνακες των δομικών υλικών ανάλογα με τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις και τις χρήσεις τους. Η ύπαρξη ενός εγχειριδίου είναι σαφές ότι θα βοηθήσει στο να μετατραπούν οι περιβαλλοντικές ευαισθητοποιήσεις σε σωστές πρακτικές επιλογές με τις οποίες θα κατασκευαστούν κατοικίες φιλικότερες προς τους κατοίκους και το περιβάλλον. Το δείγμα δείχνει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και συγκεκριμένα το 46,67% απάντησε ότι ενδιαφέρεται πολύ, το 25% πάρα πολύ, ενώ το 10% ενδιαφέρεται μέτρια ή καθόλου. Οι απαντήσεις στα θέματα της ανακύκλωσης και του εγχειριδίου δείχνουν ότι ο κόσμος είναι έτοιμος για αλλαγές στην σχέση κατοικία – υγεία – περιβάλλον.

Σχήμα 29 : Ποσοστό ενδιαφέροντος για την έκδοση εγχειριδίου με συγκριτικούς πίνακες των δομικών υλικών ανάλογα με τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις και τις χρήσεις τους.



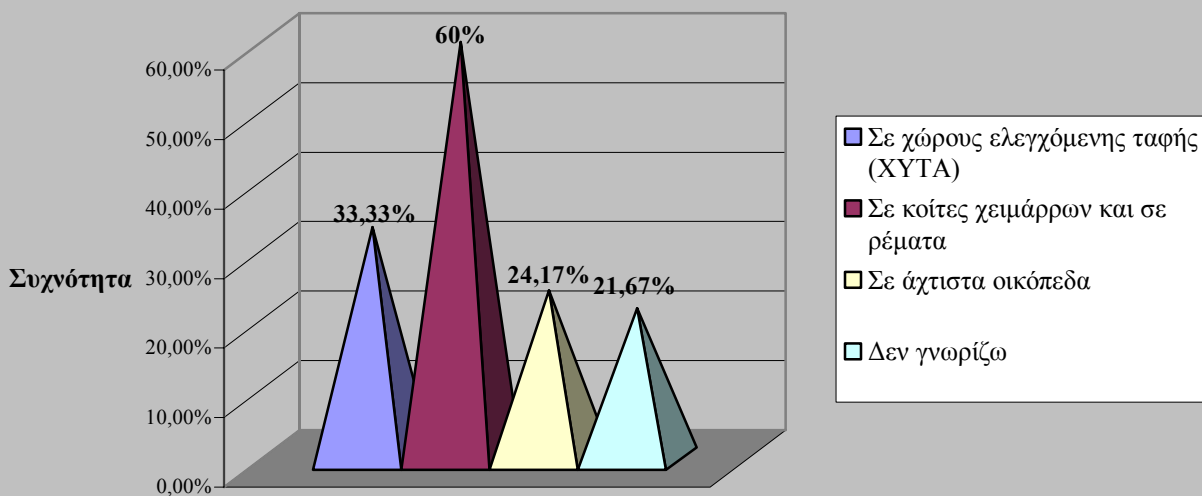
Τα κατασκευαστικά απόβλητα δεν ανακυκλώνονται ακόμα σε μεγάλο βαθμό, επομένως είναι ενδιαφέρον να διερευνηθεί τι γνωρίζει το δείγμα για την κρατούσα κατάσταση ως προς την διαχείριση των κατασκευαστικών αποβλήτων. Στην ερώτηση που αναφέρεται σχετικά με το πού καταλήγουν τα κατασκευαστικά απόβλητα στην Ελλάδα τα ποσοστά των απαντήσεων διαμορφώθηκαν σύμφωνα με τον επόμενο πίνακα .

Πίνακας 15 : Που καταλήγουν τα κατασκευαστικά απόβλητα στην Ελλάδα

ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	
	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Σε χώρους ελεγχόμενης ταφής π.χ. (ΧΥΤΑ)	33,33%	66,67
Σε κοίτες χειμάρρων και σε ρέματα	60%	40%
Σε άχτιστα οικόπεδα	24,17%	75,83%
(Δεν γνωρίζω)	21,67%	78,33%

Όπως παρατηρείται και από τον πίνακα το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος (60%) απάντησε ότι καταλήγουν σε κοίτες χειμάρρων και σε ρέματα. Το 33,33% απάντησε ότι καταλήγουν σε χώρους ελεγχόμενης ταφής και το 24,17% σε άχτιστα οικόπεδα, ενώ το 21,67% δεν γνώριζε πού καταλήγουν. Οι απαντήσεις αυτές απεικονίζουν και την πραγματικότητα διότι ένα μεγάλο ποσοστό των κατασκευαστικών αποβλήτων δεν καταλήγει σε Χ.Υ.Τ.Α. ή σε άλλους κατάλληλους χώρους (χώρους Εναλλακτικής Διαχείρισης), με αποτέλεσμα να επιβαρύνεται το περιβάλλον. Ακολουθεί το διάγραμμα των θετικών απαντήσεων.

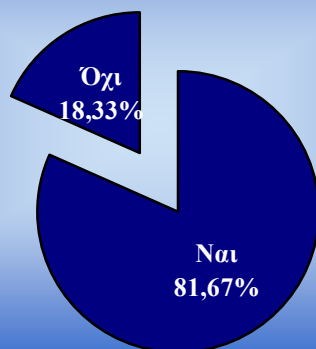
Σχήμα 30 : Γνώση των ενοίκων σχετικά με το που καταλήγουν τα κατασκευαστικά απόβλητά στην Ελλάδα



Το ερωτηματολόγιο τελειώνει με ερωτήσεις σχετικά με οικολογικά χρώματα στην Ελληνική αγορά και την δυνατότητα αναγνώρισης Ευρωπαϊκών οικολογικών σημάτων.

Στο ερώτημα σχετικά με το αν γνωρίζουν οι ένοικοι ότι κυκλοφορούν στην αγορά οικολογικά χρώματα, τα ποσοστά των απαντήσεων απεικονίζονται στο Σχήμα 31.

Σχήμα 31 : Γνώση των ενοίκων ότι κυκλοφορούν στην αγορά οικολογικά χρώματα.



Από τις απαντήσεις που δόθηκαν το 81,67% του δείγματος γνωρίζει ότι κυκλοφορούν στην αγορά οικολογικά χρώματα ενώ το 18,33% το αντίθετο.

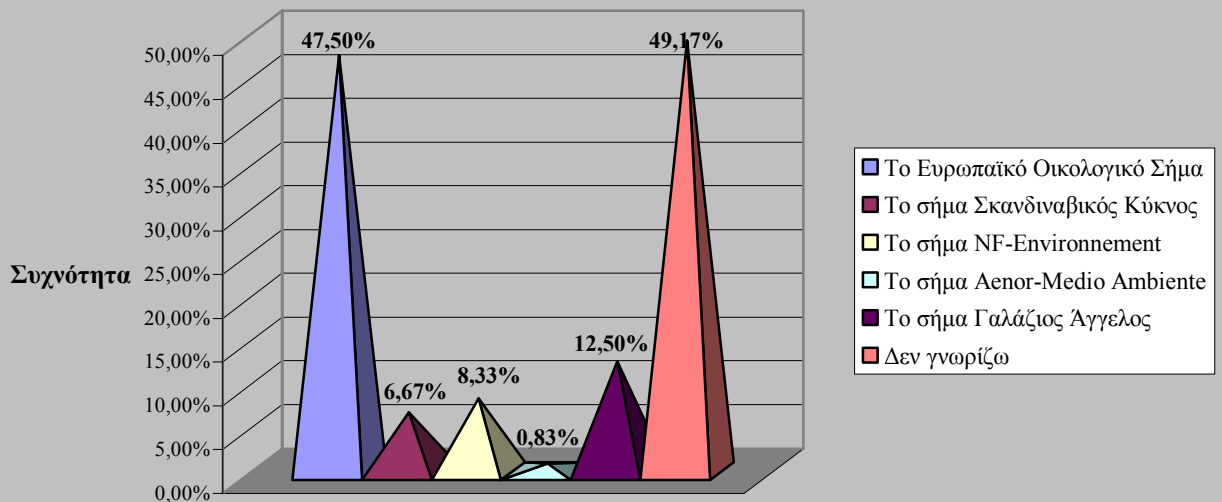
Πίνακας 16 : Ποιο οικολογικό σήμα αναγνωρίζετε ;

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (%)	
	Ναι	Όχι
Το Ευρωπαϊκό Οικολογικό Σήμα 	47,50%	52,50%
Το Ολλανδικό σήμα Σκανδιναβικός Κύκνος 	6,67%	93,33%

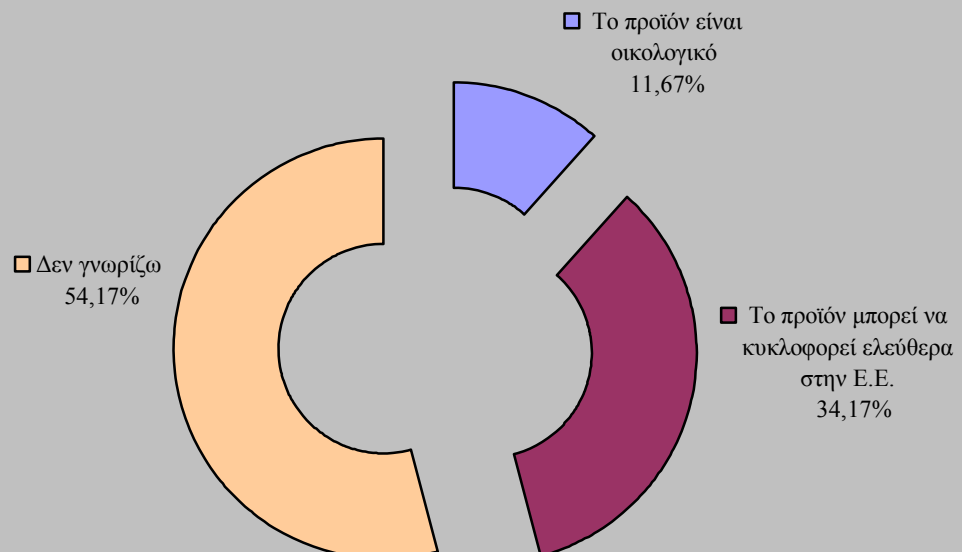
Το Γαλλικό σήμα NF-Environnement 	8,33%	91,67%
Το Ισπανικό σήμα Aenor-Medio Ambiente 	0,83%	99,17%
Το σήμα Γερμανικό Γαλάζιος Άγγελος 	12,50%	12,50%
Κανένα από αυτά	49,17%	49,17%

Το 49,17% δεν γνωρίζει κανένα από τα παραπάνω οικολογικά σήματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος, 47,50%, ισχυρίζεται ότι γνωρίζει το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα, στη συνέχεια το 12,50% γνωρίζει το σήμα Γαλάζιος Άγγελος. Για τα υπόλοιπα σήματα τα ποσοστά είναι πολύ μικρότερα και συγκεκριμένα το 8,33% γνωρίζει το σήμα NF-Environnement, το 6,67% το σήμα Σκανδιναβικός κύκνος και το 0,83% γνωρίζει το Ισπανικό σήμα Aenor-Medio Ambiente. Το δείγμα αναγνωρίζει, ευτυχώς, το οικολογικό σήμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δεν είναι όμως εξοικειωμένο με τα εθνικά οικολογικά σήματα των κρατών μελών της Ε.Ε. Ακολουθεί το γράφημα των θετικών απαντήσεων.

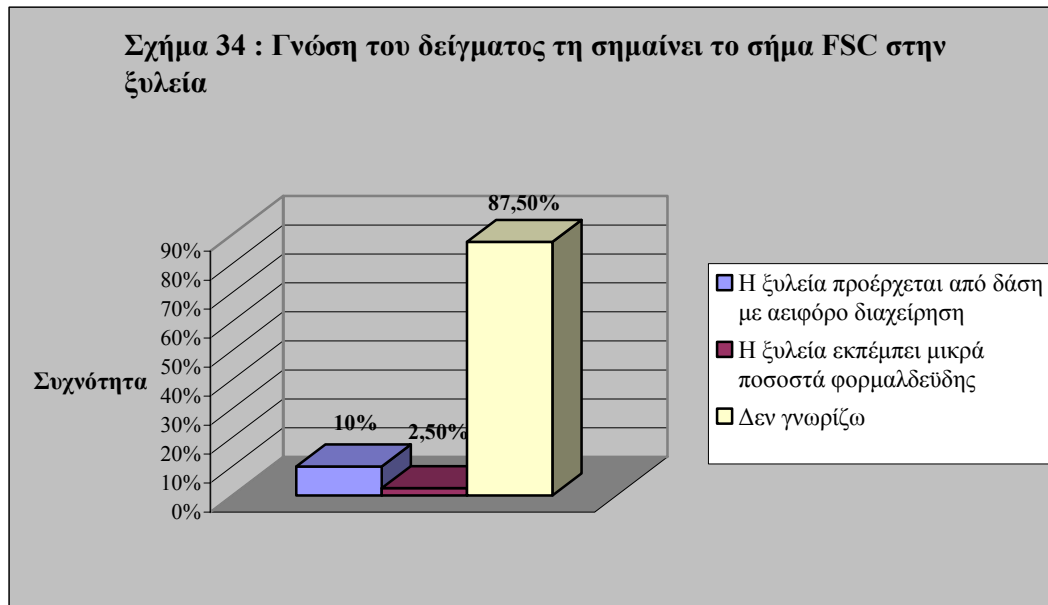
Σχήμα 32 : Γνώση των ενοίκων για συγκεκριμένα οικολογικά σήματα



Σχήμα 33: Αναγνώριση του σήματος CE στα προϊόντα



Στο Σχήμα 33 παρουσιάζεται κατά πόσο οι ένοικοι είναι ενημερωμένοι για το σήμα CE. Το 54,17% δεν γνωρίζει τι είναι το σήμα CE στα προϊόντα και το 11,67% πιστεύει ότι σήμα αυτό χορηγείται σε οικολογικά προϊόντα. Το ποσοστό που γνωρίζει τι πραγματικά σημαίνει το CE είναι 34,17%, δηλαδή ότι είναι χορηγείται σε προϊόντα που μπορούν να κυκλοφορούν ελεύθερα στην Ε.Ε. Το CE έχει εισαχθεί αρκετά χρόνια στην αγορά, ώστε το ποσοστό αναγνωρισιμότητας του στο δείγμα να κριθεί μάλλον απογοητευτικό. Επίσης δεν είναι αμελητέο το ποσοστό του δείγματος που λανθασμένα το θεωρεί πιστοποίηση για οικολογικά προϊόντα και επομένως θα κάνει λανθασμένες επιλογές.



Η τελευταία ερώτηση σχετίζεται με την αειφόρο διαχείριση των δασών και το αντίστοιχο σήμα FSC στην παραγόμενη ξυλεία που διατίθεται στο εμπόριο. Όπως προκύπτει από το Σχήμα 34, το 87,50% του δείγματος δεν γνωρίζει τι αντιπροσωπεύει το σήμα FSC, μόνο το 10% ξέρει ότι χαρακτηρίζει την ξυλεία που προέρχεται από δάση με αειφόρο διαχείριση. Κανείς δεν απάντησε ότι η ξυλεία προέρχεται από ανεξέλεγκτη αποψίλωση τροπικών δασών.

6.3 Έλεγχοι Υποθέσεων-Διαγράμματα Συσχετίσεων

6.3.1 Θεωρεία

Προκειμένου να μετρηθεί ο βαθμός εξάρτησης μεταξύ δυο μεταβλητών x , y , χρησιμοποιείται ο συντελεστής συσχέτισης χ^2 . Συγκεκριμένα, πραγματοποιείται έλεγχος των υποθέσεων για να καθοριστεί αν η συσχέτιση μεταξύ δυο μεταβλητών είναι θετική ή αρνητική, να διευκρινιστεί δηλαδή αν οι μεταβλητές συσχετίζονται ή όχι. Η διαπίστωση κάθε ελέγχου περιλαμβάνει τη μηδενική (H_0) και την εναλλακτική υπόθεση (H_A) και έχει την ακόλουθη μορφή :

- H_0 : Τα χαρακτηριστικά x και y του δείγματος κατανέμονται ανεξάρτητα στον πληθυσμό, έναντι της
- H_A : Τα χαρακτηριστικά x και y του δείγματος δεν κατανέμονται ανεξάρτητα στον πληθυσμό
Η τιμή της στατιστικής χ^2 συγκρίνεται με την πιθανότητα παρατήρησης της τιμής αυτής (p -value) και οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα :

1. $P\text{-value} > 0,10$ ή $0,05$ ή $0,01 \Rightarrow$ Αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση (H_0), δηλαδή οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες.
2. $P\text{-value} < 0,10 \Rightarrow$ Αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση (H_A), δηλαδή οι μεταβλητές συσχετίζονται και το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας είναι 10%.
3. $P\text{-value} < 0,05 \Rightarrow$ Αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση (H_A), δηλαδή οι μεταβλητές συσχετίζονται και το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας είναι 5%.
4. $P\text{-value} < 0,01 \Rightarrow$ Αποδεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση (H_A), δηλαδή οι μεταβλητές συσχετίζονται και το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας είναι 1%.

Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης έρευνας, πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι υποθέσεων προκειμένου να φανερωθεί εάν οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν σχετίζονται, μεταξύ τους. Ακολουθούν τα αποτελέσματα από εκείνες που συσχετίζονται, ενώ από τις υπόλοιπες (τις ανεξάρτητες), επιλέχθηκαν και παρουσιάζονται οι πλέον σημαντικές. **Στα Σχημάτα των συσχετίσεων (δηλαδή στα γραφήματα) απεικονίζονται τα ποσοστά επί του συνόλου του δείγματος, ενώ στην ανάλυση των συσχετίσεων παρουσιάζονται τα ποσοστά των δεσμευμένων – εξαρτημένων ποσοτήτων.**

Σημειώνεται ότι για την διευκόλυνση της εξαγωγής των αποτελεσμάτων τα προσωπικά στοιχεία των ενοίκων (ηλικία, μόρφωση και αριθμός παιδιών) έχουν διαμορφωθεί ως εξής :

- Ηλικία : 17-22 ετών, 23-30 ετών, 31-50 ετών, 51 και άνω ετών
- Μόρφωση : Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, Κάτοχος Μεταπτυχιακού τίτλου

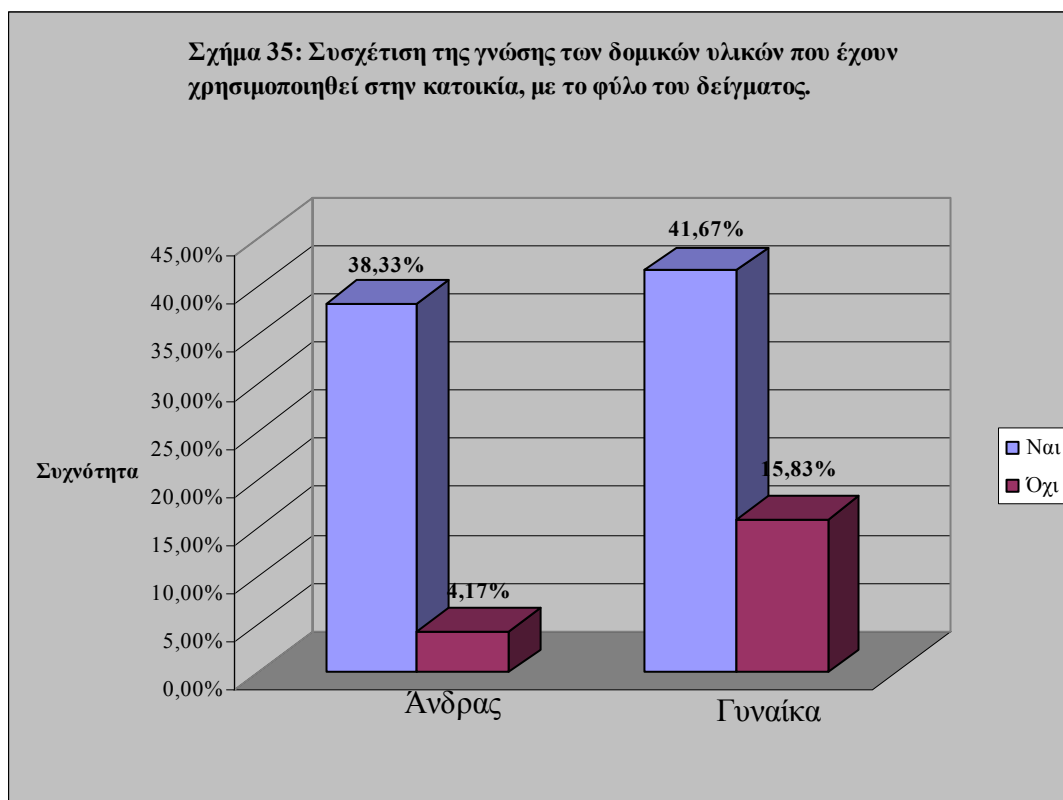
- Αριθμός παιδιών : 0 παιδιά, 1 παιδί, 2 παιδιά, 3 έως 6 παιδιά.

6.3.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων για γνώση δομικών υλικών με το φύλο

Αρχικά πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος αν το φύλο συσχετίζεται με την γνώση των δομικών υλικών .

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	P-value
4,71	0,03

Στη συσχέτιση που πραγματοποιήθηκε η τιμή χ^2 είναι 4,71 και το P-value ίσο 0,03 δηλαδή είναι μικρότερο από 0,05, αυτό σημαίνει ότι οι δυο μεταβλητές, γνώση των δομικών υλικών και φύλο συσχετίζονται μεταξύ τους σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Δηλαδή το φύλο μπορεί να επηρεάσει τη γνώση που έχει κάποιος σχετικά με ποια δομικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατοικία του. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του δείγματος, οι άνδρες γνωρίζουν σε μεγαλύτερο ποσοστό τον συνδυασμό των δομικών υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατοικία τους από τις γυναίκες. Συγκεκριμένα εννιά στις δέκα (90%) γνωρίζει ποια δομικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί. Όσον αφορά τις γυναίκες περίπου επτά στις δέκα (70%) απάντησαν θετικά. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ένα μη αμελητέο ποσοστό των γυναικών, 18%, δεν γνωρίζει τα δομικά υλικά της κατοικίας του, ενώ για τους άνδρες το αντίστοιχο ποσοστό είναι 9,81%. Οι άνδρες παρουσιάζονται περισσότερο ενημερωμένοι ίσως γιατί ακόμα, παρά την ισότιμη εκπαίδευση, ενδιαφέρονται περισσότερο από τις γυναίκες για τα τεχνολογικά θέματα. Η παραπάνω συσχέτιση απεικονίζεται στο Σχήμα 35.

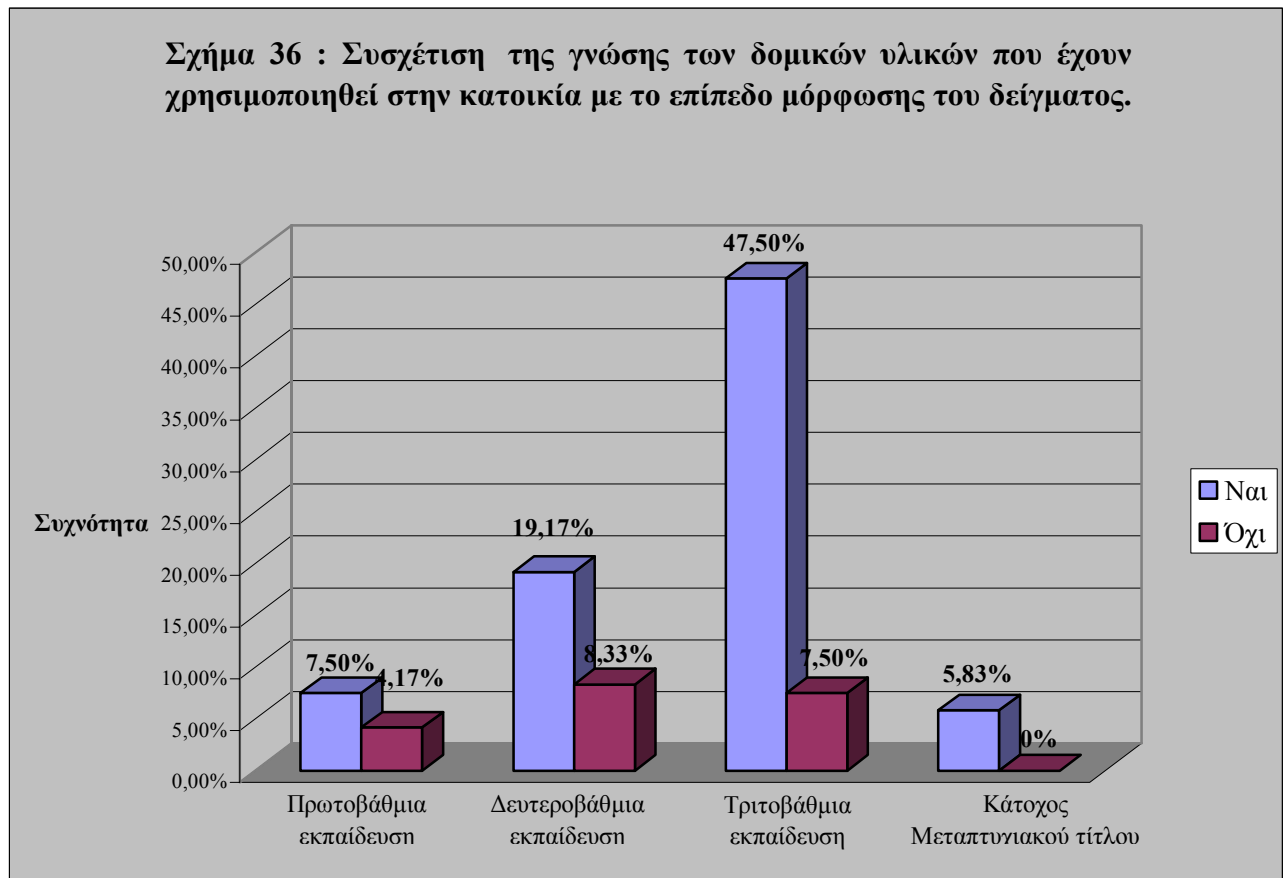


6.3.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων για γνώση δομικών υλικών με το μορφωτικό επίπεδο

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
8,27	0,051

Στον έλεγχο συσχέτισης μεταξύ μορφωτικού επιπέδου και γνώσης του δείγματος για τα δομικά υλικά, η τιμή χ^2 είναι 8,27 και το P-value ίσο με 0,051, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,10, οπότε οι μεταβλητές συσχετίζονται μεταξύ τους σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Παρατηρείται ότι το επίπεδο μόρφωσης επηρεάζει ιδιαίτερα τη γνώση απέναντι στα δομικά υλικά διότι όσο πιο μικρό είναι το μορφωτικό επίπεδο των ατόμων, τόσο μικρότερο είναι το ποσοστό γνώσης τους απέναντι στο εξεταζόμενο αντικείμενο. Συγκεκριμένα, όλα τα άτομα (100%) που έχουν Μεταπτυχιακό τίτλο γνωρίζουν τα δομικά υλικά της κατοικίας τους. Ακολουθούν τα άτομα που έχουν μορφωτικό επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό (86,36%), ακολουθούν τα άτομα έχουν μορφωτικό επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 69,70% και τα άτομα έχουν μορφωτικό επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης 64,2%. Πρέπει να σημειωθεί ότι αρκετοί ήταν εκείνοι που δεν ήταν ενημερωμένοι για τα δομικά υλικά της κατοικίας τους. Εκ των οποίων οι περισσότεροι ανήκουν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (35,73%), ακολουθούν αυτοί που ανήκουν στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση με ποσοστό

30,2% και στο τέλος αυτοί που ανήκουν στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με ποσοστό 13,63%.



6.3.4 Ανάλυση αποτελεσμάτων για γνώση αποθήκευσης ενέργειας σε τοίχους, οροφή και δάπεδα, με την ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο και τον αριθμό των παιδιών

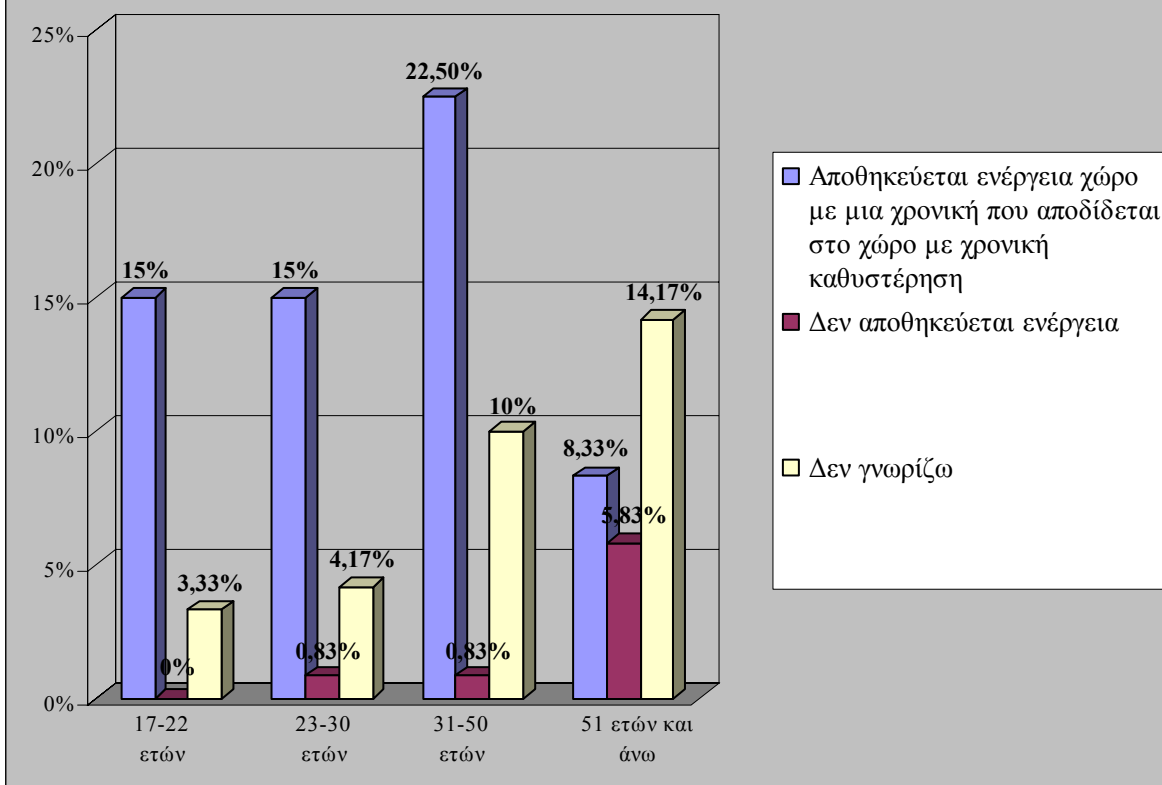
6.3.4.1 Συσχέτιση με φύλο

Για να διαπιστωθεί ποια κατηγορία των ενοίκων είναι καλύτερα ενημερωμένη για την ικανότητα που έχουν οι τοίχοι, η οροφή και τα δάπεδα της κατοικίας να αποθηκεύουν και να μεταδίδουν ενέργεια πραγματοποιήθηκε έλεγχος αν η ηλικία και το μορφωτικό επίπεδο συσχετίζονται με την γνώση της παραπάνω ιδιότητας.

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
25,10	0,0003

Στην συσχέτιση με την ηλικία και προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Η τιμή χ^2 είναι 25,10 και το P-value ίσο με 0,0003, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,01. Επομένως δε μπορούμε να αρνηθούμε την υπόθεση ότι οι μεταβλητές μας είναι εξαρτημένες σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του δείγματος είναι εντυπωσιακό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό γνώσης (81,83 %) αντιστοιχεί στα άτομα ηλικίας 17-22 ετών, ακολουθούν τα άτομα ηλικίας 23-30 ετών με ποσοστό 75%, τα άτομα ηλικίας 31-50 ετών (67,5%) και τα άτομα ηλικίας 51 ετών με το μικρότερο ποσοστό (29,40%) ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό εκείνων που δε το γνώριζαν (14,17%) αντιστοιχεί στα άτομα ηλικίας 51 ετών και άνω. Επίσης υψηλό είναι το ποσοστό (50%) των ατόμων της τρίτης ηλικίας που αγνοεί την ικανότητα των παραπάνω δομικών στοιχείων να αποθηκεύουν και να μεταδίδουν ενέργεια, το ίδιο ισχύει για το 18,51% της ηλικιακής ομάδας 31-50 ετών, το 20,85% της ηλικιακής ομάδας 23-30 ετών και 18,16% για τους νέους. Λανθασμένη άποψη έχει, 20,57% της τρίτης ηλικίας, το 4,15% της ηλικιακής ομάδας 23-30 ετών και 1,53% της ηλικιακής ομάδας 31-50 ετών. Είναι ευχάριστο που οι νέοι παρουσιάζονται καλύτερα ενημερωμένοι, πιθανόν λόγω της ευρύτερης παιδείας που έχουν αποκτήσει από τους παλαιότερους, ωστόσο δεν πρέπει να παραβλεφθεί ότι στις ηλικίες 31 και άνω τα άτομα του δείγματος έχουν ελλιπή γνώσεις. Ακολουθεί απεικόνιση της συσχέτισης στο Σχήμα 37.

Σχήμα 37 : Συσχέτιση ηλικίας και γνώση για την αποθήκευση ενέργειας στους τοίχους, την οροφή και τα δάπεδα της κατοικίας



6.3.4.2 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

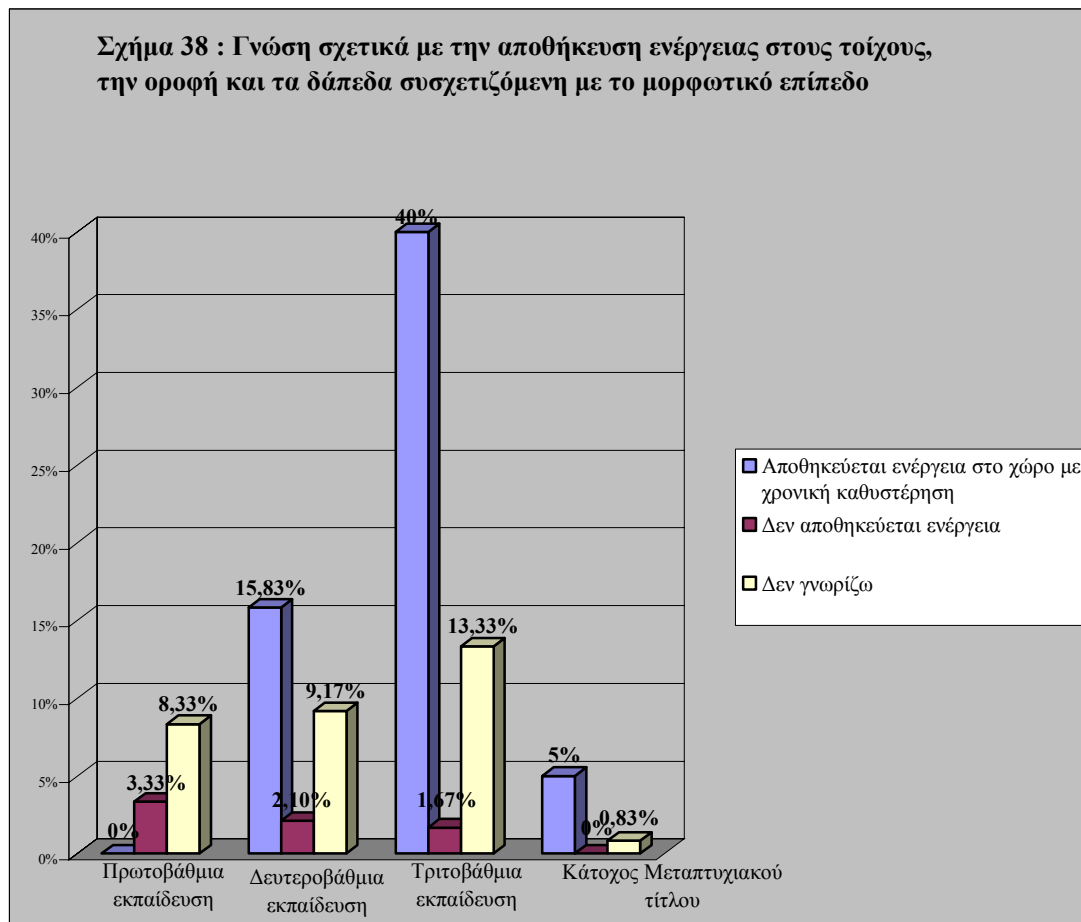
Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
31,45	0,0001

Στη συσχέτιση που πραγματοποιήθηκε με την μόρφωση προέκυψε τιμή χ^2 να είναι 31,45 και το P-value ίσο με 0,0001, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,01, άρα η γνώση συσχετίζεται με το επίπεδο μόρφωσης του δείγματος σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Το μεγάλο ποσοστό (85,76%) αντιστοιχεί στα άτομα που είναι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου, μεγάλο επίσης είναι το ποσοστό των ατόμων που έχουν μορφωτικό επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (72,72%). Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι κανένας από τους ερωτηθέντες με πρωτοβάθμια εκπαίδευση δεν απάντησε ότι το γνωρίζει. Αξίζει να σημειωθεί ότι και σε αυτή την συσχέτιση τα ποσοστά των αρνητικών απαντήσεων είναι σημαντικά, συγκεκριμένα το 71,44% των ατόμων με πρωτοβάθμια εκπαίδευση δεν γνωρίζει ότι τα παραπάνω δομικά στοιχεία έχουν την ικανότητα αποθήκευσης και μετάδοσης ενέργειας. Το ίδιο ισχύει για το 33,83% των ατόμων με δευτεροβάθμια εκπαίδευση, το 24,23% των ατόμων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και για το 14,23% των Κάτοχων Μεταπτυχιακού τίτλου. Η απεικόνιση γίνεται στο σχήμα 38.

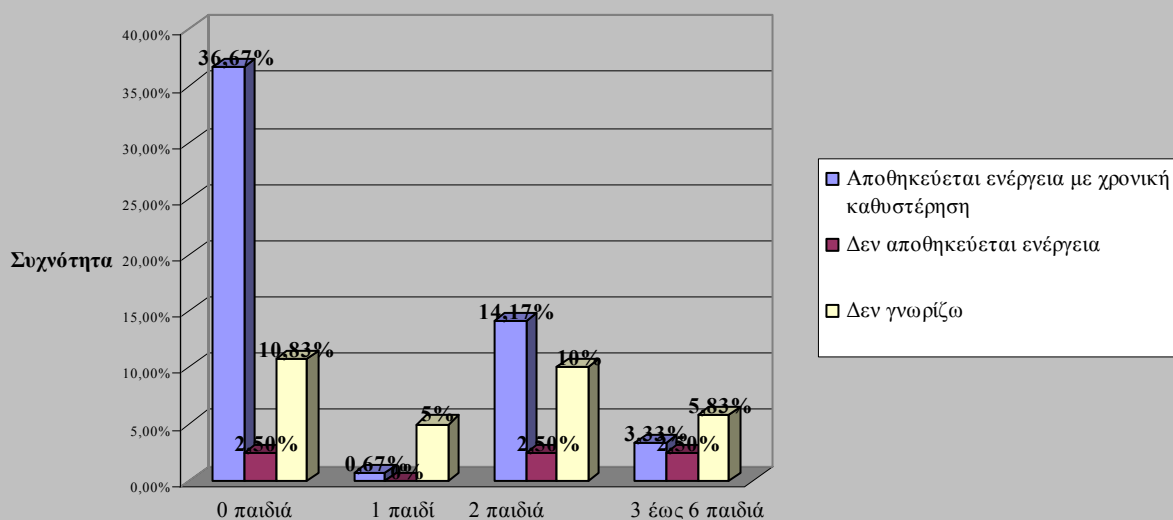
6.3.4.3 Συσχέτιση με αριθμό παιδιών

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
15,53	0,0310

Για την συσχέτιση μεταξύ της γνώσης με τον αριθμό παιδιών, η τιμή χ^2 είναι 15,53 και το P-value ίσο με 0,0310, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,01, επομένως είναι δεκτό ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα του δείγματος αυτοί που δεν έχουν παιδιά είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένοι, διότι 73,34% εξ αυτών απάντησε ότι το γνωρίζει, ενώ οι περισσότερο ενημερωμένοι από αυτούς που έχουν παιδιά είναι εκείνοι που έχουν δυο παιδιά με ποσοστό 53,13%. Αντίθετα το 88,1% των ατόμων με ένα παιδί δεν το γνωρίζει όπως και το 53,13% και το 50% των ατόμων με δύο ή τρία έως έξι παιδιά αντίστοιχα. Τα άτομα που δεν έχουν παιδιά εμφανίζονται περισσότερο ευαισθητοποιημένα, πιθανώς επειδή είτε είναι φοιτητές είτε ανύπαντροι και να ενημερώνονται στα πλαίσια της μόρφωσης. Η παραπάνω συσχέτιση απεικονίζεται στο Σχήμα 39



Σχήμα 39 : Γνώση για την αποθήκευση ενέργειας στους τοίχους, την οροφή και τα δάπεδα συσχετιζόμενη με τον αριθμό παιδιών

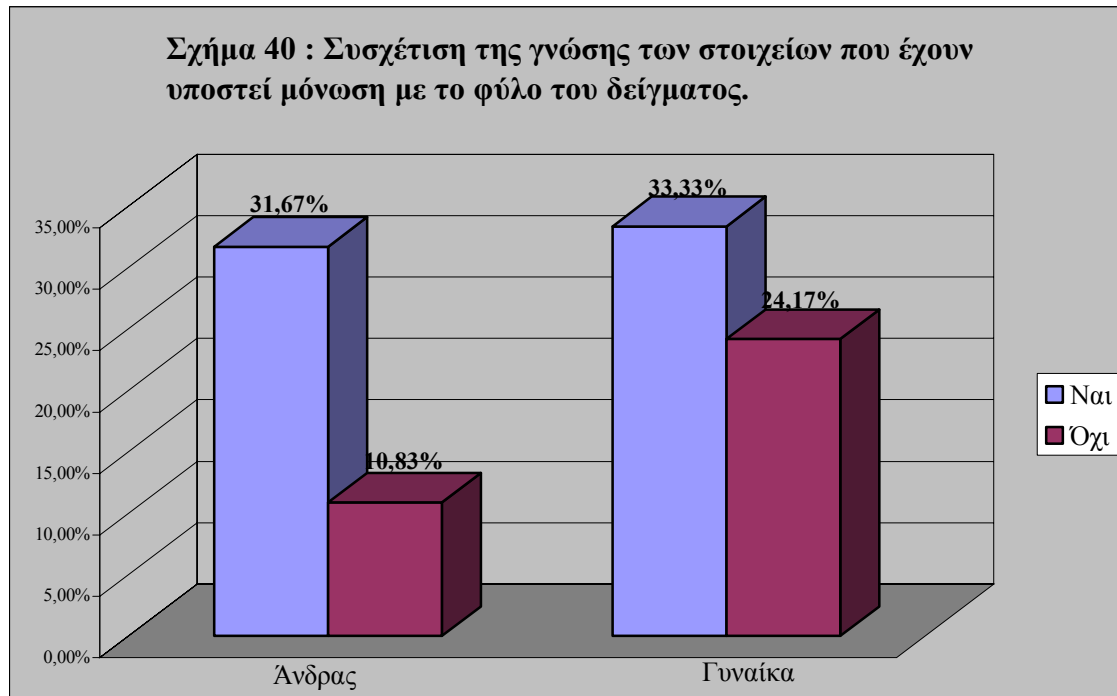


6.3.5 Ανάλυση αποτελεσμάτων για γνώση μόνωσης των στοιχείων της κατοικίας με το φύλο

Η μόνωση των στοιχείων αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για το ενεργειακό ισοζύγιο μιας κατοικίας και για αναλυθεί από ποια προσωπικά στοιχεία του δείγματος η γνώση του δείγματος επηρεάζεται.

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
2,84	0,0921 with Yates

Από τον έλεγχο συσχέτισης προέκυψε ότι επηρεάζεται από το φύλο του δείγματος έχοντας τιμή χ^2 ίση με 2,84 και το P-value ίσο με 0,0921, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,10, επομένως οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Παρατηρείται το εξής : οι άνδρες είναι ικανοποιητικά ενημερωμένοι (74,51%), ενώ από τις γυναίκες μόνο το 25,48% φαίνεται να το γνωρίζουν. Δεν πρέπει να παραβλέπεται ότι οι γυναίκες αν και αποτελούν και το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (57,50% έναντι 42,50% που είναι το ποσοστό των αντρών.) σχεδόν οι μισές από αυτές (42,03%) δεν γνωρίζει την μόνωσης των στοιχείων της κατοικίας τους, ενώ για τους άντρες το ποσοστό είναι 25,48%. Οι άνδρες, προφανώς είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με τα τεχνολογικά θέματα και για αυτό είναι καλύτερα ενημερωμένοι. Ακολουθεί απεικόνιση στο Σχήμα 40.



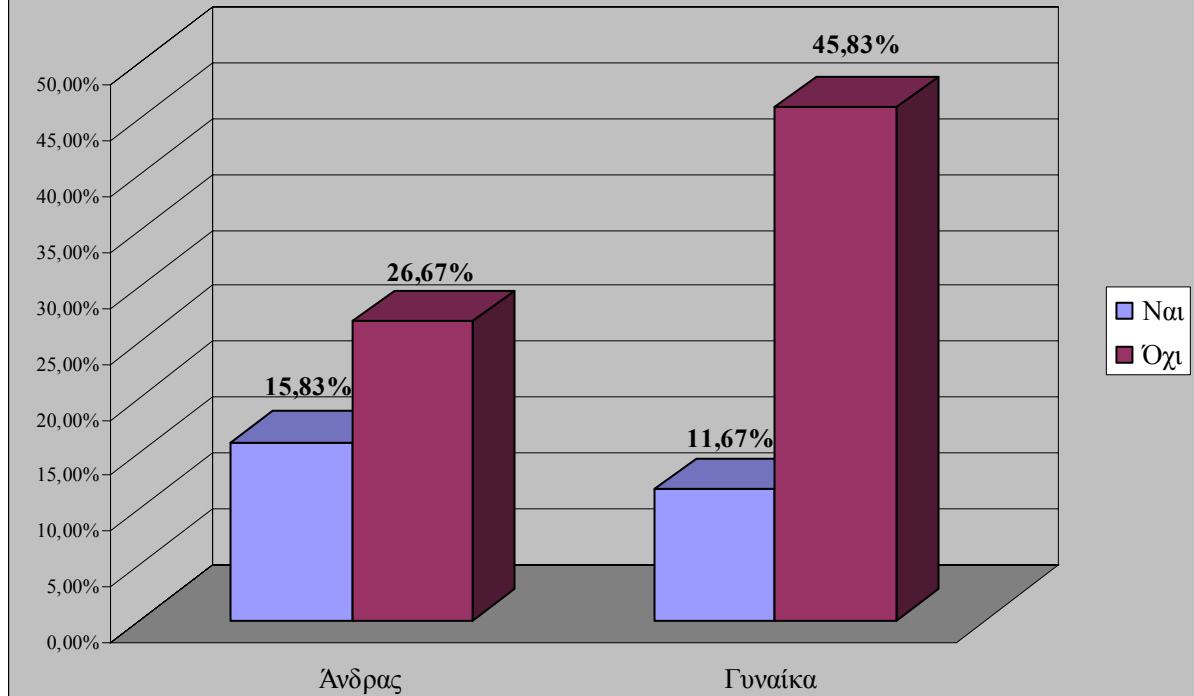
6.3.6 Ανάλυση αποτελεσμάτων για γνώση του είδους των μονωτικών υλικών της κατοικίας με το φύλο

Ακολούθησε έλεγχος σχετικά με το εάν το φύλο συσχετίζεται με την γνώση των μονωτικών υλικών.

Έλεγχος ανεξαρτησίας		
χ^2	p-value	
3,43	0,0642	with Yates

Το φύλο φαίνεται να επηρεάζει και τη γνώση για τα μονωτικά υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά την κατασκευή της κατοικίας, διότι το P-value είναι ίσο με 0,0642, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,10 επομένως η παραπάνω γνώση είναι συσχετιζόμενη με το φύλο του δείγματος σε επίπεδο σημαντικότητας 10% και με την τιμή χ^2 ίση με 3,43 . Μάλιστα και εδώ παρατηρείται ότι οι άνδρες γνωρίζουν περισσότερες πληροφορίες (37,24%) από τις γυναίκες (20,29%) σχετικά με το είδος της μόνωσης. Όμως αξίζει να σημειωθεί ότι σε σχέση με τα ποσοστά της προηγούμενης συσχέτισης υπάρχει σημαντική μείωση, για την ακρίβεια το ποσοστό των θετικών απαντήσεων των ανδρών μειώθηκε κατά 37% περίπου και για τις γυναίκες κατά 46% περίπου, διότι δεν ενδιαφέρονται για τεχνολογικά θέματα

Σχήμα 41 : Συσχέτιση γνώσης των μονωτικών υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί, με το φύλο του δείγματος



6.3.7 Ανάλυση αποτελεσμάτων για μόνωση παλαιότερου κτιρίου δύσκολα και με μεγάλο κόστος με το φύλο, την ηλικία και το επίπεδο μόρφωσης

6.3.7.1. Συσχέτιση με φύλο

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
14,93	0,0208

Τα αποτελέσματα για την συσχέτιση με το φύλο είναι τα εξής η τιμή χ^2 είναι 14,93 και το P-value ίσο με 0,0208, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,05 και αποδεχόμαστε την συσχέτιση σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Από αυτούς που απάντησαν ότι η μόνωση γίνεται δύσκολα και με μεγάλο κόστος, έχουμε το ποσοστό των άντρων να ξεπερνά σε μικρό βαθμό των γυναικών, έχοντας ποσοστό 49,02%, ενώ οι γυναίκες 39,13%. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV.)

6.3.7.1 Συσχέτιση με ηλικία

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
28,57	0,0539

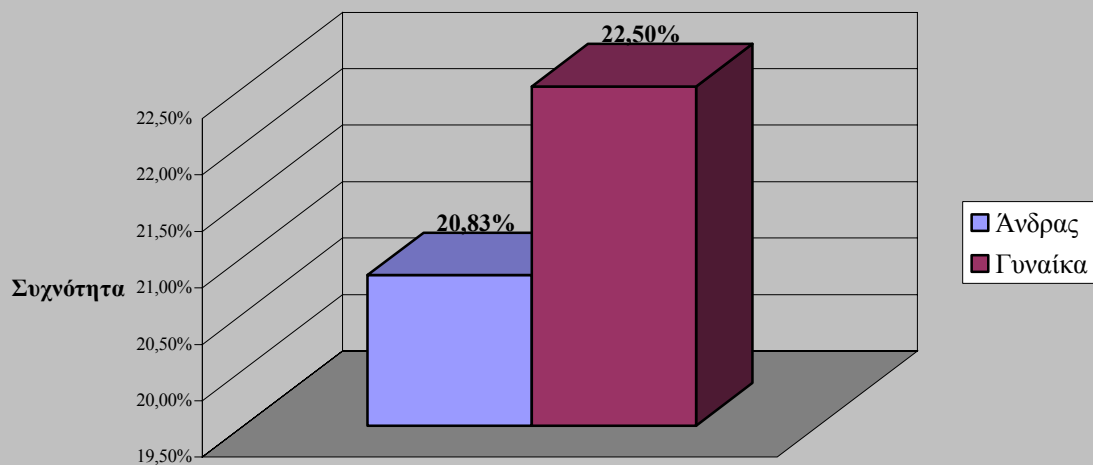
Από τη συσχέτιση με την ηλικία προκύπτει τιμή χ^2 ίση με 28,57 και το P-value ίσο με 0,0539, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,10 επομένως είναι δεκτό ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Το μεγαλύτερο ποσοστό που πιστεύει αυτή την άποψη αντιστοιχεί στην νεαρή ηλικία (17-22 ετών) με ποσοστό 63,64%, ενώ το μικρότερο ποσοστό αντιστοιχεί στην τρίτη ηλικία (29,41%). Τα αντίστοιχα ποσοστά για την ηλικία 23-30 και 31-50 ετών είναι 50% και 40%, με τα άτομα 23 -30 ετών να κατέχουν το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό της συσχέτισης. Οι νέοι πιθανώς έχουν ανώτατη μόρφωση και γι' αυτό το γνωρίζουν καλύτερα. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
44,33	0,0091

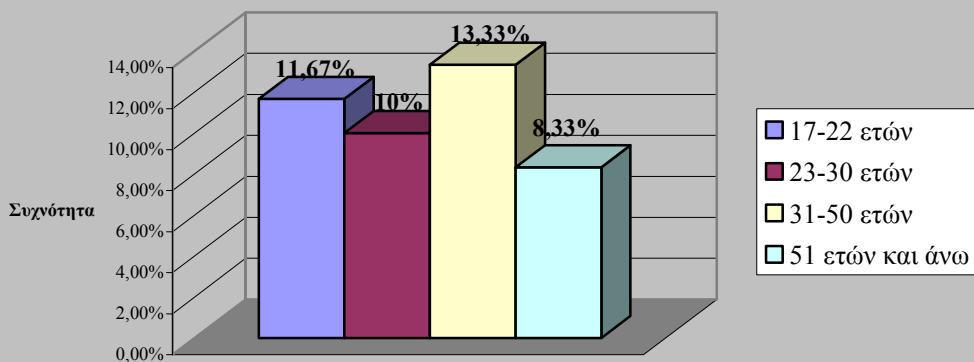
6.3.7.3 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

Το επίπεδο μόρφωσης είναι μια ακόμα παράμετρος που επηρεάζει την παραπάνω άποψη με τιμή χ^2 είναι 44,33 και το P-value ίσο με 0,0091, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,01, οπότε δεν μπορούμε να απορρίψουμε την υπόθεση ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Παρατηρείται ότι τα άτομα με τριτοβάθμια εκπαίδευση παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ποσοστό 56,25%, ενώ τα άτομα με πρωτοβάθμια εκπαίδευση παρουσιάζουν το μικρότερο ποσοστό (16,67%). Έρχονται δεύτεροι οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού με ποσοστό 33,33% και ακολουθούν τα άτομα με δευτεροβάθμια μόρφωση με ποσοστό 31,43%. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV) Ακολουθούν τα σχετικά διαγράμματα (Σχήμα 42,43,44)

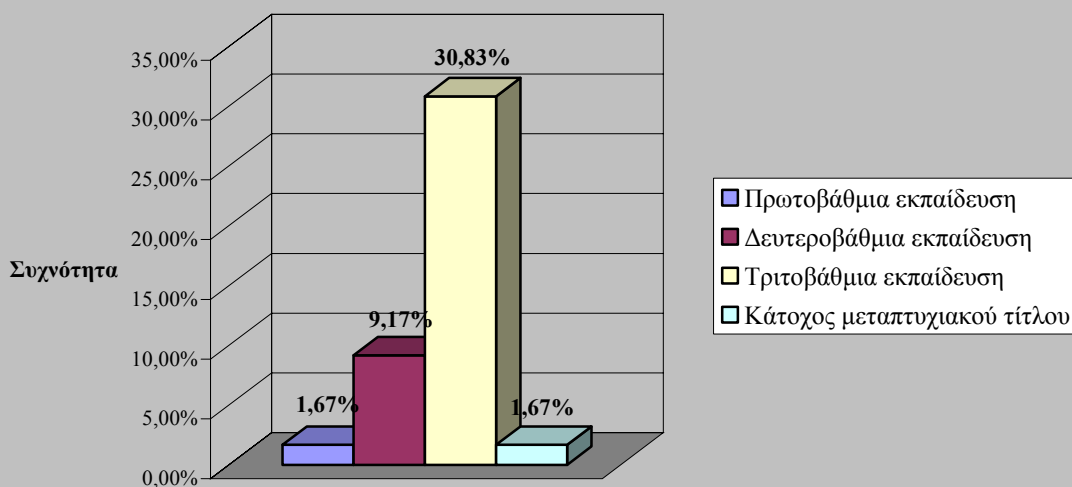
Σχήμα 42 : Μόνωση παλαιότερου κτιρίου δύσκολα και με μεγάλο κόστος συσχετιζόμενη με το φύλο



Σχήμα 43 : Μόνωση παλαιότερου κτιρίου δύσκολα και με μεγάλο κόστος συσχετιζόμενη με την ηλικία



Σχήμα 44 : Μόνωση παλαιότερου κτιρίου δύσκολα και με μεγάλο κόστος συσχετιζόμενη με το επίπεδο μόρφωσης



6.3.8 Ανάλυση αποτελεσμάτων για επένδυση περισσότερων χρημάτων σε θερμική μόνωση με φύλο, ηλικία και μόρφωση.

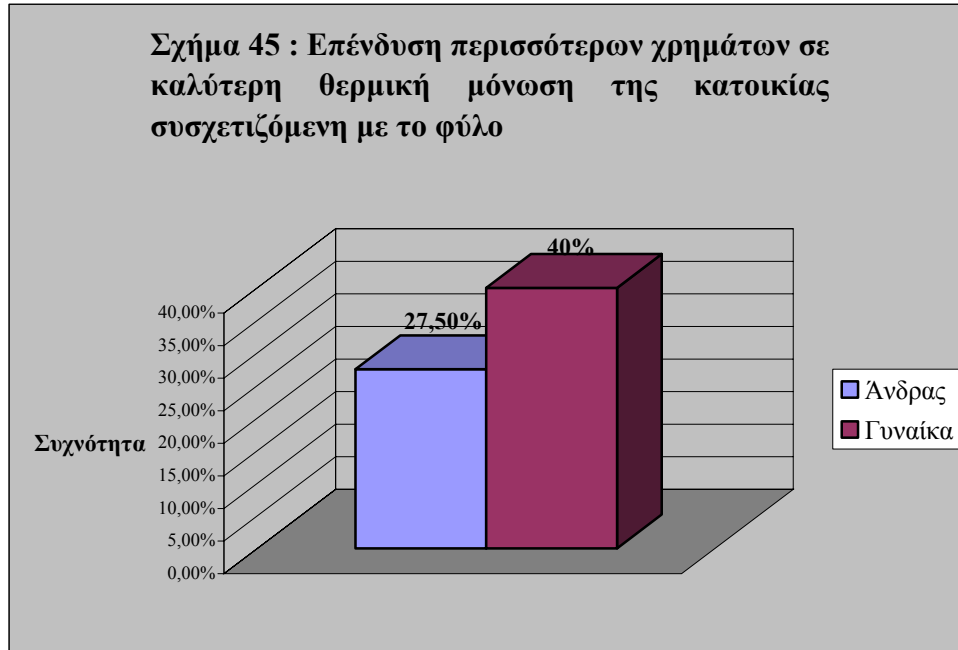
6.3.8.1 Συσχέτιση με φύλο

Η ολοκλήρωση των βασικών γνώσεων σχετικά με την μόνωση της κατοικίας πραγματοποιείται με τα ποσοστά επιλογής του δείγματος να επενδύσει περισσότερα χρήματα σε καλύτερη θερμική μόνωση της κατοικίας

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
14,18	0,0027

Η παραπάνω επιλογή συσχετιζόμενη με το φύλο του δείγματος μας δίνει τα ακόλουθα αποτελέσματα : η τιμή χ^2 είναι 14,18 και το P-value ίσο με 0,0027, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,01 επομένως, είναι δεκτό ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Με αποτέλεσμα οι γυναίκες να επιλέγουν την επένδυση περισσότερων χρημάτων σε καλύτερη θερμική μόνωση της κατοικίας σε μεγαλύτερο

ποσοστό (69,57%), αλλά παρόμοιο με αυτό των ανδρών (64,71%). Όποτε η διαφορά αυτή (4,68%). Τα ποσοστά παρουσιάζονται στο κάτωθι γράφημα. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)



6.3.8.3 Συσχέτιση με ηλικία

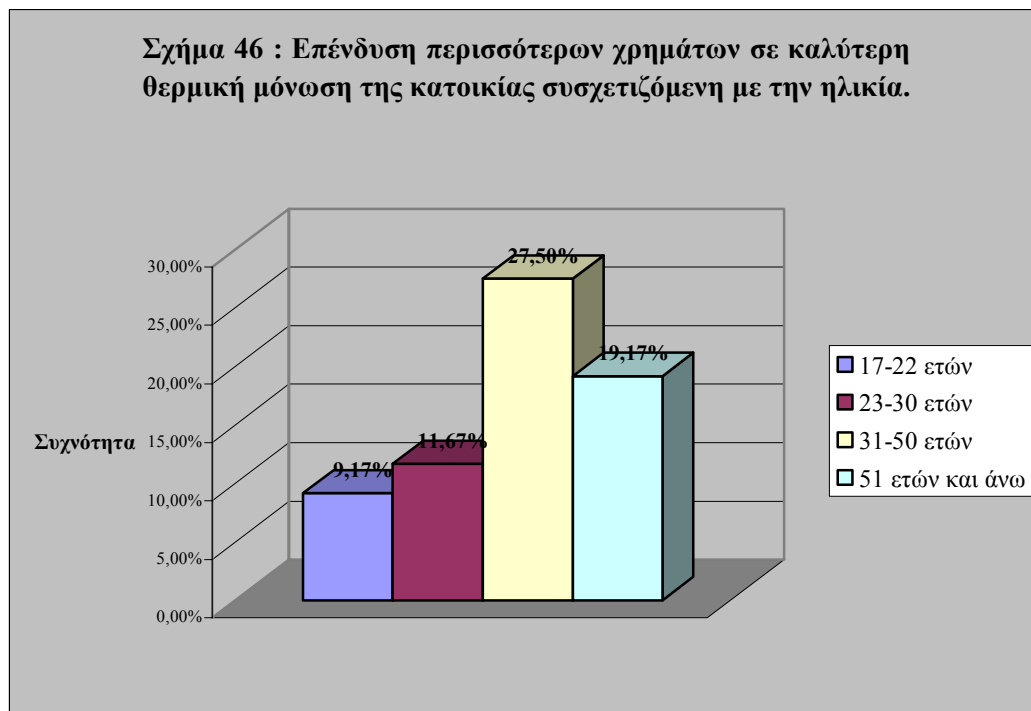
Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
28,86	0,007

Όσον αφορά την επιλογή του δείγματος να επενδύσει περισσότερα χρήματα σε καλύτερη θερμική μόνωση συσχετιζόμενη με την ηλικία, προκύπτει τιμή χ^2 είναι 28,86 και το P-value ίσο με 0,007, δηλαδή μικρότερο του 0,01 και συμπεραίνεται ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Τα άτομα ηλικίας 31-50 ετών ενδιαφέρονται περισσότερο για την επένδυση περισσότερων χρημάτων σε καλύτερη θερμική μόνωση της κατοικίας με ποσοστό 80% και ακολουθούν τα άτομα τρίτης ηλικίας με ποσοστό 67,65% προφανώς γιατί είναι τα άτομα που σε αυτή την ηλικία έχουν αποκτήσει οικογένεια και ενδιαφέρονται για την δημιουργία ενός άνετου περιβάλλοντος και την μείωση του ενεργειακού κόστους. Το μικρότερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα νεαρά άτομα με ποσοστό 50%, προφανώς διότι η επιλογή της άνεσης ή και πολυτέλειας έναντι της καλύτερης θερμομόνωσης είναι πιο δελεαστική. Το ποσοστό για την ηλικία 23-30 ετών (62,50%). (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)

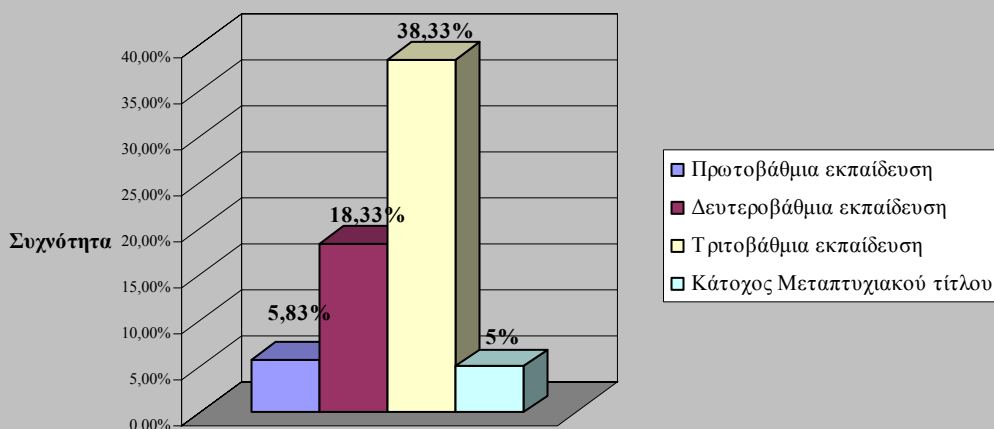
6.3.8.4 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
21,61	0,0122

Στο έλεγχο με το επίπεδο μόρφωσης έχουμε τιμή την χ^2 είναι 21,61 και το P-value ίσο με 0,0122, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,05 επομένως, δεχόμαστε την υπόθεση ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας είναι 5%. Το επίπεδο μόρφωσης επηρεάζει την ευαισθητοποίηση των ενοίκων και σε μεγαλύτερο ποσοστό τους Κάτοχους Μεταπτυχιακού τίτλου (88,89%) ενώ τα άτομα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης έχουν το μικρότερο ποσοστό (50%). Το ποσοστό για άτομα δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι 68,75% και 65,71% αντίστοιχα. Γενικά θεωρείται αναμενόμενο τα άτομα με υψηλότερο επίπεδο γνώσεων να είναι διατεθειμένοι να ξοδεύουν περισσότερα χρήματα για καλύτερη θερμική μόνωση της κατοικίας τους. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV) Ακολουθούν τα σχετικά διαγράμματα (σχήμα 47,48).



Σχήμα 47 : Επένδυση περισσότερων χρημάτων σε καλύτερη θερμική μόνωση της κατοικίας συσχετιζόμενη με την μόρφωση



6.3.9 Ανάλυση αποτελεσμάτων για γνώση των πηγών εσωτερικής ρύπανσης με φύλο, ηλικία και αριθμό παιδιών.

Για να διερευνηθεί ποια άτομα είναι περισσότερο ενημερωμένα για την ρύπανση του εσωτερικού περιβάλλοντος της κατοικίας προερχόμενη από τα δομικά υλικά, πραγματοποιήθηκε έλεγχος για το αν συσχετίζεται η γνώση για την ρύπανση με το φύλο την ηλικία και τον αριθμό των παιδιών.

6.3.9.1 Συσχέτιση με ηλικία

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
20,01	0,0002

Συγκεκριμένα, συσχετιζόμενη με την ηλικία η τιμή χ^2 είναι 20,01 και το P-value ίσο με 0,0002, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,01 και αποδεχόμαστε ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Από όλες τις ηλικιακές ομάδες του δείγματος εκείνη που είναι ικανοποιητικά ενημερωμένη είναι των 31-50 ετών (90,25%), ενώ τα άτομα από 51 ετών και άνω είναι τα λιγότερα ενημερωμένα (44,12%). Είναι ενθαρρυντικό ότι τα άτομα έως 30 ετών παρουσιάζονται ιδιαίτερα ενημερωμένα με ποσοστά 72,72% από 17-22 ετών και 79,13% για 23-30 ετών. Όσον αφορά τις αρνητικές απαντήσεις το μεγαλύτερο ποσοστό κατέχουν τα άτομα της τρίτης ηλικίας με ποσοστό 55,87% και ακολουθούν τα άτομα νεαρής ηλικίας (27,27%), τα άτομα 23-30 ετών

(21,75%) και τα άτομα 31-50 ετών (9,74%). Τα άτομα τρίτης ηλικίας μη γνωρίζοντας ότι από τα δομικά υλικά προέρχεται ρύπανση του εσωτερικού αέρα της κατοικίας, θέτουν περισσότερο σε κίνδυνο την υγεία τους.

6.3.9.2 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
21,35	0,0001

Συσχετιζόμενη με τη μόρφωση, η τιμή χ^2 είναι 21,35 και το P-value ίσο με 0,0001, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,01 άρα είναι αποδεκτό ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Τα ποσοστά διαμορφώνονται ως εξής : τα άτομα που έχουν μορφωτικό επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης δεν έχουν την κατάλληλη γνώση διότι το ποσοστό θετικών απαντήσεων είναι μόλις 28,55%. Τα άτομα που εμφανίζονται στην πλειοψηφία ενημερωμένα είναι εκείνα που είναι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου με ποσοστό 85,76% και ακολουθούν εκείνοι έχουν μορφωτικό επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 84,85%, που θεωρείται αναμενόμενο. Τα άτομα δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν 60,61%. Η μόρφωση επομένως συνεισφέρει στη γνώση.

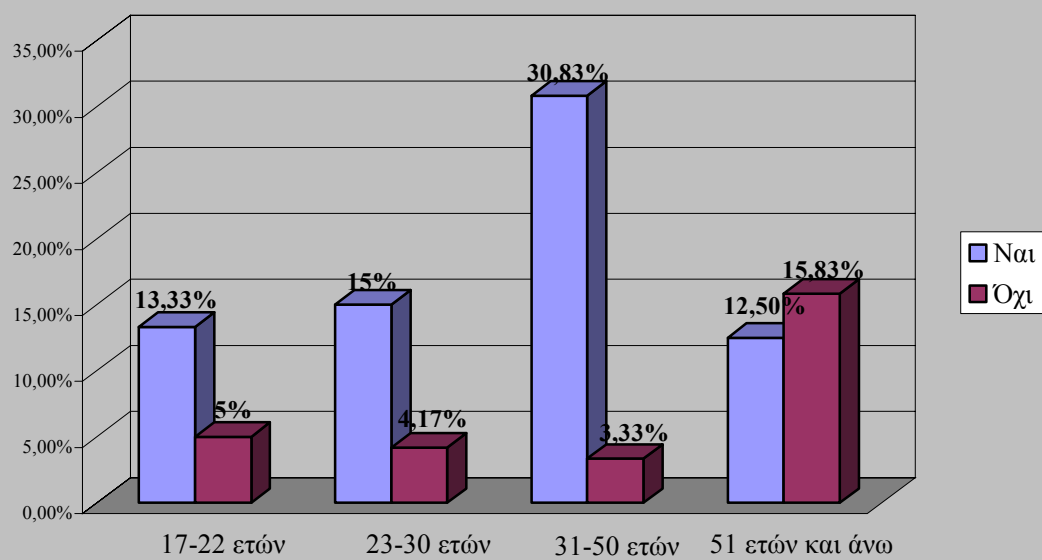
6.3.9.3 Συσχέτιση με αριθμό παιδιών

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
12,19	0,0141

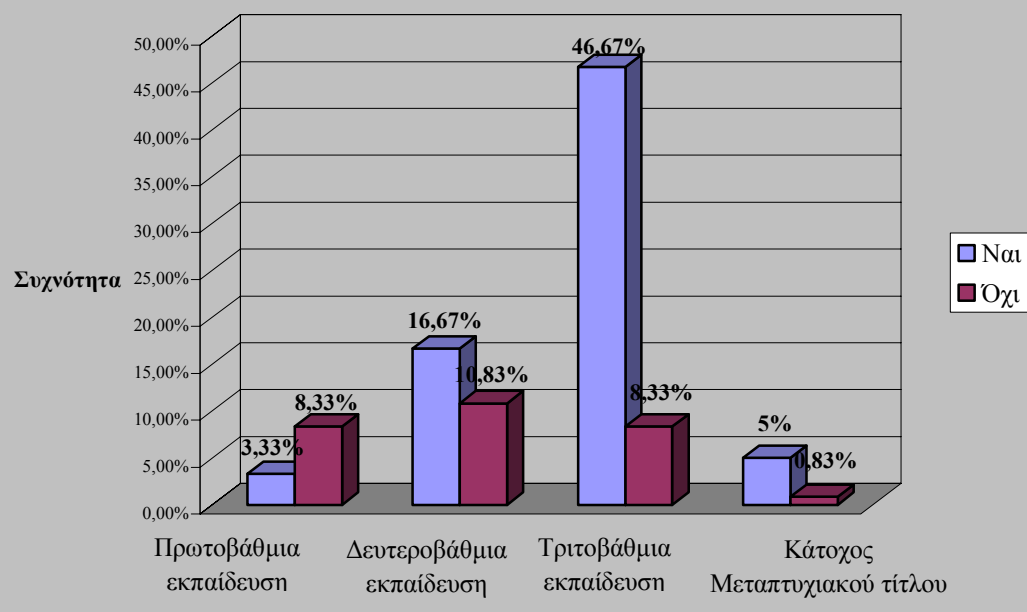
Τέλος, όσον αφορά τον αριθμό παιδιών η τιμή χ^2 είναι 12,19 και το P-value ίσο με 0,0141, δηλαδή είναι μικρότερο του 0,05 και επομένως η γνώση για την ρύπανση του εσωτερικού αέρα συσχετίζεται με τον αριθμό παιδιών σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Περισσότερο ευαισθητοποιημένα παρουσιάζονται τα άτομα που δεν έχουν παιδιά (80%), ακολουθούν τα άτομα που διαθέτουν δυο παιδιά με ποσοστό 74,99%, ενώ το μικρότερο ποσοστό έχουν αυτοί που ανήκουν σε πολύτεκνες οικογένειες 35,73%. Τα άτομα με ένα παιδί έχουν ποσοστό 64,26%. Ίσως οι νεότεροι και ανύπαντροι έχουν καλύτερη μόρφωση. Οι πολύτεκνες οικογένειες διότι το 64,26% απάντησε ότι δεν το γνωρίζει, το ίδιο ισχύει και 35,73% των ατόμων με ένα παιδί και το 25% των ατόμων με δυο παιδιά. Οι ένοικοι με παιδιά θα πρέπει να ενημερώνονται περισσότερο για τις εσωτερικές συνθήκες της κατοικίας τους γιατί μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο η υγεία των παιδιών τους.

Τα διαγράμματα που αντιστοιχούν στις παραπάνω συσχετίσεις παρουσιάζονται στα Σχήματα 48,49,50.

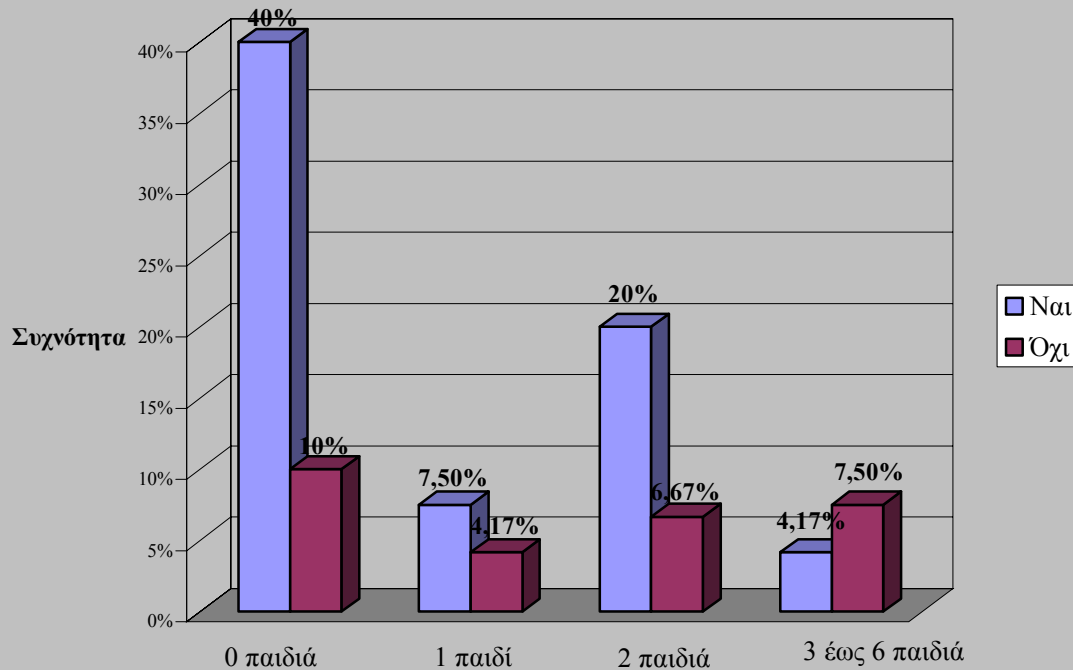
**Σχήμα 48 : Γνώση πηγών ρύπανσης εσωτερικού αέρα
συσχετιζόμενη με την ηλικία**



**Σχήμα 49 : Γνώση πηγών ρύπανσης εσωτερικού αέρα
συσχετιζόμενη με το μορφωτικό επίπεδο**



Σχήμα 50 : Γνώση πηγών ρύπανσης εσωτερικού αέρα και αριθμός παιδιών



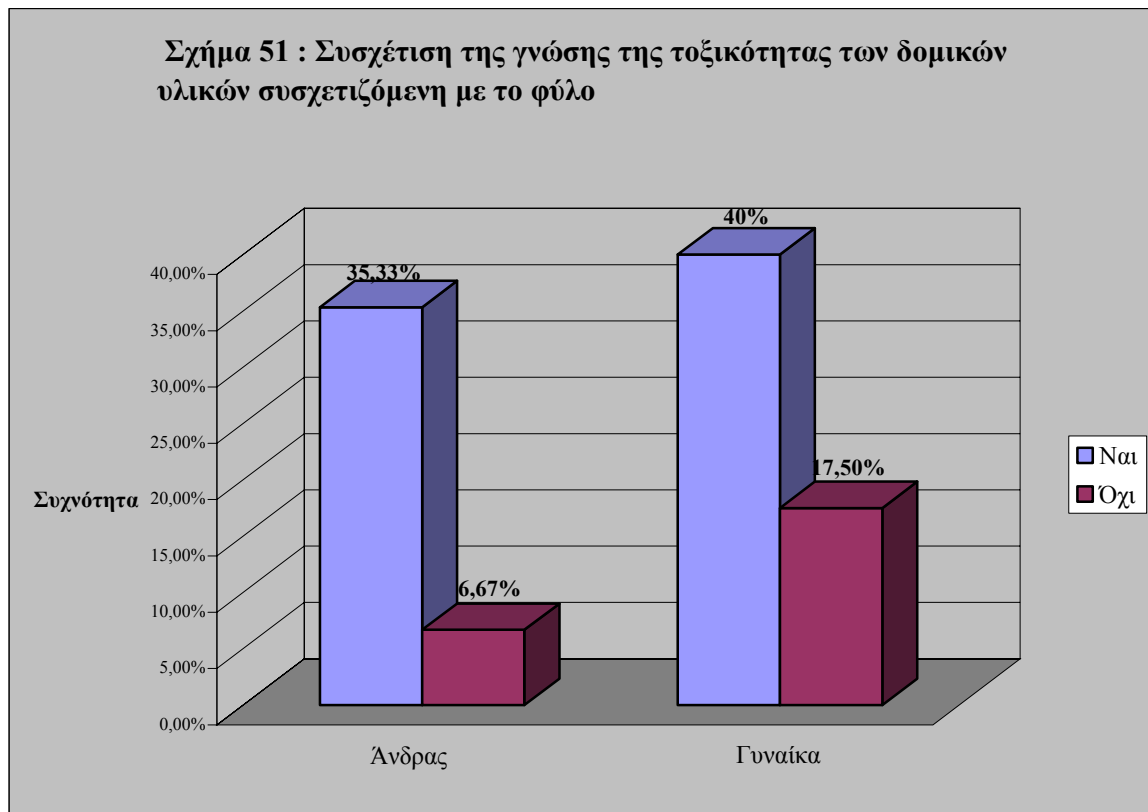
6.3.10 Ανάλυση αποτελεσμάτων για τη γνώση πιθανής τοξικότητας σε δομικά υλικά με το φύλο.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έλεγχος για να διαπιστωθεί εάν συσχετίζονται η γνώση για την πιθανή ύπαρξη τοξικότητας στα δομικά υλικά με την ηλικία.

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
2,72	0,0989 with Yates

Η γνώση για την τοξικότητα των δομικών υλικών, φαίνεται να επηρεάζεται από το φύλο των ενοίκων έχοντας τιμή χ^2 ίση με 2,72 και το P-value ίσο με 0,0989, δηλαδή μικρότερο του 0,10 με αποτέλεσμα να μη μπορούμε να αρνηθούμε ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Οι άνδρες παρουσιάζονται περισσότερο ευαισθητοποιημένοι σε σχέση με τις γυναίκες. Το αντίστοιχο ποσοστό για τους άνδρες είναι 84,11% και για τις γυναίκες 69,56%. Αμελητέο είναι το ποσοστό των

ενοίκων που απάντησαν ότι δεν το γνωρίζουν με ποσοστό 30,43% για τις γυναίκες και 15,80 για τους άνδρες. Ακολουθεί και το σχετικό σχήμα.



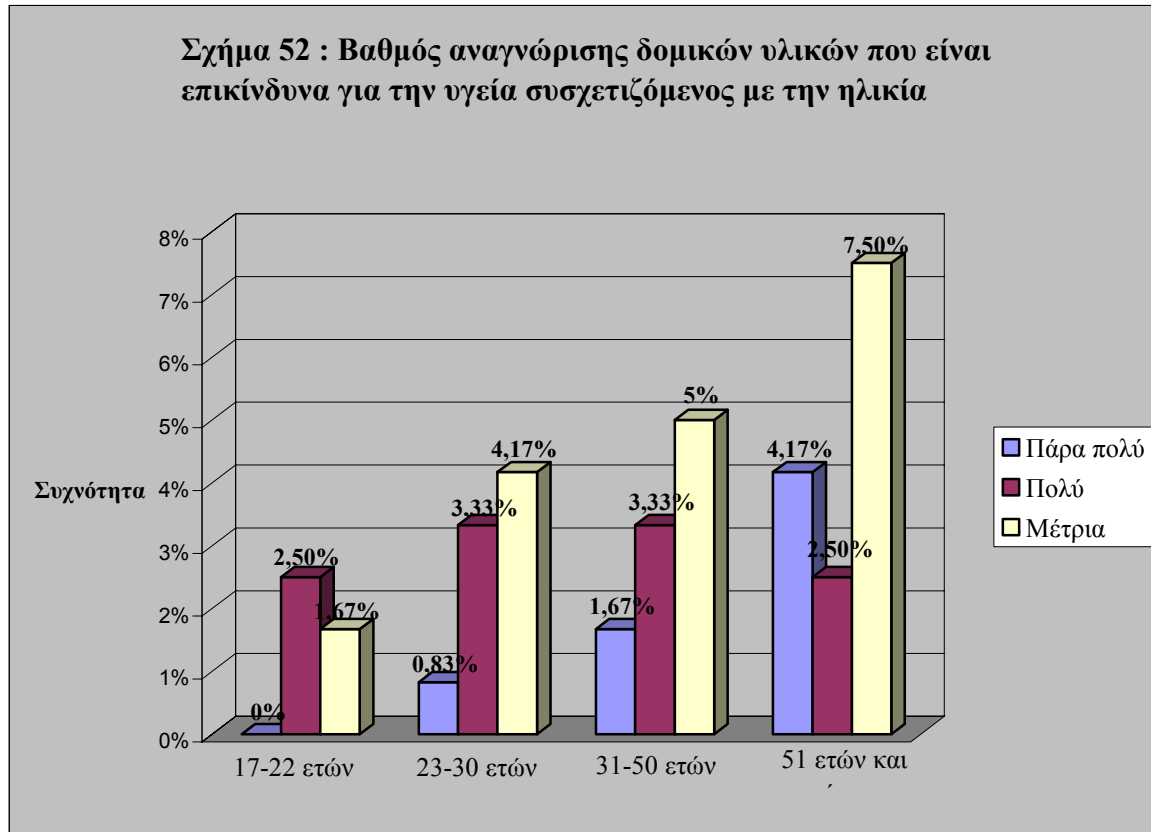
6.3.11 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την δυνατότητα αναγνώρισης των επικινδύνων υλικών για την υγεία με την ηλικία.

Σχετικά με το βαθμό που μπορούν οι ένοικοι να αναγνωρίζουν ποια δομικά υλικά είναι πιθανώς επικίνδυνα για την υγεία τους, ακολουθούν τα αντίστοιχα αποτελέσματα.

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
22,46	0,0327

Σε συσχέτιση που πραγματοποιήθηκε με την ηλικία έχουμε τιμή χ^2 ίση με 22,46 και το P-value ίσο με 0,032, δηλαδή μικρότερο του 0,05 και δεχόμαστε ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Το δείγμα σε γενικές γραμμές δεν φαίνεται να μην είναι σε θέση να αναγνωρίζει ποια δομικά υλικά περιέχουν ουσίες επικίνδυνες για την υγεία τους. Κατόπιν πρόσθεσης του βαθμού πάρα πολύ και πολύ καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα : τα άτομα ηλικίας 31-50 ετών είναι εκείνα που δυσκολεύονται περισσότερο στο να τα αναγνωρίσουν με ποσοστό 47,5%, ακολουθούν

τα άτομα ηλικίας 23-30 ετών και 51 ετών και άνω με ποσοστό 58,82%. Ενώ οι νέοι φαίνεται να έχουν περισσότερες γνώσεις, διότι το 59,96% ισχυρίζεται ότι μπορεί να τα αναγνωρίσει με πολύ ευκολία. Οι νέοι ίσως λαμβάνουν μόρφωση που θίγει αυτά τα θέματα. Με μέτρια ευκολία μπορεί να τα αναγνωρίσει το 20,59% των ηλικιωμένων, το 27,5% των ατόμων μεταξύ 31-50 ετών, το 37,5% των ατόμων μεταξύ 23-30 ετών και το 31,82% των νεαρών ατόμων. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV) Ακολουθεί το σχετικό Σχήμα (52)



6.3.13 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την επιρροή του εσωτερικού αέρα από την φύση/ ιδιότητες υλικών με την ηλικία και μόρφωση

Με σκοπό την διαπίστωση ποια άτομα του δείγματος γνώριζαν καλύτερα τις πηγές εσωτερικής ρύπανσης πραγματοποιήθηκε συσχέτιση μεταξύ της γνώσης για την επιρροή του εσωτερικού αέρα από την φύση και τις ιδιότητες των υλικών με την ηλικία και την μόρφωση

6.3.13 Συσχέτιση με ηλικία

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
34,64	0,0027

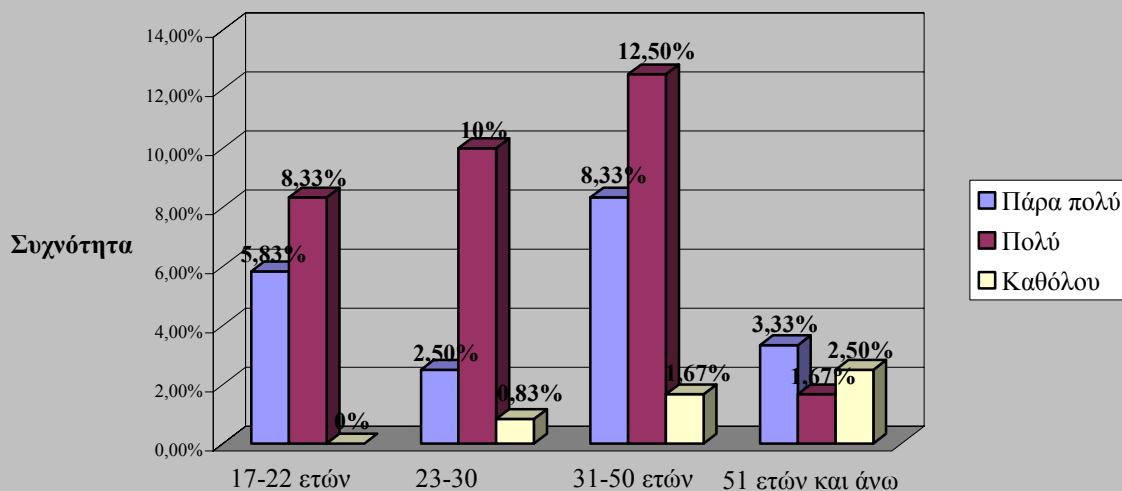
Στη περίπτωση της ηλικίας η τιμή χ^2 είναι 34,64 και το P-value ίσο με 0,0027, δηλαδή μικρότερο του 0,01 και είναι δεκτό ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Από τα αποτελέσματα του δείγματος βλέπουμε ότι όλες οι ηλικίες το γνωρίζουν ότι τα υλικά επηρεάζουν πάρα πολύ ή πολύ τη ποιότητα του εσωτερικού αέρα. Τα ποσοστά πολύ και πάρα πολύ προστέθηκαν και καταλήγουμε στα εξής : με ευχάριστη έκπληξη διαπιστώνεται ότι 77,27% των νέων το γνωρίζει και ακολουθούν τα άτομα ηλικίας 23-30 ετών και τα άτομα 31-50 ετών με ίδιο ποσοστό 62,5%. Τα άτομα τρίτης έχουν το μικρότερο ποσοστό 17,55%, τα οποία χρήζουν ανάλογη ενημέρωση διότι μπορεί να θέτουν την υγεία τους σε κίνδυνο. Αμελητέα θεωρούνται τα ποσοστά των ατόμων που πιστεύουν ότι η ποιότητα του εσωτερικού αέρα δεν επηρεάζεται από τα δομικά υλικά. Συγκεκριμένα αυτό το πιστεύει το 8,82% των ατόμων 51 ετών και άνω, το 5% των ατόμων 31-50 και το 4,17% των ατόμων 23-30 ετών. Δεν πρέπει να παραλειφθεί ότι κανένα άτομο ηλικίας 17-22 δεν απάντησε ότι δεν επηρεάζεται καθόλου. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV). Η συσχέτιση φαίνεται στο σχήμα 53.

6.3.13.2 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

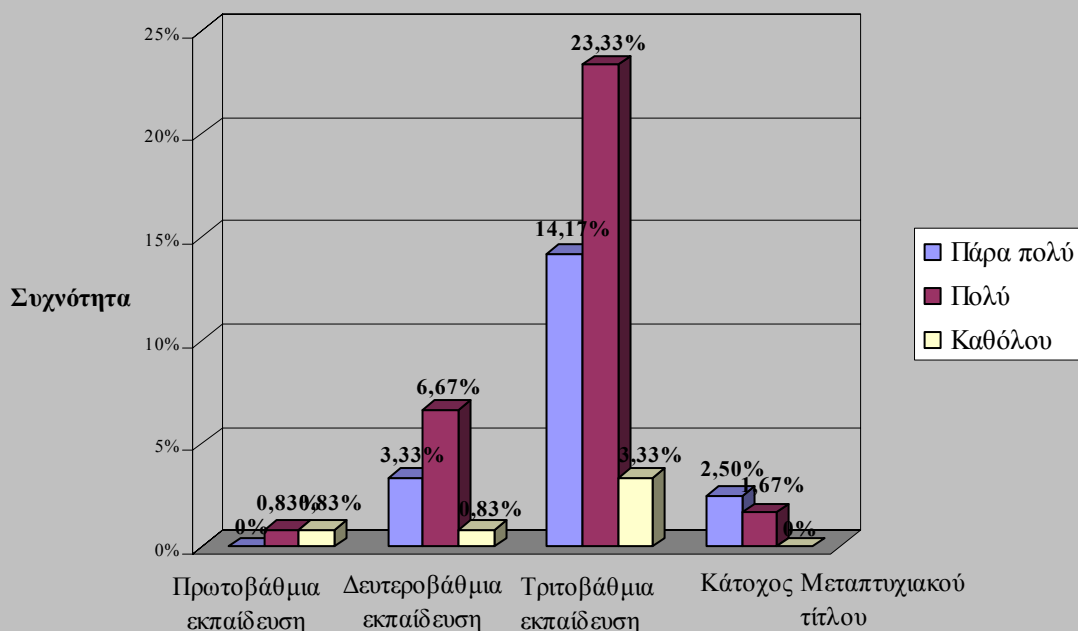
Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
53,88	0,0000

Σχετικά με το μορφωτικό επίπεδο η τιμή χ^2 είναι 53,88 και το P-value ίσο με 0,0000, δηλαδή μικρότερο του 0,01 επομένως, οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου διαθέτουν το μεγαλύτερο (συνολικό) ποσοστό 77,77%, ακολουθούν τα άτομα με τριτοβάθμια εκπαίδευση με ποσοστό 67,19% και οι ένοικοι που έχουν μορφωτικό επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με συνολικό ποσοστό 37,14%. Δυστυχώς τα άτομα με μορφωτικό επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης δεν παρουσιάζονται ενημερωμένα καθώς το 8,33% απάντησε λανθασμένα, δηλαδή ότι δεν επηρεάζεται καθόλου. Από τα υπόλοιπα άτομα το 3,33% των ατόμων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και το 0,83% των ατόμων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, απάντησε λανθασμένα. Κανένας Κάτοχος Μεταπτυχιακού τίτλου δεν απάντησε ότι δεν επηρεάζεται καθόλου και κανένα άτομο με πρωτοβάθμια εκπαίδευση δεν απάντησε ότι επηρεάζεται πολύ ή πάρα πολύ και αυτό, ίσως, επειδή δε αυτή την κατηγορία ανήκουν κατατάσσονται κυρίως οι ηλικιωμένοι . (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV). Η αντίστοιχη συσχέτιση φαίνεται στο σχήμα 54.

Σχήμα 53 :Βαθμός επιρροής εσωτερικού αέρα από τη φύση και ιδιότητες υλικών συσχετιζόμενος με την ηλικία



Σχήμα 54 : Βαθμός επιρροής του εσωτερικού αέρα από τη φύση και τις ιδιότητες υλικών συσχετιζόμενος με την μόρφωση



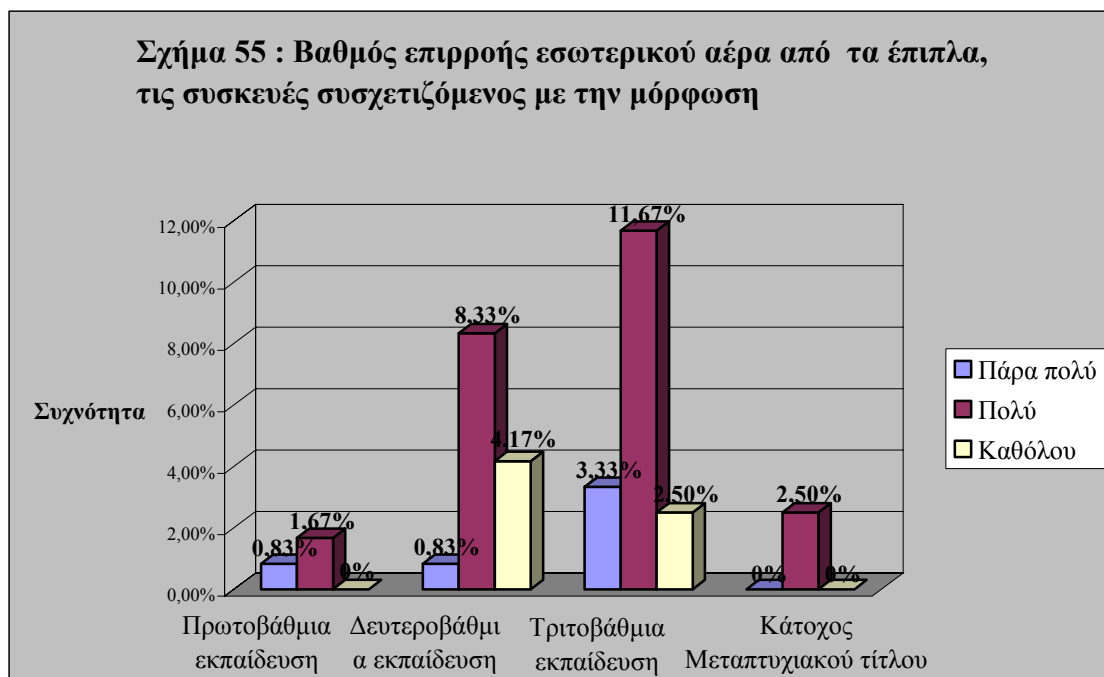
6.3.14 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την επιρροή του εσωτερικού αέρα από τις συσκευές / έπιπλα με τη μόρφωση

Σχετικά με το βαθμό που πιστεύουν οι ένοικοι ότι επηρεάζεται ο εσωτερικός αέρας από τα έπιπλα και τις συσκευές, φαίνεται να συσχετίζεται το μορφωτικό επίπεδο.

6.3.14.1 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
35,98	0,0022

Από τον έλεγχο συσχετίσεων βρέθηκε ότι η τιμή χ^2 είναι 35,98 και το P-value ίσο με 0,0022, δηλαδή μικρότερο του 0,01 επομένως, οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Οι ένοικοι που πιστεύουν περισσότερο την παραπάνω πρόταση είναι εκείνοι που έχουν Μεταπτυχιακό τίτλο με ποσοστό 44,44%. Από τα άτομα δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης το 34,28%, το 26,56% των ατόμων που έχουν τριτοβάθμια εκπαίδευση και το 16,67% των ατόμων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Σε γενικές παρατηρείται ότι ούτε τα μισά άτομα από κάθε κατηγορία μορφωτικού επιπέδου δεν γνωρίζουν ότι οι συσκευές και τα έπιπλα έχουν αρνητική επίπτωση στην ποιότητα του εσωτερικού αέρα. Λανθασμένη άποψη έχει ένα 14,29% των ατόμων με δευτεροβάθμια εκπαίδευση, απαντώντας ότι δεν επηρεάζεται καθόλου καθώς και το 4,69% των ατόμων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Κανένας Κατόχος Μεταπτυχιακού τίτλου δεν απάντησε καθόλου καθώς και τα άτομα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)



6.3.15 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την επιρροή του εσωτερικού αέρα από την εξωτερική ρύπανση με την ηλικία και μόρφωση

Το δείγμα κατά την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου φάνηκε να πιστεύει ότι η κυριότερη πηγή ρύπανσης του εσωτερικού αέρα είναι η εξωτερική ρύπανση. Επειδή η αντίληψη αυτή όμως είναι λανθασμένη πραγματοποιήθηκε συσχέτιση της παραπάνω άποψης με την ηλικία και την μόρφωση για να διαπιστωθεί ποια άτομα χρήζουν καλύτερη ενημέρωση.

6.3.15.1 Συσχέτιση με ηλικία

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
19,82	0,0707

Στον έλεγχο για την ηλικίας η τιμή χ^2 είναι 19,82 και το P-value ίσο με 0,0707, δηλαδή μικρότερο του 0,10 επομένως, οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Καταρχάς, ορθά κανέναν από τους ερωτηθέντες, όπως ήταν αναμενόμενο, δεν απάντησε δεν επηρεάζεται καθόλου. Η ηλικιακή ομάδα που πιστεύει ότι επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό (πάρα πολύ και πολύ) είναι μεταξύ 31-50 ετών με ποσοστό 80% και ακολουθούν η ηλικιακή ομάδα μεταξύ 23-30 ετών με 75%, τα νεαρά άτομα με 72,72% και τέλος τα άτομα τρίτης ηλικίας με ποσοστό 50%. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε όλες τις ηλικιακές ομάδες το ποσοστό που πιστεύει πως η εσωτερική ρύπανση δεν επηρεάζει καθόλου τον εξωτερικό αέρα είναι μηδενικό. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)

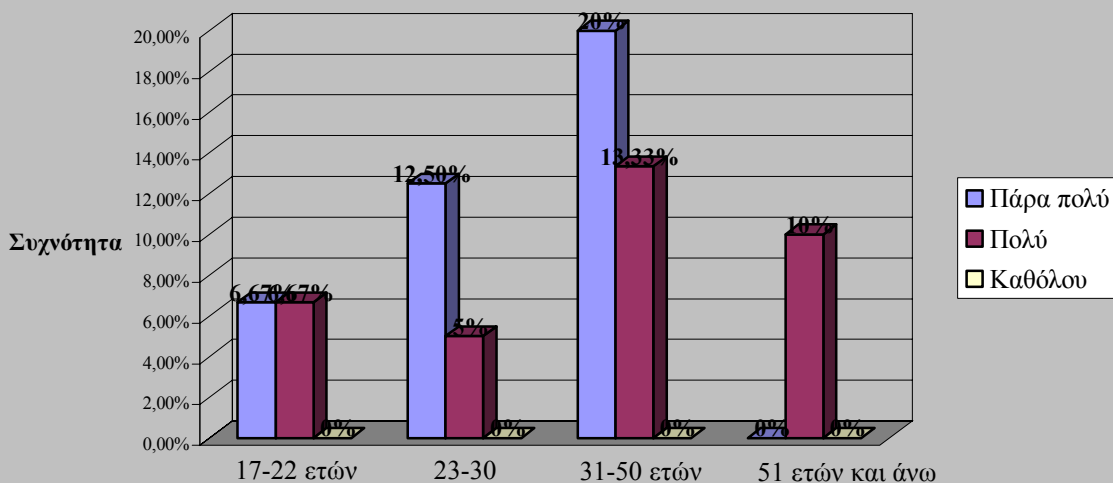
6.3.15.2 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
35,36	0,0043

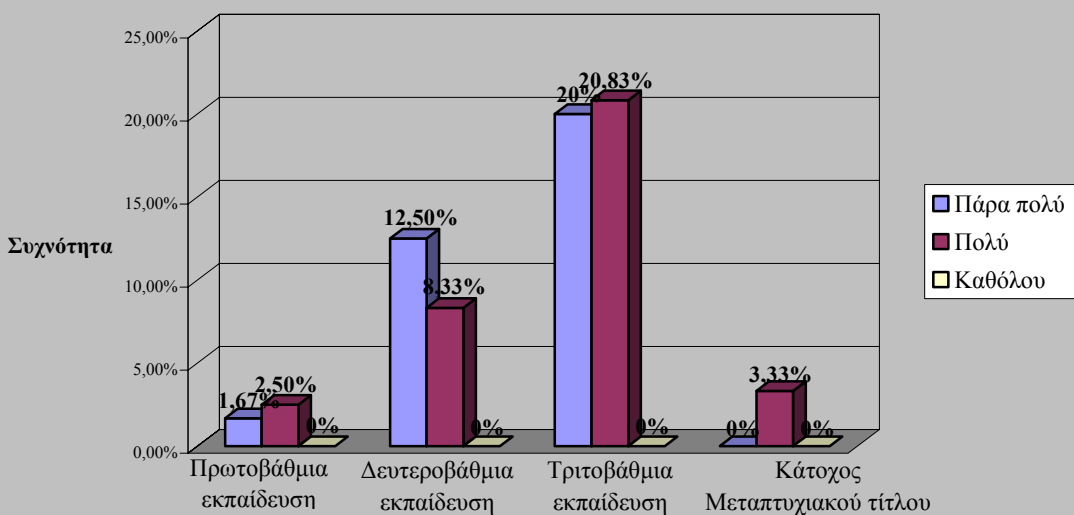
Στη περίπτωση της μόρφωσης η τιμή χ^2 βρέθηκε 19,82 και το P-value ίσο με 0,0043, δηλαδή μικρότερο του 0,01 επομένως, οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Σε μεγαλύτερο βαθμό το πιστεύει το 73,44% των ατόμων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και ακολουθούν τα άτομα δευτεροβάθμιας και κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου με ποσοστό 66,67% (πολύ) και τέλος τα άτομα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 41,67%. Αξίζει και εδώ να σημειωθεί ότι ανεξάρτητα από το μορφωτικό το ποσοστό που πιστεύει πως η εξωτερική ρύπανση δεν επηρεάζει καθόλου τον εσωτερικό αέρα είναι μηδενικό και κανέναν Κάτοχος Μεταπτυχιακού τίτλου δεν συμμετείχε στο πάρα πολύ. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο

πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV). Τα σχετικά διαγράμματα παρουσιάζονται στα σχήματα 56,57.

Σχήμα 56 : Βαθμός επιρροής εσωτερικού αέρα από εξωτερική ρύπανση συσχετιζόμενος με την ηλικία



Σχήμα 57 :Βαθμός επιρροής εσωτερικού αέρα από την εξωτερική ρύπανση συσχετιζόμενος με τη μόρφωση

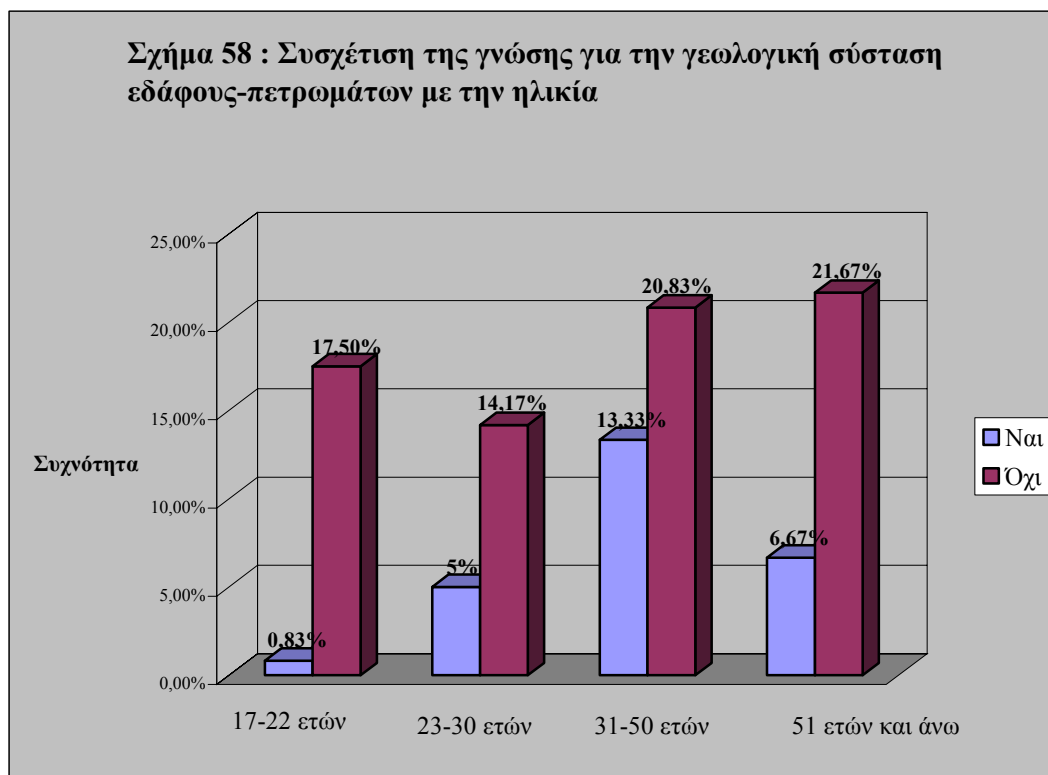


6.3.16 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την γνώση γεωλογικής σύστασης του εδάφους και των πετρωμάτων της κατοικίας με την ηλικία

Για να διαπιστωθεί ποια άτομα γνωρίζουν ή όχι την γεωλογική σύσταση του εδάφους και των πετρωμάτων πραγματοποιήθηκε έλεγχος συσχετίσεων με την ηλικία.

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
8,28	0,0400

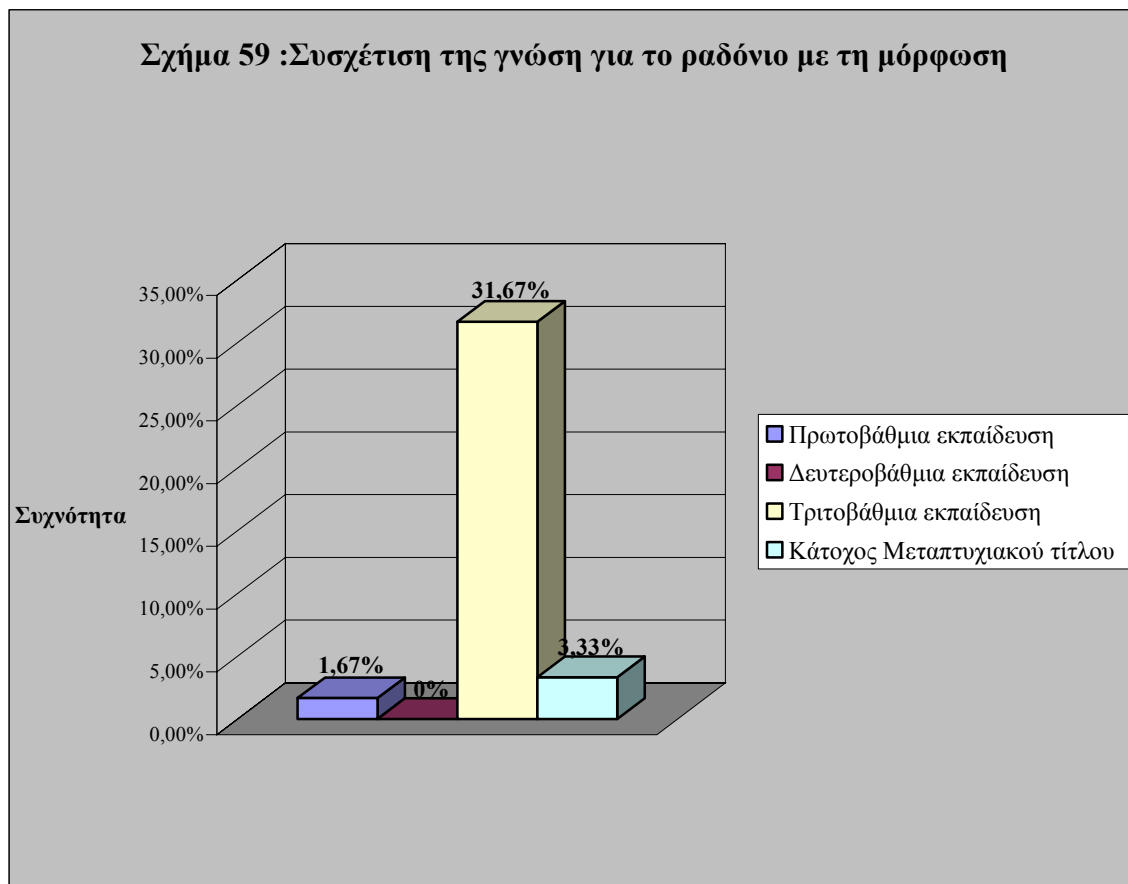
Από τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι η τιμή χ^2 είναι 8,28 και το P-value ίσο με 0,0400, δηλαδή είναι μικρότερο του ότι η 0,05 επομένως, δεχόμαστε ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Από το σχετικό γράφημα (Σχήμα 58) παρατηρείται ότι τα ποσοστά των αρνητικών απαντήσεων είναι μεγαλύτερα από αυτά των θετικών. Όσον αφορά τις θετικές απαντήσεις τα άτομα ηλικίας 31-50 ετών έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό (39,02%), ενώ όσον αφορά τις αρνητικές απαντήσεις τα άτομα ηλικίας 17-22 έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό (95,47%). Από τις υπόλοιπες ηλικίες το 26,08% των ατόμων ηλικίας 23-30 ετών γνωρίζει την γεωλογική σύσταση, το ίδιο και το 23,53 των ατόμων τρίτης ηλικίας.



6.3.17 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την γνώση του ραδονίου με το επίπεδο μόρφωσης

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
18,57	0,0040

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα η τιμή χ^2 είναι 18,57 και το P-value ίσο με 0,0040, δηλαδή μικρότερο του 0,01 επομένως, οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 99%. Οι ένοικοι με μορφωτικό επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης να γνωρίζουν σε μεγαλύτερο ποσοστό το ραδόνιο (57,81%) και τα άτομα που έχουν Μεταπτυχιακό τίτλο γνωρίζουν τι είναι το ραδόνιο(55,56%). Από τα άτομα δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μικρό είναι το ποσοστό που το γνωρίζει είναι πολύ μικρό, 34,29% και 16,67% αντίστοιχα. Ίσως είναι μια γνώση που προσφέρεται μόνο σε άτομα που επιζητούν ανώτατη μόρφωση. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV) Ακολουθεί το σχετικό γράφημα.



6.3.18 Ανάλυση αποτελεσμάτων για τον βαθμό ρύπανσης του εσωτερικού αέρα από την μασίφ ξυλεία με την ηλικία και μόρφωση

Κατά την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από το δείγμα αποδείχθηκε ότι αρκετοί ερωτηθέντες γνώριζαν ότι η μασίφ ξυλεία δεν προκαλεί ρύπανση του εσωτερικού αέρα. Για να διερευνηθεί ποια κατηγορία το γνώριζε αυτό ή όχι πραγματοποιήθηκε συσχέτιση με την ηλικία και την μόρφωση.

6.3.18.1 Συσχέτιση με ηλικία

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
23,81	0,684

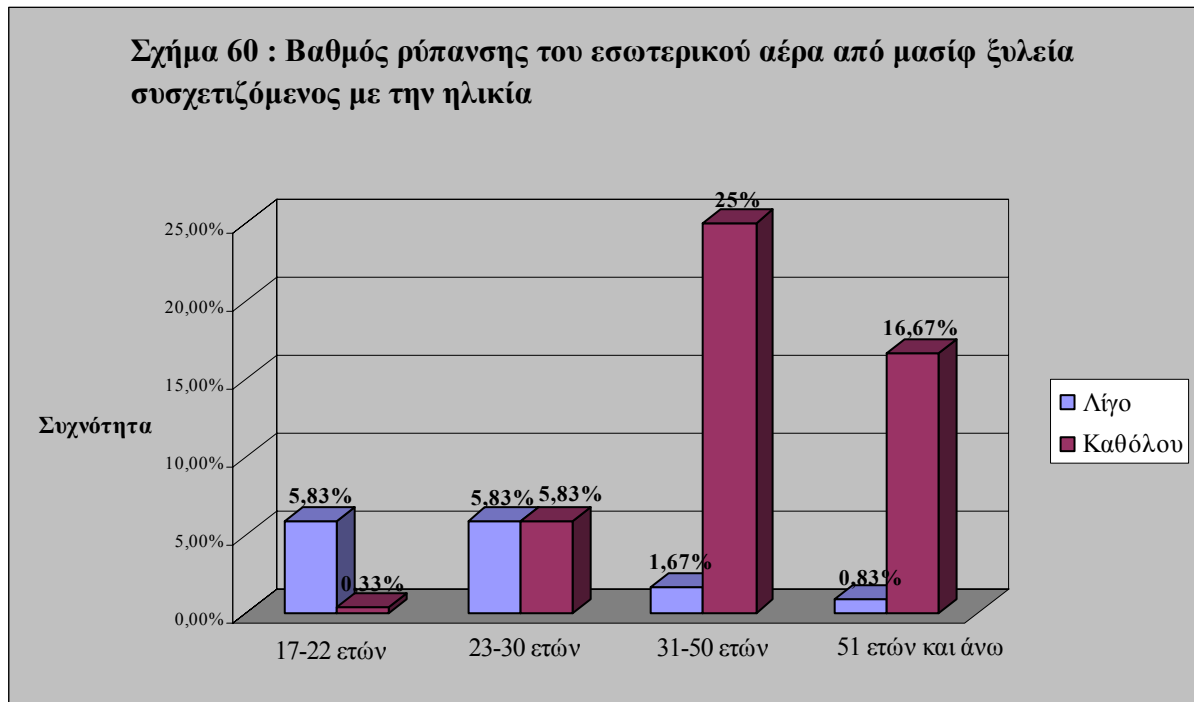
Σχετικά με το βαθμό που πιστεύουν οι ένοικοι ότι ρυπαίνεται ο εσωτερικός αέρας της κατοικίας από τη μασίφ ξυλεία παρατηρήθηκε ότι επηρεάζεται από την ηλικία και το επίπεδο μόρφωσης. Όσον αφορά την ηλικία το χ^2 είναι 23,81 και το P-value ίσο 0,684, δηλαδή μικρότερο του 0,10 επομένως, δεχόμαστε ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Η ηλικιακή ομάδα που πιστεύει σε μεγαλύτερο βαθμό ότι δεν ρυπαίνεται καθόλου ο εσωτερικός αέρας της κατοικίας από τη μασίφ ξυλεία, είναι αυτή των 30-50 ετών με ποσοστό 72,50%, ακολουθούν τα άτομα ηλικίας 51 ετών και άνω με ποσοστό 58,82%, τα άτομα ηλικίας 17-22 ετών με ποσοστό 45,45% και τέλος με το μικρότερο ποσοστό τα άτομα 23-30 ετών με ποσοστό 33,33%.: το 31,82% των ατόμων ηλικίας 17-22 ετών απάντησε ότι ρυπαίνεται λίγο ο εσωτερικός αέρας από την μασίφ ξυλεία και ακολουθούν τα άτομα ηλικίας 23-30 ετών με 29,17%, τα άτομα ηλικίας 31-50 ετών και άτομα ηλικίας 51 ετών και άνω με ποσοστό 5% και 2,94% αντίστοιχα. Σε γενικές γραμμές τα ποσά είναι ικανοποιητικά γιατί σχεδόν τα μισά άτομα κάθε ηλικιακής ομάδας γνωρίζουν ότι η μασίφ ξυλεία κατατάσσεται στα φιλικά δομικά υλικά. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
31,07	0,0086

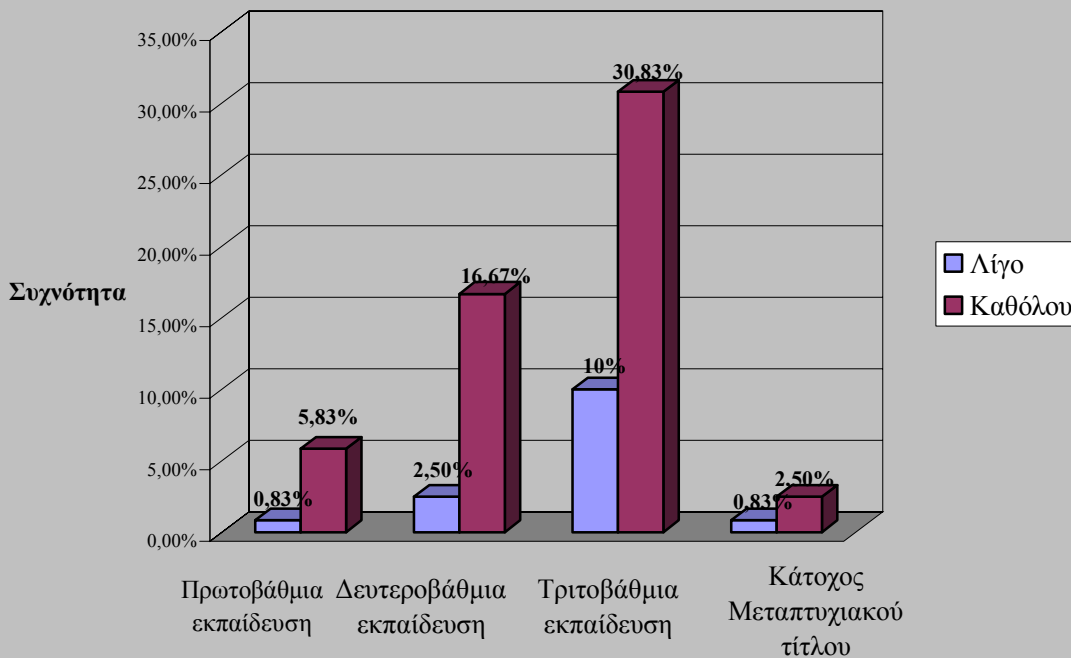
6.3.18.2 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

Σχετικά με το επίπεδο μόρφωσης η τιμή χ^2 είναι 31,07 και το P-value ίσο με 0,0086, δηλαδή μικρότερο του 0,01 επομένως, δεχόμαστε ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Τα άτομα που έχουν μορφωτικό επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι εκείνα που πιστεύουν σε μεγαλύτερο ποσοστό (60,00%) ότι η μασίφ ξυλεία δεν επηρεάζει καθόλου τον εσωτερικό αέρα της κατοικίας. Ακολουθούν οι ένοικοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 54,69%, οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου με ποσοστό 55,56% και τέλος τα άτομα πρωτοβάθμιας

εκπαίδευσης με ποσοστό 50%. Σχετικά με την κρίση λίγο έχουμε τα ακόλουθα τα αποτελέσματα με φθίνουσα σειρά : το 18,75% των ατόμων με επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, το 11,11% από τους Κάτοχους Μεταπτυχιακού τίτλου, το 8,57% των ατόμων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και το 8,33% των ατόμων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV). Τα γραφήματα των παραπάνω συσχετίσεων εμφανίζονται στα σχήματα, 60,61



Σχήμα 61 : Βαθμός ρύπανσης του εσωτερικού αέρα από μασίφ ξυλεία συσχετιζόμενος με την μόρφωση



6.3.19 Ανάλυση αποτελεσμάτων προθυμίας συμβιβασμού της εμφάνισης και ποικιλίας των υλικών της κατοικίας για να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον με μόρφωση.

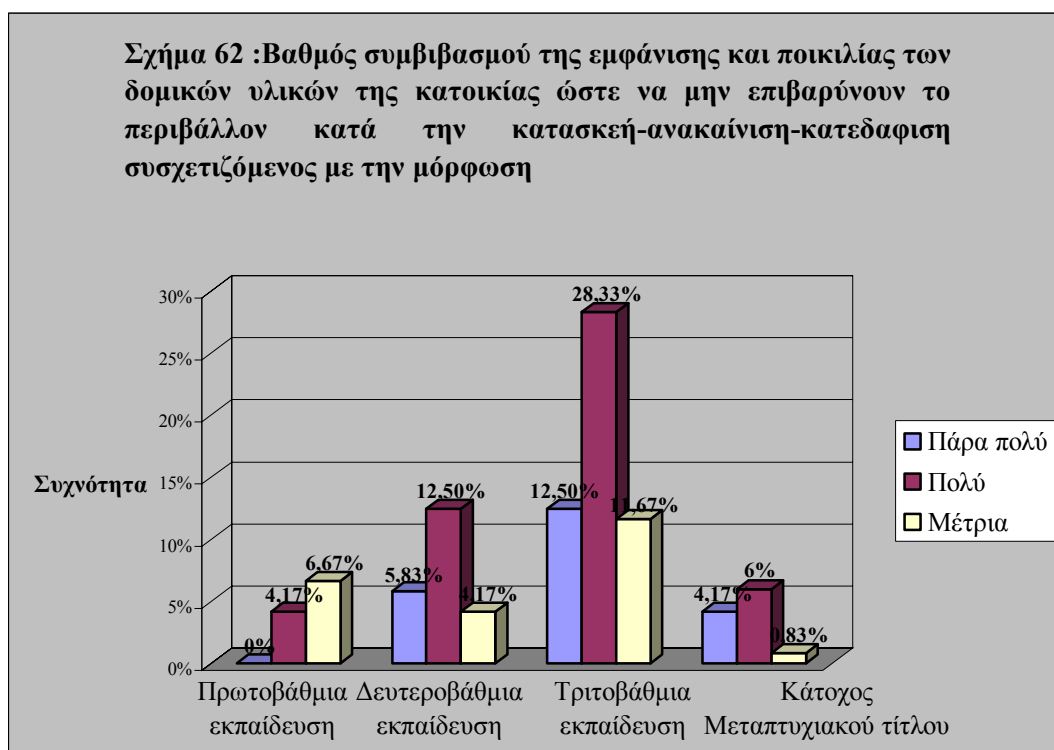
Η συσχέτιση αυτή πραγματοποιείται για να διερευνηθεί ποια άτομα είναι σε θέση να θυσιάσουν την αισθητική των υλικών ώστε να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον.

6.3.19.1 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
21,78	0,0040

Το μορφωτικό επίπεδο φαίνεται να επηρεάζει την προθυμία των ενοίκων να συμβιβαστούν με την ποικιλία και την εμφάνιση των δομικών υλικών, ώστε να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον κατά την κατασκευή, ανακαίνιση, κατεδάφιση. Συγκεκριμένα τιμή χ^2 είναι 21,78 και το P-value ίσο με 0,0040, δηλαδή μικρότερο η του 0,01 επομένως, οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Πιο ευαισθητοποιημένα εμφανίζονται οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου με 66,67% και 11,11% αντίστοιχα, ακολουθούν τα άτομα που έχουν τριτοβάθμια εκπαίδευση

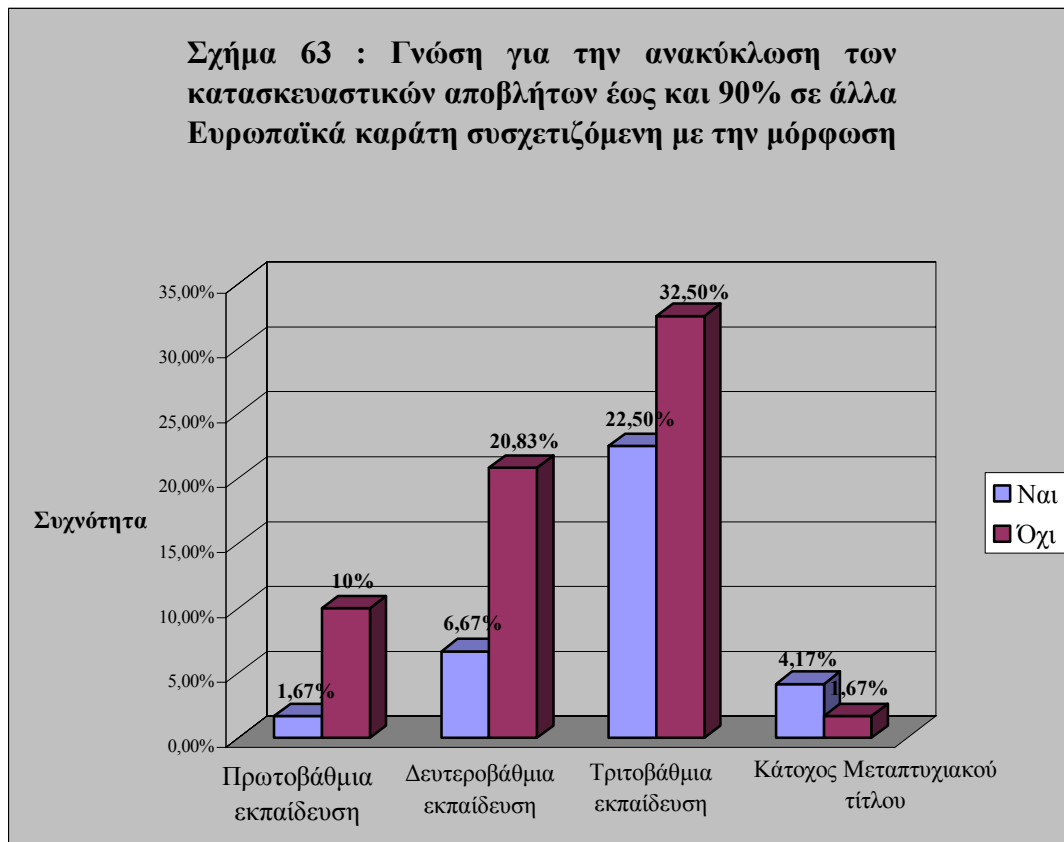
απαντώντας ότι είναι πάρα πολύ και πολύ πρόθυμα να συμβιβαστούν, με ποσοστό 21,88% και 51,56%, τα άτομα που έχουν δευτεροβάθμια εκπαίδευση, με 20% και 48,57%. Από τα άτομα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης κανένας δεν είναι διατεθειμένος σε πάρα πολύ βαθμό να συμβιβαστεί με την εμφάνιση των υλικών για να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον, στη συνέχεια το 38,46% θα συμβιβαζόταν πολύ με ποσοστό 25%. Σε μέτριο βαθμό είναι διατεθειμένο το 66,67% των ατόμων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, το 14,29% των ατόμων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, το 21,88% των ατόμων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και τέλος οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου με ποσοστό 11,11%. Σε γενικές γραμμές τα ποσοστά είναι πολύ ικανοποιητικά. Ακολουθεί και το σχετικό διάγραμμα. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)



6.3.20 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την γνώση των ενοίκων για την ανακύκλωση των κατασκευαστικών αποβλήτων σε άλλα Ευρωπαϊκά κράτη κατά 90% με την μόρφωση.

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
9,06	0,0286

Σε συσχέτιση που πραγματοποιήθηκε μεταξύ της γνώσης για την ανακύκλωση έως και 90% των κατασκευαστικών αποβλήτων σε άλλα κράτη και των προσωπικών στοιχείων των ενοίκων, διαπιστώθηκε ότι εξαρτάται από το μορφωτικό επίπεδο. Η τιμή χ^2 είναι 9,06 και το P-value ίσο με 0,0286, δηλαδή μικρότερο του 0,5 επομένως, οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Οι αρνητικές απαντήσεις έχουν μεγαλύτερα ποσοστά από τις θετικές. Εκείνοι που παρουσιάζονται περισσότερο ενημερωμένοι είναι οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου με ποσοστό 71,52%, στη συνέχεια οι ένοικοι που έχουν μορφωτικό επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 40,90%, τα άτομα που έχουν δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 24,24% και τελευταία όπως ήταν αναμενόμενο τα άτομα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 14,33. Τα αμελητέα ποσοστά των αρνητικών απαντήσεων είναι φθίνουσα σειρά : 85,68 για τα άτομα με μορφωτικό επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, 75,74% για τα άτομα δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 59,90% για τα άτομα που έχουν τριτοβάθμια εκπαίδευση και 28,64% για τους Κάτοχους Μεταπτυχιακού τίτλου. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)

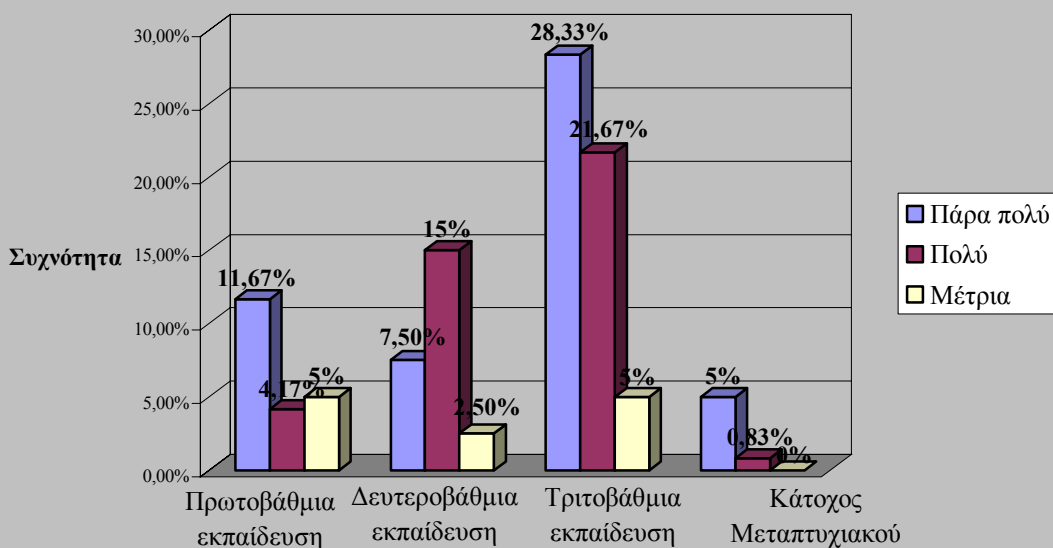


6.3.21 Ανάλυση αποτελεσμάτων ενδιαφέροντος για την ανακύκλωση των κατασκευαστικών αποβλήτων με τη μόρφωση.

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
27,80	0,0008

Το ενδιαφέρον των ενοίκων για την ανακύκλωση των κατασκευαστικών αποβλήτων εξαρτάται από το μορφωτικό επίπεδο με την τιμή χ^2 να είναι 27,80 και το P-value ίσο με 0,0008, δηλαδή μικρότερο του 0,01 επομένως, οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Εντονότερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου απαντώντας συνολικά (πάρα πολύ –πολύ) το 100% (77,78%-22,22%), ακολουθούν τα άτομα που έχουν επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με συνολικό ποσοστό 90,62%, τα άτομα που έχουν μορφωτικό επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 82,85% και τέλος τα άτομα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 41,67%. Σε γενικές γραμμές, ανεξαρτήτως το μορφωτικό επίπεδο, οι ένοικοι είναι συνειδητοποιημένοι σχετικά με την επιβάρυνση που προκαλούν τα κατασκευαστικά απόβλητα και ενδιαφέρονται να βοηθήσουν ώστε να περιοριστεί. Μέτρια προθυμία παρουσιάζει το 50% των ατόμων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, το 9,38% των ατόμων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, το 8,57% των ατόμων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Κανένας Κάτοχος Μεταπτυχιακού τίτλου δεν απάντησε μέτρια. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV) Ακολουθεί το σχετικό γράφημα.

Σχήμα 64 : Βαθμός ενδιαφέροντος ανακύκλωσης των κατασκευαστικών αποβλήτων συσχετιζόμενος με τη μόρφωση



6.3.22 Ανάλυση αποτελεσμάτων ενδιαφέροντος για έκδοση εγχειριδίου με περιβαλλοντικές επιδόσεις και χρήσεις δομικών υλικών με τη μόρφωση και την ηλικία

6.3.22.1 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
23,22	0,0259

Το ενδιαφέρον που παρουσιάζουν οι ένοικοι για την έκδοση ενός εγχειριδίου με συγκριτικούς πίνακες των δομικών υλικών με τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις και τις χρήσεις τους φαίνεται να επηρεάζεται από την ηλικία και το μορφωτικό επίπεδο των ενοίκων. Στην συσχέτιση με το μορφωτικό επίπεδο η τιμή χ^2 είναι 23,22 και το P-value ίσο με 0,0259, δηλαδή μικρότερο του 0,5 επομένως, είναι δεκτό ότι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Οι ένοικοι που ενδιαφέρονται περισσότερο είναι οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου με ποσοστό 88,89%, ακολουθούν οι ένοικοι που έχουν μορφωτικό επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με συνολικό ποσοστό 76,57% (πάρα πολύ + πολύ), οι ένοικοι που έχουν μορφωτικό επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με συνολικό ποσοστό (78,44 %) και οι ένοικοι με μορφωτικό επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με συνολικό ποσοστό 58,33%. Σε μέτριο βαθμό είναι διαθέσιμο με φθίνουσα σειρά το 21,88% των ατόμων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, το

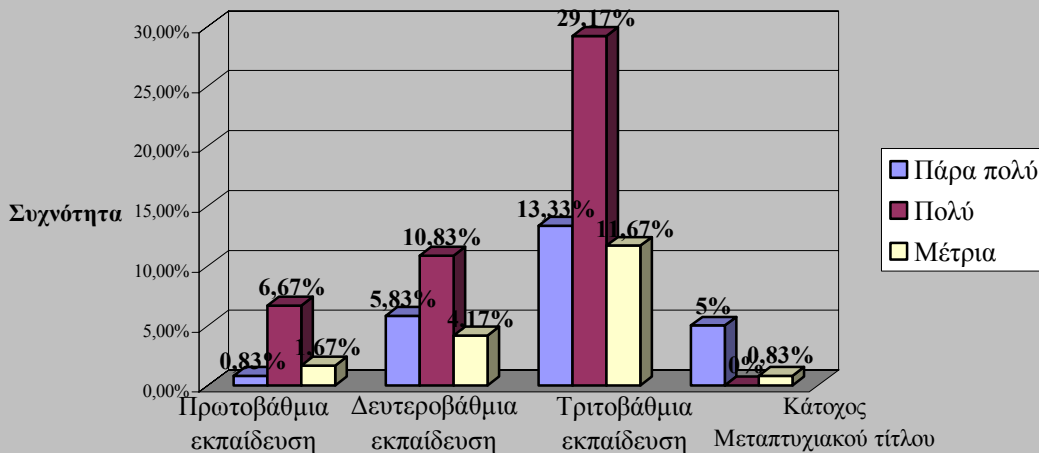
16,67% των ατόμων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, το 14,29% των ατόμων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και το 11,11% των Κάτοχων Μεταπτυχιακού τίτλου. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)

6.3.22.2 Συσχέτιση με ηλικία

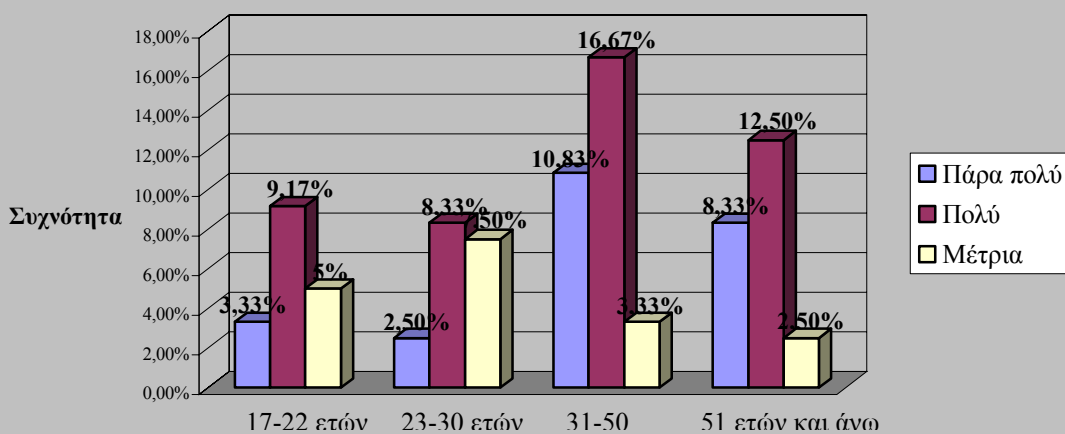
Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
21,65	0,0416

Σχετικά με την ηλικία από τη συσχέτιση προέκυψε ότι η τιμή χ^2 είναι 21,65 και το P-value ίσο με 0,00416, δηλαδή μικρότερο 0,01 επομένως, οι μεταβλητές συσχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ένοικοι ηλικίας 51 ετών και ετών με συνολικό ποσοστό 89,27%, παραπλήσιο ποσοστό και για τα άτομα μεταξύ 31-50 ετών (89,07), ενώ το μικρότερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα νεαρά άτομα με συνολικό ποσοστό 35,94%. Για τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες έντονο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα άτομα ηλικίας 23-30 ετών με συνολικό ποσοστό 59%, και τα άτομα ηλικίας 51 ετών. Μέτριο ενδιαφέρον δείχνει το 10,71% των ηλικιωμένων, το 10,80% της ηλικιακής ομάδας 31-50 ετών, το 28,57% της ηλικιακής ομάδας 17-22 ετών και το 40,91% των ατόμων ηλικίας 23-30 ετών. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)

Σχήμα 65 :Βαθμός ενδιαφέροντος για την έκδοση εγχειριδίου με συγκριτικούς πίνακες των δομικών υλικών σχετικά με περιβαλλοντικές επιδόσεις και τις χρήσεις τους, συσχετιζόμενες με τη μόρφωση



Σχήμα 66 : Βαθμός ενδιαφέροντος ενοίκων για την έκδοση εγχειριδίου με συγκριτικούς πίνακες των δομικών υλικών με τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις και τις χρήσεις τους, συσχετιζόμενος με την ηλικία



6.3.23 Ανάλυση αποτελεσμάτων για τη κατάληξη των κατασκευαστικών αποβλήτων σε κοίτες χειμάρρων και ρέματα με τη μόρφωση και την ηλικία

Η άποψη ότι τα κατασκευαστικά απόβλητα στην Ελλάδα καταλήγουν σε κοίτες χειμάρρων και σε ρέματα, εξαρτάται από την μόρφωση και την ηλικία

6.3.23.1 Συσχέτιση με επίπεδο μόρφωσης

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
11,05	0,0111

Για την μόρφωση έχουμε τιμή χ^2 ίση με 11,05 και το P-value ίσο με 0,0111, δηλαδή μικρότερο του 0,05 επομένως, οι μεταβλητές συσχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού Τίτλου ισχυρίζονται περισσότερο αυτή την άποψη με ποσοστό 71,52,% και ακολουθούν οι ένοικοι που έχουν μορφωτικό επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 68,18,%, οι ένοικοι που έχουν μορφωτικό επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 57,56% και οι ένοικοι που έχουν μορφωτικό επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 21,42%. Αμελητέο θεωρείται το ποσοστό των αρνητικών απαντήσεων, αναλυτικά : το 78,57% πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης απάντησε αρνητικά καθώς και το 42,43% των ατόμων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, το 31,81% των ατόμων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και το

28,64% των Κάτοχων Μεταπτυχιακού τίτλου. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)

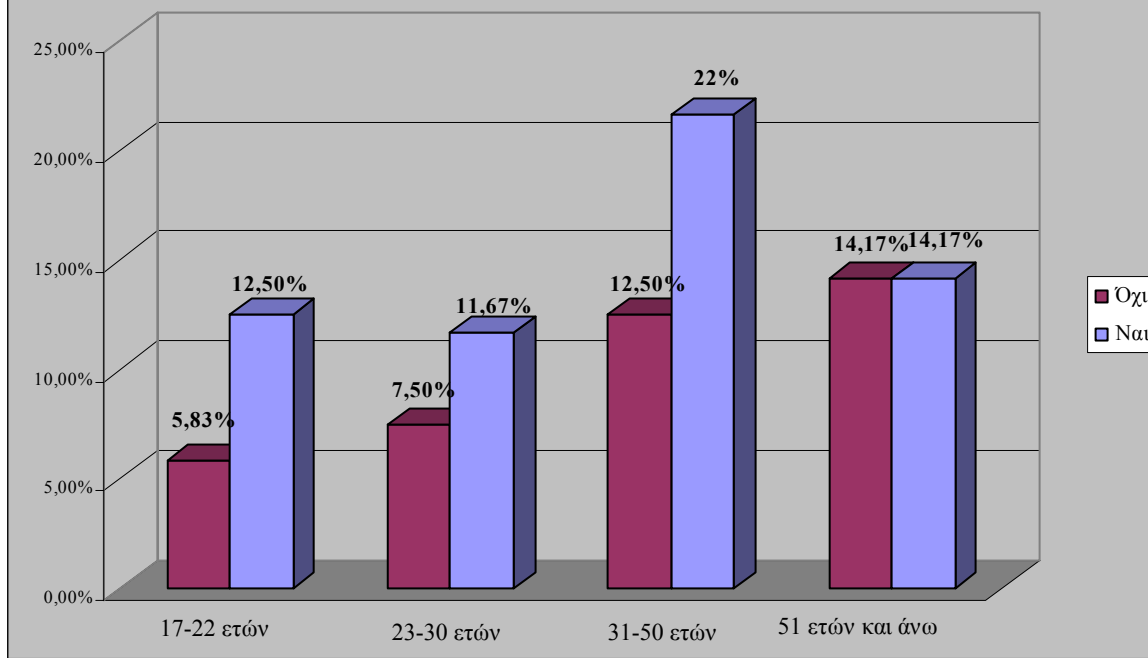
6.3.23.2 Συσχέτιση με ηλικία

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
2,20	0,5325

Για την συσχέτιση με την ηλικία έχουμε η τιμή χ^2 είναι 2,20 και το P-value ίσο με 0,5325, δηλαδή μικρότερο 0,10 δηλαδή, οι μεταβλητές συσχετίζονται και το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας είναι 10%. Οι ένοικοι ηλικίας 17-20 πιστεύουν σε μεγαλύτερο ποσοστό ότι καταλήγουν σε κοίτες χειμάρρων και ρέματα με ποσοστό 68,19% πράγμα που θεωρείται λογικό διότι αντιπροσωπεύουν τα άτομα ανώτατης μόρφωσης, ενώ τα άτομα που το πιστεύουν λιγότερο είναι ηλικίας 51 ετών και άνω με ποσοστό 50%. Για τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες τα ποσοστά είναι τα ακόλουθα: για την ηλικία 31-50 ετών θετικά απάντησε το 63,76% και το 60,87% των ατόμων ηλικίας 23-30 ετών. Τα ποσοστά αρνητικών απαντήσεων είναι τα εξής : 50% για τα ηλικιωμένα άτομα, 39,12% για τα άτομα ηλικίας 23-30 ετών, το 36,23% για τα άτομα ηλικίας 31-50 ετών και 31,80% για τα άτομα ηλικίας 17-22 ετών. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV). Οι παραπάνω συσχετίσεις εμφανίζονται στα σχήματα 67,68.



**Σχήμα 68 : Κατάληξη κατασκευαστικών αποβλήτων (στην Ελλάδα)
σε κοίτες χειμάρρων και ρέματα, συσχετίζοντάς την με την ηλικία**



6.3.24 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την γνώση του Ευρωπαϊκού Οικολογικού σήματος με την ηλικία και τον αριθμό παιδιών

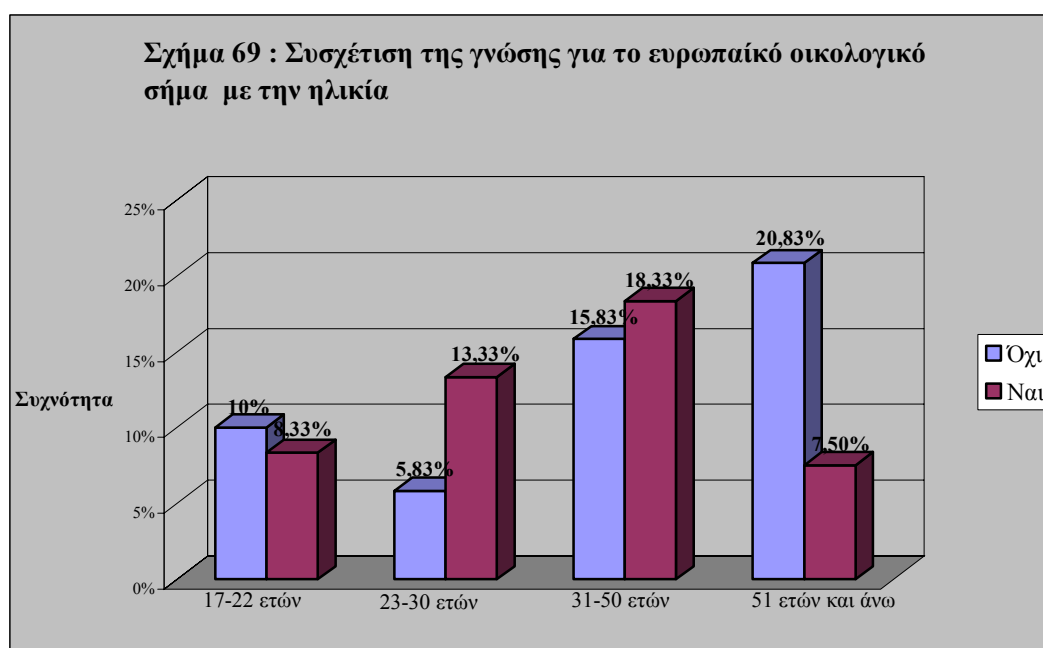
6.3.24.1 Συσχέτιση με ηλικία

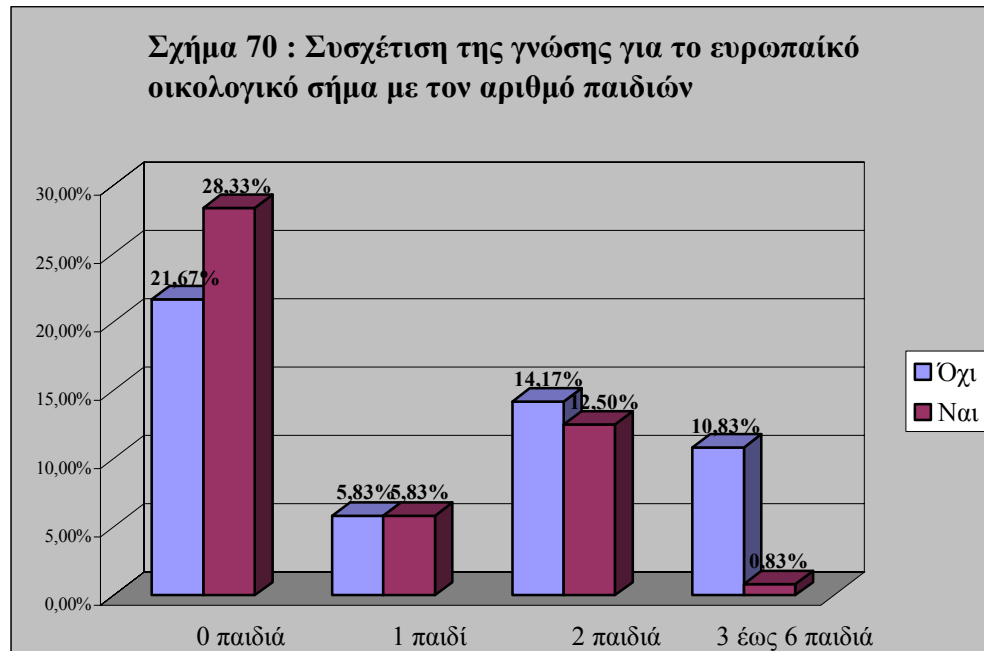
Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
10,50	0,0147

Σε συσχέτιση που πραγματοποιήθηκε μεταξύ της γνώσης για το ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα και της ηλικίας προέκυψαν τα εξής : η τιμή χ^2 είναι 10,50 και το P-value ίσο με 0,0147, δηλαδή μικρότερο 0,05 επομένως, οι μεταβλητές συσχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Με υψηλότερο ποσοστό γνώσης αυτό των ατόμων ηλικίας 23-30 ετών (69,53%), ακολουθούν τα άτομα ηλικίας 31-50 ετών με ποσοστό 53,65%, τα άτομα ηλικίας 17-22 ετών με ποσοστό 45,44% και τέλος τα άτομα ηλικίας 51 ετών και άνω με ποσοστό 26,46%. Αμελητέο θεωρείται το ποσοστό των αρνητικών απαντήσεων με τους ηλικιωμένους να κατέχουν το υψηλότερο με ποσοστό 73,50%, ακολουθούν τα άτομα ηλικίας 17-22 ετών με ποσοστό 54,55%, τα άτομα ηλικίας 31-50 ετών με ποσοστό 46,34% και τέλος τα άτομα ηλικίας 23-30 ετών με ποσοστό 30,41%.

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
11,25	0,0241

Όσον αφορά τον αριθμό παιδιών έχουμε $P\text{-value} < 0,05$ επομένως, οι μεταβλητές συσχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Συγκεκριμένα τα άτομα που δεν έχουν παιδιά είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένα με ποσοστό 56,66% και ακολουθούν τα άτομα με 1 παιδιά με ποσοστό 50%, τα άτομα με 2 παιδιά με 46,88% και 7,11% των ατόμων με 3 έως 6 παιδιά. Προφανώς τα άτομα χωρίς παιδιά ή οι ανύπαντροι μπορούν να διαθέσουν περισσότερο χρόνο στην ενημέρωση ή την στην διεύρυνση του μορφωτικού τους επιπέδου. Αμελητέα θεωρούνται τα ποσοστά των αρνητικών απαντήσεων. Το μεγαλύτερο ποσοστό το κατέχουν τα άτομα με πολύτεκνη οικογένεια 92,88%, ακολουθούν τα άτομα με 1 παιδί 50% και ακολουθούν τα άτομα με 2 παιδιά 46,86% και τα άτομα χωρίς παιδιά με 43,34%. Τα σχήματα με τις παραπάνω συσχετίσεις είναι 69,70.





6.3.25 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την άγνοια όλων των Ευρωπαϊκών οικολογικών σημάτων με την ηλικία και τη μόρφωση

Υπάρχει σημαντικό ποσοστό του δείγματος που δεν γνωρίζει κανένα από τα οικολογικά σήματα που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα. Η άγνοια αυτή φαίνεται να συσχετίζεται με την ηλικία και τον αριθμό παιδιών.

6.3.25.1 Συσχέτιση με ηλικία

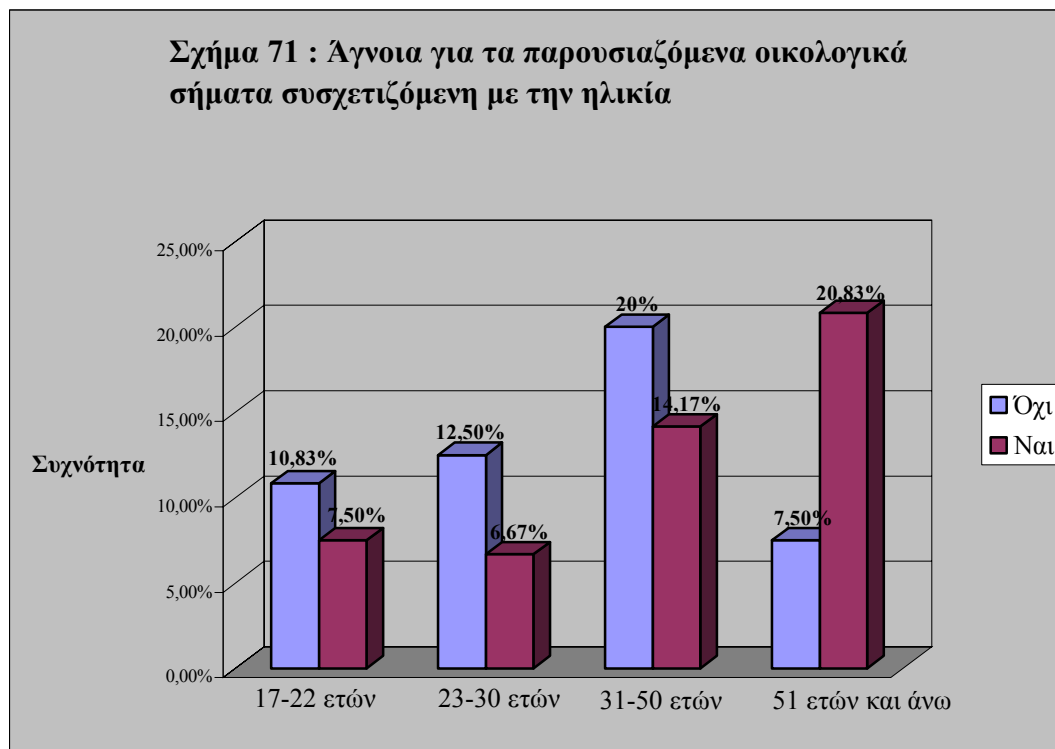
Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
11,33	0,0101

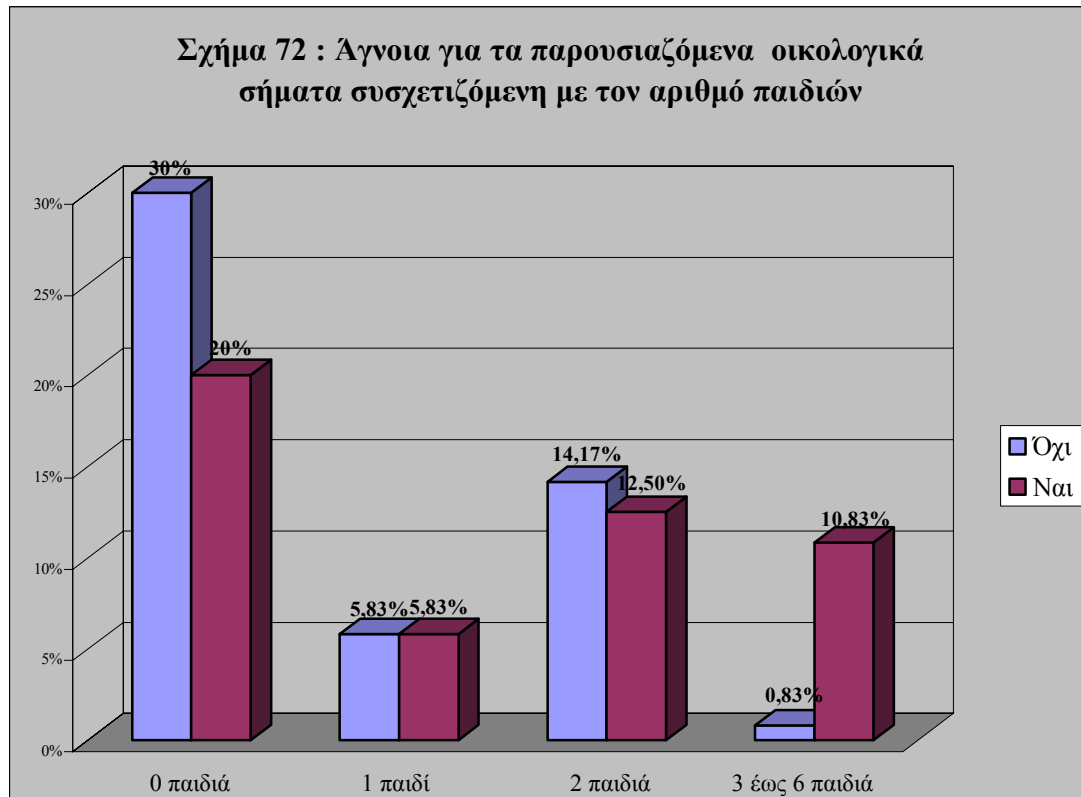
Συγκεκριμένα για την ηλικία έχουμε την τιμή του χ^2 ίση με 11,33 έχουμε η τιμή χ^2 είναι 11,33 και το P-value ίσο με 0,0101, δηλαδή μικρότερο του 0,05 επομένως, είναι δεκτό ότι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Ηλιακή ομάδα που έχει μεγαλύτερο ποσοστό άγνοιας είναι των 51 ετών και άνω με ποσοστό 73,50% και ακολουθούν η ηλικιακή ομάδα 17-22 ετών με ποσοστό 40,91%, η ηλικιακή ομάδα 23-30 ετών με ποσοστό 34,79% και τα άτομα ηλικίας μεταξύ 31- 50 ετών με ποσοστό 25,76%.

6.3.25.2 Συσχέτιση με τον αριθμό παιδιών

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
12,80	0,0123

Για τον αριθμό των παιδιών έχουμε τα εξής αποτελέσματα : η τιμή χ^2 είναι 11,25 και το P-value ίσο με 0,00241, δηλαδή μικρότερο του 0,05 επομένως, είναι δεκτό ότι οι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Οι ένοικοι με παιδιά σε γενικές γραμμές παρουσιάζονται λιγότερο ενημερωμένοι για τα οικολογικά σήματα από τους ένοικους χωρίς παιδιά. Το 92,88% των πολύτεκνων ενοίκων δεν γνωρίζει κανένα Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα, το ίδιο ισχύει και για το 50% των ενοίκων με ένα παιδί, των ενοίκων με 2 παιδιά με ποσοστό 46,86%, ενώ οι ένοικοι χωρίς παιδιά εμφανίζουν ποσοστό 40%.





6.3.26 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την γνώση του σήματος CE με την επίπεδο μόρφωσης

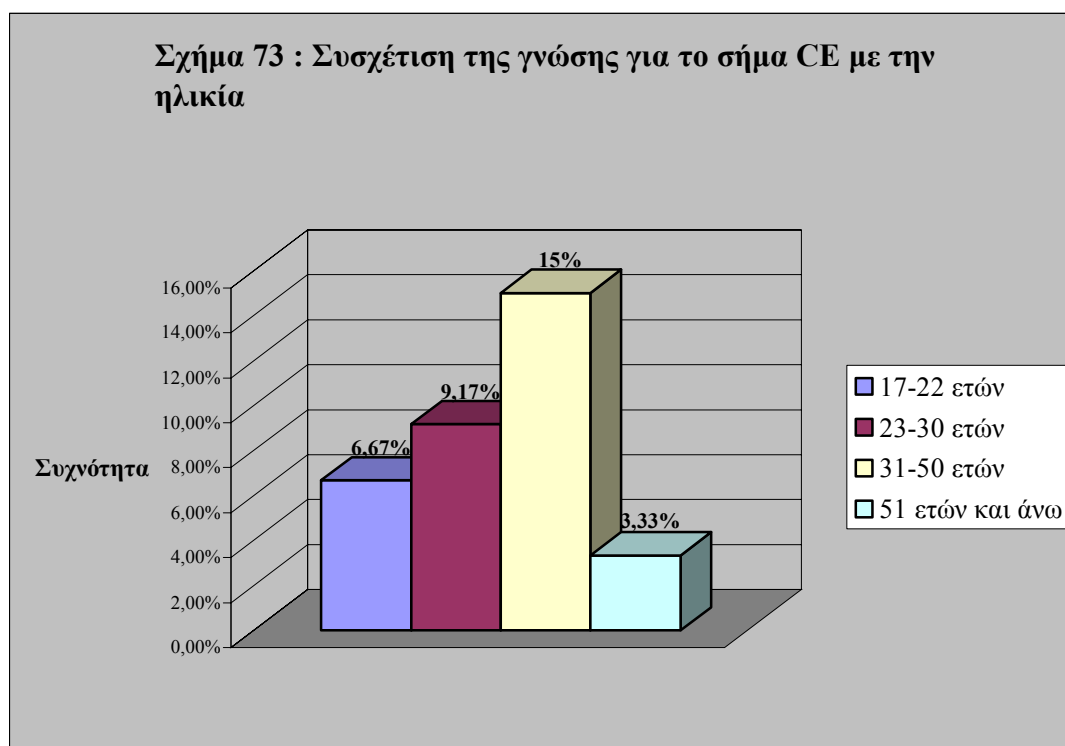
Σε συσχέτιση που πραγματοποιήθηκε για την γνώση του σήματος CE με τα προσωπικά στοιχεία των ενοίκων προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα : η ηλικία και το μορφωτικό επίπεδο επηρεάζουν την παραπάνω γνώση.

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
18,78	0,0045

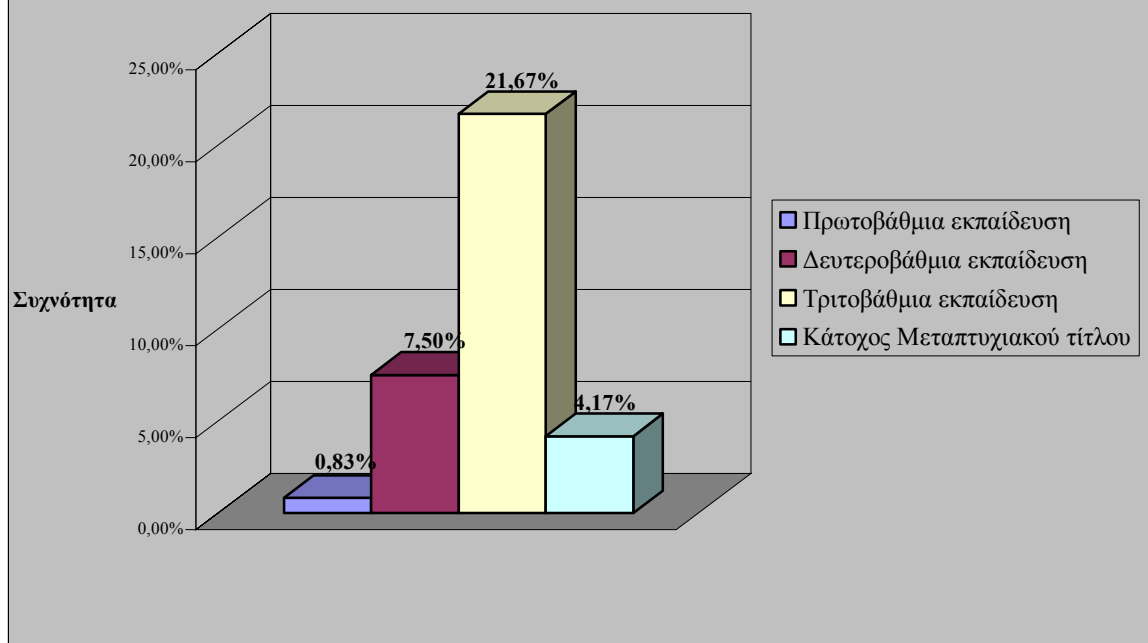
Για την ηλικία έχουμε την τιμή χ^2 ίση με 18,78 και το P-value ίσο με 0,0045, δηλαδή μικρότερο 0,01 επομένως, είναι δεκτό ότι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Τα άτομα ηλικίας 17-22 ετών είναι περισσότερο ενημερωμένα με ποσοστό 18,18%, και ακολουθούν τα άτομα ηλικίας 31-50 ετών με ποσοστό 17,50%, τα άτομα ηλικίας 51 ετών και άνω με ποσοστό 5,88% και τέλος τα άτομα ηλικίας 22-30 ετών με ποσοστό 4,17%. Τα ποσοστά είναι πάρα πολύ μικρά και θα έπρεπε να το γνωρίζουν περισσότερα άτομα ανεξαρτήτως ηλικίας διότι κυκλοφορεί αρκετά χρήνια στην αγορά. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV).

Έλεγχος ανεξαρτησίας	
χ^2	p-value
32,67	0,0001

Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο, τα αποτελέσματα είναι τα εξής : η τιμή χ^2 είναι 32,67 και το P-value ίσο με 0,0001, δηλαδή μικρότερο 0.01 επομένως, είναι δεκτό ότι μεταβλητές είναι εξαρτημένες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Οι Κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου παρουσιάζουν το υψηλότερο ποσοστό 22,22% και με μικρή διαφορά ακολουθούν τα άτομα τριτοβάθμιας 18,75%. Δυστυχώς κανένα από τα άτομα πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δεν γνωρίζει το σήμα CE, αποδεικνύοντας ότι οι συσκευές και τα διάφορα υλικά που χρησιμοποιούν στο σπίτι τους είναι αμφισβητούμενης ποιότητας. (Τα παραπάνω ποσοστά έχουν προκύψει από τον αντίστοιχο πίνακα που παρατίθεται στο Παράρτημα IV)



Σχήμα 74: Συσχέτιση της γνώσης για το σήμα CE με την μόρφωση



Ακολουθούν οι ανεξάρτητες μεταβλητές.

- Διαπιστώθηκε ότι ο τύπος κατοικίας δεν συσχετίζεται με καμία από τις ερωτήσεις της έρευνας.
- Ανεξάρτητα από την μόρφωση του δείγματος οι περισσότεροι γνωρίζουν για την ρύπανση του αέρα των εξωτερικών χώρων.
- Διαπιστώθηκε ότι οι ένοικοι αερίζουν τους κλειστούς χώρους της κατοικίας και για μεγάλο χρονικό διάστημα, ανεξάρτητα από το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο μόρφωσης και τον αριθμό παιδιών.
- Η γνώση που έχει το δείγμα για την γεωλογική σύσταση του εδάφους είναι ελάχιστη, ανεξάρτητα από το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο μόρφωσης και τον αριθμό παιδιών.
- Οι περισσότεροι ένοικοι ενημερωμένοι για τη ύπαρξη οικολογικών χρωμάτων, ανεξάρτητα από το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο μόρφωσης και τον αριθμό παιδιών.
- Ελάχιστοι είναι οι ένοικοι που ισχυρίζονται ότι γνωρίζουν τη σημασία του σήματος FSC, ανεξάρτητα από τα παραπάνω προσωπικά στοιχεία.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

7.1 Γενικά Συμπεράσματα

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη αποσκοπούσε στο να διερευνήσει τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της σχέσης: δομικά υλικά κατοικίας – εσωτερικό/ εξωτερικό περιβάλλον. Ταυτόχρονα με βοήθεια ερωτηματολογίου που μοιράστηκε σε ένα τυχαίο δείγμα 120 ατόμων διερευνήθηκε η αντίληψη και η γνώση των ενοίκων για τα υλικά που είτε έχουν χρησιμοποιηθεί στην κατοικία τους είτε κυκλοφορούν στην αγορά και η σχέση τους με το εσωτερικό περιβάλλον και εξωτερικό περιβάλλον της κατοικίας τους. Από αυτή την μελέτη προκύπτουν κάποια βασικά συμπεράσματα :

- Κάθε δομικό υλικό, ή συνδυασμός δομικών υλικών επιτελεί μια ιδιαίτερη λειτουργία σε κάθε κτίριο και επηρεάζει τη δομή, τη μορφή, την αισθητική, το κόστος, τη μέθοδο κατασκευής και το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον.
- Κάθε κτίριο σε όλα τα στάδια της ζωής του - από την κατασκευή, την χρήση, την συντήρηση, την ανακαίνιση ως την κατεδάφιση του - έχει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και παίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα της ζωής και την υγεία, τόσο αυτών που το κατοικούν, όσο και των περιοίκων.
- Το κτίριο οφείλει να εντάσσεται στο φυσικό και οικιστικό περιβάλλον, ώστε στα πλαίσια της οικιστικής ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος να εξασφαλίζονται οι καλύτεροι δυνατοί όροι διαβίωσης.
- Για την επιλογή των κατάλληλων υλικών πρέπει, εκτός από τις ιδιότητες των διαθέσιμων υλικών, να γνωρίζει τους εξωτερικούς παράγοντες που θα επηρεάσουν το έργο, καθώς και τις ιδιότητες που επιβάλλεται να έχουν τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, ώστε να είναι ικανά να αντισταθούν αποτελεσματικά στις απαιτήσεις του έργου.

Όμως η διερεύνηση των παραπάνω δεν είναι ιδιαίτερα συνηθισμένη και εύκολη πάντα για τον Έλληνα καταναλωτή, είτε λόγω της υπερπροσφοράς δομικών υλικών, είτε λόγω ελλιπών ελέγχων της αγοράς και ελλιπής θέσπισης σχετικών προδιαγραφών, είτε γιατί λείπει η τεχνογνωσία, ή και το ενδιαφέρον σε κάποια συνεργεία οικοδομών. Ως αποτέλεσμα έχουν δημιουργηθεί πολλά κτίρια χωρίς κατάλληλο σχεδιασμό, δημιουργώντας ένα ακατάλληλο περιβάλλον για τους ενοίκους, αλλά και τους γείτονες.

Ωστόσο τις δυο τελευταίες δεκαετίες οι αντιλήψεις για τον σχεδιασμό των κτιρίων έχουν αρχίσει να αλλάζουν. Έχει επιτευχθεί αλματώδης ανάπτυξη στον τομέα των δομικών υλικών και της κατοικίας διεθνώς. Η ανάπτυξη αυτή προτρέπει τους κατασκευαστές και τους καταναλωτές να ενδιαφέρονται για την δημιουργία κτιρίων που να ικανοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις λειτουργικές ανάγκες των ενοίκων, ταυτόχρονα μειώνοντας στο ελάχιστο τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και προστατεύοντας την υγεία

τους ενοίκων. Τα παραπάνω μπορούν να επιτευχθούν μέσω της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής που αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση, φωτισμό και δροσισμό), της οικολογική δόμησης που ειδικεύεται στη χρήση υλικών που δεν είναι τοξικά-χημικά αλλά είναι βιολογικά δομικά υλικά, φιλικά προς το περιβάλλον και τέλος με τη βοήθεια της γεωβιολογίας που πραγματεύεται στο εσωτερικό των κτιρίων.

Στις μέρες μας, τα αρχιτεκτονικά δείγματα της βιοκλιματικής προσέγγισης πληθαίνουν, η αισθητική τους βελτιώνεται, ένας μεγάλος αριθμός καινούριων υλικών και συστημάτων (νέοι τύποι υαλοπινάκων, διάφανη θερμομόνωση, κ.ά.) τα υποστηρίζει και η αποδοχή τους πλαταίνει. Πιστεύεται από πολλούς, όλο και περισσότερο, ότι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι η αρχιτεκτονική του μέλλοντος του οποίου η ευρεία εφαρμογή σύντομα θα γίνει επιτακτική αναγκαιότητα εξαιτίας της υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Ο κατασκευαστικός τομέας αλλά και ο καταναλωτής πρέπει να ανταποκριθούν στις περιβαλλοντικές προκλήσεις των καιρών και μάλιστα σύντομα.

Οι τεχνολογίες και οι σχεδιαστικές πρακτικές υπάρχουν. Αυτό που χρειάζεται είναι ο καθένας να βρει τρόπους για να τηρήσει μια ανάλογη στάση. Οι εσωτερικοί του χώροι των κατοικιών πρέπει αποπνέουν την εσωτερική αρμονία, που χρειάζεται μια οικογένεια για να ζήσει αρμονικά και παράλληλα να προστατεύεται το περιβάλλον σε μια εποχή οικολογικής κρίσης που μαστίζει τον πλανήτη μας.

Όμως ένα σημαντικός τομέας των δομικών υλικών βρίσκεται ακόμη σε εμβρυακό στάδιο είναι η διαχείριση των κατασκευαστικών αποβλήτων και η ανακύκλωσή τους όπου παρά την έκδοση της κατάλληλης νομοθεσίας δεν έχουν δημιουργηθεί ακόμα εγκεκριμένα συστήματα, επιβαρύνοντας έτσι το περιβάλλον. Μόνο συντονισμένη διεθνής δράση θα μπορέσει να υπερκεράσει την στασιμότητα που υπάρχει.

Ο κόσμος είναι έτοιμος για αλλαγές στην σχέση κατοικία - υγεία - περιβάλλον, αυτό που μένει είναι να αδράξει η πολιτεία το δρόμο για την ενίσχυση αυτής της σχέσης

7.2 Συμπεράσματα Ερωτηματολογίου

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης συντάχθηκε ερωτηματολόγιο, με σκοπό μέσα από την ανάλυση των στατιστικών στοιχείων να σχηματιστεί μια ρεαλιστική εικόνα για τις γνώσεις που έχουν οι καταναλωτές σχετικά με τα δομικά υλικά και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και την υγεία τους . Το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής είχε η ηλικία 31 έως 50 ετών και το επίπεδο του δείγματος είναι μεταξύ υψηλής και μεσαίας μόρφωσης. Παρακάτω συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα :

- Από τα δομικά υλικά το σκυρόδεμα, φαίνεται να χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση, ενώ ακριβότερα υλικά όπως η πέτρα, το ξύλο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες μένουν σε πολυκατοικίες και σε αστικές περιοχές.
- Το δομικό υλικό είναι περισσότερο οικείο στους ενοίκους από ότι το μονωτικό υλικό.
- Το ποσοστό που γνωρίζει ότι τα δομικά υλικά επηρεάζουν ή καθορίζουν την θερμική και οπτική άνεση, το ενεργειακό ισοζύγιο και την ποιότητα του αέρα είναι μικρό.
- Το δείγμα δεν αντιλαμβάνεται την πιθανότητα επιβάρυνσης της εσωτερικής ρύπανσης από τη χρήση, ή κακή συντήρηση των δομικών υλικών της κατοικίας.
- Παρότι το δείγμα φάνηκε να γνωρίζει ότι κάποια υλικά έχουν τοξικές ουσίες ή προκαλούν ρύπανση του εσωτερικού αέρα των κατοικιών, δεν έχει τις κατάλληλες γνώσεις ώστε να προστατέψει την υγεία του από τα επικίνδυνα δομικά υλικά κάνοντας τις κατάλληλες επιλογές.
- Το δείγμα έχει την αντίληψη ότι ο εσωτερικός αέρας επηρεάζεται περισσότερο από την εξωτερική ρύπανση και λιγότερο από την φύση και τις ιδιότητες των δομικών.
- Δεν γνωρίζει την γεωλογική προέλευση των υλικών της κατοικίας
- Η πλειοψηφία δεν γνωρίζει την πιθανότητα να περιέχουν, ή να εκπέμπουν ρύπους βασικά δομικά υλικά όπως το τσιμέντο, τα τούβλα κ.ά. Ωστόσο γνωρίζει ότι υπάρχουν άλλες πηγές ρύπανσης όπως τα χρώματα, οι κόλλες, τα συντηρητικά ξύλου.
- Δεν γνωρίζει ποια προϊόντα του ξύλου είναι τα λιγότερο ρυπογόνα
- Το δείγμα σε γενικές γραμμές ενδιαφέρεται για τον περιορισμό της επιβάρυνσης των κατασκευαστικών αποβλήτων στο περιβάλλον, για την επιλογή των δομικών υλικών της κατοικίας ώστε να μην επιβαρύνεται το περιβάλλον κατά την κατασκευή, ανακαίνιση και κατεδάφιση, για την ανακύκλωση των κατασκευαστικών αποβλήτων στην Ελλάδα. Τα παραπάνω αποτελούν ένα ενδιαφέρον μήνυμα ίσως για την Ελληνική πολιτεία, για την βελτίωση σχετικών θεσμικών πλαισίων.
- Το δείγμα γνωρίζει ότι τα κατασκευαστικά απόβλητα δεν καταλήγουν σε Χ.Υ.Τ.Α. ή σε άλλους κατάλληλους χώρους (χώρους Εναλλακτικής Διαχείρισης), με αποτέλεσμα να επιβαρύνεται το περιβάλλον.

- Το δείγμα αναγνωρίζει, μόνο το οικολογικό σήμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σπάνια κάποιο εθνικό οικολογικό σήμα των κρατών μελών της Ε.Ε.
- Την πιστοποίηση CE αν και θεωρείται η πλέον αναγνωρίσιμη στην αγορά, πολλοί ερωτηθέντες φαίνεται να μην την γνωρίζουν.
- Οι άνδρες είναι καταλληλότερα ενημερωμένοι από τις γυναίκες
- Η ηλικία και το επίπεδο μόρφωσης και λιγότερο ο αριθμός παιδιών σχετίζονται για την γνώση ή άγνοια των ερωτηθέντων. Συγκεκριμένα η κατηγορία των ερωτηθέντων που είναι περισσότερο ενημερωμένοι είναι αυτή που έχει ηλικία είτε μεταξύ 17-22 είτε 31-50 και διαθέτει υψηλό επίπεδο μόρφωσης, ενώ η κατηγορία που χρήζει ενημέρωσης είναι εκείνη που ανήκει στην τρίτη ηλικία που προφανώς έχει χαμηλότερο επίπεδο ενημέρωσης σχετικά με το περιβάλλον.

Καταλήγοντας διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν ήδη κάποιες βασικές γνώσεις καθώς και ενδιαφέρον από τον κόσμο για τη σχέση ανάμεσα στα δομικά υλικά και στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον μιας κατοικίας. Σε αυτήν την βάση έχουμε χρέος να κτίσουμε όλοι, η πολιτεία, ο κατασκευαστικός κλάδος και καταναλωτές ώστε η σχέση ανθρώπου - κατοικίας- περιβάλλοντος να παραμείνει μια σχέση αγάπης που δεν επιφυλάσσει κινδύνους για κανένα.

7.3 Προτάσεις

Από την διεξαγωγή της μελέτης μου κατέληξα ότι στην Ελλάδα υπάρχουν οι βάσεις για την ενίσχυση της σχέσης υλικά – κατοικία- περιβάλλον και ο περισσότερος κόσμος είναι πρόθυμος να κάνει θυσίες για την δημιουργία ενός καλύτερου εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος. Αυτό που λείπει σωστή καθοδήγηση. Με το τέλος αυτής της μελέτης έχω να προτείνω τα εξής :

- Αυτό που προέχει είναι η σωστή ενημέρωση του κόσμου διότι ελάχιστα είναι τα άτομα που γνωρίζουν ότι η δημιουργία μιας κατοικίας επηρεάζει τόσο την ποιότητα της ζωής τους, όσο και την ποιότητα του εξωτερικού περιβάλλοντος. Η ενημέρωση αυτή πρέπει να πραγματοποιηθεί πρώτα μέσα από την εκπαίδευση. Για παράδειγμα μέσω του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας που διδάσκεται στο γυμνάσιο να αρχίσει να αναπτύσσεται στην συνείδηση των μαθητών η επιρροή που έχει στην ζωή μας η δημιουργία μιας κατοικίας και κάτω από ποιες παραμέτρους πρέπει αυτή να δημιουργείται. Η ενημέρωση αυτή πρέπει να συνεχίζεται με την βοήθεια των μέσων μαζικής ενημέρωσης, για παράδειγμα μέσω της δημοσίευσης περισσότερων άρθρων. Η ενημέρωση θα πρέπει να καταλήγει μέχρι και στους αρχιτέκτονες διότι μέχρι πρόσφατα είναι πολύ μικρό το ποσοστό που πραγματοποιεί σχεδιασμό κατοικιών είτε μέσω της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είτε μέσω περιβαλλοντικού σχεδιασμού και οικολογικής προτίμησης.

- Πιστεύω ότι σε κάθε συμβόλαιο για την κατασκευή μιας κατοικίας πρέπει να περιέχεται όρος ο οποίος θα εγγυάται στους χρήστες ότι το κτίριο κατασκευάζεται με τις ανάλογες προδιαγραφές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και ότι σε όλη τη διάρκεια ζωής των δομικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν θα επιβαρύνεται στο ελάχιστο τόσο η υγεία των ενοίκων όσο και το ευρύτερο περιβάλλον.
- Η αγορά πρέπει να ενισχυθεί από οικολογικά προϊόντα και προϊόντα που μειώνουν τις ενεργειακές απώλειες.
- Οι ένοικοι, οι αρχιτέκτονες, οι μηχανικοί και τα συνεργεία καλό είναι να δείχνουν έντονο ενδιαφέρον για την διαχείριση και ιδιαίτερα για την ανακύκλωση των κατασκευαστικών αποβλήτων για να μπορέσει η πολιτεία να ξεπεράσει τα εμπόδια που υπάρχουν για την δημιουργία συστημάτων διαχείρισης και ανακύκλωσης τόσο στην πόλη όσο και στην επαρχία.

Όσον αφορά κάποια βασικά στοιχεία που πρέπει να προσέχει ένας ιδιοκτήτης κτιρίου είναι τα εξής :

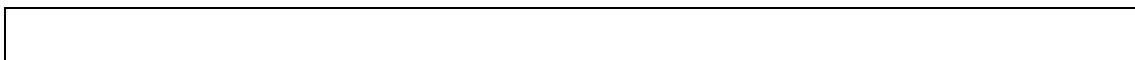
- Τα περισσότερα ανοίγματα του κτιρίου καλό είναι να βρίσκονται προς την νότια πλευρά του. Αν η βορινή πλευρά δεν κολλάει σε κάποιο άλλο κτίριο, καλό είναι να προστατεύεται από ψηλά δέντρα ή να τοποθετούνται από αυτήν την πλευρά κλειστούς χώρους στάθμευσης ή αποθήκες, ώστε να αποφεύγεται η απευθείας επαφή με τους ψυχρούς ανέμους.
- Τα δομικά υλικά που πρέπει να χρησιμοποιηθούν είναι υλικά αυξημένης θερμοχωρητικότητας και πάντα σε συνδυασμό με καλή μόνωση του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου.
- Η σωστή μόνωση είναι ο καλύτερος τρόπος για να διασφαλίσουμε τη μείωση των θερμικών απωλειών το χειμώνα και την αύξηση της εσωτερικής θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.
- Σημαντικό ρόλο σε ένα κτίριο παίζει το χρώμα του. Τα εξωτερικά σκούρα χρώματα έχουν την τάση να απορροφούν ενέργεια την οποία μεταδίδουν στο εσωτερικό του κτηρίου. Τα ανοιχτά χρώματα αντανακλούν ένα μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας πίσω στο περιβάλλον και βοηθούν στην αποφυγή υπερθέρμανσης του κτιρίου.
- . Στο εμπόριο υπάρχουν πολλά βιολογικά δομικά υλικά, φιλικά προς το περιβάλλον τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την κατασκευή του κτηρίου. Παράλληλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους ιδιοκτήτες ειδικές συσκευές, όπως συσκευές που λειτουργούν με ηλιακή ενέργεια, βρύσες χρονικά ελεγχόμενες κ.ά. για εξοικονόμηση ενέργειας, αλλά και μείωση των λειτουργικών εξόδων μιας κατοικίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ Κ.ΑΠΟΣΤΟΛΑΤΟΥ, ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ : *Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ*, ΑΘΗΝΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2000
2. WENDENHORST, *ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ*, ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ: ΗΛΙΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΚΔΟΤΗΣ Μ. ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ, ΑΘΗΝΑ 1981
3. Η. ΕΥΘΥΜΙΟΠΟΥΛΟΣ , ΨΩΜΑΣ Σ., *ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΠΟΛΕΙΣ: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ*, GRRENREACE, ΑΘΗΝΑ 1997
4. ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ, ΥΠΕΧΩΔΕ ΔΝ/ΣΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ & ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ, *ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ* ,ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΗΛΙΑΣ ΕΥΘΥΜΙΟΠΟΥΛΟΣ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ, ΑΘΗΝΑ 2000
5. ΑΝΤΩΝΙΟΣ Α. ΛΕΓΑΚΗΣ, *ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ*, *ΤΟΜΟΣ Α* ,ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954, ΑΘΗΝΑ 1978
6. Ν. ΚΑΛΟΓΕΡΑΣ, Χ. ΚΙΡΠΟΤΙΝ, Γ. ΜΑΚΡΗΣ, Ι. ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ, Ε. ΡΑΦΤΟΠΟΥΛΟΣ, Μ. ΤΖΙΤΖΑΣ, Π. ΤΟΥΛΙΑΤΟΣ, *ΘΕΜΑΤΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ*, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ, ΑΘΗΝΑ 1986
7. ΠΑΝΟΣ ΚΟΣΜΟΠΟΥΛΟΣ, *ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ*, UNIVERSITY STUDIO PRESS ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2001
8. ΤΣΕΓΚΑ Α., *Ο ΑΜΙΑΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΖΩΗ ΜΑΣ*, ΈΚΔΟΣΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ (Ε.Κ.ΠΟΙ.ΖΩ) , ΑΘΗΝΑ 1992
9. ΤΕΧΝΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ Α΄ ΜΕΡΟΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ – ΔΟΜΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ, ΑΘΗΝΑ 1990
10. G.TYLER MILLER, JR.,*ΒΙΩΝΟΝΤΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Ι* (ΤΟΜΟΣ Α), ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΤΑΛΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ, ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ ΙΩΝ, 1999
11. European Collaboration. Indoor Air Quality and its Impact on Man, *Radon in indoor air* , Report No 5, European Commisision, Joint Research Center – Environmental Institute,Luxembourg 1995
12. Adelbert P. Mills, *Materials of construction*, John Wiley and Sons INC, New York – London.
13. Lyall Addleson, *Materials for Building*, Volume 1,2, Life Books, 1972
14. Bjorn Berge, Tranlated by Philip Henley, *The Ecology of building materials*, Architectural press, Britain 2000.
15. ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ 2001, ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗ
16. ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ-ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2002 ΤΕΥΧΟΣ 10
17. ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 728, ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ, Ο ΝΕΟΣ ΓΟΚ, ΑΘΗΝΑ 1990

18. ΥΛΗ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟ, ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ – ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2001, ΤΕΥΧΟΣ 53
19. ΥΛΗ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟ, ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ – ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2002, ΤΕΥΧΟΣ 58
20. ΥΛΗ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟ, ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ -ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2002, ΤΕΥΧΟΣ 52
21. ΥΛΗ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟ, ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2003, ΤΕΥΧΟΣ 59
22. ΥΛΗ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟ, ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ, ΜΑΙΟΣ – ΙΟΥΝΙΟΣ 2003, ΤΕΥΧΟΣ 61
23. ΥΛΗ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟ, ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2003, ΤΕΥΧΟΣ 64
24. Άρθρα από www.aix.meng.auth.gr.
25. Άρθρα από www.dipe.gr
26. Άρθρα του κ. Κώστα Τσίπηρα στο www.dipe.gr
27. Άρθρα από www.minenv.gr
28. Άρθρα από www.ta-nea.dolnet.gr
29. Άρθρα από www.tee.gr
30. Σημειώσεις της διδάσκουσας Χρυσικοπούλου Παναγιώτα για το σκοπό του μαθήματος " ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ"

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. Φύλο :

Ανδρας.....☐
Γυναίκα.....☐

2. Ηλικία :

17-22 ετών.....☐
23-30 ετών.....☐
31-50 ετών.....☐
51-60 ετών.....☐
61 και άνω ετών.....☐

3. Επίπεδο μόρφωσης :

Αναλφάβητος.....☐
Απόφοιτος Δημοτικού.....☐
Απόφοιτος Γυμνασίου.....☐
Απόφοιτος Λυκείου.....☐
Σπουδαστής Ιδιωτικών Ιδρυμάτων.....☐
Απόφοιτος Ιδιωτικών Ιδρυμάτων.....☐
Σπουδαστής Α.Ε.Ι./ Τ.Ε.Ι.....☐
Απόφοιτος Α.Ε.Ι.....☐
Απόφοιτος Τ.Ε.Ι.....☐
Κάτοχος Μεταπτυχιακού τίτλου.....☐

4. Αριθμός παιδιών : []

5. Έτος που χτίστηκε η κατοικία σας : -----

6. Τύπος κατοικίας :

Διαμέρισμα πολυκατοικίας ☐ Όροφος ☐
 Μονοκατοικία..... ☐

7. Ποια δομικά υλικά ή ποιος συνδυασμός δομικών υλικών έχει χρησιμοποιηθεί για την κατοικία σας ;

Σκυρόδεμα..... ☐
 Σίδερο..... ☐
 Πέτρα ☐
 Τούβλο..... ☐
 Ξύλο..... ☐
 Δεν γνωρίζω..... ☐

8. Ποια από τα παρακάτω είναι σωστά : (επιλέξτε περισσότερες από μια απαντήσεις)

Τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στα κτίρια για κατασκευή,
 συντήρηση και ανακαίνιση :

Επηρεάζουν το ενεργειακό ισοζύγιο, τόσο των κτιρίων, όσο και της
 ευρύτερης αστικής περιοχής..... ☐
 Καθορίζουν την θερμική άνεση στο εσωτερικό των κτιρίων..... ☐
 Καθορίζουν την οπτική άνεση στο εσωτερικό των κτιρίων..... ☐
 Καταναλώνουν φυσικούς πόρους και ενέργεια για την κατασκευή,
 τη μεταφορά και την ενσωμάτωσή τους στο κτίριο..... ☐
 Μπορεί να περιέχουν τοξικές επιβλαβείς ουσίες..... ☐
 Επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό των κτιρίων..... ☐
 Επηρεάζουν το κλίμα της περιοχής..... ☐
 Δεν ασκούν καμία επίδραση στους ανωτέρω παράγοντες..... ☐
 Δεν γνωρίζω/ δεν απαντώ..... ☐

9. Στους τοίχους, την οροφή και τα δάπεδα της κατοικίας :

Αποθηκεύεται ενέργεια που αποδίδεται στο χώρο με μια
 χρονική καθυστέρηση..... ☐
 Δεν αποθηκεύεται ενέργεια..... ☐
 Δεν γνωρίζω/ δεν απαντώ..... ☐

10. Γνωρίζετε ποια στοιχεία της κατοικίας σας (π.χ. τοίχοι, οροφή, παράθυρα) έχουν υποστεί μόνωση ;

Ναι ☐

Όχι ☐

11. Γνωρίζετε ποια μονωτικά υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί από τον κατασκευαστή της κατοικίας σας ;

Ναι ☐

Όχι ☐

12. Η μόνωση ενός παλαιότερου κτιρίου, σε σχέση με την μόνωση ενός υπό κατασκευήν κτιρίου, μπορεί να γίνει :

Εξίσου εύκολα ☐

Εξίσου οικονομικά ☐

Εξίσου εύκολα και οικονομικά ☐

Δύσκολα ☐

Με μεγαλύτερο κόστος ☐

Δύσκολα και με μεγάλο κόστος ☐

Δεν ξέρω /δεν απαντώ ☐

13. Πού θα επενδύατε περισσότερα χρήματα ;

Σε καλύτερη θερμική μόνωση της κατοικίας σας ☐

Στην αγορά ακριβής_εντοιχισμένης κουζίνας ☐

Σε πολυτελή δάπεδα/ ξυλεία ☐

Σε Jacuzzi , home cinema, γυμναστήριο, αίθουσα μπιλιάρδου και άλλα ... ☐

14. Γνωρίζετε ότι υπάρχει ρύπανση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους των κατοικιών ;

Ναι ☐

Όχι ☐

15. Γνωρίζετε ότι κάποια από τα δομικά υλικά των κατοικιών αποτελούνται από, ή περιέχουν τοξικές ουσίες ;

Ναι..... ☐

Όχι..... ☐

16. Πόσο καλά πιστεύετε ότι μπορείτε να αναγνωρίσετε ποια δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στις κτιριακές κατασκευές είναι πιθανώς επικίνδυνα για την υγεία σας; ☐

Χρησιμοποιείστε την παρακάτω κλίμακα :

Πάρα πολύ (1) Πολύ (2) Μέτρια (3) Λίγο (4) Καθόλου (5)

17. Ο αερισμός των κλειστών χώρων της κατοικίας σας γίνεται :

Καθ'όλη την διάρκεια του χρόνου..... ☐

Εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες..... ☐

Ποτέ..... ☐

18. Όταν αερίζετε τους κλειστούς χώρους της κατοικίας σας με τι συχνότητα γίνεται ο αερισμός ; ☐

Πολλές φορές τη μέρα (1)

Λίγες φορές την ημέρα (2)

Μια φορά τη μέρα (3)

Τις περισσότερες μέρες τις βδομάδας (4)

Λίγες μέρες την βδομάδα (5)

Άλλο

19. Κατά μέσο όρο πόσο διαρκεί ημερησίως ο αερισμός της κατοικίας σας ;

Από 5 λεπτά έως 30 λεπτά..... ☐

Από 30 λεπτά έως 1 ώρα..... ☐

Από 1 ώρα έως 2 ώρες..... ☐

Πάνω από 2 ώρες..... ☐

20. Σε τι βαθμό θεωρείτε ότι επηρεάζεται ο εσωτερικός αέρας μιας κατοικίας.

Απαντήστε συμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα.

	Πάρα πολύ	Πολύ	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
Από τη φύση/ ιδιότητες των δομικών υλικών					
Τις συσκευές/ έπιπλα μέσα στο σπίτι					
Την εξωτερική ρύπανση					
Δεν γνωρίζω /δεν απαντώ					

21. Γνωρίζετε την γεωλογική σύσταση του εδάφους και των πετρωμάτων πάνω στα οποία έχει κτιστεί η κατοικία σας ;

Ναι..... ☐

Όχι..... ☐

22. Γνωρίζετε την γεωλογική προέλευση των υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή της κατοικίας σας ;

Ναι..... ☐

Όχι..... ☐

23. Το ραδόνιο είναι :

Ραδιενεργό αέριο στοιχείο ☐

Φαρμακευτικό προϊόν ☐

Απορρυπαντικό..... ☐

Φυτοφάρμακο..... ☐

Είδος ραδιοφώνου..... ☐

Δεν γνωρίζω /δεν απαντώ..... ☐

24. Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι τα παρακάτω υλικά συνεισφέρουν στην ρύπανση του εσωτερικού αέρα της κατοικίας σας ;

Απαντήστε συμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα.

	Πάρα πολύ	Πολύ	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
Χρώματα					
Κόλλες					
Συντηρητικά ξύλου					
Προϊόντα ξύλου (π.χ. φορμάκια κόντρα πλακέ μόριοσανίδα, καπλαμάς)					
Προϊόντα από τσιμέντο					
Μασίφ ξυλεία οξιάς					
Τούβλα και πλίνθοι					
Θερμομονωτικά υλικά (π.χ. ίνες πολυμερή)					
Μέταλλα (μόλυβδος, χαλκός)					
Κανένα από τα παραπάνω					
Δεν γνωρίζω /δεν απαντώ					

25. Σε τι βαθμό σας απασχολεί αν τα κατασκευαστικά απόβλητα που προέρχονται από την κατασκευή, ανακαίνιση ή κατεδάφιση της κατοικίας σας επιβαρύνουν το περιβάλλον ;.....☐

Χρησιμοποιείστε την παρακάτω κλίμακα :

Πάρα πολύ (1) Πολύ (2) Μέτρια (3) Λίγο (4) Καθόλου (5)

26. Σε τι βαθμό θα ήσασταν διατεθειμένος / η να συμβιβαστείτε σχετικά με την ποικιλία και την εμφάνιση των δομικών υλικών της κατοικίας σας ώστε η κατασκευή, ανακαίνιση, ή κατεδάφιση της να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον;.....☐

Χρησιμοποιείστε την παρακάτω κλίμακα :

Πάρα πολύ (1) Πολύ (2) Μέτρια (3) Λίγο (4) Καθόλου (5)

27. Γνωρίζετε ότι σε άλλα ευρωπαϊκά κράτη ανακυκλώνεται έως και τα 90% των κατασκευαστικών αποβλήτων ;

Ναι..... ☐
Όχι..... ☐

28. Σε τι βαθμό θα σας ενδιέφερε να γίνει ανακύκλωση των κατασκευαστικών αποβλήτων και στην Ελλάδα ; ☐

Χρησιμοποιείτε την παρακάτω κλίμακα :

Πάρα πολύ (1) Πολύ (2) Μέτρια (3) Λίγο (4) Καθόλου (5)

29. Πόσο θα σας ενδιέφερε να εκδίδεται ένα εγχειρίδιο με συγκριτικούς πίνακες των δομικών υλικών ανάλογα με τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις και τις χρήσεις τους ; ☐

Χρησιμοποιείτε την παρακάτω κλίμακα :

Πάρα πολύ (1) Πολύ (2) Μέτρια (3) Λίγο (4) Καθόλου (5)

30. Κατά τη γνώμη σας πού καταλήγουν τα κατασκευαστικά απόβλητα στην Ελλάδα;

Σε χώρους ελεγχόμενης ταφής (π.χ. ΧΥΤΑ) ☐
Σε κοίτες χειμάρρων και σε ρέματα ☐
Σε άχτιστα οικόπεδα..... ☐
Αλλού (προσδιορίστε) ☐
Δεν γνωρίζω/ δεν απαντώ..... ☐

31. Γνωρίζετε ότι κυκλοφορούν στην αγορά οικολογικά χρώματα ;

Ναι..... ☐
Όχι..... ☐

32. Ποια από τα παρακάτω αναγνωρίζετε σαν οικολογικά σήματα :



Το ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα

..... ☐



Το σήμα Σκανδιναβικός κύκνος

..... ☐



Το σήμα NF- Environnement

..... ☐



Το σήμα Aenor-Medio Ambiente

..... ☐



Το σήμα Γαλάζιος Άγγελος

..... ☐

Κανένα από αυτά..... ☐

33. Το σήμα CE στα προϊόντα σημαίνει

Το προϊόν είναι οικολογικό..... ☐

Το προϊόν μπορεί να κυκλοφορεί ελεύθερα στην Ε.Ε..... ☐

Δεν γνωρίζω /δεν απαντώ..... ☐
Άλλο.....



34. Το σήμα FSC

στην ξυλεία σημαίνει :

Η ξυλεία προέρχεται από ανεξέλεγκτη αποψίλωση τροπικών δασών..... ☐
Η ξυλεία προέρχεται από δάση με αειφόρο διαχείριση ☐
Η ξυλεία εκπέμπει μικρά ποσοστά φορμαλδεΐδης..... ☐
Άλλο.....
Δεν γνωρίζω/ δεν απαντώ..... ☐

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΠΟΥ ΤΑ ΠΑΡΑΓΟΥΝ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΤΗΡΙΟΥ:

- Ηχομόνωση ξύλινων δαπέδων (μείωση θορύβων ξύλινων δαπέδων και βελτίωση της ηχομόνωσης) - Εταιρεία: Ε.Τ.Α. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.
- Ελαστικό αντικραδασμικό εφέδρανο (μείωση δονήσεων και κραδασμών, παθητική προστασία συσκευών) - Εταιρεία: Ε.Τ.Α. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.
- Κτιστά ηχοφράγματα (αυτοφερόμενα ηχοαπορροφητικά και ταυτόχρονα ηχομονωτικά στοιχεία από ειδικό μίγμα δονισμένου τσιμέντου Θηραϊκής Γης) - Εταιρεία: Ε.Τ.Α. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.
- Μεταλλικά ηχοφράγματα (ηχοπροστασία από θόρυβο, μεγάλη ηχοαπορροφητική ικανότητα 40 db) - Εταιρεία: Ε.Τ.Α. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.
- Ηχοπετάσματα - ηχοκαλύμματα - ηχοφράγματα - ηχοπαγίδες - ηχοπροστασία σε εργασιακούς χώρους - ηχοπροστασία από κυκλοφοριακό θόρυβο - αντικραδασμικές στηρίξεις - αντικραδασμικές αναρτήσεις (μείωση - έλεγχος θορύβου) - Εταιρεία: ΕΡΓΟΑΚΟΥΣΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.
- Ηχοαπορροφητικό στοιχείο (ηχοαπορροφητικό στοιχείο από ανακυκλωμένο γυαλί 96%) - Εταιρεία: DRAPA CHEMIE - ΣΤΟ ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ:

- Ανακύκλωση παλιών επίπλων και άλλων ξύλινων επιφανειών (με τα ανακυκλωμένα προϊόντα κατασκευάζονται μοριοσανίδες και ινοσανίδες) - Εταιρεία: A.C.M. WOOD CHEMICALS PLC

ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ:

- ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΟΙΚΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ. Με το Σύστημα αυτό μέσω μηνυμάτων κινητού τηλεφώνου ή mail μπορούμε να έχουμε από μεγάλη χιλιομετρική απόσταση (Άπειρη), πλήρη έλεγχο γεγονότων και καταστάσεων που συμβαίνουν εκεί. Με το Σύστημα αυτό μπορούμε να ανοίξουμε και να κλείσουμε το νερό λόγω παγετού σε οποιοδήποτε σημείο του σπιτιού θέλουμε, να θέσουμε σε λειτουργία ηλεκτρικές συσκευές, να ποτίσουμε να γεμίσουμε δεξαμενή αλλά να έχουμε ακόμη και ενδείξεις θερμοκρασίας έως και βροχής. Επίσης μπορούμε να ελέγχουμε τις τέντες και τα ρολά 24ώρες το 24 ωρο, χωρίς το άγχος του ανέμου ή της βροχής. Ενώ μπορούμε να τηλεχειριστούμε από απόσταση τις τέντες και τα ρολά ή να προγραμματίσουμε την εκτέλεση σεναρίων.
- Κεντρικό σύστημα ελέγχου ηλεκτρολομηχανολογικών εγκαταστάσεων (περιλαμβάνει: building management system, access control system, fire monitoring system. Χρησιμοποιείται για έλεγχο μεσαίου και μεγάλου μεγέθους κτιριακών εγκαταστάσεων. Αποσκοπεί στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας εντός του κτηρίου και στην

εξοικονόμηση ενέργειας. Περιλαμβάνει εκτεταμένη χρήση σύγχρονων τεχνικών και μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας όπως αυτόματο περιορισμό ενεργειακών φορτίων, αυτοπροσαρμογή στις θερμικές απαιτήσεις του κτηρίου κλπ.) - Εταιρείες: ΚΩΣΤΑΣ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ Α.Ε.Β.Ν.Ε. ---- ΤΑΚΗΣ Γ. ΖΑΡΙΦΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε. ---- DGCON SYSTEMS ---- SIEMENS LANDIS & STAefa DIVISION ---- TRANE ΕΛΛΑΣ Α.Ε. - --- VM ALERT ATEKE

- Κεντρικό σύστημα ελέγχου κατοικιών (ελέγχει τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κατοικιών, όπως σύστημα θέρμανσης ψύξης - ηλιακά - φωτισμό - ασφάλεια - κλπ, χρησιμοποιείται σε κατοικίες ή μικρού μεγέθους κτήρια, αποσκοπεί στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης, υποστηρίζει ασύρματη εγκατάσταση σε όλη του την έκταση) - Εταιρείες: ΚΩΣΤΑΣ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ Α.Ε.Β.Ν.Ε. ---- CARRIER ---- DGCON SYSTEMS ---- SIEMENS LANDIS & STAefa DIVISION ---- TRANE ΕΛΛΑΣ Α.Ε. ---- VM ALERT ATEKE
- Κεντρικό σύστημα ελέγχου κλιματισμού μεταβλητής παροχής αέρα (ηλεκτρονικός πίνακας ελέγχου ψηφιακής τεχνολογίας για τη σειριακή σύνδεση όλων των κιβωτίων μεταβλητής παροχής αέρα. Επιτρέπει τον κεντρικό έλεγχο όλων των κιβωτίων VAV και όλων των κλιματιστικών μονάδων VAV. Συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας καθώς επιτρέπει τη λειτουργία μεταβλητής παροχής αέρα ανά ζώνη, την επιλογή μικρότερης μονάδας κλιματισμού λόγω συντελεστή ετεροχρονισμού των φορτίων και στην βελτιστοποίηση της παροχής νοπού αέρα) - Εταιρεία: TRANE ΕΛΛΑΣ Α.Ε.
- Αισθητήρια συστημάτων κεντρικού ελέγχου (ταχύτητας αέρα, διακόπτες ροής αέρα και υγρών, παρουσίας αερίων, φωτεινής στάθμης, στάθμης υγρών, παρουσίας προσωπικού, πίεσης αέρα και πρεσσοστάτες, πίεσης υγρών, επιτήρησης ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, τροφοδοτικά, υγρασίας και υγροστάτες, καπνού, θερμοκρασίας και θερμοστάτες) - Εταιρεία: VM ALERT ATEKE

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΝΕΡΟΥ:

- Καζανάκι ελεγχόμενης ροής (διπλό μπουτόν για επιλογή ποσότητας νερού - μικρή 3 λίτρα - μεγάλη 6 λίτρα) - Εταιρείες: ΑΦΟΙ ΠΛΑΓΟΥ Α.Ε. ---- Ν. ΣΑΠΟΥΤΖΗΣ Α.Ε. -- -- GLORIA I.N. ΣΙΑΓΚΡΗΣ Α.Ε. ---- IDEAL STANDARD S.A. ---- LAMAPLAST
- Συλλεκτήρες βρόχινου νερού (για συλλογή του νερού της βροχής και χρήση στην τουαλέτα - πλύσιμο ρούχων και πότισμα του κήπου. Υπόγεια τοποθέτηση της δεξαμενής που είναι από υλικό που ανακυκλώνεται) - Εταιρεία: ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΠΑΣ
- Μπαταρίες ντους και ακροφύσια μπαταρίας μπάνιου και κουζίνας (μειώνουν την ποσότητα νερού από 45% - 75% χωρίς αυτό να γίνεται αισθητό με αύξηση της πίεσης) - Εταιρείες: ΠΛΑΪΤΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ---- GLORIA I.N. ΣΙΑΓΚΡΗΣ Α.Ε.
- Τουαλέτες κενού (ποσότητα νερού ανά χρήση ίση με 1,2 λίτρα, λειτουργία ανεξάρτητη της βαρύτητας, ευέλικτος σχεδιασμός σωληνώσεων) - Εταιρεία: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ - ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ - ΔΑΠΕΔΑ - ΟΡΟΦΕΣ

- Δομικό υλικό σε μορφή Panel από Ζακρίδια ξύλου (Λεύκης και Σημύδας) για σκεπές, πατώματα και χωρίσματα (πρώτη ύλη από οικολογικά δάση. Δεν περιέχει φορμαλδεΐδη. 90% Softwood, 2% Hardwood, 8% Solid resin + Hardener) - Εταιρεία: APXONTHS Α.Ε. ΞΥΛΟΥ
- Δάπεδο (δεν περιέχει PVC, HCFC, Φορμαλδεΐδη, Ασβέστη) - Εταιρεία: I.K.

ΚΑΛΤΣΙΔΗΣ

- Δάπεδα, λωρίδες από φελλό και ξύλο (Θερμομόνωση, ηχομόνωση. Οι κόλλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του υλικού είναι υδατοδιαλυτές) - Εταιρεία: EXPO E.Π.Ε.
- Ξύλινα κουφώματα (ξυλεία από οικολογικά δάση. Χρήση υδατοδιαλυτών βερνικιών. Χαμηλή θερμοαγωγιμότητα, υψηλή ηχομόνωση - κατά δήλωση τους) - Εταιρεία: ΣΥΛΩΡ Α.Β.Ε.Ε.
- Δάπεδο προλουστραρισμένο, παρκέτο αντοχής (πρώτη ύλη από οικολογικά δάση με προδιαγραφές για ενδοδαπέδια θέρμανση) - Εταιρεία: TOP MATERIAL Α.Ε.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

- Σύστημα επεξεργασίας αστικών λυμάτων (90% απομάκρυνση ρυπαντικού φορτίου. Απόνερα κατάλληλα για πότισμα. Κατασκευάζεται από υλικά που δεν διαβρώνονται (πλαστικό - γαλβανιζέ - μπετόν). Προκατασκευασμένη δεξαμενή. Τοποθέτηση υπόγεια. Κατάλληλο για μονοκατοικίες, πολυκατοικίες, ξενοδοχεία, κάμπινγκ) - Εταιρεία: ΑΠΕΡΓΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
- Βιολογικό καθαριστικό και αποφρακτικό αποχετεύσεων (αποτελείται από καλλιεργημένα μη παθογόνα βακτηρίδια και επιλεγμένα ένζυμα. Διαλύει τα λίπη, απομακρύνει τις δυσάρεστες μυρωδιές, ξεμπλοκάρει τους βόθρους και αποκαθιστά την απορροφητικότητα των απορροφητικών βόθρων) - Εταιρείες: Ν. ΧΑΒΙΑΡΑΣ Ε.Π.Ε. ---- ΑΠΕΡΓΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
- Σύστημα διαχωριστήρα νερού για πλυντήρια ξενοδοχείων (97% απομάκρυνση ρυπαντικού φορτίου, αυτόματη ανάμιξη απόνερων με φρέσκο νερό, εξοικονόμηση νερού έως και 70%. Τοποθετείται μέσα σε προκατασκευασμένες δεξαμενές από οπλισμένο σκυρόδεμα) - Εταιρεία: ΑΠΕΡΓΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
- Κάδος ταχείας ανακύκλωσης οργανικών απορριμμάτων (ανακύκλωση όλων των οργανικών απορριμμάτων της κουζίνας, καθώς και των κήπων (κλαδιά, κομμένα φύλλα κλπ) μείωση 40% - 50% του όγκου των σκουπιδιών) - Εταιρεία: ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΠΑΣ
- Φυτοβιολογικός καθαρισμός λυμάτων (σύστημα βιολογικού καθαρισμού δυναμικότητας 0,5 - 100 m³ /h με χρήση φυσικών φίλτρων όπου αναπτύσσονται κατάλληλα φυτά) - Εταιρεία: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

- Συσκευές αποσκλήρυνσης (απομάκρυνση αλάτων από το νερό για προστασία του
- λέβητα, των οικιακών συσκευών και εξοικονόμηση ενέργειας) - Εταιρείες: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ Α.Ε. ---- ECOTECH Ε.Π.Ε. ---- EXPO Ε.Π.Ε. ---- IONEL Α.Ε.Β.Ε. ---- ΟΙΚΟΘΕΡΜ Α.Ε.Β.Ε. ---- MARINCO
-
- Φίλτρο για την επεξεργασία βρόχινου νερού (Τοποθετείται στη βάση του συλλεκτήρα βρόχινου νερού (εξωτερικές σωληνώσεις - λούκια) και απομακρύνει τα στερεά. Εμποδίζει την υπερχείλιση της δεξαμενής συλλογής νερού) - Εταιρεία: ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΠΑΣ
- Μαγνητικό σύστημα επεξεργασίας νερού (τοποθέτηση κατά μήκος των σωλήνων συσκευών που δημιουργούν ισχυρά μαγνητικά πεδία με αποτέλεσμα την αποφυγή συσσώρευσης αλάτων. Προστασία του λέβητα, των οικιακών συσκευών κλπ) - Εταιρείες:

EXPO E.Π.Ε. ---- MUNDIMEX HELLAS ---- TETRAGON HELLAS E.Π.Ε.

- Σύστημα αποστείρωσης με UV (καταστρέφει τους μικροοργανισμούς με υπεριώδη ακτινοβολία) - Εταιρείες: EXPO E.Π.Ε. ---- IONEL A.E.B.E.
- Συσκευή αντίστροφης όσμωσης (παραγωγή γλυκού νερού από υφάλμυρο ή θαλασσινό νερό. Μονάδες παραγωγής από 20 λίτρα - 400 λίτρα την ώρα) - Εταιρείες: EXPO E.Π.Ε. ---- IONEL A.E.B.E.
- Φίλτρο νερού (σύστημα φίλτρου καθαρισμού νερού (ιζήματος και ενεργού άνθρακα). Αφαίρεση χημικών και ιζημάτων έως και 95%, βελτιώνει τη γεύση και την οσμή του νερού, συνίσταται για περιπτώσεις υδάτων που δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα μολύνσεων) - Εταιρεία: UNIVERSAL IMPORTEX
- Φίλτρο νερού (ιοντοαλλάκτης για την απομάκρυνση οσμών, βακτηριδίων και νιτρικών αλάτων, απόδοση 360 λίτρα την ώρα) - Εταιρεία: IONEL A.E.B.E.
- Φίλτρο νερού και σύστημα καθαρισμού με UV μαζί (ενιαίο σύστημα φίλτρου καθαρισμού νερού (ιζήματος και ενεργού άνθρακα) και αποστείρωσης με υπεριώδη ακτινοβολία, δυνατότητα συνεχούς ροής περίπου 38 λίτρα το λεπτό) - Εταιρεία: UNIVERSAL IMPORTEX

ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

- Μοριοσανίδα με κυλινδρικές τρύπες και ηχομονωτικό (πρώτη ύλη από οικολογικά δάση, συντελεστής ηχομόνωσης 30dB, 90% SOFTWOOD, 2% HARDWOOD, 8% SOLID RESIN. Πυροπροστασία) - Εταιρεία: APXONTHS A.E. ΞΥΛΟΥ
- Σιλκόνη, φυσική μονωτική μάζα αρμοκάλυψης (από φυσικό latex και ρητίνες χωρίς εκπομπές τοξικών αερίων και χλωριωμένων υδρογονανθράκων HCFC,s) - Εταιρεία: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΣ
- Φελός αρμοκάλυψης (από ίνες λινού με θερμοηχομονωτικές ιδιότητες, δεν περιέχει τοξικές ουσίες) - Εταιρεία: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΣ
- Μονωτικό φράγμα υδρατμών (από 80% ανακυκλωμένο χαρτί και 20% βαμβάκι) - Εταιρεία: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΣ
- Αφρώδες γυαλί κλειστής κυψελοειδούς δομής (απολύτως αδιαπέρατο από νερό και υδρατμούς, άκαυστο DIN 4102 A1 - σταθερό $\lambda=0,036 \text{ W/m}^0\text{K}$, χωρίς CFC,s HCFC,s) Εταιρεία: Θ. ΧΡΙΣΤΑΚΟΣ - Μ.Ε. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΟΥ
- Θερμοηχομονωτικές πλάκες ξυλόμαλλου, από κορμούς λεύκης με συνδετική ύλη τσιμέντο (θερμομόνωση, ηχομόνωση, πυροπροστασία, άριστη πρόσφυση σε μπετόν και επιχρίσματα $\lambda=0,06\text{W/m K}^0 = 0,052\text{kcal/mh C}^0$) - Εταιρεία: ΜΑΓΚΝΟΜΙΝ Α.Ε.
- Επιχρισμα ελαφρομονωτικός σοβάς (θερμομονωτικός σοβάς με βάση γύψο και διογκωμένο περλίτη) - Εταιρεία: ΠΕΛΕΤΙΚΟ ΛΤΔ
- Μεταλλοποιημένο φιλμ αλουμινίου προϊόν NASA (δεν απορροφά καθόλου θερμική ενέργεια, ανακλαστικότητα 95%) - Εταιρεία: ARGOS ENERGY SYSTEMS
- Υαλώδης επικάλυψη (ενεργητικό σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης, θερμοδιαπερατότητα ανάλογα με τη διεύθυνση εφαρμογής των PANEL South 120 KWH/m² /ANNUM - West east 70 - 80 KWH/m² /A - North 30 - 40 KWH/m² /A) - Εταιρεία: DRAPA CHEMIE - ΣΤΟ ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.
- Πετροβάμβακας & τσιμεντοειδής σοβάς (μείωση των ενεργειακών αναγκών για

- θέρμανση των κτιρίων) - Εταιρεία: DRAPA CHEMIE - ΣΤΟ ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.
- Πλέγμα ενίσχυσης από υαλοίνες (δεν περιέχει PVC ή πλαστικοποιητές) - Εταιρεία: DRAPA CHEMIE - ΣΤΟ ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.
 - Ηχομονωτικό (ηχοαπορροφητική σανίδα από ανακυκλωμένο γυαλί) - Εταιρεία: DRAPA CHEMIE - ΣΤΟ ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.
 - Γυψοσανίδα (συντελεστής ηχομόνωσης 45dB, $\lambda=0,66 \text{ W/m K}^0$) - Εταιρεία: KNAUF ΓΥΨΟΠΟΙΑ Α.Β.Ε.Ε.
 - Προκαλλιεργημένος χλοοτάπητας σαν μονωτικό σύστημα εφαρμογής σε οροφές (θερμονόμωση, ηχομόνωση, υγραμόνωση, πυροπροστασία, προσαρμοσμένο στις κλιματολογικές συνθήκες της Μεσογείου με φυσικό αυτόματο σύστημα ποτίσματος) - Εταιρεία: XEROFLOR ΕΛΛΑΣ - ΠΡΑΣΙΝΗ ΣΤΕΓΗ

ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

- Κεραμικά πλακίδια δαπέδου και τοίχου (θερμονηχομονωτικό υλικό, πυροπροστασία, συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,95 \text{ W/m K}^0=0,82 \text{ kcal/mh C}^0$) - Εταιρεία: ΑΚΕΚ Α.Ε.
- Τούβλα επιχρισμένης τοιχοποιίας (θερμονηχομονωτικό υλικό πυροπροστασία, συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,46 \text{ W/m K}^0=0,4 \text{ kcal/mh C}^0$) - Εταιρεία: ΑΚΕΚ Α.Ε.
- Σιλικόνη (ιδιαίτερα κατάλληλη για εσωτερικούς και εξωτερικούς αρμούς, σε αρμούς διαστολής και στεγανοποίησης, ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές κατά DIN 18545, αβλαβής για την υγεία, γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πισίνες και επιχειρήσεις τροφίμων) - Εταιρεία: ΒΥΡΤ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.Β.Ε.
- Διαλυτικό σκουριάς (διαλυτικό σκουριάς με πολλαπλή δράση, άριστη ικανότητα εκτόπισης του νερού, αποτελεσματική διάλυση της σκουριάς, μεγάλη διάρκεια) - Εταιρεία: ΒΥΡΤ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.Β.Ε.
- Αντιδιαβρωτικό (αντιδιαβρωτική προστασία, χωρίς προωθητικά αέρια και FCKW. Δεν καταστρέφει το χρώμα, τα λάστιχα και τα πλαστικά, προστατεύει τα μέταλλα από διάβρωση) - Εταιρεία: ΒΥΡΤ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.Β.Ε.
- Αφρός πολυουρεθάνης (για τοποθετήσεις πορτών, αρμούς ένωσης παραθύρων, ρολλών κλπ. Χωρίς προωθητικά αέρια και FCKW, ο αφρός μετά την πήξη του δεν είναι επιβλαβής για την υγεία) - Εταιρεία: ΒΥΡΤ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.Β.Ε.
- Κόλλα (από φυσικό LATEX και ρητίνες, χωρίς εκπομπές τοξικών αερίων και χλωριωμένων υδρογονανθράκων) - Εταιρεία: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΣ
- Στόκος (από φυσικό γύψο και κυτταρίνη, χωρίς τοξικές ουσίες) - Εταιρεία: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΣ
- Κυβόλιθος (τούβλο από ελαφρόπετρα με θερμονηχομονωτικές ιδιότητες, σύσταση: τσιμέντο, άμμος, ελαφρόπετρα, γαρμπίλι) - Εταιρεία: ΕΞΑΚΟΥΣΤΙΔΗΣ Α.Μ.Ε.Τ.Β.Ε.
- Ψηφίδες, επιχρίσματα (δεν πραγματοποιείται καμιά χημική επεξεργασία από την παραγωγή έως τη διάθεσή τους, δομικά υλικά από φυσικά πετρώματα) - Εταιρεία: ΕΡΜΗΣ Α.Ε.
- Τσιμέντο ταχείας πήξεως (περιέχει 4% τέφρα, ανακυκλώσιμα υλικά, ανακλαστικότητα: 87%) - Εταιρεία: ΚΑΡΑΜΕΡΟΣ Σ.Κ.

- Τούβλα (τούβλα με θερμομονωτικές ιδιότητες $\lambda=0,60\text{W/m K}^0$) - Εταιρεία: ΚΕΡΑΜΟΠΟΙΕΙΑ ΜΑΤΖΙΑΡΗΣ Α.Ε.
- Ελαφρόπετρα (χωρίς καμιά χημική επεξεργασία $\lambda=0,22 - 0,33\text{W/m K}^0$) - Εταιρεία: ΛΑΒΑ Α.Ε.
- Συγκολλητικό υλικό (μαλακή ασημοκόλληση σε σύρμα για συγκόλληση δικτύων χαλκοσωλήνων και ανοξείδωτου χάλυβα, δεν περιέχει μόλυβδο) - Εταιρεία: Ν. ΧΑΒΙΑΡΑΣ Ε.Π.Ε.
- Ασφαλτικά κεραμίδια (κεραμίδια από ασφαλτικά και ανακυκλωμένα προϊόντα, ίνες ξύλου, ανακυκλωμένο χαρτί και κόκκους κέραμου με χαλκό, εμποτισμένο με οργανική άσφαλτο) - Εταιρεία: CANADIAN ROOF
- Χαλαζιακή άμμος (ορυκτή πρώτη ύλη) - Εταιρεία: DRAPA CHEMIE - STO ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.
- Σοβάς (ενισχυτικός τσιμεντοειδής σοβάς σε μορφή σκόνης) - Εταιρεία: DRAPA CHEMIE - STO ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.
- Ξυλόκολλα (στερεά 50% κ.β.) - Εταιρεία: DUROSTICK - ΧΟΥΛΗΣ Ν. ΑΒΕ
- Γύψος (συντελεστής ατμοδιαπερατότητας $\mu=5$, θερμική αγωγιμότητα $\lambda=0,25\text{W/m K}^0$) - Εταιρεία: KNAUF ΓΥΨΟΠΟΙΕΙΑ Α.Β.Ε.Ε.
- Τσιμεντοσανίδα (με θερμική αγωγιμότητα $\lambda=0,30\text{W/m K}^0$) - Εταιρεία: KNAUF ΓΥΨΟΠΟΙΕΙΑ Α.Β.Ε.Ε.
- Τσιμεντόλιθος (με θερμική αγωγιμότητα $\lambda=0,16\text{W/m K}^0$) - Εταιρεία: KNAUF ΓΥΨΟΠΟΙΕΙΑ Α.Β.Ε.Ε.
- Οπλισμένη τσιμεντοκονία με ίνες υάλου (περιέχει ίνες υάλου, υδατοστεγανό) - Εταιρεία: THERMOFLOAT HELLAS Α.Ε.
- Υαλοπίνακες (ηχομόνωση 43 dB, διαπερατότητα (Light transmission factor) = 2 - 68%, U-VALUE $2,4\text{W/m}^2\text{K}^0$) - Εταιρεία: THERMOFLOAT HELLAS Α.Ε.
- Τσιμέντο (με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας στους 10^0C $\lambda=0,11\text{W/m}^2\text{K}^0 = 0,095\text{kcal/mhC}^0$ και με ηχοαπορροφητική ικανότητα 2dB) - Εταιρεία: YTONG HELLAS.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΛΑΦΙΣΕΙΣ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΧΩΜΑ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΑΠΟ ΜΟΛΥΣΜΕΝΕΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ)

σύμφωνα με το Κεφάλαιο 17 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου αποβλήτων
(Απόφαση 2001/118/Ε.Κ.)

- 17 01 σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά
- 17 01 01 σκυρόδεμα
- 17 01 02 τούβλα
- 17 01 03 πλακάκια και κεραμικά
- 17 01 06* μείγματα ή επιμέρους συστατικά από σκυρόδεμα, τούβλα, πλακάκια και κεραμικά που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
- 17 01 07 μείγμα σκυροδέματος, τούβλων, πλακακίων και κεραμικών εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 01 06
- 17 02 ξύλο, γυαλί και πλαστικό
- 17 02 01 ξύλο
- 17 02 02 γυαλί
- 17 02 03 πλαστικό
- 17 02 04* γυαλί, πλαστικό και ξύλο που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες ή έχουν μολυνθεί από αυτές
- 17 03 μείγματα ασφάλτου και ορυκτής πίσσας, λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας
- 17 03 01* μείγματα ορυκτής ασφάλτου που περιέχουν λιθανθρακόπισσα
- 17 03 02 μείγματα ορυκτής ασφάλτου εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 03 01
- 17 03 03* λιθανθρακόπισσα και προϊόντα πίσσας
- 17 04 μέταλλα (περιλαμβανομένων και των κραμάτων τους)
- 17 04 01 χαλκός, μπρούντζος, ορείχαλκος
- 17 04 02 αλουμίνιο
- 17 04 03 μόλυβδος
- 17 04 04 ψευδάργυρος
- 17 04 05 σίδηρος και χάλυβας
- 17 04 06 κασσίτερος
- 17 04 07 ανάμεικτα μέταλλα
- 17 04 09* απόβλητα μετάλλων μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες
- 17 04 10* καλώδια που περιέχουν πετρέλαιο, λιθανθρακόπισσα και άλλες επικίνδυνες ουσίες
- 17 04 11 καλώδια εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 04 10
- 17 05 χώματα(περιλαμβανομένων χωμάτων εκσκαφής από μολυσμένες τοποθεσίες), πέτρες και μπάζα εκσκαφών
- 17 05 03* χώματα και πέτρες που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
- 17 05 04 χώματα και πέτρες άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 17 05 03

- 17 05 05* μπάζα εκσκαφών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
- 17 05 06 μπάζα εκσκαφών άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 17 05 05
- 17 05 07* έρμα σιδηροτροχιών που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
- 17 05 08 έρμα σιδηροτροχιών εκτός εκείνου που περιλαμβάνεται στο σημείο 17 05 07
- 17 06 μονωτικά υλικά και υλικά δομικών κατασκευών που περιέχουν αμίαντο
- 17 06 01* μονωτικά υλικά που περιέχουν αμίαντο
- 17 06 03* άλλα μονωτικά υλικά που αποτελούνται από επικίνδυνες ουσίες ή τις περιέχουν
- 17 06 04 μονωτικά υλικά εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στα σημεία 17 06 01 και 17 06 03
- 17 06 05* υλικά δομικών κατασκευών που περιέχουν αμίαντο
- 17 08 υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο
- 17 08 01* υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο μολυσμένα από επικίνδυνες ουσίες
- 17 08 02 υλικά δομικών κατασκευών με βάση το γύψο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 17 08 01
- 17 09 άλλα απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων
- 17 09 01* απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν υδράργυρο
- 17 09 02* απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων που περιέχουν PCB
(π.χ.στεγανωτικά υλικά που περιέχουν PCB, δάπεδα με βάση ρητίνες που περιέχουν PCB, μονάδες στεγανοποιημένης υαλόφραξης που περιέχουν PCB, πυκνωτές που περιέχουν PCB)
- 17 09 03* άλλα απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων (περιλαμβανομένων μειγμάτων αποβλήτων) που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
- 17 09 04 μείγματα αποβλήτων δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στα σημεία 17 09 01, 17 09 02 και 17 09

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Πίνακες συσχετίσεων

Μόνωση παλαιότερου κτιρίου δύσκολα και με μεγάλο κόστος – ηλικία

	1	2	3	4	5
1	0 0,00% 0,00%	0 0,00% 0,00%	0 0,00% 0,00%	4 3,33% 18,18%	1 0,83% 4,55%
2	1 0,83% 4,17%	1 0,83% 4,17%	0 0,00% 0,00%	5 4,17% 20,83%	5 4,17% 20,83%
3	2 1,67% 5,00%	1 0,83% 2,50%	6 5,00% 15,00%	4 3,33% 10,00%	7 5,83% 17,50%
4	2 1,67% 5,88%	2 1,67% 5,88%	1 0,83% 2,94%	7 5,83% 20,59%	3 2,50% 8,82%

	6	7	Row Total
1	14 11,67% 63,64%	3 2,50% 13,64%	22 18,33%
2	12 10,00% 50,00%	0 0,00% 0,00%	24 20,00%
3	16 13,33% 40,00%	4 3,33% 10,00%	40 33,33%
4	10 8,33% 29,41%	9 7,50% 26,47%	34 28,33%

Μόνωση παλαιότερου κτιρίου δύσκολα και με μεγάλο κόστος – φύλο

	1	2	3	4	5
1	2	0	1	14	5
	1,67%	0,00%	0,83%	11,67%	4,17%
	3,92%	0,00%	1,96%	27,45%	9,80%
2	3	4	6	6	11
	2,50%	3,33%	5,00%	5,00%	9,17%
	4,35%	5,80%	8,70%	8,70%	15,94%
Column Total	5	4	7	20	16
	4,17%	3,33%	5,83%	16,67%	13,33%

	6	7	Row Total
1	25	4	51
	20,83%	3,33%	42,50%
	49,02%	7,84%	
2	27	12	69
	22,50%	10,00%	57,50%
	39,13%	17,39%	

Μόνωση παλαιότερου κτιρίου δύσκολα και με μεγάλο κόστος - μόρφωση

	1	2	3	4	5
1	1	0	0	3	1
	0,83%	0,00%	0,00%	2,50%	0,83%
	8,33%	0,00%	0,00%	25,00%	8,33%
2	2	2	4	5	6
	1,67%	1,67%	3,33%	4,17%	5,00%
	5,71%	5,71%	11,43%	14,29%	17,14%
3	0	2	3	8	9
	0,00%	1,67%	2,50%	6,67%	7,50%
	0,00%	3,13%	4,69%	12,50%	14,06%

4		2	0	0	4	0
		1,67%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%
		22,22%	0,00%	0,00%	44,44%	0,00%
Column		5	4	7	20	16
Total		4,17%	3,33%	5,83%	16,67%	13,33%

		6	7	Row Total
1		2	5	12
		1,67%	4,17%	10,00%
		16,67%	41,67%	
2		11	5	35
		9,17%	4,17%	29,17%
		31,43%	14,29%	
3		36	6	64
		30,00%	5,00%	53,33%
		56,25%	9,38%	
4		3	0	9
		2,50%	0,00%	7,50%
		33,33%	0,00%	

Επένδυση χρημάτων σε καλύτερη θερμική μόνωση της κατοικίας – φύλο

		1	2	3	4	Row Total
1		33	2	2	14	51
		27,50%	1,67%	1,67%	11,67%	42,50%
		64,71%	3,92%	3,92%	27,45%	
2		48	11	6	4	69
		40,00%	9,17%	5,00%	3,33%	57,50%
		69,57%	15,94%	8,70%	5,80%	

Μόνωση παλαιότερου κτιρίου δύσκολα και με μεγάλο κόστος – ηλικία

	1	2	3	4	Row Total	
1	11	1	2	8	22	
	9,17%	0,83%	1,67%	6,67%	18,33%	
	50,00%	4,55%	9,09%	36,36%		
2	15	0	1	8	24	
	12,50%	0,00%	0,83%	6,67%	20,00%	
	62,50%	0,00%	4,17%	33,33%		
3	32	5	2	1	40	
	26,67%	4,17%	1,67%	0,83%	33,33%	
	80,00%	12,50%	5,00%	2,50%		
4	23	7	3	1	34	
	19,17%	5,83%	2,50%	0,83%	28,33%	
	67,65%	20,59%	8,82%	2,94%		

Μόνωση παλαιότερου κτιρίου δύσκολα και με μεγάλο κόστος - μόρφωση

	1	2	3	4	Row Total	
1	6	5	1	0	12	
	5,00%	4,17%	0,83%	0,00%	10,00%	
	50,00%	41,67%	8,33%	0,00%		
2	23	5	3	4	35	
	19,17%	4,17%	2,50%	3,33%	29,17%	
	65,71%	14,29%	8,57%	11,43%		
3	44	3	4	13	64	
	36,67%	2,50%	3,33%	10,83%	53,33%	
	68,75%	4,69%	6,25%	20,31%		
4	8	0	0	1	9	
	6,67%	0,00%	0,00%	0,83%	7,50%	
	88,89%	0,00%	0,00%	11,11%		

Αναγνώριση επικίνδυνων υλικών για την υγεία – ηλικία

Row

	1	2	3	4	Total
1	6	8	7	1	22
	5,00%	6,67%	5,83%	0,83%	18,33%
	27,27%	36,36%	31,82%	4,55%	
2	5	8	9	2	24
	4,17%	6,67%	7,50%	1,67%	20,00%
	20,83%	33,33%	37,50%	8,33%	
3	8	11	11	10	40
	6,67%	9,17%	9,17%	8,33%	33,33%
	20,00%	27,50%	27,50%	25,00%	
4	9	11	7	7	34
	7,50%	9,17%	5,83%	5,83%	28,33%
	26,47%	32,35%	20,59%	20,59%	

Επιρροή εσωτερικού αέρα από φύση / ιδιότητες υλικών – ηλικία

	1	2	3	4	5
1	7	10	3	1	0
	5,83%	8,33%	2,50%	0,83%	0,00%
	31,82%	45,45%	13,64%	4,55%	0,00%
2	3	12	4	1	1
	2,50%	10,00%	3,33%	0,83%	0,83%
	12,50%	50,00%	16,67%	4,17%	4,17%
3	10	15	7	3	2
	8,33%	12,50%	5,83%	2,50%	1,67%
	25,00%	37,50%	17,50%	7,50%	5,00%
4	4	2	6	9	3
	3,33%	1,67%	5,00%	7,50%	2,50%
	11,76%	5,88%	17,65%	26,47%	8,82%
Column Total	24	39	20	14	6
	20,00%	32,50%	16,67%	11,67%	5,00%

6 Row
Total

1		1	22
		0,83%	18,33%
		4,55%	
2		3	24
		2,50%	20,00%
		12,50%	
3		3	40
		2,50%	33,33%
		7,50%	
4		10	34
		8,33%	28,33%
		29,41%	

Επιρροή εσωτερικού αέρα από φύση / ιδιότητες υλικών – μόρφωση

	1	2	3	4	5	
1		0	0	0	4	1
		0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,83%
		0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	8,33%
2		4	9	11	5	1
		3,33%	7,50%	9,17%	4,17%	0,83%
		11,43%	25,71%	31,43%	14,29%	2,86%
3		17	26	7	5	4
		14,17%	21,67%	5,83%	4,17%	3,33%
		26,56%	40,63%	10,94%	7,81%	6,25%
4		3	4	2	0	0
		2,50%	3,33%	1,67%	0,00%	0,00%
		33,33%	44,44%	22,22%	0,00%	0,00%
Column		24	39	20	14	6
Total		20,00%	32,50%	16,67%	11,67%	5,00%

6 Row Total

1	-----	
	7	12
	5,83%	10,00%
	58,33%	
2	-----	
	5	35
	4,17%	29,17%
	14,29%	
3	-----	
	5	64
	4,17%	53,33%
	7,81%	
4	-----	
	0	9
	0,00%	7,50%
	0,00%	

Επιρροή εσωτερικού αέρα από έπιπλα/ συσκευές – μόρφωση

	1	2	3	4	5	
1	-----					
	0	2	0	3	0	
	0,00%	1,67%	0,00%	2,50%	0,00%	
	0,00%	16,67%	0,00%	25,00%	0,00%	
2	-----					
	2	10	8	5	5	
	1,67%	8,33%	6,67%	4,17%	4,17%	
	5,71%	28,57%	22,86%	14,29%	14,29%	
3	-----					
	4	13	24	13	3	
	3,33%	10,83%	20,00%	10,83%	2,50%	
	6,25%	20,31%	37,50%	20,31%	4,69%	
4	-----					
	0	4	5	0	0	
	0,00%	3,33%	4,17%	0,00%	0,00%	
	0,00%	44,44%	55,56%	0,00%	0,00%	
Column Total	-----	6	29	37	21	8
		5,00%	24,17%	30,83%	17,50%	6,67%

		Row Total
6	-----	
1	7	12
	5,83%	10,00%

	58,33%	
2	5 35	
	4,17% 29,17%	
	14,29%	
3	7 64	
	5,83% 53,33%	
	10,94%	
4	0 9	
	0,00% 7,50%	
	0,00%	
Column	19	120
Total	15,83%	100,00%

Επιρροή εσωτερικού αέρα από εξωτερική ρύπανση - μόρφωση

						Row	
	1	2	3	4	6	Total	
1	2 12	3 10,00%	0 50,00%	1 5,00%	6 50,00%	12	
	1,67%	2,50%	0,00%	0,83%	5,00%	10,00%	
	16,67%	25,00%	0,00%	8,33%	50,00%		
2	15 35	10 29,17%	4 11,43%	2 5,71%	4 11,43%	35	
	12,50%	8,33%	3,33%	1,67%	3,33%	29,17%	
	42,86%	28,57%	11,43%	5,71%	11,43%		
3	24 64	23 53,33%	8 12,50%	4 6,25%	5 7,81%	64	
	20,00%	19,17%	6,67%	3,33%	4,17%	53,33%	
	37,50%	35,94%	12,50%	6,25%	7,81%		
4	0 9	6 66,67%	3 33,33%	0 0,00%	0 0,00%	9	
	0,00%	5,00%	2,50%	0,00%	0,00%	7,50%	
	0,00%	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%		
Column	41	42	15	7	15	120	
Total	34,17%	35,00%	12,50%	5,83%	12,50%	100,00%	

Επιρροή εσωτερικού αέρα από εξωτερική ρύπανση – ηλικία

						Row
	1	2	3	4	6	Total

1		8		8		3		2		1		22	
		6,67%		6,67%		2,50%		1,67%		0,83%		18,33%	
		36,36%		36,36%		13,64%		9,09%		4,55%			
2		12		6		3		0		3		24	
		10,00%		5,00%		2,50%		0,00%		2,50%		20,00%	
		50,00%		25,00%		12,50%		0,00%		12,50%			
3		16		16		5		1		2		40	
		13,33%		13,33%		4,17%		0,83%		1,67%		33,33%	
		40,00%		40,00%		12,50%		2,50%		5,00%			
4		5		12		4		4		9		34	
		4,17%		10,00%		3,33%		3,33%		7,50%		28,33%	
		14,71%		35,29%		11,76%		11,76%		26,47%			

Γνώση για ραδόνιο - μόρφωση

		1		2		6		Row Total	
1		2		1		9		12	
		1,67%		0,83%		7,50%		10,00%	
		16,67%		8,33%		75,00%			
2		12		1		22		35	
		10,00%		0,83%		18,33%		29,17%	
		34,29%		2,86%		62,86%			
3		37		1		26		64	
		30,83%		0,83%		21,67%		53,33%	
		57,81%		1,56%		40,63%			
4		5		0		4		9	
		4,17%		0,00%		3,33%		7,50%	
		55,56%		0,00%		44,44%			

Μασίφ ξυλεία - μόρφωση

		1		2		3		4		5	
1		0		0		0		1		6	
		0,00%		0,00%		0,00%		0,83%		5,00%	
		0,00%		0,00%		0,00%		8,33%		50,00%	

2	0	0	3	3	21
	0,00%	0,00%	2,50%	2,50%	17,50%
	0,00%	0,00%	8,57%	8,57%	60,00%

3	1	3	6	12	35
	0,83%	2,50%	5,00%	10,00%	29,17%
	1,56%	4,69%	9,38%	18,75%	54,69%

4	1	0	2	1	5
	0,83%	0,00%	1,67%	0,83%	4,17%
	11,11%	0,00%	22,22%	11,11%	55,56%

Column	2	3	11	17	67
Total	1,67%	2,50%	9,17%	14,17%	55,83%

	6	Row Total

1	5	12
	4,17%	10,00%
	41,67%	

2	8	35
	6,67%	29,17%
	22,86%	

3	7	64
	5,83%	53,33%
	10,94%	

4	0	9
	0,00%	7,50%
	0,00%	

Column	20	120
Total	16,67%	100,00%

Μασίφ ξυλεία – ηλικία

	1	2	3	4	5

1	0	1	2	7	10
	0,00%	0,83%	1,67%	5,83%	8,33%
	0,00%	4,55%	9,09%	31,82%	45,45%

2		1	1	2	7	8
		0,83%	0,83%	1,67%	5,83%	6,67%
		4,17%	4,17%	8,33%	29,17%	33,33%
3		1	1	4	2	29
		0,83%	0,83%	3,33%	1,67%	24,17%
		2,50%	2,50%	10,00%	5,00%	72,50%
4		0	0	3	1	20
		0,00%	0,00%	2,50%	0,83%	16,67%
		0,00%	0,00%	8,82%	2,94%	58,82%
Column		2	3	11	17	67
Total		1,67%	2,50%	9,17%	14,17%	55,83%

	6	Row Total
1		2
		1,67%
		9,09%
2		5
		4,17%
		20,83%
3		3
		2,50%
		7,50%
4		10
		8,33%
		29,41%
Column	20	120
Total	16,67%	100,00%

Συμβιβασμό με περιορισμό ποικιλίας δομικών υλικών ώστε να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον - μόρφωση

	1	2	3	4	5	Total
1		0	3	8	1	0
						12

		0,00%		2,50%		6,67%		0,83%		0,00%		10,00%
		0,00%		25,00%		66,67%		8,33%		0,00%		
2		7		17		5		4		2		35
		5,83%		14,17%		4,17%		3,33%		1,67%		29,17%
		20,00%		48,57%		14,29%		11,43%		5,71%		
3		14		33		14		2		1		64
		11,67%		27,50%		11,67%		1,67%		0,83%		53,33%
		21,88%		51,56%		21,88%		3,13%		1,56%		
4		6		1		1		0		1		9
		5,00%		0,83%		0,83%		0,00%		0,83%		7,50%
		66,67%		11,11%		11,11%		0,00%		11,11%		
Column		27		54		28		7		4		120
Total		22,50%		45,00%		23,33%		5,83%		3,33%		100,00%

Ενδιαφέρον για ανακύκλωση κατασκευαστικών αποβλήτων - μόρφωση

					Row	
	1	2	3	4	Total	
1		2		3		6
		1,67%		2,50%		5,00%
		16,67%		25,00%		50,00%
2		9		20		3
		7,50%		16,67%		2,50%
		25,71%		57,14%		8,57%
3		33		25		6
		27,50%		20,83%		5,00%
		51,56%		39,06%		9,38%
4		7		2		0
		5,83%		1,67%		0,00%
		77,78%		22,22%		0,00%

Έκδοση εγχειριδίου με περιβαλλοντικές χρήσεις δομικών υλικών - μόρφωση

					Row	
	1	2	3	4	5	Total
1		1		6		2
				2		1
						2

		0,83%		5,00%		1,67%		0,83%		1,67%		10,00%
		8,33%		50,00%		16,67%		8,33%		16,67%		
2		7		15		5		4		4		35
		5,83%		12,50%		4,17%		3,33%		3,33%		29,17%
		20,00%		42,86%		14,29%		11,43%		11,43%		
3		15		34		14		1		0		64
		12,50%		28,33%		11,67%		0,83%		0,00%		53,33%
		23,44%		53,13%		21,88%		1,56%		0,00%		
4		7		1		1		0		0		9
		5,83%		0,83%		0,83%		0,00%		0,00%		7,50%
		77,78%		11,11%		11,11%		0,00%		0,00%		
Column		30		56		22		6		6		120
Total		25,00%		46,67%		18,33%		5,00%		5,00%		100,00%

Κατάληξη των κατασκευαστικών αποβλήτων σε κοίτες χείμαρρων και ρέματα - μόνρφωση

	0	1	Row Total	
1	9	3	12	
	7,50%	2,50%	10,00%	
	75,00%	25,00%		
2	16	19	35	
	13,33%	15,83%	29,17%	
	45,71%	54,29%		
3	21	43	64	
	17,50%	35,83%	53,33%	
	32,81%	67,19%		
4	2	7	9	
	1,67%	5,83%	7,50%	
	22,22%	77,78%		
Column Total	48	72	120	
	40,00%	60,00%	100,00%	

Γνώση για CE - μόρφωση

	1	2	3	Row Total	
1	0	0	12	12	
	0,00%	0,00%	10,00%		10,00%
	0,00%	0,00%	100,00%		
2	0	10	25	35	
	0,00%	8,33%	20,83%		29,17%
	0,00%	28,57%	71,43%		
3	12	24	28	64	
	10,00%	20,00%	23,33%		53,33%
	18,75%	37,50%	43,75%		
4	2	7	0	9	
	1,67%	5,83%	0,00%		7,50%
	22,22%	77,78%	0,00%		
Column Total	14	41	65	120	
	11,67%	34,17%	54,17%	100,00%	

Γνώση για CE – ηλικία

	1	2	3	Row Total	
1	4	8	10	22	
	3,33%	6,67%	8,33%		18,33%
	18,18%	36,36%	45,45%		
2	1	12	11	24	
	0,83%	10,00%	9,17%		20,00%
	4,17%	50,00%	45,83%		
3	7	17	16	40	
	5,83%	14,17%	13,33%		33,33%
	17,50%	42,50%	40,00%		
4	2	4	28	34	
	1,67%	3,33%	23,33%		28,33%
	5,88%	11,76%	82,35%		
