



Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου

Α' ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ –

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟΥ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΞΥΛΙΝΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ»

ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΑΕΜ ΞΕ0790

Επιβλέπων Καθηγητής:

Δρ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Καθηγητής ΤΕΙ Θεσσαλίας

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2013

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πριν την ανάγνωση της πτυχιακής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς την οικογένεια μου για την υποστήριξη που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια, τους φίλους μου και την κοπέλα μου για την υπερπολύτιμη βοήθεια τους και φυσικά τον Δρ. Ιωάννη Παπαδόπουλο για την βοήθεια, την καθοδήγηση και την στήριξη που μου προσέφερε όλο αυτό το διάστημα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω πολύ, τον φίλο και πρώην εργοδότη μου κ. Σωτήρη Σιούτη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	7
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
2.1 Γενικά.....	9
2.2 Ιστορική αναδρομή.....	10
3. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ -	
 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	12
3.1 Πόρτες	12
3.1.1 Κλασσική τεχνολογία παραγωγής ξύλινης κάσας.....	13
3.1.2 Κλασσική τεχνολογία παραγωγής πόρτας.....	14
3.1.2.1 Ταμπλαδωτές ή περαστές πόρτες.....	14
3.1.2.2 Πρεσαριστές πόρτες.....	18
3.1.2.3 Καρφωτά θυρόφυλλα από σανίδια.....	21
3.2 Παράθυρα.....	22
3.2.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	23
3.2.2 Τύποι παραθύρων.....	25
3.3 Υλικά.....	28
3.3.1 Kebony.....	32
3.4 Σύγχρονα κουφώματα.....	35
3.4.1 Σύγχρονο ξύλινο κούφωμα.....	37
3.4.2 Σύνθετα ξύλινα κουφώματα.....	38
3.4.3 Ηλεκτροστατική βαφή.....	39
3.4.3.1 Μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροστατικού πεδίου.....	39
3.5 Σύγκριση συμβατικών/παραδοσιακών βιοτεχνιών και	
αναπτυγμένων βιομηχανιών.....	41
3.6 Συντήρηση.....	43
3.6.1 Καθαρισμός.....	44
3.6.2 Κατάλογος πιθανών προβλημάτων.....	45

3.7 Ευπαθή Σημεία Ξύλινων Κουφωμάτων.....	48
3.7.1 Εγκοπές Συναρμογής Κάσας και Φύλλων Υαλοστασίου.....	48
3.7.2 Πατούρες Υποδοχής Υαλοπινάκων.....	50
3.7.3 Συναρμογή Κουφωμάτων στο Άνοιγμα.....	52
3.7.4 Εξωτερικές Πόρτες.....	54
3.8 Ιδιότητες ξύλινων κουφωμάτων.....	56
3.8.1 Σύγκριση και ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα ξύλινων κουφωμάτων έναντι συναφών υλικών.....	57
3.9 Περιβαλλοντικά οφέλη από την χρήση ξύλινων κουφωμάτων.....	60
3.9.1 Κανονισμός της Ε.Ε. για την ξυλεία (3 Μαρτίου 2013).....	60
3.9.2 Σύγκριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	62
3.9.3 Εξοικονόμηση ενέργειας.....	68
3.9.4 Εξοικονόμηση ενέργειας λόγω θερμομονωτικών ιδιοτήτων.....	69
3.10 Η κατάσταση του κλάδου των κουφωμάτων στην Ελλάδα.....	70
3.10.1 Χρηματοοικονομική ανάπτυξη.....	71
3.10.2 Εκ νέου πτώση των ξύλινων κουφωμάτων το 2011.....	72
3.10.3 Πιθανά αίτια για τις προτιμήσεων των καταναλωτών.....	72
3.11 Μύθοι Και Πραγματικότητα.....	74
4. ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ (LIFE CYCLE ASSESSMENTS).....	77
4.1 Εισαγωγή.....	77
4.2 Προγραμματισμός Διάρκειας Ζωής (Service Life Planning).....	79
4.2.1 Βασικό σενάριο διάρκειας ζωής.....	79
4.2.2 Παράγοντες διάρκειας ζωής.....	80
4.3 Κόστος Εφ' όρου Ζωής (Whole Life Cost).....	84
4.3.1 Καθαρή Τρέχουσα Αξία (Net Present Value).....	84
4.4 Εκτίμηση Κύκλου Ζωής (Life Cycle Assessments).....	88

4.4.1	Εισαγωγή στο LCA.....	89
4.4.2	Μεθοδολογίες	95
4.4.3	Όρια, πεδία εφαρμογής και λειτουργική μονάδα.....	97
4.4.4	Ανάλυση καταγραφέντων στοιχείων.....	98
4.4.5	Εκτίμηση των επιπτώσεων.....	102
4.4.6	Λεπτομερής Ανάλυση Σεναρίου Αποβλήτων.....	105
4.4.7	LCA Θέματα προς συζήτηση και συμπεράσματα.....	110
4.4.7.1	Βιώσιμη συγκομιδή υλικών.....	110
4.4.7.2	Ανακύκλωση υλικών.....	111
4.4.7.3	Κατεργασία μετά το τέλος ζωής του προϊόντος (EoL).....	111
4.4.7.4	Συμπεριλαμβανόμενα όρια.....	112
4.4.7.5	Μείωση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.....	112
4.4.7.6	Επιπτώσεις κατά την διάρκεια ζωής.....	112
4.4.7.7	Σύγκριση των ξύλινων κουφωμάτων.....	113
4.4.7.8	Σύνοψη των συμπερασμάτων.....	114
5.	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ – ΝΟΜΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ	114
5.1	Σήμανση ποιότητας CE.....	114
5.1.1	Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ.....	116
5.2	Πιστοποίηση Ξύλινων Κουφωμάτων.....	116
5.3	Εργαστηριακές Δοκιμές.....	118
5.3.1	Δομικές Εργαστηριακές Δοκιμές.....	119
5.3.2	Εργαστηριακές Δοκιμές Βαφών.....	122
5.4	Κανονισμός Ενεργειακής Αποδοτικότητας	124
5.4.1	Νομική Ανάδρομη.....	124
5.4.2	Ενεργειακή αποδοτικότητα κτηρίων.....	126
5.5	Περιορισμοί δόμησης.....	128
6.	ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	129

6.1 Σκοπός της έρευνας.....	129
6.2 Πως γίνεται η συγκέντρωση και η ανάλυση των δεδομένων	130
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	133
7.1 Γενική γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα.....	133
7.2 Σημαντικότητα παραγόντων κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού.....	142
7.3 Πηγές πληροφόρησης και διαφήμιση.....	151
7.4 Παράγοντες επιλογής και αποτροπής αγοράς ξύλινων κουφωμάτων.....	155
7.5 Πληροφόρηση περί ξύλινων κουφωμάτων και σήμανσης CE.....	156
7.6 Πρόθεση αγοράς και περιβαλλοντικά ζητήματα.....	162
7.7 Τελική γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα.....	164
7.8 Δημογραφικά στοιχεία.....	166
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	170
9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	175
10. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ.....	179

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εντάσσεται στα πλαίσια της πτυχιακής μελέτης του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Σχεδιασμού & Τεχνολογίας Ξύλου & Επίπλου του ΤΕΙ Θεσσαλίας με θέμα: «Ερευνα καταναλωτών για τα ξύλινα κουφώματα». Η εργασία αυτή αποτελείται από δυο βασικά μέρη, το θεωρητικό και το ερευνητικό μέρος.

Στο θεωρητικό κομμάτι της εργασίας, αρχικά γίνεται μια μικρή εισαγωγή και μια ιστορική αναδρομή των ξύλινων κουφωμάτων. Εν συνεχεία αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά μιας μεγάλης κατηγορίας κουφωμάτων, που είναι οι πόρτες. Σε αυτή την ενότητα οι αναγνώστες θα πληροφορηθούν για την κλασσική τεχνολογία παραγωγής πόρτας, τα βασικά είδη πορτών, τις κύριες τεχνικές εγκατάστασης και μια κοινή ροή παραγωγής. Θα ακολουθήσουν τα βασικά χαρακτηριστικά της δεύτερης πολύ μεγάλης κατηγορίας κουφωμάτων που είναι τα παράθυρα και θα αναλυθούν εν συντομία τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και οι τύποι παραθύρων.

Τα καταλληλότερα είδη ξύλων για κατασκευή κουφωμάτων, παρουσιάζονται σε πίνακες μαζί με τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά τους. Μετά την ολοκλήρωση της παρουσίασης των υλικών αυτών, έχει πραγματοποιηθεί μια σύντομη περιγραφή του καινοτόμου υλικού Kebony, που μελλοντικά θα απασχολήσει αρκετά τον κλάδο των ξύλινων κουφωμάτων.

Εν συνεχεία αναλύθηκαν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σύγχρονων ξύλινων κουφωμάτων και έχει γίνει μια μικρή αναφορά στην ηλεκτροστατική βαφή, τον τρόπο εφαρμογής της και τα πλεονεκτήματα χρησιμοποίησής της. Επίσης έχει πραγματοποιηθεί σύγκριση ανάμεσα στις παραδοσιακές βιοτεχνίες και τις αναπτυγμένες βιομηχανίες.

Η συντήρηση, ο σωστός καθαρισμός, τα πιθανά προβλήματα καθώς και τα ευπαθή σημεία των ξύλινων κουφωμάτων (εγκοπές συναρμογής κάσας και φύλλων υαλοστασίου, πατούρες υποδοχής υαλοπινάκων, συναρμογή κουφωμάτων στο άνοιγμα, εξωτερικές πόρτες) αναλύονται σχολαστικά.

Επιπλέον καταγράφονται και ταξινομούνται οι ιδιότητες του ξύλου και συνεπώς των ξύλινων κουφωμάτων (πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα) και πραγματοποιείται σύγκριση με τις αντίστοιχες ιδιότητες των ανταγωνιστικών του υλικών (αλουμίνιο, PVC).

Από μια εργασία για ξύλινα κουφώματα δεν θα μπορούσε να λείψει η ανάλυση των περιβαλλοντικών οφελών και αντίστοιχα επιπτώσεων που δημιουργούνται από την χρήση τους, αλλά και η σύγκριση τους με τα αντίστοιχα κουφώματα από PVC, αλουμίνιο και χάλυβα. Στην ίδια ενότητα θα παρουσιαστεί και ο κανονισμός για την αειφορική διαχείριση

των δασών, όπως και τα ενεργειακά οφέλη από τις καταπληκτικές ιδιότητες των ξύλινων κουφωμάτων.

Η κατάσταση του κλάδου των κουφωμάτων στην Ελλάδα, αλλά και συγκεκριμένα η κατακόρυφη πτώση των ξύλινων κουφωμάτων θα αναλυθούν, όπως επίσης και κάποια πιθανά αίτια που ενδεχομένως να προκάλεσαν μέρος αυτής της πτώσης.

Επίσης μέσα από το κεφάλαιο «Μύθοι και πραγματικότητα» θα πραγματοποιηθεί η κατάρριψη 6 σημαντικών μύθων, που σχετίζονται με τις ιδιότητες του ξύλου και κατά κύριο λόγο αποτρέπουν τους καταναλωτές από την επιλογή των ξύλινων κουφωμάτων.

Η έρευνα που δημοσιεύτηκε για τον κύκλο ζωής των κουφωμάτων τον Ιούνιο του 2013, από το Wood Window Alliance στην Αγγλία, παραθέτεται ολόκληρη μεταφρασμένη στα Ελληνικά. Η συγκεκριμένη έρευνα συγκρίνει την διάρκεια ζωής, το κόστος εφόρου ζωής και το κύκλο ζωής σε τρία είδη ξύλινων κουφωμάτων, με τα κουφώματα PVC και τα αποτελέσματα που ακολουθούν να είναι τουλάχιστον εντυπωσιακά.

Το τελευταίο κεφάλαιο του θεωρητικού μέρους, συμπεριλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την σήμανση ποιότητας CE, την πιστοποίηση των ξύλινων κουφωμάτων και τις εργαστηριακές δοκιμές στις οποίες υποβάλλονται για να την αποκτήσουν. Επίσης αναφέρονται πληροφορίες και για τον κανονισμό ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων αλλά και για τους περιορισμούς δόμησης που ισχύουν στην Ελλάδα.

Στο ερευνητικό μέρος της εργασίας καταρχάς αναλύεται ο σκοπός της έρευνας και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε. Για την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης έρευνας, συντάχθηκε ένα ερωτηματολόγιο 17 συνολικά ερωτήσεων, διαμορφωμένο έτσι ώστε να μπορεί αφενός να ολοκληρώσει με επιτυχία τον σκοπό που είχε τεθεί αρχικά αλλά αφ' ετέρου να κεντρίσει και το ενδιαφέρον των ερωτηθέντων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με την διανομή ερωτηματολογίων σε καταναλωτές με μοναδικό κριτήριο να έχουν συμπληρώσει το 18 έτος της ηλικίας τους. Συνολικά συγκεντρώθηκαν 209 έγκυρα ερωτηματολόγια. Τα ερωτηματολόγια αυτά αναλύθηκαν με τη βοήθεια του λογισμικού προγράμματος SPSS Statistics 21 της εταιρίας IBM και τα διαγράμματα δημιουργήθηκαν με τη βοήθεια του λογισμικού προγράμματος Excel 2007 της εταιρίας Microsoft. Τα αποτελέσματα της έρευνας καταγράφονται αναλυτικά σε ξεχωριστές κατηγορίες, ανάλογα με το είδος και τον σκοπό που αποσκοπούσε να διερευνήσει η κάθε ερώτηση και τα συμπεράσματα περιγράφονται και αναλύονται ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο σαφή και ουσιαστικά.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

2.1 Γενικά

Κουφώματα είναι τα στοιχεία της κατασκευής που καλύπτουν τα ανοίγματα, ώστε να εξασφαλίζεται η επικοινωνία του εσωτερικού με τον εξωτερικό χώρο ή των εσωτερικών χώρων του ίδιου κτιρίου. Ο ρόλος τους είναι διπλός, αφού διακοσμούν μια κατοικία ενώ παράλληλα την προστατεύουν από τις καιρικές συνθήκες και γενικότερα τους εξωτερικούς κινδύνους. Μέσα από αυτά ρυθμίζεται ο φωτισμός, ο αερισμός, η οπτικοακουστική επικοινωνία και το πέρασμα από τον ένα χώρο στον άλλο.

Ανεξάρτητα από το είδος και το υλικό κατασκευής, αποτελούνται από ένα στοιχείο μόνιμα προσαρμοσμένο στο άνοιγμα, το πλαίσιο (ή κάσα) και ένα κινητό, το φύλλο. Για να ολοκληρωθεί όμως ένα κούφωμα, είναι απαραίτητα εξαρτήματα ανάρτησης και λειτουργίας των φύλλων, διαφανή ή αδιαφανή στοιχεία πλήρωσης, μέσα στερέωσης και στεγανοποίησης, μέσα συναρμογής κάσας και φύλλων και μέσα προστασίας των ανοιγμάτων.

Ανάλογα με τον τρόπο ανοίγματος του ή των φύλλων διακρίνονται σε περιστρεφόμενα, συρόμενα, ανασυρόμενα, πτυσσόμενα, περιελισσόμενα και ειδικά. Ανάλογα με το υλικό κατασκευής διακρίνονται σε ξύλινα, αλουμινίου, σιδερένια, συνθετικά και σύνθετα ξύλου-αλουμινίου. Σε κάθε κατηγορία η διαμόρφωση των διατομών διαφοροποιείται ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας.

Κάθε κούφωμα οφείλει να ικανοποιεί μία σειρά απαιτήσεων, σημαντικότερες από τις οποίες είναι η στεγανότητα από το νερό και τον αέρα, η ηχομόνωση, η θερμομόνωση, η αντοχή στην ανεμοπίεση, ο έλεγχος της ηλιακής ακτινοβολίας, η ευκολία χειρισμού, η ασφάλεια, η συντήρηση και η αντοχή. Η εκπλήρωση όλων των παραπάνω απαιτήσεων σε ένα κούφωμα και μάλιστα σε υψηλό βαθμό, παρουσιάζει αρκετές τεχνικές δυσκολίες και σοβαρές οικονομικές συνέπειες. Για τον λόγο αυτό, ιεραρχούμε κάθε φορά τις απαιτήσεις μας ανάλογα με την φύση και τις ιδιομορφίες του έργου, με αποτέλεσμα κάποιες από αυτές να εκπληρούνται σε υψηλό ή μικρό βαθμό ή και άλλες καθόλου.

Το ξύλο θεωρείται το καταλληλότερο υλικό για κουφώματα. Τα τελευταία χρόνια η χρήση του έχει περιοριστεί αισθητά, εξ αιτίας της μεγάλης συχνότητας βλαβών που δημιουργούνται με το πέρασμα του χρόνου και των αρχιτεκτονικών μορφών που επικράτησαν. Συνέπεια των πρώτων ήταν το υψηλό κόστος επισκευής, την στιγμή που τα νέα υλικά που κατέκλυζαν την αγορά απαιτούσαν πρακτικά ελάχιστη συντήρηση και φροντίδα. Από την άλλη πλευρά οι

νέες αρχιτεκτονικές μορφές, επιβάλλουν μεγάλα ανοίγματα με στενές διατομές κάσας και φύλλων, χωρίς εξωτερικούς λαμπάδες στα ανοίγματα. Τα κουφώματα συχνά τοποθετούνται πρόσωπο με την όψη του κτιρίου, με αποτέλεσμα το ξύλο σαν υλικό να μην μπορεί να υποστηρίξει επαρκώς την επιλογή αυτή. Οι βλάβες τις περισσότερες φορές οφείλονται, στην άγνοια των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών του υλικού, με συνέπεια να αγνοηθούν ορισμένες βασικές κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

Όταν το είδος και η ποιότητα του ξύλου δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της κατασκευής, η διατομή παραμορφώνεται ή παρουσιάζει ρωγμές. Οφείλουμε, όμως, να επισημάνουμε ότι η ποιότητα και όχι το είδος του ξύλου, ευθύνεται για τις βλάβες.

2.2 Ιστορική Αναδρομή

Το ξύλο, ένα από τα παλαιότερα οικοδομικά υλικά, ήταν το πρώτο που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή κουφωμάτων, δεδομένου ότι υπάρχει άφθονο στην φύση, η επεξεργασία του είναι εύκολη και οι μηχανικές του ιδιότητες ικανοποιητικές. Στον ελληνικό χώρο εμφανίζεται ως το κύριο κατασκευαστικό υλικό, για παράθυρα και πόρτες ήδη από το Μεσαίωνα. Πηγαίνοντας ακόμα πιο πίσω στον χρόνο, υπάρχουν παραδείγματα ξύλινων κουφωμάτων στον Ελλαδικό χώρο με ηλικία 500 ετών (στην Ρόδο, στο κάστρο των Ιπποτών), τα οποία είναι πολύ καλά διατηρημένα (βλ. Εικόνα 2.1). Το εντυπωσιακό είναι πως έχουν φτάσει, μέχρι τις μέρες μας και αρκετές περιπτώσεις ξύλινων κουφωμάτων ηλικίας άνω των



Εικόνα 2.1 Κάστρο Των Ιπποτών στην Ρόδο

500 ετών, επίσης σε ιδιαίτερα καλή κατάσταση. Σε πολλά νεοκλασικά αρχοντικά διατηρούνται ακόμα σε λειτουργία τα αρχικά, αυθεντικά κουφώματα για περισσότερο από έναν αιώνα. Υπό ορισμένες συνθήκες σταθερής υγρασίας, το ξύλο λόγω των εξαιρετικών ιδιοτήτων του, μπορεί να διατηρηθεί αναλλοίωτο για αιώνες, όπως για παράδειγμα τα ξύλινα έπιπλα και σκεύη που βρέθηκαν στον τάφο του Φαραώ Τουταγχαμών.

Η εξέλιξη του σχεδιασμού και της κατασκευής των κουφωμάτων, συμβαδίζει με την εξέλιξη που συνεχώς συντελείται, στην τεχνολογία των υλικών και στις μεθόδους παραγωγής και κατασκευής των οικοδομημάτων.

Αρχικά τα ανοίγματα παρέμειναν μικρών διαστάσεων, όπως την περίοδο που η στήριξη των υπερθύρων, βασίστηκε στην χρήση μεγάλης πέτρας ή ξύλινου δοκαριού για την γεφύρωση του ανοίγματος.

Αργότερα, με τη χρήση των τοξοειδών κατασκευών, το μήκος των ανοιγμάτων μεγαλώνει, ο αριθμός τους πολλαπλασιάζεται και το άνοιγμα εντάσσεται, στη λογική της αναζήτησης νέων αρχιτεκτονικών απαιτήσεων.

Με τη Βιομηχανική Επανάσταση (μαζική δόμηση), και ιδιαίτερα στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, η πρόσοψη χάνει τη σημαντικότητα και τη μοναδικότητά της, και τα ανοίγματα «αποκαθίστανται» στον παλιό, παραδοσιακό και ιστορικό τους ρόλο, για φωτισμό, αερισμό και επικοινωνία.

Μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο και με εμπεδωμένη την ανάγκη για οικονομίες κλίμακας, καθιερώνεται η λιτότητα, η απλότητα και η βιομηχανοποιημένη παραγωγή των κουφωμάτων, όπως άλλωστε σε όλη τη γκάμα των οικοδομικών υλικών.

Από τις εφαρμογές στην ναυπηγική, στις ξύλινες δομές εκατοντάδων ετών, έχει αποδειχθεί ότι το ξύλο διαθέτει εξαιρετική αντοχή στον χρόνο. Στην Ελλάδα σήμερα, τα εξωτερικά ξύλινα κουφώματα έχουν αντικατασταθεί, σε μεγάλο βαθμό, από τα μεταλλικά και συνθετικά κουφώματα, μολονότι τα πλεονεκτήματα του ξύλου είναι πολλά και σημαντικά.



(A)



(B)

Εικόνα 2.2 (A) Το παλαιότερο παράθυρο στην Αγγλία με ζωή 1000 χρόνων βρέθηκε θαμμένο στο τοίχο της εκκλησίας Saxon (Πηγή www.dailymail.co.uk). (B) Νεολιθική ξύλινη πόρτα 5000 ετών (τόσο παλιά όσο και το Stonehenge) βρέθηκε από αρχαιολόγους στην Ζυρίχη (Πηγή: *The Guardian* 2010. *Swiss Unearth 5000-year-old door*. www.theguardian.com)

3. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ - ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

3.1 Πόρτες

Οι πόρτες διακρίνονται, ανάλογα με τις ανάγκες κυκλοφορίας σε μονόφυλλες, δίφυλλες ή από περισσότερα φύλλα.

Ανάλογα με τη θέση που έχουν στο κτήριο, διακρίνονται σε εσωτερικές, για την επικοινωνία μεταξύ των δωματίων, και σε εξωτερικές, για την επικοινωνία με τον εξωτερικό χώρο. Επιπλέον, υπάρχουν οι αυλόθυρες ή μανδρόθυρες, για την είσοδο και έξοδο προς και από την αυλή.

Κάθε πόρτα διακρίνεται από το ακίνητο μέρος, το οποίο καλείται πλαίσιο (κάσα), γιατί πλαισιώνει το άνοιγμα, και το κινητό, το οποίο καλείται θυρόφυλλο. Τα θυρόφυλλα προσαρμόζονται στις κάσες με μεταλλικά εξαρτήματα, και λειτουργούν με διάφορους τρόπους, είτε περιστρεφόμενα, είτε συρόμενα, είτε πτυσσόμενα.

Εκτός από την κάσα και το θυρόφυλλο, για την ολοκλήρωση της κατασκευής της πόρτας, χρειάζονται και τα περβάζια και τα μεταλλικά εξαρτήματα (μεντεσέδες, κλειδαριές).

Οι εσωτερικές πόρτες κατασκευάζονται με ένα φύλλο (μονόφυλλες), με δύο (δίφυλλες) ή και με περισσότερα φύλλα. Οι μονόφυλλες έχουν συνήθως διαστάσεις:

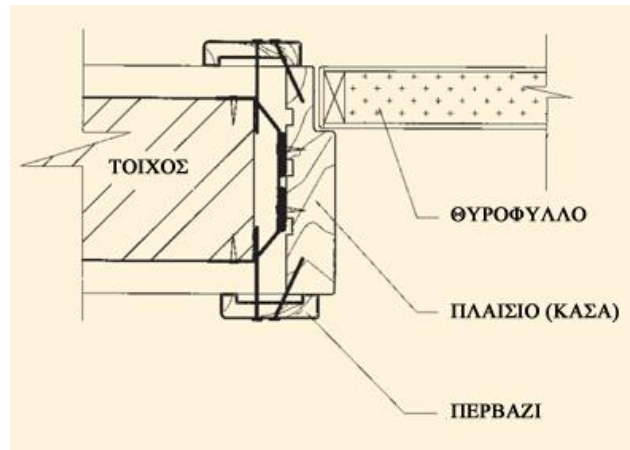
- Ύψος από 2,00μ έως 2,40μ
- Πλάτος από 0,90 έως 1,10μ

Οι δίφυλλες εσωτερικές πόρτες χρησιμοποιούνται σπανιότερα και έχουν διαστάσεις:

- Ύψος από 2,00μ έως 2,40μ
- Πλάτος από 1,30 και άνω

Οι πολύφυλλες χρησιμοποιούνται σε ειδικές περιπτώσεις ενοποίησης δύο χώρων.

Οι εξωτερικές μονόφυλλες ή δίφυλλες πόρτες, κατασκευάζονται με τον ίδιο τρόπο όπως και οι εσωτερικές. Οι διαστάσεις του σκελετού είναι ενισχυμένες, ενώ η επιλογή των ξύλων των ξυλοπλακών και των άλλων υλικών, πρέπει να εξασφαλίζουν μια ανθεκτική και στέρεα κατασκευή.



Σχήμα 3.1 Κύρια μέρη πόρτας και τρόπος τοποθέτησης στον τοίχο.

3.1.1 Κλασική τεχνολογία παραγωγής ξύλινης κάσας

Η κάσα στερεώνεται στο άνοιγμα του τοίχου και χρησιμεύει για να στηρίξει το θυρόφυλλο. Στους τοίχους μικρού πάχους, η κάσα καλύπτει ολόκληρο το πάχος του τοίχου. Στους τοίχους μεγάλου πάχους, η κάσα καλύπτει ένα μέρος αυτού, ενώ το υπόλοιπο είτε επενδύεται με ξύλο είτε σοβατίζεται.

Ανάλογα με το είδος χτισίματος του εσωτερικού τοίχου διακρίνουμε την δρομική κάσα για τον δρομικό τοίχο (με πλάτος ίσο προς μισό μήκος τούβλου συν δύο φορές το πάχος του σοβά) δηλ. $10,5+1,5+1,5=13,5$ εκ. και την μπατική κάσα με πλάτος $22+1,5+1,5=25$ εκ. Το πάχος της κάσας είναι 4 με 4,5 εκ.

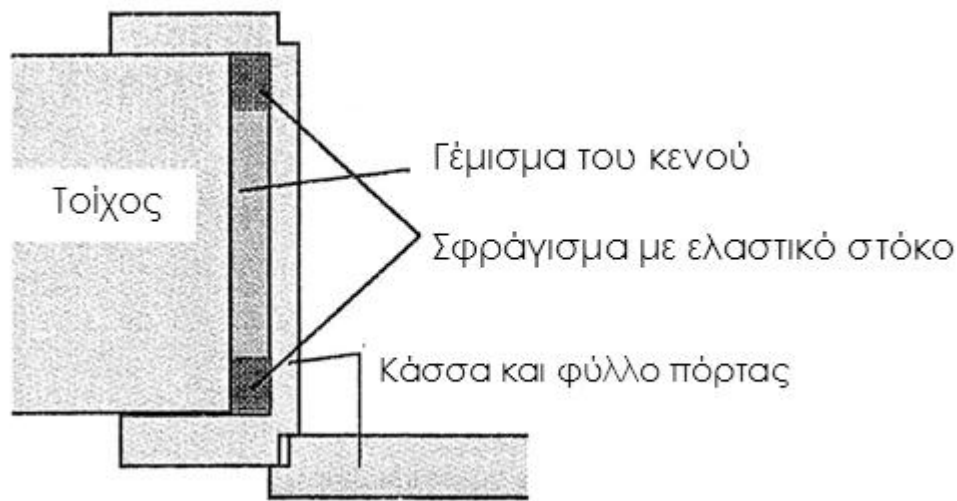
Οι αρμοί επαφής της κάσας και των κονιαμάτων, καλύπτονται με ξύλινα περιθώρια που λέγονται περβάζια. Οι κάσες είναι συνήθως ορθογώνιες, σχήματος Π, και αποτελούνται από τους δύο ορθοστάτες (μπόια) και από το άνω μέρος (ανώφλι ή πανωκάσι). Οι γωνιακές συνδέσεις των επιμέρους στοιχείων της κάσας γίνονται με μόρσα.

Η στήριξη της κάσας στον τοίχο, παλαιότερα γινόταν είτε με τάκους που χτίζονταν από την αρχή στον τοίχο ή με σιδερένια στηρίγματα. Σήμερα για την στήριξη της κάσας χρησιμοποιείται ειδικού τύπου πολυουρεθάνη με ισχυρή κόλλα, η οποία εκχύνεται μεταξύ της κάσας και του τοίχου, αφού πρώτα η κάσα στηριχθεί προσωρινά στην οριστική κατακόρυφη θέση της (βλ. Σχήμα 3.2) .

Η στήριξη των θυροφύλλων στην κάσα γίνεται μέσα στην εγκοπή (πατούρα), απλή ή διπλή που πάντοτε υπάρχει στη διατομή της κάσας. Το βάθος της πατούρας είναι συνήθως ίσο με το πάχος των θυροφύλλων, το δε πλάτος 1,2-1,5εκ.

Τα ξύλα που χρησιμοποιούνται για εσωτερικές και εξωτερικές κάσες είναι συνήθως πεύκη, Oregon pine, λευκή ξυλεία, σκληρά πλατύφυλλα και πολλά είδη τροπικής ξυλείας.

Τελευταία αναπτύχθηκε η σύνθετη κάσα τριών συγκολλημένων στρώσεων, εκ των οποίων οι δύο εξωτερικές στρώσεις είναι MDF και η μεσαία είναι ξύλο από πεύκη ή ελάτη. Το προϊόν αυτό προσφέρεται για τυποποιημένη παραγωγή και έχει μικρότερο κόστος. Μπορεί να παραχθεί σε διάφορες μορφές και να επενδυθεί με φύλλα καπλαμά, PVC ή μελαμίνης.



Σχήμα 3.2 Γέμισμα του κενού μεταξύ κάσας και τοίχου με ελαστικό στόκο και πολυουρεθάνη.

3.1.2 Κλασική τεχνολογία παραγωγής πόρτας

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους οι ξύλινες πόρτες διακρίνονται σε :

1. Ταμπλαδωτές ή περαστές (Μασίφ πόρτες από τελάρο και ταμπλάδες)
2. Πρεσαριστές
3. Καρφωτές

3.1.2.1 Ταμπλαδωτές ή περαστές πόρτες.

Στις ταμπλαδωτές ο σκελετός είναι εμφανής με περαστές συνδέσεις. Οι ταμπλάδες, είναι από ξύλο, προϊόντα ξύλου ή συνδυασμό τους, στερεώνονται με παραδοσιακό τρόπο(περαστά) μεταξύ των στοιχείων του σκελετού. Η κόλληση των ταμπλάδων πρέπει να αποφεύγεται, διότι αποκλείει τη μεταβολή των διαστάσεων του ξύλου, με τις αλλαγές των υγρομετρικών δεδομένων, με συνέπεια την καταστροφή του φύλλου. Με αντικατάσταση ταμπλάδων από τζάμια προκύπτουν οι ταμπλαδωτές τζαμόπορτες. Η αισθητική του φύλλου διαμορφώνεται

από την αισθητική των ταμπλάδων και των στοιχείων του σκελετού. Πρόσθετη διακοσμητική επεξεργασία της πόρτας δε συνηθίζεται.

Τα περαστά θυρόφυλλα αποτελούνται από το σκελετό (το τελάρο) και τους ταμπλάδες. Ο σκελετός αποτελείται από τους ορθοστάτες (μπόια) και τις τραβέρσες (ακραίες και ενδιάμεσες). Τα στοιχεία του σκελετού ανάλογα με το μέγεθος και το είδος της πόρτας (εσωτερική - εξωτερική), έχουν διαστάσεις: πλάτος 5-7-15εκ και πάχος 3,5-4,5εκ. Η κάτω τραβέρσα έχει διπλάσιο πλάτος ή και περισσότερο, από την επάνω και τις ενδιάμεσες τραβέρσες.

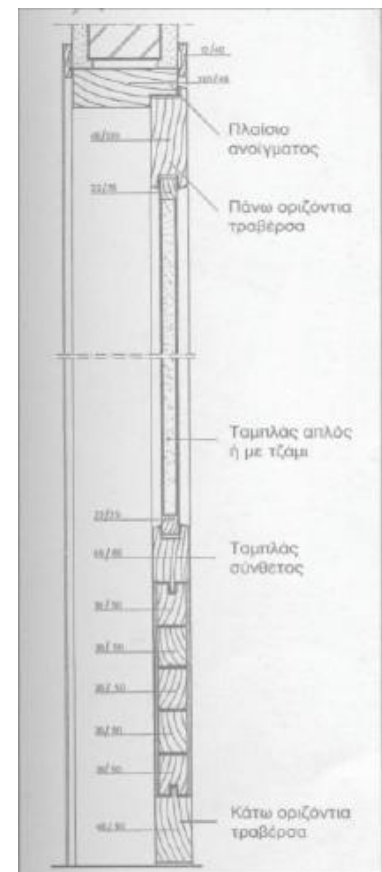
Οι συνδέσεις των στοιχείων γίνονται με σφηνωτά μόρσα και τρύπες, τα δε κενά που μένουν στο σκελετό κλείνονται με ξύλινους ταμπλάδες σε γκινισιά ή με τζάμια σε πατούρα, όταν επιδιώκεται έμμεσος φωτισμός και ορατότητα μεταξύ των χώρων.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της κατασκευής είναι ότι η προκαλούμενη ρίκνωση στους ταμπλάδες είναι μικρότερη από το βάθος της γκινισιάς και έτσι δεν δημιουργεί πρόβλημα στην εφαρμογή της πόρτας. Αντίθετα στα καρφωτά θυρόφυλλα, η ρίκνωση όλων των κατακόρυφων ή οριζόντιων στοιχείων προστίθεται και δημιουργούνται ανοίγματα.

Κατά την επιλογή του ξύλου των ταμπλάδων και των ορθοστατών, προτιμώνται τα ισόβενα τεμάχια με παράλληλη σχεδίαση (παράλληλα - στενά νερά) από εκείνα που έχουν εφαπτομενική μη παράλληλη σχεδίαση, γιατί τα πρώτα παρουσιάζουν περιορισμένη ολική ρίκνωση σε σχέση με τα δεύτερα ($\frac{1}{2}$). Ο ταμπλάς έχει καθαρό πάχος 22 χιλ και περιμετρικά γίνεται λεπτότερος.

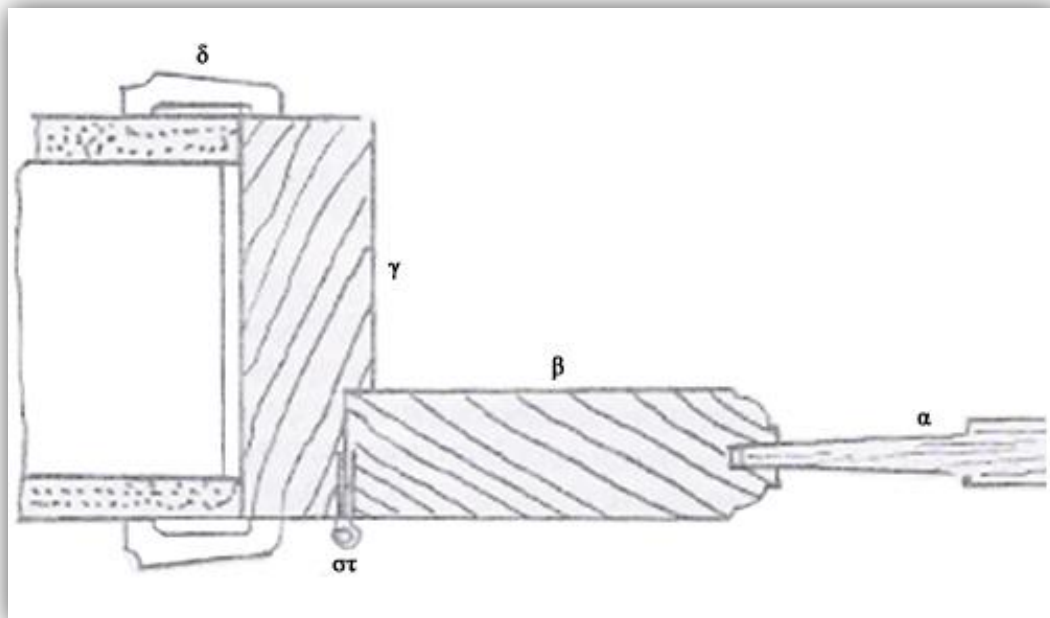
Η εργασία αυτή γίνεται με εργαλείο που λέγεται ταμπλαδορόκανο. Για ταμπλά μπορεί να χρησιμοποιείται κόντρα πλακέ πάχους μεγαλύτερου των 8χιλ.

Ανάμεσα στον ταμπλά και τους ορθοστάτες, για πιο βαριά κατασκευή, μπορεί να παρεμβάλλεται ξεχωριστό τελάρο, το οποίο λέγεται καδρέτο. Το καδρέτο έχει μια γκινισιά για τον ταμπλά και δύο γκινισιές για τους ορθοστάτες.

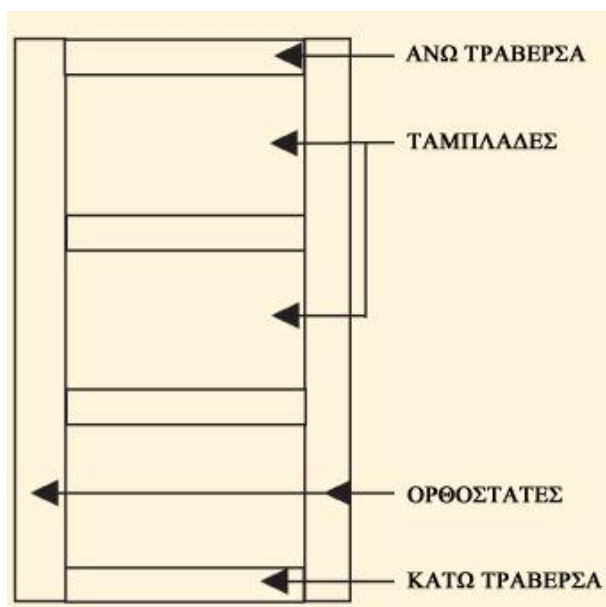


Σχήμα 3.3 Κατακόρυφη τομή ταμπλαδοτής πόρτας.

Τα περαστά φύλλα στερεώνονται σε πατούρα της κάσας, βάθους 10-12χιλ, και πλάτος ανάλογου του πάχους του φύλου. Για το κρέμασμα χρησιμοποιούνται γαλλικά σίδερα ή βιδωτοί μεντεσέδες.



Σχήμα 3.4 Σύνδεση ταμπλά με ορθοστάτη θυρόφυλλου
 α)Ταμπλάς, β)Ορθοστάτης, γ)Κάσα, δ)Περβάζι, ε)Σοβάς, στ) Γαλλικός μεντεσές
 (Πηγή: Κακαράς Ι. 2004. *Τεχνολογία Παραγωγής Επίπλου IV*).

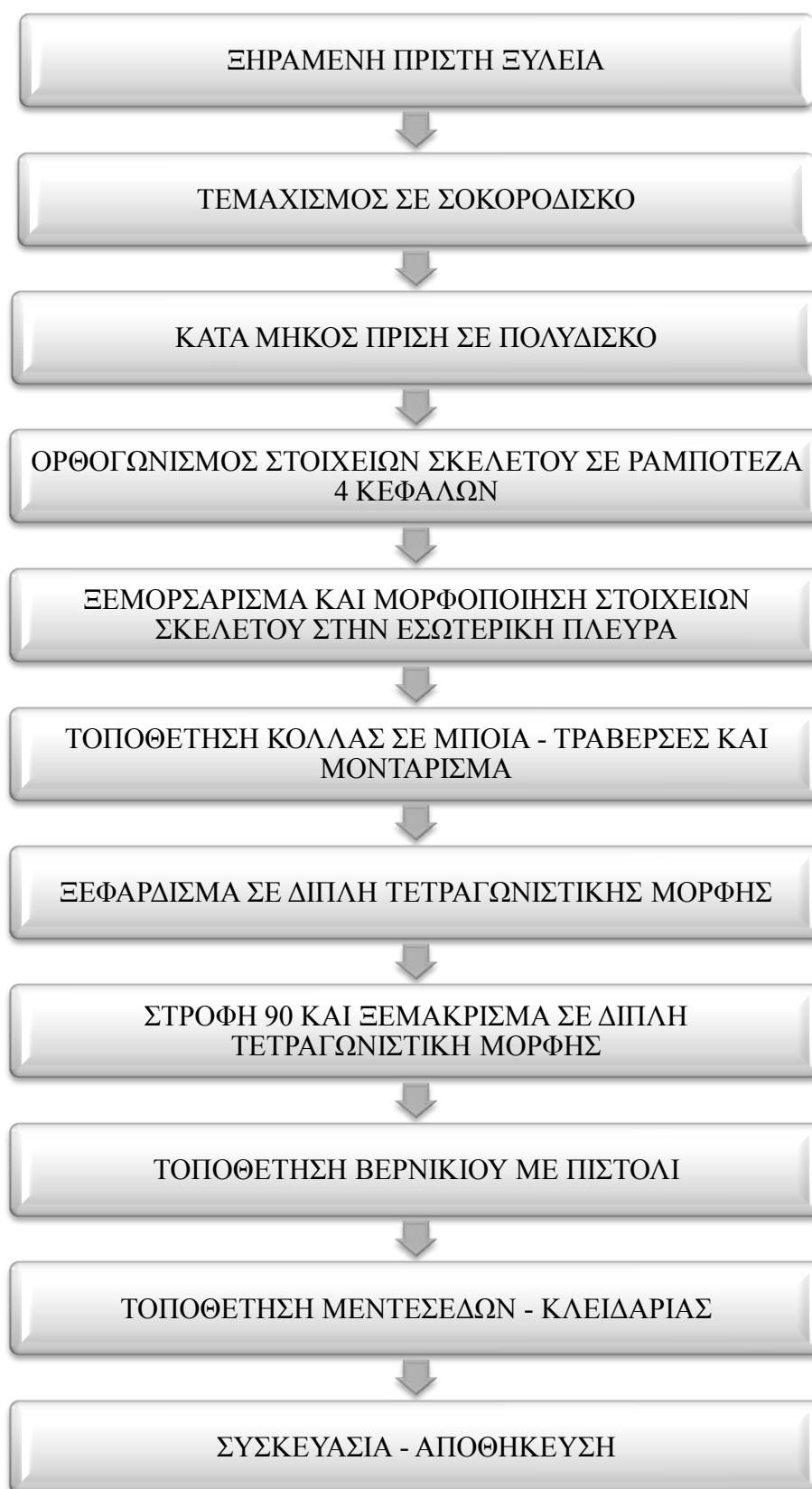


Σχήμα 3.5 Κύρια μέρη
 Ταμπλαδωτής πόρτας



Εικόνα 3.1 Ταμπλαδωτή Πόρτα

ΡΟΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑ ΜΑΣΙΦ ΤΑΜΠΛΑΔΩΤΕΣ ΠΟΡΤΕΣ



**Σχήμα 3.6 Ροή παραγωγής για μασίφ ταμπλαδωτές πόρτες
(Πηγή: Κακαράς Ι. 2004. Τεχνολογία Παραγωγής Επίπλου IV).**

3.1.2.2 Πρεσαριστές πόρτες.

Στις πρεσαριστές πόρτες εμφανή είναι μόνο τα φύλλα, που αποτελούν τις δυο πλευρές του θυρόφυλλου και είναι επικολλημένα στο σκελετό. Πρόκειται για φύλλα από προϊόντα ξύλου, όπως κοντραπλακέ, μοριοσανίδες, ινοσανίδες κτλ. και σπανιότερα μεταλλικά, συνθετικά ή φύλλα από βακελίτη. Οι πλευρές του θυρόφυλλου είναι ουσιώδεις, καθότι από τις ιδιότητές τους εξαρτώνται οι αντοχές, η σταθερότητα, η αισθητική και η συμπεριφορά του θυρόφυλλου στη χρήση. Στο κενό του θυρόφυλλου μεταξύ των δυο πλευρών και του σκελετού, είναι δυνατό να προστεθούν διάφορα υλικά, ανάλογα με τις απαιτήσεις αύξησης της αντοχής, της ηχομόνωσης, της θερμομόνωσης, της σταθερότητας του φύλλου. Τέτοια υλικά είναι οι μοριοσανίδες, το κυψελωτό χαρτόνι, τα ροκανίδια, αφρώδη μονωτικά υλικά κτλ. Ο σκελετός πρέπει να ενισχύεται στις θέσεις προσαρμογής των εξαρτημάτων ανάρτησης και λειτουργίας του θυρόφυλλου.

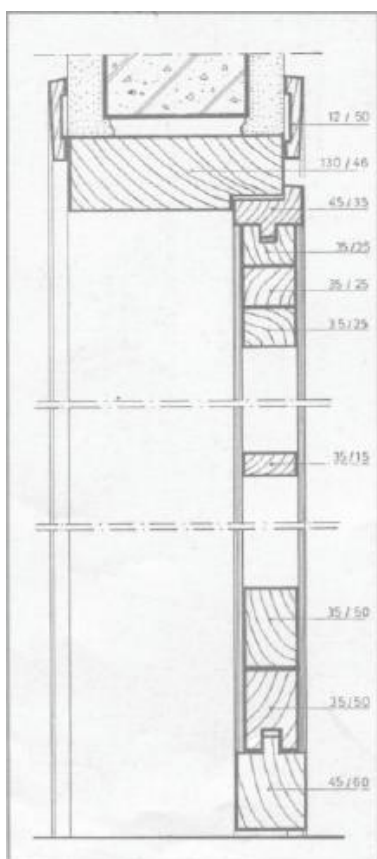
Το πρεσαριστό θυρόφυλλο αποτελείται από κρυφό σκελετό (τελάρο), στις δύο πλευρές του οποίου συγκολλούνται σε πρέσα ξυλόπλακες από κόντρα πλακέ, μοριοσανίδα ή MDF λεπτού πάχους.

Ο σκελετός για ελαφρές πόρτες είναι απλής κατασκευής, χωρίς συνδέσεις μόρσου, αλλά με προσωρινή στερέωση του τελάρου με δίχαλα. Το τελικό πάχος του σκελετού είναι 2,5εκ έως 3εκ.

Στις δύο πλευρές του σκελετού αλείφεται κόλλα και το σάντουιτς που προκύπτει πρεσάρεται σε θερμή πρέσα.

Οι πρεσαριστές πόρτες από επενδυμένες ξυλόπλακες κερδίζουν συνεχώς έδαφος στην Ελληνική και παγκόσμια αγορά, σε σχέση προς τις πρεσαριστές από γυμνές ξυλόπλακες.

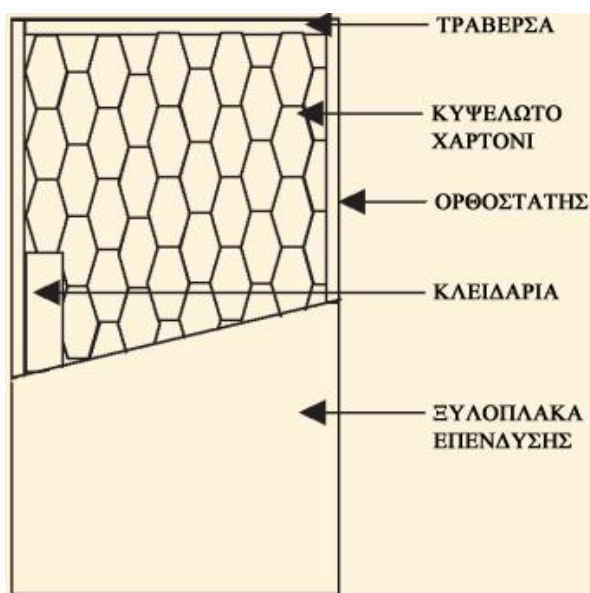
Τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκε και χρησιμοποιείται σε ανερχόμενη κλίμακα, ένας τύπος μορφοποιημένου φύλλου MDF με λεία σκληρή και βαμμένη επιφάνεια με ανάγλυφες παραστάσεις ταμπλάδων (Doorskins), σε διαστάσεις έτοιμες για πρεσάρισμα στις δύο πλευρές τελάρου πόρτας.



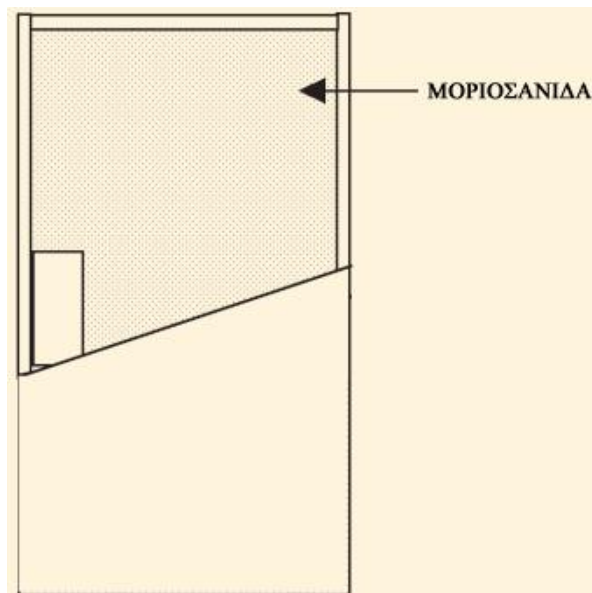
Σχήμα 3.7 Κατακόρυφη τομή πρεσαριστής πόρτας.



Εικόνα 3.2 Πρεσαριστή Πόρτα



(Α)



(Β)

Σχήμα 3.8 Πρεσαριστές πόρτες με (Α) Κυψελωτό Χαρτί και (Β) Μοριοσανίδα στο κενό του θυρόφυλλου.

ΡΟΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑ ΠΡΕΣΑΡΙΣΤΕΣ ΠΟΡΤΕΣ



Σχήμα 3.9 Ροή παραγωγής για πρεσαριστές πόρτες.
(Πηγή: Κακαράς Ι. 2004. *Τεχνολογία Παραγωγής Επίπλων IV*).

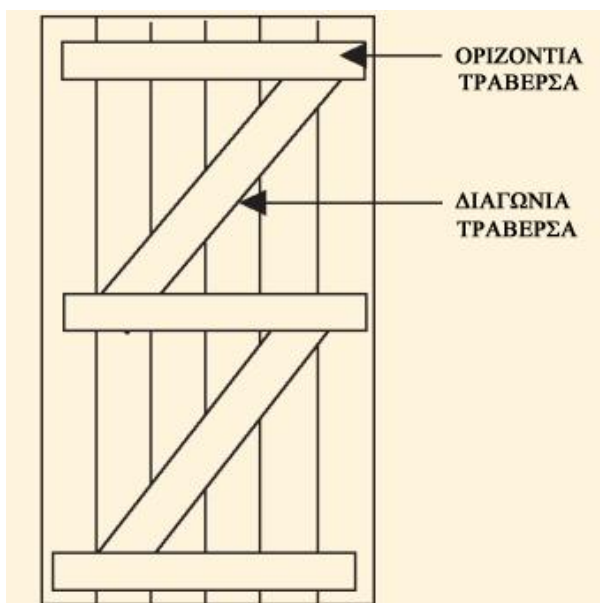
3.1.2.3 Καρφωτά θυρόφυλλα από σανίδια

Πρόκειται για παλιά και παραδοσιακή κατασκευή πορτών. Το φύλο της πόρτας αποτελείται από σανίδια, τα οποία τοποθετούνται οριζόντια ή κατακόρυφα και στερεώνονται με καρφιά ή βίδες επάνω σε τραβέρσες ή τρέσσα.

Οι σανίδες ενώνονται μεταξύ τους πλευρικά, με εσοχή-προεξοχή ή με ξένη γκινισόπηχη ή με πατούρα. Πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δύο οριζόντιες τραβέρσες και μια διαγώνιος μεταξύ των δύο. Οι τραβέρσες πρέπει να βρίσκονται στο εσωτερικό του χώρου. Η σύνδεση του καρφωτού θυρόφυλλου με την κάσα γίνεται με μάσκουλα.

Το θυρόφυλλο μπορεί να κατασκευαστεί ως διπλό καρφωτό θυρόφυλλο, το οποίο αποτελείται από δύο στρώσεις σανιδιών, που στερεώνονται μεταξύ τους από την εσωτερική πλευρά με καρφιά ή βίδες. Το διπλό καρφωτό θυρόφυλλο χρησιμοποιούνταν παλαιότερα ως εξωτερική πόρτα σε αγροτικές κατοικίες.

Η τεχνική των καρφωτών φύλλων δεν χρησιμοποιείται πλέον σε κύριες κατοικίες, πλην εξαιρέσεων δευτερευουσών κατοικιών, αποθηκών και στάβλων.



**Σχήμα 3.10 Καρφωτά
θυρόφυλλα από σανίδια**



**Εικόνα 3.3 Πόρτα από
καρφωτά σανίδια.**

3.2 Παράθυρα

Παράθυρο ονομάζεται το δομικό στοιχείο του οικοδομήματος, το οποίο καθιστά δυνατή την επαφή και την επικοινωνία με το εξωτερικό περιβάλλον, καθώς και ενός επιμέρους χώρου με άλλον.

Οι ανάγκες που έρχεται να καλύψει η ύπαρξη και η θέση του, σε συνδυασμό με τις διαστάσεις του, το σχεδιασμό, τα κατασκευαστικά του μέρη και τα υλικά είναι:

- Εσωτερικός φυσικός φωτισμός
- Αερισμός-εξαερισμός
- Οπτική επαφή-σύνδεση του εσωτερικού με το εξωτερικό περιβάλλον και αντίστροφα
- Δυνατότητα παρατήρησης και ελέγχου
- Επικοινωνία
- Μεταφορά αντικειμένων ή πραγμάτων

Από αυτές, οι τρεις πρώτες θεωρούνται βασικές ανάγκες. Η αναζήτηση ικανοποίησης μιας ή ενός συνδυασμού από αυτές κατά τον σχεδιασμό, δεν αποκλείει και την μερική ή ολοκληρωμένη παράπλευρη πλήρωση των άλλων.

Επειδή αποτελούν συνέχεια της τοιχοποιίας θα πρέπει να έχουν την ανάλογη μηχανική αντοχή, να προστατεύουν από την επίδραση των καιρικών συνθηκών, να προσφέρουν ηχομόνωση, να παρέχουν θερμομόνωση (καλοκαίρι - χειμώνα), να είναι ασφαλή κατά της διάρρηξης. Μερικές φορές είναι σημαντική και η πρόβλεψη της δυνατότητας προστασίας από ανεπιθύμητα έντομα.

Λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ της εσωτερικής και της εξωτερικής πλευράς του κουφώματος, της μόνιμης έκθεσης τους σε ένα χώρο και τις περισσότερες φορές έχοντας να αντιμετωπίσουν εξωτερικούς κλιματικούς και βιολογικούς παράγοντες, η εσωτερική με την εξωτερική πλευρά, πρέπει να σχεδιάζονται και να υλοποιούνται, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες, όπως η αντοχή και η συμπεριφορά των υλικών για συγκεκριμένες κάθε φορά συνθήκες. Γι αυτό σημαντικό μέρος στην όλη διαδικασία αποτελεί η επιλογή του υλικού ή ο συνδυασμός των υλικών, καθώς και η μέριμνα της πρόβλεψης προστασία τους, από το στάδιο του σχεδιασμού ακόμα. Τα παραπάνω συμβάλουν μαζί με την ανάλογη συντήρηση σε μια μακροχρόνια και σταθερή λειτουργία τους.

Τα παράθυρα, εκτός των άλλων έχουν και διακοσμητική αξία, η οποία δεν πρέπει να παραβλέπεται, διότι συμβάλει στην αισθητική άποψη διαμορφώνοντας την πρόσοψη ενός

κτιρίου. Επιπλέον τα παράθυρα διαμορφώνουν και τον εσωτερικό χώρο ανάλογα με το σχήμα, το μέγεθος, τη μορφή, τον τύπο, την θέση, τις πρώτες ύλες και τη χρωματική επεξεργασία τους. Το ίδιο φυσικά ισχύει και για τις πόρτες.

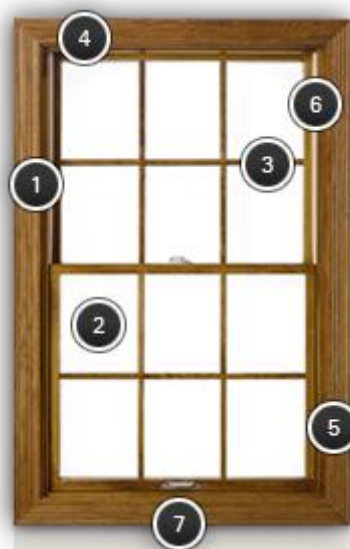
Οι παραπάνω ανάγκες, περιορισμοί και απαιτήσεις και η ικανοποίηση τους σε συνδυασμό με την αύξηση της γνώσης και της τεχνολογίας, έχουν οδηγήσει στην σχεδίαση και παραγωγή διαφόρων τύπων παραθύρων.

Ο ορθός και επιμελής σχεδιασμός λαμβάνει υπ όψιν όλα τα παραπάνω και έχει σαν αποτέλεσμα, μια κατασκευή λειτουργική σε σχέση με το σκοπό ή τους σκοπούς που έρχεται να καλύψει, αισθητικά αποδεκτή, σταθερή και ανθεκτική στο χρόνο, καθώς και ευκολοσυντήρητη.

3.2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

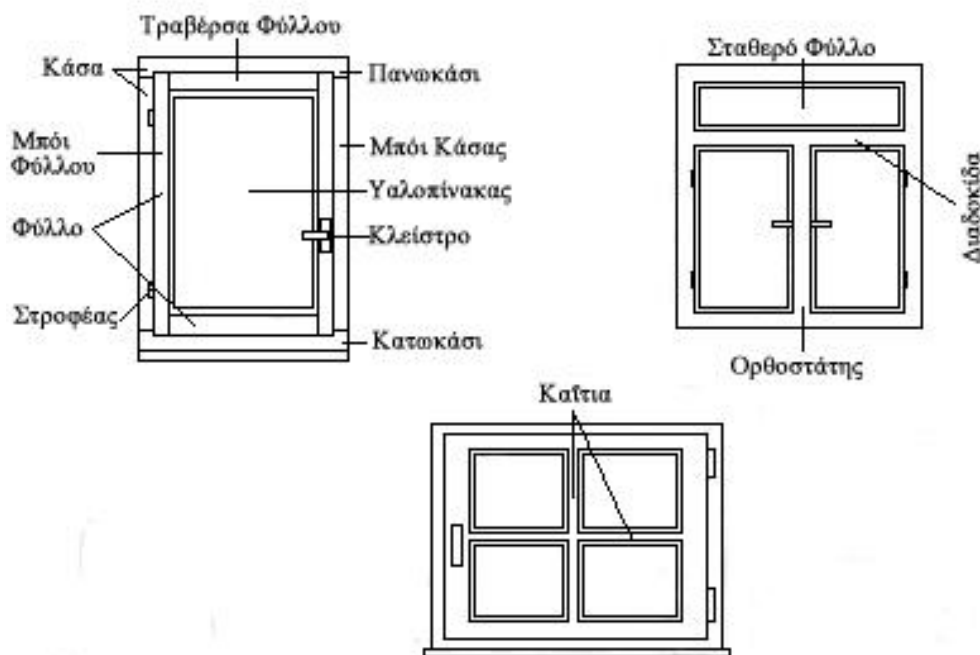
Η Εικόνα 3.4 παρουσιάζει τα μέρη του παραθύρου με την αντίστοιχη ονοματολογία τους. Το παράθυρο αποτελείται από την κάσα και το φύλλο. Εκτός αυτών έχουμε τις επιπρόσθετα μέρη του παραθύρου όπως ρολά, περσίδες, κουνουπιέρες, κάγκελα και μαρκίζες για λόγους λειτουργίας, ασφάλειας και προστασίας του οικοδομήματος και του ίδιου του παραθύρου.

Η κάσα είναι το πλαίσιο που φέρει το φύλλο και εφαρμόζει στο άνοιγμα της τοιχοποιίας συνδέοντας το παράθυρο με το οικοδόμημα. Οι πάνω και κάτω τραβέρσες της κάσας ονομάζονται πανωκάσι και κατωκάσι ενώ τα κάθετα μέλη της μπόια.



1. Μπόι
2. Υαλοπίνακας (Τζάμι)
3. Καΐτια
4. Πανωκάσι
5. Μπόι
6. Πήχεις συγκράτησης τζαμιών
7. Κατωκάσι

**Εικόνα 3.4 Βασικά μέρη
παραθύρου.**



Σχήμα 3.11 Μέρη του παραθύρου με την αντίστοιχη ονοματολογία τους
(Πηγή: Κακαράς Ι. 2004. *Τεχνολογία Παραγωγής Επίπλου IV*).

Το πλαίσιο της κάσας μπορεί να φέρει διαδοκίδες (τραβέρσες), για τον οριζόντιο διαχωρισμό της ή και ορθοστάτες για τον κάθετο διαχωρισμό της. Με τη χρήση διαδοκίδων και ορθοστατών επιτυγχάνουμε παράθυρα με περισσότερα φύλλα, καθώς αυτά κάπου πρέπει να προσαρτηθούν. Εκτός αυτού, η αξία τους έγκειται και στην χρήση τους ως αντιστηρίζοντα στοιχεία κατά του ανέμου. Ιδιαίτερα χρησιμοποιούνται σε παράθυρα με μεγάλη επιφάνεια, ανακλινόμενα και φεγγίτες.

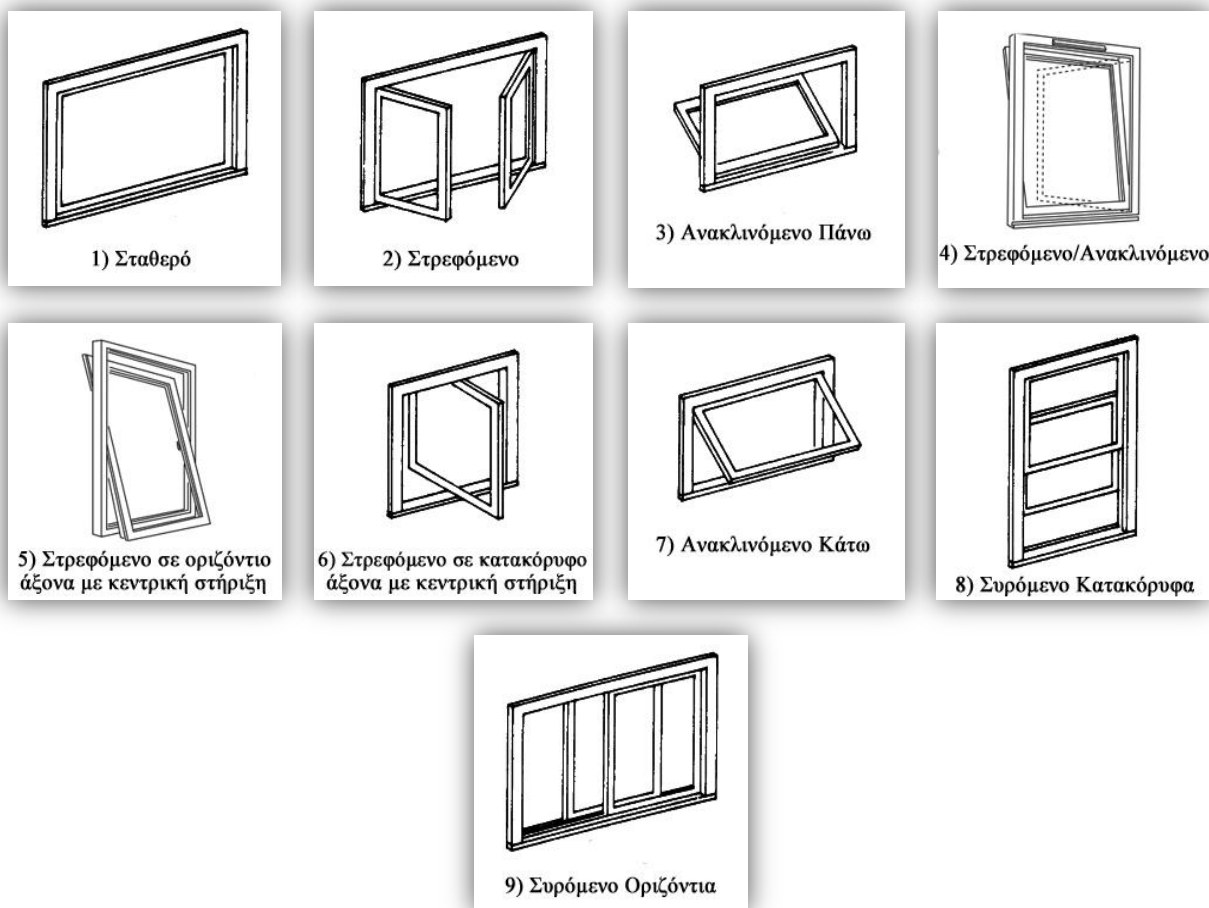
Το φύλλο είναι το πλαίσιο, το οποίο φέρει σαν μέσο πλήρωσης κατά κανόνα τζάμι και στηρίζεται με στροφείς, ψαλίδια ή άλλους μηχανισμούς στήριξης πάνω στην κάσα, όταν ανοιγοκλείνει. Υπάρχει η περίπτωση ένα παράθυρο να είναι σταθερά προσαρτημένο πάνω στην κάσα, όπως στα παράθυρα φωτισμού.

Το πλαίσιο του φύλλου μπορεί να χωρίζεται και αυτό με πήχεις (καίτια) σε περισσότερα μέρη. Κι αυτές, με ανάλογες διαστάσεις, μπορούν να παίζουν ένα ρόλο φέροντος στοιχείου. Για την κάλυψη πιθανόν ανεπιθύμητων κενών ή λεπτομερειών στην περιφερειακή εφαρμογή της κάσας στον τοίχο χρησιμοποιείται το αρμοκάλυπτρο. Τα τζάμι στηρίζεται στα φύλλα με την χρήση πήχεων στήριξεως. Τα παραπάνω, όπως και τα κλείστρα με τους στροφείς, αποτελούν τα συνήθη, ουσιαστικά, βασικά και άμεσα αναγνωρίσιμα μέρη ενός παραθύρου.

2.3.3 Τύποι παραθύρων

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας έχουμε τους ακόλουθους τύπους παραθύρων:

- 1) Σταθερά
- 2) Στρεφόμενα
- 3) Ανακλινόμενα επάνω
- 4) Στρεφόμενα ανακλινόμενα
- 5) Στρεφόμενα σε οριζόντιο άξονα με κεντρική στήριξη
- 6) Στρεφόμενα σε κατακόρυφο άξονα με κεντρική στήριξη
- 7) Ανακλινόμενα κάτω
- 8) Κατακόρυφα συρόμενο παράθυρο
- 9) Οριζόντια συρόμενο παράθυρο



Εικόνα 3.5 Τύποι παραθύρων ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας.

Οι παραπάνω τύποι μπορούν να συνδυαστούν σε ένα παράθυρο για λόγους λειτουργικούς, ποικιλίας και αισθητικούς.

ΡΟΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΞΥΛΙΝΩΝ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ



Σχήμα 2.12 Ροή παραγωγής ξύλινων παραθύρων
(Πηγή: Κακαράς Ι. 2004. *Τεχνολογία Παραγωγής Επίπλου IV*).



(Α)



(Β)



(Γ)



(Δ)



(Ε)



(ΣΤ)

Εικόνα 3.6 Διάφοροι τύποι ξύλινων παραθύρων. (Α) Περιστρεφόμενο σε κατακόρυφο άξονα (Β) Με περσίδα κινητή στο διάκενο των υαλοπινάκων (Γ) Συρόμενο προς τα πάνω τύπου καρμανιόλα (Δ) Γερμανικού τύπου στρεφόμενο – ανακλινόμενο (Ε) Περιστρεφόμενο σε οριζόντιο άξονα παράθυρο. (ΣΤ) Καμπύλα παράθυρα.

3.3 Υλικά

Με την εισαγωγή νέων συνθετικών ή επεξεργασμένων υλικών στην τεχνολογία του ανθρώπου, το ξύλο έχει κάποιες φορές προβληθεί ως υλικό ξεπερασμένο. Στην πραγματικότητα το ξύλο είναι ένα υλικό διαχρονικό, με σημαντική παρουσία στην σύγχρονη αρχιτεκτονική, μοναδικές φυσικοχημικές ιδιότητες και δομικές αντοχές.

Η οικειότητά μας λοιπόν με το ξύλο, δεν θα πρέπει να επηρεάζει την αξιολόγηση και την αποδοχή του υλικού αυτού, ως λύση σε ευρύτατη ποικιλία κατασκευαστικών και μη εφαρμογών.

Η επιλογή της ξυλείας γίνεται με βάση κριτήρια καταλληλότητας για την συγκεκριμένη χρήση. Τα κριτήρια αυτά είναι η αντοχή, η διαστασιακή τους σταθερότητα, η δυνατότητα επεξεργασίας, η συμπεριφορά τους σε ξήρανση, η αντίσταση σε μύκητες και έντομα, η αντοχή στις καιρικές συνθήκες, η δυνατότητα χρωματισμού και οι χαρακτηριστικές για κάθε είδος ξύλου ιδιότητες ανάλογα με τα νερά του.

Τα είδη ξυλείας που χρησιμοποιούνται από τις σύγχρονες βιομηχανίες παραγωγής ξύλινων κουφωμάτων υψηλής τεχνολογίας, είναι προσεκτικά επιλεγμένα με βάση τη δομική τους σταθερότητα και χρησιμοποιούνται συνήθως σε τρικολητή μορφή για την αποφυγή στρεβλώσεων.

Με βάση τα παραπάνω τα καταλληλότερα ξύλα για την κατασκευή κουφωμάτων παρουσιάζονται αλφαβητικά στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 3.1 Χαρακτηριστικά ξύλου Afroromorsia

(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).

Κοινή Ονομασία	Afroromorsia
Βοτανική Ονομασία	Pericopsis Elata, Afrormosia Elata
Οικογένεια	Leguminosae
Πυκνότητα (g/cm ³)	0,57
Προέλευση	Γκάνα, Ακτή Ελεφαντοστού,
Άλλες Ονομασίες	Kokrodua, Assamela

Πίνακας 3.2 Χαρακτηριστικά ξύλου Agba

(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).

Κοινή Ονομασία	Agba
Βοτανική Ονομασία	Gossweilero-dendron balsamiferum
Οικογένεια	Leguminosae
Πυκνότητα (g/cm ³)	0,40
Προέλευση	Νιγηρία, Κονγκό, Αγκόλα, Ζαΐρ (Δυτική Αφρική)
Άλλες Ονομασίες	Achi, Egba, Emongi, Tola blanc, Tola branca, N'Tola

Πίνακας 3.3 Χαρακτηριστικά ξύλου American Southern Yellow Pine**(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).**

Κοινή Ονομασία	American Southern Yellow Pine
Βοτανική Ονομασία	Pinus echinata (Shortleaf Pine), Pinus palustris (Longleaf Pine), Pinus taeda (Loblolly Pine), Pinus elliotti (Slash Pine)
Οικογένεια	Pinaceae
Πυκνότητα (g/cm³)	0,54 – 0,63
Προέλευση	Νότια Αμερική
Άλλες Ονομασίες	Carolina Pine

Πίνακας 3.4 Χαρακτηριστικά ξύλου Dark Red Meranti**(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).**

Κοινή Ονομασία	Dark Red Meranti
Βοτανική Ονομασία	Shorea sp.
Οικογένεια	Dipterocarpaceae
Πυκνότητα (g/cm³)	0,65
Προέλευση	N.A. Ασία, Μαλαισία, Ινδονησία, Φιλιππίνες
Άλλες Ονομασίες	Red lauan, Tangile, Dark red seraya, Obar suluk, Saya, Meranti ketuko, Nemesu, Alan

Πίνακας 3.5 Χαρακτηριστικά ξύλου Doussie**(Πηγή: Περιστερράκη Σ. & Μαντάνης Γ. 2007. Τροπικά Είδη Ξύλου – Doussie).**

Κοινή Ονομασία	Doussie
Βοτανική Ονομασία	Afzelia pachyloba, Afzelia Africana
Οικογένεια	Caesalpinaceae
Πυκνότητα (g/cm³)	0,67 – 0,82
Προέλευση	Κεντρική & Δυτική Αφρική, Σενεγάλη, Σουδάν, Ουγκάντα, Ζαΐρ
Άλλες Ονομασίες	Afzelia, Aligna, Apa, Azza, Beyo, Bolengo, Doussie, Kpendei, Lingue, M'bang, Meli, Mkola, Mussacossa, N'kokongo, Papao, Pauconta, Ovala, Chanfuta

Πίνακας 3.6 Χαρακτηριστικά ξύλου Iroko**(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).**

Κοινή Ονομασία	Iroko
Βοτανική Ονομασία	Chlorophora excelsa, Chlorophora regia
Οικογένεια	Moraceae
Πυκνότητα (g/cm³)	0,55
Προέλευση	Ακτή Ελεφαντοστού, Αγκόλα, Κένυα, Κονγκό, Μπενίν
Άλλες Ονομασίες	Semli, Odoum, Rokko, Oroko, Abang, Mandji, Mereira, Kambala, Mvule

Πίνακας 3.7 Χαρακτηριστικά Niangon**(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).**

Κοινή Ονομασία	Niangon
Βοτανική Ονομασία	Tarrietia utilis & Tarrietia densiflora, Heritiera densiflora & Heritiera utilis
Οικογένεια	Sterculiaceae
Πυκνότητα (g/cm³)	0,65 & 0,75 (Tarrietia Densiflora)
Προέλευση	Σιέρα Λεόνε, Γκάνα, Καμερούν, Καμπόν (Γενικά Δυτική Αφρική)
Άλλες Ονομασίες	Undianuno N, Whismore, Ogoue, Nyankom, Yami Yangon

Πίνακας 3.8 Χαρακτηριστικά ξύλου Pitch Pine**(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).**

Κοινή Ονομασία	Pitch Pine
Βοτανική Ονομασία	Pinus rigida
Οικογένεια	Pinaceae
Πυκνότητα (g/cm³)	0,52
Προέλευση	Βόρεια Αμερική, Ευρώπη, Κεντρική Αμερική, Καραϊβική
Άλλες Ονομασίες	Longleaf yellow pine, longleaf pitch pine, American Pitch Pine

Πίνακας 3.9 Χαρακτηριστικά ξύλου Sapele**(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).**

Κοινή Ονομασία	Sapele
Βοτανική Ονομασία	Entandrophragma Cylindricum
Οικογένεια	Meliaceae
Πυκνότητα (g/cm³)	0,62
Προέλευση	Καμερούν, Ζαΐρ, Ουγκάντα, Ακτή Ελεφαντοστού
Άλλες Ονομασίες	Aboudikro, Penkwa, Muyonu, Sapelii, Libuyu

Πίνακας 3.10 Χαρακτηριστικά ξύλου Sipo**(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).**

Κοινή Ονομασία	Sipo
Βοτανική Ονομασία	Entandrophragma utile
Οικογένεια	Meliaceae
Πυκνότητα (g/cm³)	0,59
Προέλευση	Καμερούν, Ακτή Ελεφαντοστού (Δυτική & Κεντρική Αφρική)
Άλλες Ονομασίες	Utile, Efuodwe, Sipo, Okeong, Assie, Kosi-Kosi, Mufumbi

Πίνακας 3.11 Χαρακτηριστικά ξύλου Teak**(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).**

Κοινή Ονομασία	Teak
Βοτανική Ονομασία	Tectona grandis
Οικογένεια	Verbenaceae
Πυκνότητα (g/cm³)	0,63
Προέλευση	Ινδία, Μπουρμά, Ταϊλάνδη, Αφρική, Λατινική Αμερική
Άλλες Ονομασίες	Kyun, Teck, Teca

Πίνακας 3.12 Χαρακτηριστικά ξύλου Wenge**(Πηγή: Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets)).**

Κοινή Ονομασία	Wenge
Βοτανική Ονομασία	Millettia sp.
Οικογένεια	Leguminosae
Πυκνότητα (g/cm ³)	0.65-0.78
Προέλευση	Τανζανία, Μοζαμβίκη, Κονγκό
Άλλες Ονομασίες	Panga panga, Awong, Mpande

Πίνακας 3.13 Χαρακτηριστικά ξύλου Κοκκινόξυλου**(Πηγές: NZ Wood. Redwood, The Engineering Toolbox – Wood Densities).**

Κοινή Ονομασία	Κοκκινόξυλο
Βοτανική Ονομασία	Sequoia sempervirens
Οικογένεια	Cupressaceae
Πυκνότητα (g/cm ³)	0.51 Ευρωπαϊκό & 0,45 Αμερικάνικο
Προέλευση	Νέα Ζηλανδία, Βόρεια Αμερική
Άλλες Ονομασίες	coast redwood, California redwood, giant redwood

Πίνακας 3.14 Χαρακτηριστικά Μαύρης Πεύκης**(Πηγή: Horticulture In Virtual Perspective - Pinus Nigra - Austrian Pine).**

Κοινή Ονομασία	Μαύρη Πεύκη
Βοτανική Ονομασία	Pinus nigra
Οικογένεια	Pinaceae
Πυκνότητα (g/cm ³)	0.52
Προέλευση	Ελλάδα, Ισπανία, Βουλγαρία, Τουρκία, Κύπρος, Βόρεια Αφρική
Άλλες Ονομασίες	Austrian Pine

Πίνακας 3.15 Χαρακτηριστικά ξύλου Σουηδικού πεύκου - Scotch Pine**(Πηγές: Timber Graden Build – About Scots Pine)**

Κοινή Ονομασία	Σουηδικό Πεύκο - Scotch Pine
Βοτανική Ονομασία	Pinus sylvestris
Οικογένεια	Pinaceae
Πυκνότητα (g/cm ³)	0,49
Προέλευση	Σουηδία, Νορβηγία, Σκωτία, Σιβηρία
Άλλες Ονομασίες	European redwood, Deal, whitewood

Πίνακας 3.16 Χαρακτηριστικά ξύλου Ψευδοτσούγκας - Oregon Pine**(Πηγές: Κουνουβέλης - Ψευδοτσούγκα, Country Woods – Oregon Pine).**

Κοινή Ονομασία	Ψευδοτσούγκα - Oregon Pine
Βοτανική Ονομασία	Pseudotsuga menziesii, Pseudotsuga taxifolia, Pseudotsuga douglasii
Οικογένεια	Pinaceae
Πυκνότητα (g/cm ³)	0,49
Προέλευση	Βορειοδυτική Αμερική, Καναδάς
Άλλες Ονομασίες	Douglas Fir, Colorado real, Douglas spruce, Puget Sound pine etc.

3.3.1 Kebony

Η ανάγκη για ανεύρεση νέων και καινοτόμων υλικών τα οποία σταδιακά θα αντικαταστήσουν μερικώς ή ολικώς τα ήδη υπάρχοντα, είναι επιτακτική. Ο στόχος που επιδιώκεται από πολλούς επιστήμονες παγκοσμίως είναι να δημιουργήσουν υλικά που να είναι σύμφωνα με οικολογικά, οικονομικά και πολιτιστικά κριτήρια. Επομένως τα υλικά αυτά πρέπει να έχουν:

- Φιλικότητα προς το περιβάλλον
- Καινοτομία
- Αφθονία
- Υψηλή ποιότητα
- Ευχρηστία
- Άριστη σχέση τιμής – ποιότητας

Οι “πράσινες” τεχνολογίες, τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει και καταλαμβάνουν τόσο την αγορά όσο και την συνείδηση των κατασκευαστών και κυρίως των καταναλωτών. Στην προσπάθεια αυτή συμπεριλαμβάνεται και ο κλάδος του ξύλου από τις αρχές της δεκαετίας του ‘90, αναζητώντας νέα υποπροϊόντα και υλικά κατασκευής. Η αναζήτηση αυτή ξεκίνησε κυρίως εξαιτίας της δραστηκής μείωσης και αποψίλωσης των δασών του πλανήτη από την κατάχρηση και την παράνομη χωρίς όρια υλοτόμηση. Η υπερεκμετάλλευση των τροπικών δασών εκτός από τη τεράστια περιβαλλοντική καταστροφή, έχει συντελέσει και στην εκτόξευση της τιμής των τροπικών ειδών ξυλείας καθώς η προσφορά μειώνεται και η ζήτηση αυξάνεται με τρομακτικά δυσανάλογους ρυθμούς. Η απαγόρευση της χρήσης των αλάτων χρωμίου και αρσενικού σε εμποτιστικές ουσίες (άλατα CCA), ήταν απόλυτα σωστή από οικολογική και βιώσιμη άποψη, όμως δημιούργησε ένα ακόμα πρόβλημα στον κλάδο του ξύλου αφού έπρεπε να στραφεί σε άλλα προϊόντα τα οποία θα πρέπει να καλύψουν επαρκώς την ανάγκη του ξύλου για ενίσχυση απέναντι στους φυσικούς εχθρούς του.

Εν μέσω τέτοιων καταστάσεων και συγκυριών και με τα ανταγωνιστικά προϊόντα να κερδίζουν διαρκώς έδαφος στις αγορές, στις προτιμήσεις και στην συμπάθεια των καταναλωτών ο κλάδος του ξύλου έχει στραφεί στην έρευνα «πράσινων» λύσεων που θα μπορούν να ανταπεξέλθουν πλήρως στις αυξημένες απαιτήσεις της εποχής.

Οι κύριοι δρόμοι που ακολουθήθηκαν από τους επιστήμονες στην προσπάθεια ανεύρεσης αξιόπιστων λύσεων είναι η θερμική και η χημική κατεργασία του ξύλου. Αυτό στην πράξη σημαίνει πως επιδιώκεται η βελτίωση των ιδιοτήτων του ξύλου με τη χρήση ακίνδυνων

χημικών και θερμότητας, για την επίτευξη μεγαλύτερης διαστασιακής σταθερότητας και αύξησης του χρόνου ζωής του υλικού.

Παρόλο που στο παρελθόν και κατά την διάρκεια των πρώτων ερευνών αμφισβητήθηκαν τόσο οι επιστήμονες όσο και η θεωρία τους (θερμική και χημική κατεργασία), με το πέρασμα του χρόνου οι προσπάθειες και η επιμονή καρποφόρησαν και έφεραν λαμπρά αποτελέσματα. Σήμερα πλέον είναι αδιαμφισβήτητο ότι οι τεχνολογίες της χημικής και της θερμικής τροποποίησης του ξύλου είναι και τεχνολογικά εφικτές και βιομηχανικά υλοποιήσιμες και αναμένεται να αποτελέσουν το μέλλον της τεχνολογίας ξύλου.

Το πιο εντυπωσιακό υλικό που τηρεί τις παραπάνω απαιτήσεις και προδιαγραφές είναι το Kebony. Το Kebony είναι αποτέλεσμα χρόνιων ερευνών του καθηγητή Schneider σε συνεργασία με το Norwegian Agricultural University της Νορβηγίας. Στην ουσία το Kebony είναι χημικά τροποποιημένη ξυλεία από “αντίδραση” του ξύλου με φουρφουρυλική αλκοόλη και θερμότητα, ώστε να επιτευχθεί ο απαραίτητος πολυμερισμός. Το εκπληκτικό είναι πως η συγκεκριμένη αλκοόλη καταρχάς είναι ακίνδυνη και εν συνεχεία προέρχεται από αναγωγή της φουρφουράλης από υπολείμματα ζαχαροκάλαμου και καλαμποκιού. Αποτέλεσμα του ακαταμάχητου αυτού συνδυασμού είναι το Kebony να φέρει το σήμα Swan που είναι οικολογικό σήμα ποιότητας που απονέμεται σε φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα στη Σκανδιναβία (βλ. Εικόνα 3.7)



Εικόνα 3.7 Οικολογικό σήμα ποιότητας Swan
(Πηγή: www.nordic-ecolabel.org).

Η ξυλεία Kebony είναι σκούρου καφέ χρώματος και η ανθεκτικότητά του είναι ίδια με αυτή του Teak και παρόμοια με άλλων τροπικών ειδών. Το γεγονός αυτό την βάζει σε ισχυρή θέση έναντι αρκετών ανταγωνιστικών προϊόντων και όπως δείχνουν οι ενδείξεις μελλοντικά είναι ικανή να αντικαταστήσει επάξια αρκετά τροπικά είδη αλλά και την εμποτισμένη ξυλεία σε πολλές εφαρμογές.

Όπως γίνεται αμέσως αντιληπτό μια τέτοια προοπτική θα ήταν πολύ σημαντική και για την χώρα μας αλλά και για ολόκληρο τον πλανήτη, με βάση τα προβλήματα που αναφέραμε παραπάνω, σχετικά με την τροπική ξυλεία και την γενικότερη κατάσταση που επικρατεί.

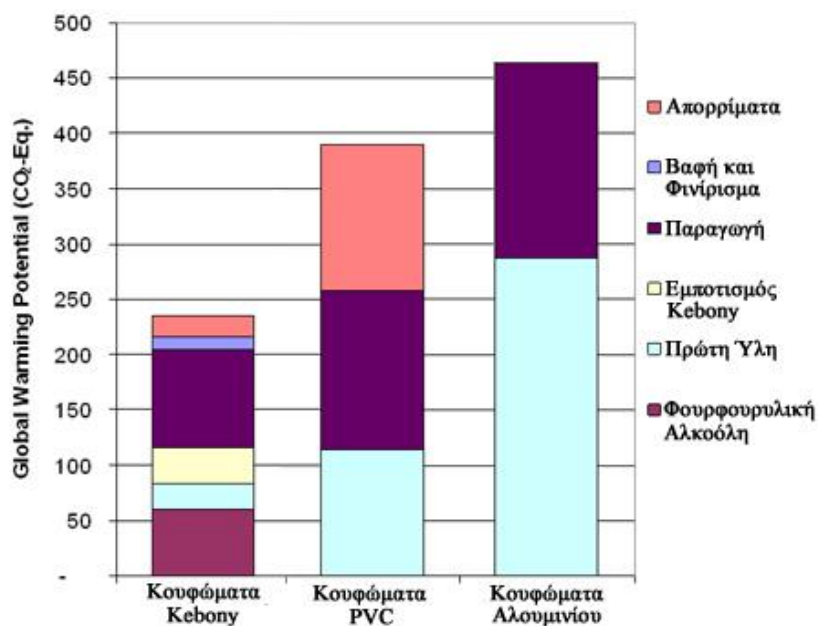
Συγκεκριμένα στην Ελλάδα το Kebony θα ήταν εξαιρετική λύση για τα κουφώματα τόσο των νησιωτικών όσο και των ορεινών περιοχών, όπου οι απαιτήσεις είναι αυξημένες και συνήθως επιζητείται ξυλεία με τις ιδιότητες και τις αντοχές των τροπικών ειδών.

Το Τμήμα Σχεδιασμού Και Τεχνολογίας Ξύλου Και Επίπλου του Τ.Ε.Ι. Λάρισας έχει ήδη αναλάβει ερευνητικές πρωτοβουλίες (π.χ. πειραματική χρήση σε ξύλινες κατασκευές εξωτερικού χώρου) για τη δοκιμή αυτών των προϊόντων στις κλιματικές συνθήκες της χώρας μας. Δύο τέτοιες πρωτοβουλίες είναι σήμερα σε εξέλιξη. Οι δυνατότητες και οι προοπτικές που πρόκειται να δημιουργηθούν από την επίτευξη μιας τέτοιας σημαντικής έρευνας θα είναι απεριόριστες καθώς και τα περιβαλλοντικά, οικονομικά και πολιτιστικά οφέλη.

Τέλος, από το Φεβρουάριο του 2008 έχει μπει σε εφαρμογή από την Ευρωπαϊκή Ένωση, ένα μεγάλο χρηματοδοτούμενο ερευνητικό πρόγραμμα με το ακρωνύμιο WinFur. Τον συντονισμό του συγκεκριμένου project έχει αναλάβει ο καθηγητής Holger Militz του πανεπιστημίου Goettingen και σε συνεργασία με τρεις μεγάλες εταιρίες παραγωγής κουφωμάτων μελετάται η τεχνική βιωσιμότητα και η ανθεκτικότητα της ξυλείας Kebony σε εξωτερικές πόρτες και παράθυρα. Νεότερα σχετικά με την συγκεκριμένη έρευνα αναμένονται σύντομα με πολύ μεγάλο ενδιαφέρον.



Εικόνα 3.8 Οικολογική ξυλεία Kebony σκούρου καφέ χρώματος.



Σχήμα 3.13 Σύγκριση πιθανής υπερθέρμανσης του πλανήτη από εκπομπές CO₂, λόγω της παραγωγής των κουφωμάτων Kebony, PVC και αλουμινίου
(Πηγή: Brynildsen P. & Hjeltvedt K. 2010. Kebony).



Εικόνα 3.9 Χρήσεις Kebony ξυλείας σε μαρίνα και σε πισίνα
(Πηγές: www.archiexpo.com & www.archiproducts.com).

3.4 Σύγχρονα κουφώματα

Η εξέλιξη του ξύλινου κουφώματος στα τέλη του 20^{ου} αιώνα πραγματοποιήθηκε κατά κύριο λόγο στη Γερμανία, όπου βελτιστοποιήθηκαν οι βασικοί άξονες του σχεδιασμού του.

Η τεχνολογική και σχεδιαστική αυτή ανάπτυξη οδήγησε στις σημερινές κλασικές διατομές κουφώματος των 68 και 78 mm, στη χρήση μόρσων σύνδεσης, διπλών υαλοπινάκων και

εξελιγμένων τεχνολογικά μηχανισμών, που επιτρέπουν ανάκλιση και κλείδωμα σε μεγάλο αριθμό σημείων περιμετρικά του κουφώματος.

Αυτό που ίσως είναι άγνωστο ακόμα, είναι πως τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα κατασκευάζονται συνήθως από επικολλητή ξυλεία τριών στρώσεων (τρικολλητή ξυλεία), με τη χρήση της οποίας μηδενίζεται ο κίνδυνος να εμφανιστεί οποιοδήποτε πρόβλημα, αφού η συμμετρική κατανομή των τάσεων στο ξύλο διασφαλίζει την απόλυτη σταθερότητα της κατασκευής εξαλείφοντας κάθε ενδεχόμενο στρέβλωσης. Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι τα κουφώματα να έχουν άριστη ποιότητα και αξιόπεραστη αντοχή στο χρόνο.

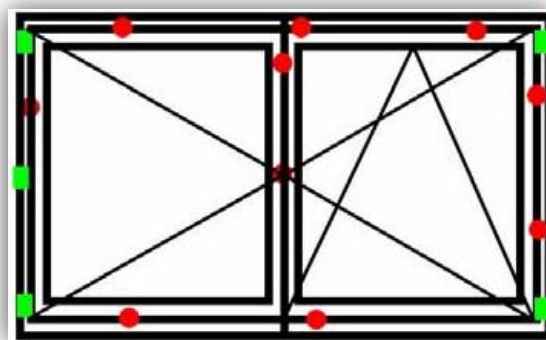
Οι καινοτομίες αυτές θεωρούνται δόγμα στον ευρύτερο κλάδο και χρησιμοποιούνται πλέον ευρύτατα και σε κουφώματα από υλικά εκτός του ξύλου. Η σχεδιαστική εξέλιξη, βιομηχανοποίηση και πιστοποίηση του σύγχρονου ξύλινου κουφώματος επέτρεψε στο προϊόν να καταλάβει το κύριο μέρος της αγοράς κουφωμάτων σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες.



(A)



(B)



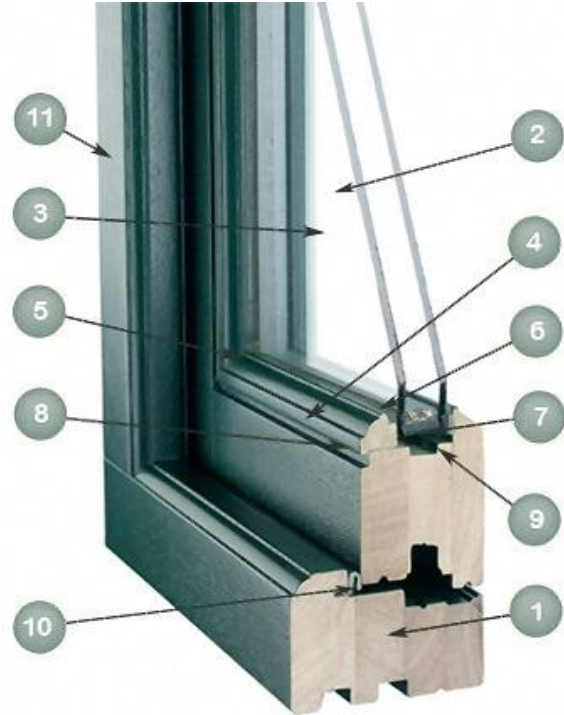
(Γ)

Εικόνα 3.10 (Α) Διπλά μόρσα σύνδεσης οριζόντιων (τραβέρσες) και κάθετων (μπόια) στελεχών ξύλινου κουφώματος από ξυλεία ΙΡΟΚΟ. (Β) Τρικολλητή ξυλεία Dark Red Meranti κατάλληλη για ξύλινα κουφώματα. (Γ) Σχεδιάγραμμα δεξιού δίφυλλου ανοιγόμενου παράθυρου με ανάκλιση. Σημειώνονται τα σημεία σύνδεσης των φύλλων στο κάσωμα (πράσινο) και τα περιμετρικά σημεία κλειδώματος των φύλλων (κόκκινο).

3.4.1 Σύγχρονο ξύλινο κούφωμα

Τα πιστοποιημένα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα, εφόσον παραχθούν κάτω από τις προϋποθέσεις και τους όρους που θέτει η Ε.Ε. δεν έχουν να ζηλέψουν τίποτα απολύτως από τα αντίστοιχα από PVC, αλουμίνιο και χάλυβα. Παρακάτω αναλύονται τα μέρη ενός τέτοιου σύγχρονου ξύλινου κουφώματος (βλ. Εικόνα 3.11).

- 1) Τρικολλητή ξυλεία με τις ίνες των 3 στρώσεων κάθετα έτσι ώστε να αποφεύγονται οι διαστασιακές διακυμάνσεις.
- 2) Χρήση διπλών υαλοπινάκων τελευταίας τεχνολογίας, επιτρέποντας κατά 77% την μετάδοση του φωτός.
- 3) Μεταξύ των δύο υαλοπινάκων προστίθεται Αργό σε αέρια μορφή μειώνοντας την μεταφορά θερμότητας.
- 4) Συγκράτηση υαλοπινάκων με πήχη στην εσωτερική πλευρά του παραθύρου για την αποφυγή ενδεχόμενης μετακίνησης του τζαμιού από την εξωτερική πλευρά.
- 5) Εύκολη μετακίνηση του εσωτερικού πήχη σε πιθανότητα αντικατάστασης υαλοπίνακα χωρίς περαιτέρω φθορά των γύρω στοιχείων.
- 6) Χρήση ισχυρής σιλικόνης για την πλήρη στεγανοποίηση των συνδέσεων-συνδέσμων.
- 7) Τοποθέτηση θερμικής μπάρας μεταξύ των υαλοπινάκων για την μείωση της μεταφοράς θερμοκρασίας.
- 8) Δημιουργία πατούρας κάτω από τον πήχη συγκράτησης των υαλοπινάκων κυρίως για αισθητικούς λόγους
- 9) Κανάλι αποστράγγισης το οποίο εμποδίζει το θόλωμα των υαλοπινάκων από την προσρόφηση υγρασίας.
- 10) Χρήση λάστιχου από καουτσούκ που ενισχύει τις ήδη εξαιρετικές θερμικές ιδιότητες.



Εικόνα 3.11 Ανάλυση σύγχρονου ξύλινου παραθύρου

3.4.2 Σύνθετα ξύλινα κουφώματα

Μια νέα τεχνολογία στα κουφώματα αποτελεί ο συνδυασμός του ξύλου με μέταλλο ή συνθετικό υλικό, ο οποίος επιτυγχάνεται χάρη σε μια ειδική διαδικασία ενσωμάτωσης. Το ξύλο παραμένει εμφανές από την εσωτερική πλευρά του κουφώματος, ενώ από την εξωτερική πλευρά έχει ανθεκτική επένδυση από αλουμίνιο ή PVC. Έτσι το κούφωμα παρουσιάζει διαφορετική αισθητική και διαφορετικές ιδιότητες στον εσωτερικό και στον εξωτερικό χώρο. Τα σύνθετα ξύλινα κουφώματα αποτελούν καλή επιλογή σε περιπτώσεις ανακαινίσεων, όπου ο εσωτερικός χώρος διατηρεί την παραδοσιακή αισθητική, ενώ οι όψεις ανακατασκευάζονται με σύγχρονα υλικά. Ένα τέτοιο παράθυρο με προφίλ αλουμινίου παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα (βλ. Εικόνα 3.12)

- 1) Χρήση διπλού υαλοπίνακα.
- 2) Ξύλινο φύλλο παραθύρου, ορατό εσωτερικά.
- 3) Λάστιχο στεγανοποίησης υαλοπίνακα.
- 4) Εξωτερικό προφίλ αλουμινίου στο φύλλο του παραθύρου.
- 5) Εξωτερικό προφίλ αλουμινίου στη κάσα του παραθύρου
- 6) Χρήση λάστιχου για μόνωση.
- 7) Χρήση δεύτερου λάστιχου για μόνωση.
- 8) Μεταλλικά εξαρτήματα.
- 9) Τρικολλητό ξύλο από Σουηδική πεύκη.



Εικόνα 3.12 Ξύλινο παράθυρο με επένδυση αλουμινίου



Εικόνα 3.13 Διάφορα προφίλ αλουμινίου που έχουν τοποθετηθεί σε ξύλινα κουφώματα.

3.4.3 Ηλεκτροστατική βαφή

Με το πέρας του χρόνου, η εξέλιξη της τεχνολογίας και των τεχνικών οι οποίες εφαρμόζονται στα ξύλινα κουφώματα, επηρεάζουν σημαντικά τις ιδιότητες και την αντοχή τους. Η ανάγκη για μείωση της συχνότητας συντήρησης και αύξησης της φυσικής αντοχής των κουφωμάτων, κυρίως αυτών που προορίζονται για εξωτερική χρήση, καθώς έρχονται αντιμέτωπα με αντίξοες καιρικές συνθήκες και οργανισμούς που μπορεί να τα προσβάλουν, θεωρείται απαραίτητη. Σε αυτό συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό η επιλογή του κατάλληλου βερνικιού και η τεχνολογία βαφής, παράγοντες που παρατείνουν τη ζωή των ξύλινων κουφωμάτων, προστατεύοντάς τα από τις αυξομειώσεις της υγρασίας αλλά και την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.

Οι σύγχρονες βαφές των ξύλινων κουφωμάτων είναι υδατοδιαλυτές, δηλαδή έχουν σαν βάση τους το νερό, είναι φιλικές προς το περιβάλλον και μη τοξικές για τον άνθρωπο. Ταυτόχρονα, είναι προσαρμοσμένες στις συνθήκες ηλιοφάνειας, ανάλογα με την χώρα/περιοχή την οποία προορίζονται, ώστε να επιμηκύνουν στο μέγιστο το μέσο όρο ζωής των προϊόντων.

Η εφαρμογή τους γίνεται μέσω ηλεκτροστατικών συστημάτων βαφής, μέθοδος που προσφέρει τόσο υψηλή ποιότητα αποτελέσματος όσο και ομοιογένεια στην κατανομή των συστατικών τους, ακόμα και στα πιο δυσπρόσιτα σημεία του κουφώματος.

3.4.3.1 Μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροστατικού πεδίου

Το ηλεκτροστατικό πεδίο είναι ένα φαινόμενο αντίστοιχο με το μαγνητικό πεδίο. Όταν ένα σώμα φορτίζεται ηλεκτρικά δημιουργεί γύρω του ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Όταν αυτό το σώμα έχει πλεόνασμα ηλεκτρονίων, τότε φορτίζεται αρνητικά. Αντιστοίχως, όταν ένα σώμα έχει έλλειψη ηλεκτρονίων, τότε αυτό φορτίζεται θετικά. Όταν ένα σώμα έχει ισορροπία ηλεκτρονίων είναι ηλεκτρικά ουδέτερο. Όπως ισχύει και στον μαγνητισμό, όταν ένα φορτισμένο σώμα πλησιάσει ή έρθει σε επαφή με ένα αφόρτιστο, τότε αυτά έλκονται. Αυτή η αρχή της φυσικής είναι ο πυρήνας της ηλεκτροστατικής βαφής.

Τα υλικά της βαφής των κουφωμάτων που είναι σε υγρή μορφή (λούστρα), φορτίζονται ηλεκτρικά με πολύ υψηλή ηλεκτρική τάση (42000 Volt) και δημιουργείται ένα ηλεκτροστατικό πεδίο. Το κούφωμα που θα δεχτεί τα υλικά είναι ουδέτερο κι έτσι δημιουργείται μεταξύ τους μία τεράστια έλξη. Αποτέλεσμα της εξαιρετικά μεγάλης έλξης που δημιουργείται ανάμεσα στα δύο αυτά πεδία είναι τα μόρια του λούστρου, τα οποία όπως αφήνονται από το ρομπότ σε μορφή σπρέι προς το ξύλο, προσκολλώνται με τεράστια δύναμη επάνω στο κούφωμα και μάλιστα σε όλα τα δυσπρόσιτα σημεία του. Ο απλός, κοινός

χειροκίνητος τρόπος βαφής με πιστόλι, ψεκάζει το σπρέι λούστρου στέλνοντας το προς το ξύλο με πίεση. Το υγρό, λόγω πίεσης δημιουργεί περιδίνηση στις γωνιές π.χ. και επιστρέφει αφήνοντας ουσιαστικά τα ξύλα άβαφτα και εκτεθειμένα σε εκείνο το σημείο ή στην καλύτερη περίπτωση με πολύ αδύνατο σε πάχος στρώμα βαφής.

Το αποτέλεσμα της ηλεκτροστατικής βαφής στα ξύλινα κουφώματα με σύγχρονα συστήματα βαφής υπερέχει ασύγκριτα από οποιοδήποτε άλλο σύστημα βαφής τους.

- ✓ Με την ηλεκτροστατική βαφή εξασφαλίζεται ομοιογενές βάψιμο σε ολόκληρη την επιφάνεια του κουφώματος, ακόμη και στα πιο δυσπρόσιτα σημεία του.
- ✓ Η τεράστια δύναμη με την οποία προσκολλάται το υλικό βαφής στο κούφωμα εξασφαλίζει άριστη πρόσφυση και πολύ μεγάλη αντοχή στο χρόνο.
- ✓ Σε κάθε μέρος του κουφώματος αλλά και σε κάθε κούφωμα, με την ηλεκτροστατική βαφή προσκολλάται η συγκεκριμένη ακριβής ποσότητα του κάθε υλικού που χρειάζεται για την δημιουργία του σωστού τελικού αποτελέσματος. Σε όλα τα σημεία, σε όλα τα κουφώματα της παραγωγής, υπάρχει ίδια ομοιόμορφη στρώση πάχους 400m/mm, κάτι αδύνατο για χειροκίνητη μη ηλεκτροστατική βαφή.
- ✓ Η ποσότητα του λούστρου που απλώνεται στην ξύλινη επιφάνεια από το ρομπότ, είναι 65% περισσότερη από ότι με το πιστόλι χειρός. Η ποσότητα αυτή συγκρατείται και δεν τρέχει το υλικό, λόγω της ισχυρής ηλεκτροστατικής έλξης και συγκράτησης λούστρου - ξύλου. Η αντοχή στον χρόνο διπλασιάζεται.
- ✓ Το ρομπότ διαβάζει με laser το κάθε κούφωμα και ξέρει σε κάθε περίπτωση πως θα βάψει τέλεια. Δεν κουράζεται, δεν κάνει λάθος, και εξασφαλίζει με πέντε πιστόλια που βάνουν ταυτόχρονα από όλες τις γωνιές, τέλειο και απολύτως ομοιόμορφο βάψιμο σε όλα τα κουφώματα.
- ✓ Η υφή σε όλα τα σημεία τους και γενικότερα η εμφάνιση των κουφωμάτων είναι βελούδινη και πραγματικά άψογη. Είναι αδύνατο να επιτευχθεί τέτοιο φινίρισμα και τέτοια ποιότητα με το χέρι.



Εικόνα 3.14 Εφαρμογή ηλεκτροστατικής βαφής.

3.5 Σύγκριση παραδοσιακών βιοτεχνιών και αναπτυγμένων βιομηχανιών.

Η άφιξη νέων αυτοματοποιημένων τεχνολογιών ακριβείας καθώς και η αφοσίωση στην παραγωγή κουφωμάτων με δομική και αισθητική αρτιότητα, έχουν επιτρέψει την παραγωγή ξύλινων κουφωμάτων με υψηλότερες προδιαγραφές. Τα κουφώματα αυτά διαφοροποιούνται ριζικά από αυτά παραδοσιακής-βιοτεχνικής φύσης και έχουν επιτύχει μια σημαντική αναστροφή των ελληνικών αγοραστικών τάσεων στο κλάδο των κουφωμάτων.

Η παραδοσιακή κατασκευή ξύλινων κουφωμάτων στην Ελλάδα αλλά και το εξωτερικό έχει σαφείς τεχνικούς αλλά και τεχνολογικούς περιορισμούς με άμεσο αντίκτυπο στην κατασκευαστική ακρίβεια και λειτουργική αξιοπιστία του τελικού προϊόντος. Οι παραδοσιακές βιοτεχνικές μέθοδοι κατασκευής ξύλινων κουφωμάτων περιορίζονται σημαντικά από την χρήση ξεπερασμένων τεχνολογιών, την κατασκευή ελλιπώς μελετημένων διατομών και συχνά την χρήση πρώτων υλών με υποδεέστερες τεχνικές προδιαγραφές.

Παράλληλα, οι παραδοσιακές βιοτεχνικές μονάδες παραγωγής ξύλινων κουφωμάτων δεν έχουν στη διάθεση τους τα τεχνολογικά μέσα και την τεχνογνωσία που να επιτρέπουν αποτελεσματικό ποιοτικό έλεγχο του τελικού προϊόντος. Διαπιστώνονται λοιπόν συχνά ελλείψεις εντοπισμού και αντιμετώπισης μη-συμμορφούμενων προϊόντων.

Τα προβλήματα των παραδοσιακών βιοτεχνιών παραγωγής κουφωμάτων επεκτείνονται, επίσης, στον σημαντικότερο χώρο της τεχνολογίας και υλικών βαφής. Μη εμπεριστατωμένες τεχνικές βαφής και έλλειψη τεχνογνωσίας στον χώρο, δημιουργούν ξύλινα κουφώματα με προβληματικές βαφές όπου απαιτούν συχνή συντήρηση. Η βαφή των ξύλινων κουφωμάτων είναι ένα αντικείμενο εξαιρετικά σύνθετο που προϋποθέτει σημαντική κατανόηση των φυσικών και χημικών ιδιοτεροτήτων υλικών, αλλά και λεπτή αντίληψη των πρωτοκόλλων βαφής καθαυτών.

Τέλος μείζονος σημασία έλλειμμα των παραδοσιακών μεθόδων παραγωγής κουφωμάτων είναι η πλήρης απουσία ποσοτικών μετρήσεων και εργαστηριακών δοκιμών που να πιστοποιούν έμπρακτα την αντοχή των προϊόντων σε απαιτητικές κλιματολογικές συνθήκες. Η απουσία αυτού του είδους δοκιμών οδηγεί στην προσφορά κουφωμάτων με άγνωστες προδιαγραφές όσον αφορά την υδατοστεγανότητα και την αντοχή σε ανεμοπιέσεις. Το θέμα αυτό των εργαστηριακών δοκιμών και της προσεκτικής πιστοποίησης των προδιαγραφών και αντοχών των ξύλινων κουφωμάτων υψηλής τεχνολογίας καθώς και οι κυριότερες διαφορές μεταξύ βιοτεχνικών παραδοσιακών κουφωμάτων και κουφωμάτων υψηλής τεχνολογίας προσφέρεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3.17 Γενική σύγκριση συμβατικών/παραδοσιακών βιοτεχνιών και αναπτυγμένων βιομηχανιών παραγωγής ξύλινων κουφωμάτων υψηλής τεχνολογίας (Πηγή: Πεταλίδης Α. 2006. Εισαγωγή Στα Ξύλινα Κουφώματα Υψηλής Τεχνολογίας)

Κουφώματα Βιοτεχνιών Και Μικρών Παραδοσιακών Εργαστηρίων	Ξύλινα Κουφώματα Υψηλής Τεχνολογίας
Σχεδιασμός Προϊόντος Και Παραγωγή	
Συχνά ελλιπώς μελετημένες διατομές ξυλείας με ελλιπή σχεδιασμό και κατασκευαστικές αδυναμίες	Επιστημονικά μελετημένες διατομές ξυλείας με ορθολογικό σχεδιασμό και προσοχή στη δομική αρτιότητα
Παραγωγή μικρών ποσοτήτων σε συνδυασμό με άλλα ξυλουργικά αντικείμενα που προκαλούν καθυστερήσεις και σύγχυση	Υψηλός όγκος εξειδικευμένης παραγωγής που υπερβαίνει τα 10.000 κουφώματα τον χρόνο
Παραγωγή με συμβατικά χειροκίνητα ή ημιαυτόματα μηχανήματα περιορισμένης ακρίβειας	Αυτοματοποιημένη παραγωγή με ακρίβεια δεκάτων του χιλιοστού, μηχανές CNC με έλεγχο μέσω ειδικά σχεδιασμένου κεντρικού λογισμικού
Συχνά ασαφής διαχωρισμών φάσεων παραγωγής	Πλήρης καθετοποίηση παραγωγής και διαχωρισμός φάσεων με εξειδικευμένο προσωπικό
Ασαφείς χρόνοι παραγωγής που μπορούν να υπερβαίνουν τις αρκετές μέρες	Χρόνοι παραγωγής κάτω από 3,5 ώρες ανά κούφωμα
Εξάρτηση από εγχώριους προμηθευτές με περιορισμένους ορίζοντες καινοτομίας	Ικανότητα αναζήτησης νέων προϊόντων και τεχνολογιών διεθνώς χωρίς μεσολάβηση τρίτων
Χρήση μασίφ ξυλείας	Παραγωγή και χρήση τρικολλητής ξυλείας
Φύση Πωλήσεων	
Εξυπηρέτηση τοπικών αγορών	Εξέλιξη πανελλαδικού Franchise και εξαγωγών
Κύκλος εργασιών βασισμένος σε λιανικές πωλήσεις	Κύκλος εργασιών περιλαμβάνει κατά πολύ μεγάλο ποσοστό πωλήσεις χονδρικής
Απευθύνεται κυρίως σε μικρομεσαίες ιδιωτικές οικοδομές	Συνεργασία με ιδιώτες, επαγγελματίες χονδρικής και κατασκευαστικές εταιρίες
Έλεγχος Ποιότητας και Εργαστηριακές Δοκιμές	
Πλήρης απουσία εργαστηριακών δοκιμών	Εργαστηριακές δοκιμές και πιστοποίηση δομικών αντοχών από διεθνώς αναγνωρισμένους φορείς
Άγνοια ευρωπαϊκών οδηγιών ποιότητας και αντοχών	Γνώση και συμμόρφωση με Ευρωπαϊκές ποιότητας και διεθνή όρια αντοχών (π.χ. EN 927, HO.3:1999 και άλλα)
Απουσία ποιοτικού ελέγχου και πιστοποίησης βαφών	Πιστοποίηση βαφών από διεθνείς φορείς και αυστηρός ποιοτικός έλεγχος βαφής κατά την παραγωγή
Απουσία εμπεριστατωμένου ποιοτικού ελέγχου παραγωγής και πιστοποιήσεων ISO	Ένα ή περισσότερα πιστοποιητικά ISO, συστηματικός ποιοτικός έλεγχος σε όλες τις φάσεις παραγωγής, καταγραφή και στατιστική ανάλυση ελαττωμάτων παραγωγής. Υπογραφή πρωτοκόλλου παράδοσης μετά την ολοκλήρωση του έργου

3.6 Συντήρηση

Ο τακτικός έλεγχος και η συντήρηση είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την παράταση της ζωής ενός ξύλινου κουφώματος. Κατασκευαστικά λάθη, ελαττωματικό ξύλο, μη στεγανές συνδέσεις των επιμέρους στοιχείων κλπ. είναι αιτίες συγκέντρωσης νερού (υγρασίας), που έχει πρώτο ορατό αποτέλεσμα οξειδώσεις, φουσκώματα ή ξεφλουδίσματα.

Οι περιοδικοί έλεγχοι και η συντήρηση όταν γίνονται τακτικά, μπορούν να αποτρέψουν τυχόν προβλήματα πριν καν αυτά αρχίσουν ή βρίσκονται ακόμα στα πρώτα στάδια. Αυτό αναμφίβολα θα εξοικονομήσει χρόνο, προσπάθεια και χρήμα σε μακροπρόθεσμη βάση.

Με το πέρας της συντήρησης, τα κουφώματα επανέρχονται στην κατάσταση που αγοράστηκαν, σε αντίθεση με ανταγωνιστικά υλικά που δεν υπάρχει η δυνατότητα συντήρησης, και στα οποία εμφανίζεται μη αναστρέψιμη αλλοίωση του χρώματος ή της μοριακής δομής τους.

Η τακτική επιθεώρηση της καλής κατάστασης του κουφώματος συνίσταται σε έλεγχο:

- κουφώματος (λειτουργία, εφαρμογή και μόνωση)
- εξαρτημάτων ανάρτησης και λειτουργίας
- επιφάνειας ξύλου και ρολών ή εξώφυλλων

Η περιοδική συντήρηση περιλαμβάνει:

1. Καθαρισμό από σκουριά και πέραςμα με μίνιο των οξειδωμένων χαλύβδινων μεντεσέδων.
2. Απομάκρυνση και αντικατάσταση του κατεστραμμένου ή κερματισμένου στόκου. Καλό είναι να προηγείται εμποτισμός με συντηρητικό ξύλου, προλακάρισμα και προεπάλειψη της διατομής, ακόμη και σε περίπτωση επισκευαστικού στοκαρίσματος.
3. Σπατουλάρισμα σε όποιες εσωτερικές πλευρές πόρτας ή παραθύρου απαιτείται. Υπενθυμίζεται ότι οι εξωτερικές πλευρές δεν σπατουλάρονται και ότι η λεία επιφάνεια επιτυγχάνεται μέσω της ξυλουργικής κατεργασίας.
4. Έλεγχος, ως προς την πρόσφυση αποσθρωμένων ή κιμωλιούμενων παλαιών χρωμάτων ή βερνικιών.
5. Απομάκρυνση αποφλοιωμένων χρωματισμών. Βερνίκια και χρωματισμοί υγιείς και με καλή πρόσφυση τρίβονται με γυαλόχαρτο ισχυρά.
6. Επιμελής καθαρισμός του υποβάθρου, εν ανάγκη και με διάλυμα αμμωνίας.

7. Εξίσωση επιφάνειας με εμποτισμό, προεπάλειψη και ενδιάμεσο χέρι των σημείων στα οποία το χρώμα ή το βερνίκι έχουν απομακρυνθεί μερικώς.

Ειδικότερα, αν το κούφωμα είναι κατασκευασμένο από ξύλο κωνοφόρου, πρέπει να γίνεται έλεγχος για κυάνωση, ώστε να χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο παρασκεύασμα. Η ρητίνη απομακρύνεται από την επιφάνεια με διάλυμα νίτρου, ενώ οι κύστες ρητίνης εξουδετερώνονται με κάψιμο. Τα τροπικά ξύλα βουρτσίζονται με διάλυμα νίτρου και ακολουθεί επικάλυψη με σκεύασμα που δημιουργεί φράγμα εξερχομένων ουσιών.

3.6.1 Καθαρισμός

Οι νέες τεχνολογικές μέθοδοι με τις οποίες παράγονται σήμερα τα ξύλινα κουφώματα, διασφαλίζουν την άριστη ποιότητά τους και την αξεπέραστη αντοχή τους στο χρόνο. Οι νέες τεχνολογίες βαφής έχουν εξαλείψει την ανάγκη για τη συντήρησή τους, έτσι τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα μπορούν να μείνουν πάντα καινούρια με απλή φροντίδα και καθαριότητα.

Με την πάροδο του χρόνου σκόνη, καπνός και άλλοι επιβλαβείς ρύποι συσσωρεύονται σε οποιοδήποτε εξωτερικό κούφωμα, πράγμα το οποίο μπορεί να είναι εξαιρετικά επιζήμιο στο φινίρισμα του ξύλου αν δεν πλένεται τακτικά. Δείτε παρακάτω μια κοινή και εύκολη διαδικασία καθαρισμού:

1. Να γίνεται κατά μέσο όρο 4 φορές το χρόνο ή περισσότερο αν βρίσκεται σε παραθαλάσσια περιοχή ή εκτίθεται σε ατμόσφαιρα μεγάλων ρύπων.
2. Καθαρισμός από επάνω προς τα κάτω.
3. Αφαίρεση της σκόνης με μία βούρτσα με μαλακές νάilon ίνες (απλή σκούπα).
4. Ξέπλυμα με απορρυπαντικό με ουδέτερο pH ή μόνο με νερό και στέγνωμα με μαλακό καθαρό πανί. Το μόνο που χρειάζεται είναι ένα μαλακό πανί, βρεγμένο με χλιαρό νερό και σαπούνι (βλ. Εικόνα 3.15 Α).
5. Μη χρησιμοποίηση συστήματος εκτόξευσης με πίεση υγρών απορρυπαντικών καθώς και άλλα παρόμοια μέσα διότι φθείρουν την επιφάνεια. Αποφυγή της χρήσης χλωρίου ή άλλων καυστικών υγρών καθαρισμού, καθώς και αιχμηρών αντικειμένων για την απομάκρυνση της βρωμιάς.
6. Να προτιμάται ο καθαρισμός των βαμμένων κουφωμάτων σε ώρες που δεν τα βλέπει ο ήλιος.
7. Καθαρισμός της εξωτερικής επιφάνειας των κουφωμάτων και ιδιαίτερα των σημείων σύνδεσης (γωνίες) μία φορά το μήνα.

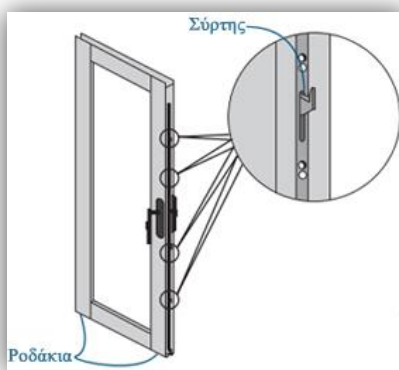
8. Συντήρηση, όσο συχνά χρειάζεται, των εξαρτημάτων του κουφώματος (π.χ. πόμολα) με απλά λιπαντικά (βλ. Εικόνα 3.15 Β).

Ο κατασκευαστής των κουφωμάτων μπορεί να προμηθεύσει το κατάλληλο σετ συντήρησης, ανάλογα με τα βερνίκια που χρησιμοποιεί.

Αν παρόλα αυτά εμφανιστεί κάποιο πρόβλημα, ο ενδιαφερόμενος μπορεί να απευθυνθεί στον κατασκευαστή για παροχή συμβουλών ή στο Σύνδεσμο Κατασκευαστών Ξύλινων Κουφωμάτων για να το συμβουλευθούν άμεσα (βλ. Εικόνα 3.15 Γ).



(Α)



(Β)



(Γ)

Εικόνα 3.15 (Α) Καθαρισμός κουφώματος με την χρήση μαλακού πανιού για την αποφυγή φθοράς. (Β) Μερικά από τα μέρη λίπανσης των ξύλινων κουφωμάτων. (Γ) Πανελλήνιος Σύνδεσμος Κατασκευαστών Ξύλινων Κουφωμάτων (Πηγή: Πανελλήνιος Σύνδεσμος Κατασκευαστών Ξύλινων Κουφωμάτων. www.xylinokoufoma.gr).

3.6.2 Κατάλογος πιθανών προβλημάτων

Κατά τον καθαρισμό των παραθύρων, είναι μια καλή στιγμή για να επιθεωρήσετε το κούφωμα για τυχόν προβλήματα, τα οποία θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν:

- **Διείσδυση του νερού:** Μπορεί να προκληθεί είτε από το ράγισμα του φινιρίσματος, είτε λόγω έλλειψης της απαραίτητης συντήρησης του είτε λόγω έλλειψης της γενικής συντήρησης του σπιτιού (π.χ. μια διαρροή σωλήνα ή υδρορροής, εμφάνιση υγρασίας κτλ.). Τα κουφώματα ξύλου έχουν σχεδιαστεί για να αντέχουν το νερό, αλλά εάν βρίσκονται σταθερά σε επαφή με αυτό, τότε αναπόφευκτα θα δημιουργηθεί βλάβη.

- **Σάπισμα:** Αυτό είναι το χειρότερο πράγμα που θα μπορούσε ποτέ να συμβεί σε ένα ξύλινο κούφωμα. Προκαλείται από την υγρασία που εισχωρεί στην ξυλεία επειδή το ξύλο είτε είναι παλιό και δεν συντηρείται σωστά είτε υπάρχει ατέλεια στο φινίρισμα του. Αν βρείτε κάποιο σημάδι σήψης, θα πρέπει να αφαιρέσετε το κομμάτι του ξύλου που έχει προσβληθεί, και να το αναπληρώσετε με στόκο ή σε περίπτωση που έχει προσβληθεί μεγάλο μέρος του κουφώματος, θα πρέπει να προμηθευτούμε ειδικές ελαστικές διατομές στεγάνωσης.



Εικόνα 3.16 Πιθανά ελαττώματα ξύλινων κουφωμάτων (Πηγή: Ρίζος Δ. 2012. Το Ξύλο Ως Βασικό Υλικό Στην Εσωτερική Αρχιτεκτονική & Διακόσμηση)

- **Φρακάρισμα:** Εάν τα κουφώματα σας έχουν κολλήσει (τα φύλλα μεταξύ τους ή με το κάσωμα) ευθύνεται πιθανότατα είτε το χρώμα ή βερνίκι που έχει χρησιμοποιηθεί, είτε η συσσώρευση υγρασίας μέσα στο ξύλο. Αν προκαλείται από το χρώμα ή το βερνίκι, αφαιρέστε το μέχρι να αποκαλυφθεί το ξύλο και εν συνεχεία ξαναβάψτε το. Ωστόσο, εάν το «κόλλημα» εμφανίζεται εποχιακά, τότε αυτό σημαίνει ότι το ξύλο απορροφά υγρασία προκαλώντας την διόγκωση του. Εάν αυτό συμβαίνει τελικά, είναι απαραίτητο να προσδιοριστεί άμεσα το μέρος του κουφώματος όπου περνάει το νερό και να διορθωθεί.
- **Φθορά στο φινίρισμα:** Αυτό είναι το πιο κοινό και με διαφορά και το πιο σημαντικό πράγμα που πρέπει να ελέγχετε. Ένα καλά διατηρημένο φινίρισμα εξασφαλίζει ότι δεν υπάρχει διείσδυση νερού στο ξύλο και επομένως εγγυάται την μακροβιότητα και την αντοχή των ξύλινων κουφωμάτων σας. Η ανανέωση της βαφής γίνεται με την εξής διαδικασία:

1. Καθαρισμός και αφαίρεση παλιού φινιρίσματος
2. Τρίψιμο της επιφάνειας με γυαλόχαρτο
3. Καθαρισμός και στοκάρισμα στις περιοχές που χρειάζεται
4. Πέρασμα τριών στρώσεων βαφής

Στην πρώτη στρώση η βαφή μπορεί να αντικατασταθεί από συντηρητικό, το οποίο μπορεί να είναι από νερό ή διαλύτη. Μετά από τουλάχιστον δύο ώρες μπορεί να τοποθετηθεί το βερνίκι. Ακολουθεί ένα παράδειγμα μιας διαδικασίας αντικατάστασης του φινιρίσματος ενός ξύλινου κουφώματος που όπως θα παρατηρήσετε είναι απλούστατη και το αποτέλεσμα που δίνει είναι εξαιρετικό.



(Α)



(Β)



(Γ)



(Δ)



(Ε)



(ΣΤ)



(Ζ)



(Η)



(Θ)

Εικόνα 3.17 Αντικατάσταση φινιρίσματος. (Α) Κατάσταση κουφώματος πριν την διαδικασία της συντήρησης (Β) Κάλυψη με χαρτοταινία των ακρών του υαλοπίνακα (Γ) Λεπτομερώς και προσεκτικό τρίψιμο με γυαλόχαρτο. (Δ) Προετοιμασία συντηρητικού για επάλειψη (Ε) Αρχικό πέρασμα με συντηρητικό ή αστάρι (ΣΤ) Αναμονή 1 τουλάχιστον ώρας μέχρι να στεγνώσει ή να απορροφηθεί το συντηρητικό (Ζ) Εφαρμογή με πινέλο 1^{ης} στρώσης βερνικιού (Η) Εφαρμογή με πινέλο 2^{ης} στρώσης βερνικιού 1 με 2 ώρες αργότερα (Θ) Τελικό αποτέλεσμα μετά την συντήρηση.

3.7 Ευπαθή Σημεία Ξύλινων Κουφωμάτων

Στην προσπάθεια να μεγιστοποιηθεί όσο το δυνατόν περισσότερο η διάρκεια ζωής των ξύλινων κουφωμάτων, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε όλες τις φάσεις τις οποίες περνάει το κούφωμα, έως ότου είναι έτοιμο να λειτουργήσει ως τελικό προϊόν. Οι σημαντικότερες είναι ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η τοποθέτηση του. Όλες τους έχουν ιδιαιτερότητες, δυσκολίες και λεπτομέρειες που πρέπει να προσεχθούν, ώστε να μην υποβαθμίσουν την ποιότητα του κουφώματος. Τα σημαντικότερα προβλήματα σε ένα ξύλινο κούφωμα εντοπίζονται στα εξής σημεία:

- στις εγκοπές συναρμογής,
- στην πατούρα υποδοχής των υαλοπινάκων,
- στην προσαρμογή των κουφωμάτων στο άνοιγμα
- στις εξωτερικές πόρτες.

3.7.1 Εγκοπές Συναρμογής Κάσας και Φύλλων Υαλοστασίου

Ένα συνηθισμένο ξύλινο κούφωμα έχει τρία σημεία που είναι ευαίσθητα και στα οποία μπορούν να δημιουργηθούν προβλήματα στεγανοποίησης:

- οι εγκοπές συναρμογής της κάσας και των φύλλων,
- η πατούρα των υαλοπινάκων,
- ο αρμός συναρμογής του κουφώματος στο άνοιγμα.

Το λιγότερο επιρρεπές σε προβλήματα από τα παραπάνω είναι οι εγκοπές συναρμογής της κάσας και των φύλλων. Για την επίτευξη μειωμένου κόστους, χρησιμοποιούνται επιμέρους στοιχεία όμοιας διατομής (πανωκάσι, κατωκάσι, μπόια), με αποτέλεσμα την δημιουργία αρκετών προβλημάτων.

Η είσοδος του νερού στις εγκοπές συναρμογής είναι αναμενόμενη και ο κατασκευαστής συνήθως επιδιώκει την διοχέτευσή του προς τα κάτω, στο αυλάκι συλλογής νερού, χωρίς να προσβληθεί το παρέμβυσμα στεγανότητας, που βρίσκεται στο μέσον της εγκοπής. Για τον λόγο αυτό, διαμορφώνεται ανάμεσα στην κάσα και το φύλλο, σχισμή πλάτους περίπου 2 mm και απέχουν μεταξύ τους ≥ 5 mm για να μην μεταφέρονται οι σταγόνες νερού από το φύλλο στην εγκοπή. Στην εγκοπή της κάτω τραβέρσας του φύλλου διαμορφώνεται ποταμός μεγέθους τουλάχιστον 7x5 mm, ώστε το νερό να κατευθύνεται στο αυλάκι συλλογής νερού που βρίσκεται στο κατωκάσι του παραθύρου.

Επιπλέον προβλήματα δημιουργούνται στις γωνίες, όταν τα παρεμβύσματα στεγανότητας (τσιμούχες) που χρησιμοποιούνται, δεν στερεώνονται καλά στις υποδοχές τους. Όταν τοποθετούνται στην εξωτερική πλευρά και εκτίθενται στις καιρικές συνθήκες είναι εύλογο πως οι βλάβες είναι σοβαρότερες. Το υλικό τους πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτικό, και η τοποθέτηση τους πάνω στο ξύλο να μην γίνεται με χρήση συγκολλητικής ουσίας, αλλά να στερεώνονται σε ειδικές για τον σκοπό αυτό εγκοπές, ώστε να εξασφαλίζεται η εύκολη αντικατάστασή τους. Καλό επίσης είναι να τοποθετούνται μετά την βαφή του κουφώματος.

Το νερό της βροχής συγκεντρώνεται σε ειδικό αυλάκι, που διαμορφώνεται συνήθως στην διατομή της κάσας και απομακρύνεται από το κούφωμα μέσω οπών. Ο ανεπαρκής αριθμός ή η κακή διαστασιολόγηση και θέση των σωληνίσκων απορροής του νερού, έχουν σαν αποτέλεσμα την διαβροχή της κάσας, την διείσδυση του νερού στο εσωτερικό του χώρου και την καταστροφή του ξύλου.

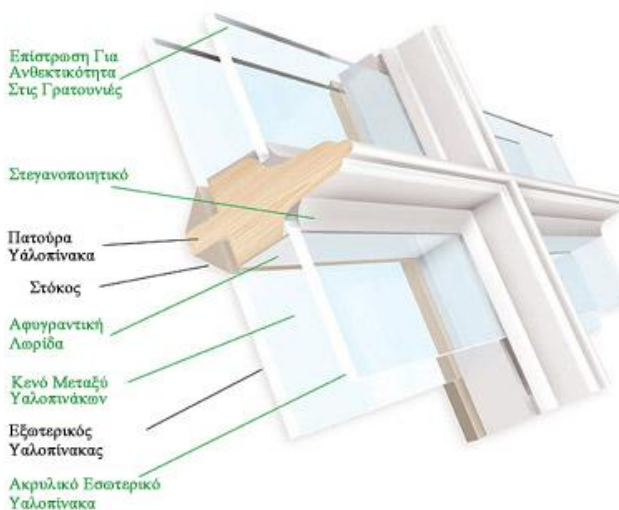
Οφείλουμε, φυσικά, να επισημάνουμε ότι κατά την διαμόρφωση της διατομής, δεν είναι δυνατό να τηρηθούν προδιαγραφές. Ακόμη, επειδή οι οπές απορροής γίνονται συνήθως από τους ίδιους τους τεχνίτες, αφού έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή του κουφώματος, συχνά από παράληψη δεν γίνονται ή γίνονται κακότεχνα. Η ύπαρξή τους δημιουργεί αισθητικά προβλήματα, δεδομένου ότι το εσωτερικό μέρος τους είναι ορατό από την εσωτερική πλευρά της κάσας, ενώ, παράλληλα, το τμήμα αυτό της διατομής παραμένει εκτεθειμένο στην επίδραση του νερού. Ο έλεγχός τους είναι δύσκολος, με αποτέλεσμα αν βουλώσουν (για παράδειγμα μετά από βάνισμο κατά την διάρκεια της συντήρησης) το νερό να συγκεντρωθεί στο αυλάκι, και επειδή δεν υπάρχει δυνατότητα απορροής προς τα έξω, να κυλήσει προς το εσωτερικό του δωματίου.

Το αυλάκι στο οποίο συγκεντρώνεται το νερό και απομακρύνεται από το κούφωμα, είναι προτιμότερο να μην διαμορφώνεται από το ίδιο ξύλο της κάσας, αλλά από μία μεταλλική ή πλαστική διατομή σχήματος Π, με διαμορφωμένους σωληνίσκους απορροής.

Συχνά την προστασία της εγκοπής της συναρμογής κάσας και φύλλου από την βροχή, αναλαμβάνουν καλύπτρες από χαλύβδινες γαλβανισμένες λάμες ή πλαστικό. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει από τον σχεδιασμό να εξασφαλίζεται ανάμεσα στο παρέμβυσμα και το εξωτερικό τμήμα της καλύπτρας απόσταση τουλάχιστον 2cm.

3.7.2 Πατούρες Υποδοχής Υαλοπινάκων

Οι πατούρες των υαλοπινάκων είναι ένα μέρος του κουφώματος το οποίο εάν δεν υποστεί τις απαραίτητες διεργασίες στεγανοποίησης, με την δέουσα προσοχή που απαιτείται, μπορεί να δημιουργηθούν σημαντικά προβλήματα εξαιτίας της διαβροχής, τόσο στο κούφωμα όσο και στον υαλοπίνακα. Η στεγανοποίηση της πατούρας γίνεται με ισχυρά υλικά στεγανοποίησης (συνήθως στόκο) και είναι μία από τις τρεις απαραίτητες στεγανοποιήσεις στα παράθυρα. Για τον λόγο αυτό οι διαστάσεις της πατούρας εξαρτώνται από τις αναμενόμενες καταπονήσεις, το μέγεθος και τον τρόπο ανοίγματος του παραθύρου, το είδος και



Εικόνα 3.18 Λεπτομέρεια ξύλινου παραθύρου

το μέγεθος των υαλοπινάκων και την εξωτερική προστασία του παραθύρου.

Πρέπει, όμως, να λαμβάνεται υπόψη ότι η διάρκεια ζωής των στεγανοποιητικών υλικών είναι μικρότερη της αντίστοιχης των παραθύρων, με αποτέλεσμα η περιοδική ανανέωση του στόκου να είναι σε κάθε περίπτωση επιβεβλημένη.

Ειδικά στα ξύλινα παράθυρα, η πατούρα στην οποία τοποθετούνται υαλοπίνακες, είναι το σημείο εκείνο του φύλλου με την μικρότερη επιφανειακή προστασία. Σε περίπτωση δηλαδή που εισχωρήσει εδώ υγρασία, δημιουργούνται προβλήματα και στο υλικό (ξύλο), και την επικάλυψή του (χρώμα ή βερνίκι) και στο περιμετρικό πλαίσιο που συγκρατεί τα θερμομονωτικά κρύσταλλα. Για να είναι δυνατή η επισκευή της βλάβης (ακόμα και η αντικατάστασή τους), οι υαλοπίνακες δεν πρέπει να τοποθετούνται σε ειδικές εγχοπές αλλά να συγκρατούνται με πήχεις στερέωσης.

Εκτός από το μέγεθος των υαλοπινάκων, στις συνολικές διαστάσεις της πατούρας, πρέπει να υπολογιστούν και οι λωρίδες που τοποθετούνται πριν το στόκο στις δύο πλευρές και κάτω από το πλαίσιο, όπως και αριστερά και δεξιά στα άκρα.

Στα ξύλινα παράθυρα η απορροή του νερού δεν πρέπει να γίνεται από την πατούρα. Εφόσον, όμως, επιθυμείται μια τέτοια λύση, το νερό διοχετεύεται προς τα έξω από οπές που διαμορφώνονται στο ξύλο, με ότι προβλήματα μπορεί ο τρόπος αυτός να συνεπάγεται.

Οι υαλοπίνακες δεν πρέπει να έρχονται σε άμεση επαφή με το ξύλο του φύλλου, αλλά ανάμεσα στα δύο στοιχεία πρέπει να τοποθετούνται παρεμβύσματα από υλικό που αντέχει σε εξαιρετικά δυσμενείς συνθήκες υγρασίας (συνήθως από στεγνό εμποτισμένο σκληρό ξύλο). Η τοποθέτηση των υαλοπινάκων σε παρεμβύσματα εξασφαλίζει την κατανομή του ιδίου βάρους στην κάτω τραβέρσα του φύλλου. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η παραμόρφωση του φύλλου και η επαφή των άκρων του υαλοπίνακα με αυτό, εξ αιτίας των οποίων έχουν καταγραφεί βλάβες και καταστροφές του στοιχείου.

Η στεγανοποίηση των υαλοπινάκων στα ξύλινα παράθυρα γίνεται κατά κανόνα με στόκο που παραμένει πλαστικός ή ελαστικός μετά την τοποθέτησή του. Ο στόκος δεν πρέπει να εμποδίζει την ανάληψη φορτίων που καταπονούν το στοιχείο, παράλληλα, όμως, δεν αναλαμβάνει την σταθεροποίηση των υαλοπινάκων στο φύλλο τους. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση μέσα στην πατούρα, αριστερά και δεξιά των υαλοπινάκων ειδικών λωρίδων.

Ο υαλοπίνακας στερεώνεται με πήχη, ο οποίος καλό είναι να τοποθετείται στην εσωτερική (προς το δωμάτιο) πλευρά του παραθύρου για ευκολότερη, καλύτερη στεγανοποίηση καθώς και μεγαλύτερη ασφάλεια. Αν δεν μπορεί να γίνει αυτό, εξ αιτίας της χρήσης του χώρου, καλύτερο είναι να χρησιμοποιείται άλλο υλικό για το παράθυρο. Οι πήχεις, πρέπει να περαστούν με αστάρι και τουλάχιστον το πρώτο χέρι χρώματος πριν στερεωθούν. Καλό είναι ακόμη να είναι κινητοί, ώστε να είναι εύκολη η αντικατάσταση σε περίπτωση που παρουσιαστεί πρόβλημα.



Εικόνα 3.19 Στάδια τοποθέτησης πήχη συγκράτησης υαλοπινάκων. Αρχική τοποθέτηση αφρώδους ταινίας υαλοπινάκων και εν συνεχεία τοποθέτηση μονωτικού υλικού ή στόκου για στεγανοποίηση των ακρών του πήχη (Πηγή: Glass and window installation and handling guide. www.roncurrie.co.uk).

3.7.3 Συναρμογή Κουφωμάτων στο Άνοιγμα

Η συναρμογή των κουφωμάτων στο άνοιγμα είναι ίσως το σημείο του κουφώματος με την μεγαλύτερη ευαισθησία, διότι στο άνοιγμα συναντώνται πολλά διαφορετικά δομικά υλικά και στοιχεία. Στα ξύλινα κουφώματα τα σημεία δεν προστατεύονται επαρκώς (μόνο με ένα αστάρι) σε αντίθεση με τις εμφανείς πλευρές που είναι καλυμμένες με χρώμα ή βερνίκι.

Ο αρμός αρκετές φορές είναι εκτεθειμένος σε διαφόρων ειδών καταπονήσεις, όπως η βροχή και ο αέρας, οι μεταβολές των φύλλων και οι κινήσεις των δομικών στοιχείων. Εντονότερο είναι το πρόβλημα, όταν τα παράθυρα τοποθετούνται «πρόσωπο» με την εξωτερική επιφάνεια του τοίχου και οι αρμοί δεν είναι επαρκώς και σωστά στεγανοποιημένοι.

Αρκετές φορές βλέπουμε τοποθετημένα παράθυρα χωρίς εξωτερικό προστατευτικό λαμπά, με αποτέλεσμα ο αρμός να αναλαμβάνει τις ανοχές ανάμεσα στο άνοιγμα και την κάσα. Με αυτό τον τρόπο, όμως, ο αρμός δεν έχει παντού το ίδιο πλάτος με αποτέλεσμα η στεγανοποίηση του κουφώματος να μην πραγματοποιείται σωστά. Για τον λόγο αυτό, και κυρίως όταν το κούφωμα τοποθετείται «πρόσωπο» με την εξωτερική πλευρά, ο αρμός πρέπει να υπερκαλύπτεται από μία εξωτερική στεγανή επένδυση του τοίχου. Ακόμη, όμως, και όταν υπάρχει προστατευτικός λαμπάς, στην πίσω πλευρά του πρέπει να τοποθετείται στεγανωτικό υλικό, για να αποφευχθεί μεταβίβαση της υγρασίας στην κάσα, το κουτί του ρολού ή την εσωτερική παρειά του τοίχου.

Το επίχρισμα (σοβάς) συχνά καλύπτει και στεγανοποιεί τους αρμούς, με αποτέλεσμα η στεγανότητα να μην μπορεί να εξασφαλιστεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αρκετές φορές για καλύτερη και σταθερότερη κατασκευή τοποθετείται αρχικά η ψευτοκάσα, εν συνεχεία το επίχρισμα και τέλος η κανονική κάσα του κουφώματος.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, ανάλογα με το υλικό και τον τρόπο κατασκευής του τοίχου, η υγρασία από το νερό της βροχής διαπερνά τις εξωτερικές στρώσεις του. Στην συνέχεια εισχωρεί πίσω από τον αρμό συναρμογής κάσας και ανοίγματος και προσβάλλει την λιγότερο προστατευμένη πλευρά του στοιχείου. Ο αρμός προς την πλευρά του δωματίου καλύπτεται με αρμοκάλυπτρο, όχι με επίχρισμα. Εάν ο χώρος έχει αυξημένη υγρασία, πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν εξωτερικός.

Οι ποδιές των παραθύρων πρέπει να εξέχουν τουλάχιστον 5cm από την εξωτερική επιφάνεια, ώστε το νερό να μην γλείφει τον τοίχο, και να έχουν διαμορφωμένο νεροσταλάκτη. Κάτω από την ποδιά πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για να μην μεταφέρεται η εισερχόμενη υγρασία στον υπόλοιπο τοίχο (διαμόρφωση κλίσης, στεγανό επίχρισμα,

στεγανοποίηση αρμών, κλπ). Στα παράθυρα που τοποθετούνται πρόσωπο με την επιφάνεια του τοίχου, το νερό της βροχής εισχωρεί και από τον αρμό συναρμογής του κατωκασιού στο άνοιγμα, με αποτέλεσμα την διαβροχή της ποδιάς του παραθύρου. Για τον λόγο αυτό οι ακραίες απολήξεις της ποδιάς πρέπει να υπερκαλύπτονται από τα πλαϊνά του ανοίγματος και το κατωκάσι, ή να σφραγίζονται οι αρμοί με στόκο. Καλό είναι η εξωτερική ποδιά να διαχωρίζεται με κάποιο είδος θερμομόνωσης από την εσωτερική (εφόσον είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα). Για να αποτρέπεται η δημιουργία θερμογέφυρας και η μεταφορά θερμοκρασίας. Επιπλέον, εξαιτίας της υγρασίας που δημιουργείται σε αρκετές περιοχές στους υαλοπίνακες, ο σχηματισμός ενός μικρού αυλακιού συλλογής νερού στην εσωτερική ποδιά είναι ιδανικός για την απομάκρυνση του νερού προς τα έξω μέσα από το κατωκάσι.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και στις περιπτώσεις των ξύλινων παραθύρων που έχουν ρολά. Τα ρολά συνήθως τοποθετούνται σε μία ελαφριά κατασκευή κάτω από το πρέκι του ανοίγματος. Στην περίπτωση που είναι «πρόσωπο» με τον τοίχο πρέπει και αυτά, όπως και τα κουφώματα, στα σημεία συναρμογής να υφίστανται πλήρης στεγανοποίηση. Όπως είναι γνωστό, αν δεν υπάρχει ικανοποιητική εσωτερική στεγάνωση, δημιουργούνται προβλήματα που δεν περιορίζονται μόνο στην αεροστεγανότητα και υδατοστεγανότητα. Για παράδειγμα όταν έχει εισχωρήσει σκόνη στο ρολό αρχίζει να κάνει ενοχλητικούς θορύβους κάθε φορά που χρησιμοποιείται.

Τέλος, οι μπαλκονόπορτες πρέπει να διαμορφώνονται κατάλληλα με μαρκίζα ή ποδιά με κλίση για την αποφυγή εισχώρησης νερού και αέρα από το κάτω μέρος τους, αλλά και την αποστράγγιση του κουφώματος. Επίσης, η στεγάνωση στις άκρες της μπαλκονόπορτας κρίνεται αναγκαία, αφού δεν επιτρέπει στο νερό της βροχής να εισχωρήσει από τις γωνίες.

3.7.4 Εξωτερικές Πόρτες

Οι εξωτερικές πόρτες εμφανίζουν ορισμένες ιδιαιτερότητες σε σύγκριση με τα παράθυρα και τις μπαλκονόπορτες. Κύριο μέλημα δεν είναι μόνο η προστασία του στοιχείου από τις καιρικές συνθήκες, αλλά και η διασφάλιση του κτιρίου από παραβιάσεις, χωρίς να υπολείπεται αισθητικής.

Οι εξωτερικές πόρτες των κυρίων εισόδων χωρίζουν χώρους με πολύ διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, από τις οποίες επηρεάζεται το ξύλο. Σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας στο εξωτερικό περιβάλλον οι ίνες του ξύλου που βρίσκονται στην εξωτερική πλευρά της πόρτας απορροφούν περισσότερη υγρασία και φουσκώνουν περισσότερο σε σχέση με τις ίνες της εσωτερικής πλευράς. Το καλοκαίρι παρατηρείται η αντίστροφη διαδικασία λόγω μεταβολής θερμοκρασίας. Αυτή η ρίκνωση και διόγκωση των ινών οδηγεί σε ανάγκη για προστασία της εξωτερικής πόρτας, τόσο από τις καιρικές συνθήκες όσο και τις μεγάλες θερμοκρασιακές διαφορές. Αυτό επιτυγχάνεται με την κατασκευή ενός ανεμοφράκτη, που μειώνει την διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στον εσωτερικό και τον εξωτερικό μέρος του χώρου. Η σταθερότητα του φύλλου μπορεί επίσης να βελτιωθεί με την τοποθέτηση μεταλλικής επίστρωσης και στις δύο πλευρές, κάτω από την εξωτερική επένδυση.

Όταν στις εξωτερικές πόρτες έχει χρησιμοποιηθεί ραμποτέ επένδυση, το νερό της βροχής ή η υγρασία, θα πρέπει να απομακρύνεται από τις σχισμές όσο το δυνατόν γρηγορότερα και αποτελεσματικότερα. Αφού το νερό εκρέει προς τα κάτω, και το κάτω μέρος της εξωτερικής πλευράς χρειάζεται ενίσχυση, τοποθετείται νεροχύτης. Το κάτω μέρος μπορεί να ενισχυθεί ακόμα περισσότερο με την τοποθέτηση ανοξείδωτου φύλλου στο κατωκάσι.

Στην περίπτωση των ταμπλαδωτών πορτών τα τελάρα του σκελετού θα πρέπει να έχουν μία τουλάχιστον τραβέρσα και να συνδέονται με μόρσα για πάχος ξύλου μικρότερο των 45mm, ενώ για μεγαλύτερα η σύνδεση γίνεται με διπλά μόρσα.

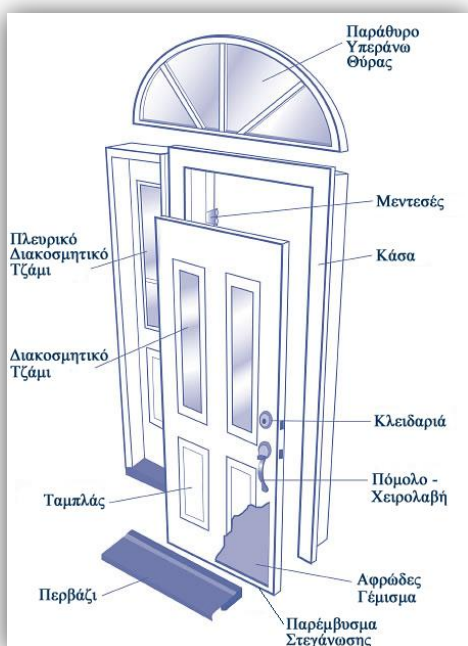
Η ανεπαρκής στεγανοποίηση όπως και σε όλα τα άλλα κουφώματα, έτσι και στις πόρτες μπορεί να δημιουργήσει αρκετά και σοβαρά προβλήματα. Αρκετά συνηθισμένη είναι η καταπόνηση του αρμού συναρμογής της κάσας με το άνοιγμα στο κάτω κυρίως μέρος της πόρτας. Αυτό σε μερικές περιπτώσεις οφείλεται στη μη διαφοροποίηση του εσωτερικού από το εξωτερικό δάπεδο.

Η πιο συχνή στεγανοποίηση στο κάτω μέρος της πόρτας επιτυγχάνεται κυρίως με ειδικούς μηχανισμούς ή βουρτσάκια, τα οποία τοποθετούνται μεταξύ της κάτω τραβέρσας της πόρτας

και του δαπέδου αφού συνήθως δεν υπάρχει κατωκάσι. Για τον λόγο αυτό το δάπεδο πρέπει να είναι απολύτως επίπεδο εσωτερικά, και εξωτερικά να έχει κλίση ώστε να αποφεύγεται αλλά και να απομακρύνεται το νερό της βροχής.

Το κατωκάσι είναι απαραίτητο, αν απαιτείται απόλυτη στεγανοποίηση. Στερεώνεται στην πλάκα με δύο τουλάχιστον στηρίγματα, και καλύπτεται με μαδέρια, για προστασία, κατά την διάρκεια των υπόλοιπων εργασιών. Μεταφορά υγρασίας, όμως, μπορεί να γίνει από την διατομή του τοίχου στην κάσα της πόρτας και από την εξωτερική επίστρωση του δαπέδου στην εσωτερική. Στα σημεία αυτά είναι απαραίτητη η τοποθέτηση στεγανωτικών στρώσεων υπό μορφή μεμβράνης ή φύλλων.

Ο αρμός συναρμογής αναλαμβάνει να καλύψει, να ενώσει και να μονώσει την κάσα και το άνοιγμα. Συνήθως, ο αρμός συναρμογής δεν έχει σταθερό πλάτος, με συνέπεια συχνά η στεγανοποίησή που πραγματοποιείται να δίνει κακότεχνα και ανεπαρκή αποτελέσματα. Προς αποφυγήν αστοχιών, ο αρμός θα πρέπει να έχει πλάτος τουλάχιστον 1cm και να συνδυάζεται με ειδικό υλικό πλήρωσης αρμών για το πίσω μέρος καθώς και στόκο διαρκούς ελαστικότητας για το επάνω. Το διάκενο πληρούται με κατάλληλα θερμομονωτικά υλικά. Προς την πλευρά του εσωτερικού χώρου ο αρμός καλύπτεται με αρμοκάλυπτρο και όχι με επίχρισμα (σοβάς).



(A)



(B)

Εικόνα 3.20 (A) Μέρη εξωτερικής ξύλινης πόρτας. (B) Εξωτερική ξύλινη πόρτα.

3.8 Ιδιότητες ξύλινων κουφωμάτων

Το ξύλο, ένα από τα παλαιότερα οικοδομικά υλικά, ήταν το πρώτο που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή κουφωμάτων, δεδομένου ότι υπάρχει άφθονο στην φύση, η επεξεργασία του είναι εύκολη και οι μηχανικές του ιδιότητες ικανοποιητικές. Με την προϋπόθεση της επιλογής του ενδεδειγμένου κάθε φορά υλικού, και της σωστής διαμόρφωσης της διατομής εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα.

Τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα, έπειτα από πολλά χρόνια εξέλιξης, αποτελούν δομικά στοιχεία υπερσύγχρονων προδιαγραφών και τεχνολογίας. Η ξυλεία τους είναι τρικολλητή (τρεις φέτες ξύλου αντίθετα κολλημένες) και οι ταμπλάδες τους πλέον κατασκευάζονται από ειδικό κόντρα πλακέ θαλάσσης υψηλής αντοχής. Βάφονται με υψηλής αντοχής υδροδιαλυτά οικολογικά βερνίκια εμποτισμού. Τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα δεν χρειάζονται την παλαιού τύπου συντήρηση (ξύσιμο, βάψιμο), αλλά πλύσιμο με άφθονο νερό (λάστιχο) και ανά 2 χρόνια μπορούν να εφαρμοσθούν επάνω τους ειδικά υλικά για καλύτερο καθαρισμό.

Πλεονεκτήματα ξύλινων κουφωμάτων:

- Εύκολη κατεργασία.
- Επεξεργασία ακόμη και με περιορισμένα τεχνικά μέσα.
- Άριστη θερμομονωτική ικανότητα (4000 φορές μεγαλύτερη από του χάλυβα και 1800 φορές μεγαλύτερη από του αλουμινίου).
- Ηχομονωτική ικανότητα.
- Άριστες μηχανικές ιδιότητες.
- Υψηλή αισθητική.
- Πιο ζεστό και φυσικό προϊόν.
- Εξοικονόμηση ενέργειας (λόγω θερμομόνωσης, ευκολίας κατασκευής, ευκολίας μεταφοράς).
- Μεγάλη ποικιλία χρωμάτων
- Επισκευάζεται εύκολα.
- Φιλικό προς το περιβάλλον
- Αειφόρο και ανανεώσιμο υλικό
- Μεγάλη διάρκεια ζωής
- Δεν οξειδώνεται
- Μπορεί εύκολα να υποστεί χρωματική αλλαγή.

Μειονεκτήματα ξύλινων κουφωμάτων:

- Είναι ευπρόσβλητο από εξωτερικούς παράγοντες όπως: η υγρασία (προκαλεί στρεβλώσεις, διαστασιακή αστάθεια και δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για σήψη), η ηλιακή ακτινοβολία και τα έντομα που προσβάλλουν τα ξύλα.
- Απαιτεί έλεγχος & συντήρηση κάθε 2-5 χρόνια.
- Έχει αυξημένο κόστος επεξεργασίας.
- Σε περίπτωση κακής συντήρησης υπάρχει ο κίνδυνος γρήγορης φθοράς.
- Υπάρχει δυσκολία στην πιστοποίηση της ποιότητας του υλικού.

3.8.1 Σύγκριση και ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα ξύλινων κουφωμάτων έναντι συναφών υλικών:

Τα κουφώματα (πόρτες, παράθυρα, μπαλκονόπορτες) επηρεάζουν καθοριστικά την ποιότητα, το κόστος και την αισθητική των κτηρίων. Το ξύλο, το αλουμίνιο, το μέταλλο και το πλαστικό είναι τα υλικά που κύρια χρησιμοποιούνται για πόρτες και παράθυρα. Η επιλογή του καταλληλότερου υλικού πρέπει να γίνεται από τον καταναλωτή ή τον μελετητή, με πραγματικά δεδομένα που αφορούν την ποιότητα, το κόστος και τα οικολογικά στοιχεία των προϊόντων αυτών. Όχι με εσφαλμένα και διαφημιστικά κριτήρια κέρδους που παραπληροφορούν και παραπλανούν τους καταναλωτές.

Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις των τελευταίων δεκαετιών, έχουν εξαλείψει τα προβλήματα που συνδέονταν με την παραδοσιακή μεθοδολογία παραγωγής ξύλινων κουφωμάτων. Πώς συγκρίνονται όμως οι νέες αυτές τεχνολογίες ξύλινων κουφωμάτων με κουφώματα από άλλα υλικά;

Η αισθητική υπεροχή του ξύλου ως υλικού παραγωγής κουφωμάτων είναι ευρέως αποδεκτή. Πέρα, όμως, από θέματα καθαρά αισθητικής, οι τεχνικές προδιαγραφές των ξύλινων κουφωμάτων υψηλής τεχνολογίας, τα καθιστούν ιδιαίτερα ανταγωνιστικά σε σχέση με προϊόντα από αλουμίνιο ή PVC.

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα του Dr Gillian F. Menzies του Heriot Wat University που δημοσιεύτηκε τον Ιούνιο του 2013 (περιγράφεται αναλυτικά στην Ενότητα 4) τα ξύλινα κουφώματα υπερέχουν έναντι των κουφωμάτων PVC-U :

1. Στην διάρκεια ζωής: Η αναμενόμενη διάρκεια ζωής για τα παράθυρα από ξύλο είναι 56-65 χρόνια, από τροποποιημένο ξύλο (με ακετυλίωση) είναι μεταξύ 68-80 χρόνων

και για το ξύλο επενδυμένο με αλουμίνιο είναι 71-83 χρόνια . Τα παράθυρα από PVC-U έχουν υπολογιστεί πως αντέχουν 25-35 χρόνια.

2. Στο συνολικό κόστος μακροπρόθεσμα: Σε όλες τις συνθήκες έκθεσης για πάνω από 60 χρόνια, τα PVC-U κουφώματα αποδείχθηκε πως έχουν το υψηλότερο συνολικό κόστος ζωής. Αυτό κατά κύριο λόγο συμβαίνει, διότι για χρονική περίοδο 60 ετών τα PVC-U κουφώματα πρέπει να έχουν αντικατασταθεί πλήρως τουλάχιστον μια φορά.
3. Στα περιβαλλοντικά οφέλη: Σε εννέα από τις δέκα κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων που εξετάστηκαν ,τα ξύλινα κουφώματα έχουν το μικρότερο αντίκτυπο στο περιβάλλον σε σχέση με τα αντίστοιχα PVC-U.

Παρακάτω αναφέρονται τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των ξύλινων κουφωμάτων έναντι των αντιστοιχών κουφωμάτων από αλουμίνιο, PVC και χάλυβα.

- Το ξύλο είναι πάνω από 1700 φορές πιο θερμομονωτικό υλικό από το αλουμίνιο.
- Το ξύλο είναι βιολογικό προϊόν αειφορίας (έχει απεριόριστα αποθέματα) ενώ ο βωξίτης (αλουμίνιο) αναμένεται να εξαντληθεί μέχρι το 2050.
- Η αναμενόμενη διάρκεια ζωής των ξύλινων κουφωμάτων είναι τρεις φορές μεγαλύτερη τουλάχιστον από τα αντίστοιχα συμβατικά υλικά.
- Η αισθητική αξία των ξύλινων κουφωμάτων (χρωματισμοί, υφή, σχέδιο του ξύλου κλπ) είναι με διαφορά πολύ ανώτερη, σε σχέση με όλα τα αντίστοιχα ανταγωνιστικά υλικά που προσπαθούν να την μιμηθούν.
- Το ξύλο με μια απλή συντήρηση μπορεί να παραμένει σαν καινούριο μετά από αρκετά χρόνια χρήσης, ενώ είναι γνωστό ότι τα παράθυρα από άλλα υλικά, μπορούν να υποστούν μη αναστρέψιμες αλλοιώσεις κατά την επαφή τους με άλατα παραθαλάσσιων κυρίως περιοχών.
- Το ξύλο έχει την πιο μακροχρόνια κατασκευαστική παιδεία, τεχνογνωσία και κουλτούρα που ανέρχεται σε περισσότερα από 8000 χρόνια. Δεύτερη έρχεται αυτή του χάλυβα με περίπου 1000 χρόνια και ακολουθούν του αλουμινίου με περίπου 100 χρόνια και του PVC με 40-50 χρόνια.
- Το ξύλο παράγεται από τη φύση και για την κατεργασία του απαιτούνται ελάχιστες ποσότητες νερού, σε αντίθεση με το αλουμίνιο όπου απαιτούνται τεράστιες ποσότητες νερού κατά την διάρκεια της ηλεκτρόλυσης του βωξίτη.
- Από το ξύλο δεν δημιουργούνται απόβλητα. Η φθορά κατά την κατεργασία του (πριονίδια, σκόνη) είναι πρώτη ύλη για αξιοποίηση. Από την παραγωγή αλουμινίου δημιουργούνται τοξικά απόβλητα μεταξύ τους και η κόκκινη λάσπη, που ρυπαίνει τη

θάλασσα και το έδαφος αλλά και δηλητηριώδη αέρια. Από την κατεργασία και την παραγωγή κουφωμάτων με κύριο υλικό το ατσάλι δημιουργούνται αιωρούμενα σωματίδια, μη σιδηρούχα μέταλλα, κυανίδιο, φαινόλες, αλογονομένα οργανικά, σουλφίδια, αμμωνία κ.α.

- Το ξύλο έχει χαμηλή πυκνότητα περίπου 500kg/m^3 , ενώ ο χάλυβας φθάνει τα 7.800kg/m^3 και το αλουμίνιο τα 2700kg/m^3 . Λόγω αυτής της χαμηλής πυκνότητας και της υψηλής του αντοχής, κατασκευές από ξύλο είναι περίπου 15 φορές ελαφρότερες από τις κατασκευές κουφωμάτων με χάλυβα και 5 από αυτές με βασικό υλικό το αλουμίνιο.
- Η κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή 1m^3 ξύλου είναι 180 KWh, ενώ για τον χάλυβα 8.700 KWh.
- Τα παράθυρα από PVC χρειάζονται 8 φορές περισσότερη ενέργεια κατά την παραγωγή τους, από τα αντίστοιχα ξύλινα παράθυρα. Η κατανάλωση ενέργειας είναι ακόμα υψηλότερη για τα παράθυρα αλουμινίου, τα οποία καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας που αντιστοιχούν στο 5% της ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ.
- Η εκλυόμενη ποσότητα CO_2/m^3 είναι 20 tn για το αλουμίνιο, ενώ αντίθετα το δάσος δεσμεύει 1 tn CO_2 από την ατμόσφαιρα και αποδίδει 2.000 KWh για την παραγωγή 1m^3 ξύλου.
- Για κάθε παράθυρο που παράγεται από PVC, απελευθερώνονται συνολικά 49,9 kg CO_2 (84% κατά την παραγωγή της πρώτης ύλης και 16% κατά την παραγωγή του κουφώματος) ενώ αντίθετα, η παραγωγή ενός ξύλινου κουφώματος, συνολικά ελευθερώνει μόλις 5,7 kg CO_2 .



Εικόνα 3.21 Η παλαιότερη πόρτα στην Αγγλία βρίσκεται στο Westminster Abbey στο Λονδίνο και τοποθετήθηκε το 1050 μ.Χ. (Πηγή: www.andersonlock.com/blog/door-built)

3.9 Περιβαλλοντικά οφέλη από την χρήση ξύλινων κουφωμάτων

Το ξύλο είναι οικολογικό προϊόν, το οποίο παράγεται από το δάσος με αειφορική διαχείριση, δηλαδή αναπαράγεται συνεχώς, αρκεί να γίνεται σωστή εκμετάλλευση του δάσους σύμφωνα με τις αρχές της επιστήμης της δασοπονίας. Η φύση παράγει το ξύλο με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και δεσμεύοντας διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Έτσι το ξύλο είναι πηγή ενέργειας την οποία αποδίδει με την καύση του. Ακόμη και από τα υπολείμματα κατεργασίας του, με τη διαδικασία της πυρόλυσης, παράγουμε στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα (συνθετικό πετρέλαιο, ξυλαέριο, πυρολυτικό λάδι, ξυλοκάρβουνα κ.α.). Η κατεργασία του ξύλου είναι εύκολη, τα δε υπολείμματα που παράγονται από αυτήν αξιοποιούνται και δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η φύση χρειάζεται 50 με 100 χρόνια για να παραχθεί η ξυλεία του πεύκου, του έλατου, του κέδρου και του κυπαρισσιού, και 500 με 1000 χρόνια για να παραχθεί η ξυλεία της Σεκβοΐας της γιγαντιοειδούς (red wood).

3.9.1 Κανονισμός της Ε.Ε. για την ξυλεία (3 Μαρτίου 2013)

Τις προηγούμενες δεκαετίες, η αποψίλωση (ολική υλοτομία των δέντρων), η καταστροφή των τροπικών και άλλων αρχέγονων δασών και η μη αειφορική διαχείριση (διαχείριση με τρόπο ώστε να μη μειώνεται ο δασικός πλούτος) της πλειοψηφίας των δασών του πλανήτη, είναι παράγοντες που οδήγησαν στην ανάγκη δημιουργίας παγκόσμιων οργανισμών δασικής πιστοποίησης της σωστής διαχείρισης, προωθώντας την ιδέα εφαρμογής των αρχών αειφορικής διαχείρισης των δασικών εκτάσεων.

Οι οργανισμοί δασικής πιστοποίησης με την δράση τους προσφέρουν ζωτικής σημασίας βοήθεια όχι μόνο στα δάση αλλά και σε ολόκληρη την ανθρωπότητα. Ο βιοπορισμός 1,3 δισεκατομμυρίου φτωχών ανθρώπων παγκοσμίως εξαρτάται μερικώς ή πλήρως από τα δάση. Εκτός αυτού η προστασία των δασών συνεπάγεται αμέτρητα περιβαλλοντικά οφέλη όπως η μετρίαση της κλιματικής αλλαγής του πλανήτη, η καταπολέμηση της ερημοποίησης, η απορρόφηση άνθρακα και η στήριξη και προστασία της βιοποικιλότητας. Εκτός αυτών των περιβαλλοντικών οφελών, η δασική προστασία προσφέρει και σημαντικά οικονομικά οφέλη από το ξύλο και τα προϊόντα-υποπροϊόντα του που φτάνουν ετησίως τα 180 δισεκατομμύρια ευρώ.

Συνεπώς, είναι εύλογο να αναλογιστεί κανείς την σημαντικότητα τόσο των οργανισμών που προστατεύουν το περιβάλλον, όσο και των νόμων και των διατάξεων που έχουν ως στόχο την διατήρηση και την περαιτέρω ανάπτυξη του φυσικού πλούτου του πλανήτη.

Η υλοτομία ξυλείας κατά παράβαση των νομοθετικών και κανονιστικών διατάξεων της χώρας υλοτόμησης έχει δριμείες οικονομικές, περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Οδηγεί σε απώλεια εσόδων (που εκτιμάται στα 7 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως), υπονομεύει τις προσπάθειες των νόμιμων φορέων εκμετάλλευσης. Επιπλέον συνδέεται με την αποψίλωση των δασών, την απώλεια βιοποικιλότητας, την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, καθώς και με συγκρούσεις για εδάφη και πόρους, και την αποδυνάμωση αυτοχθόνων κοινοτήτων.

Η παράνομη υλοτομία συνιστά χρόνιο πρόβλημα, αλλά η σοβαρότητά της αναδείχθηκε τη δεκαετία του 1990 και τέθηκε ως μείζον θέμα σε διακυβερνητικές συζητήσεις το 1998, στο πλαίσιο του προγράμματος δράσης για τα δάση της ομάδας G8.

Προκειμένου να αντιμετωπίσει το πρόβλημα, το 2003 η Ευρωπαϊκή Ένωση ενέκρινε το σχέδιο δράσης FLEGT (Forest Law Enforcement, Governance and Trade – Επιβολή της δασικής νομοθεσίας, διακυβέρνηση και εμπόριο). Το σχέδιο προβλέπει μια σειρά μέτρων για τον αποκλεισμό της παράνομης ξυλείας από την αγορά, τη βελτίωση της προμήθειας νόμιμης ξυλείας και την αύξηση της ζήτησης προϊόντων ξυλείας που διατίθενται υπεύθυνα. Ο κανονισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ξυλεία (EUTR) και οι εθελοντικές συμφωνίες εταιρικής σχέσης (ΕΣΕΣ/VPA – διμερείς εμπορικές συμφωνίες με χώρες που εξάγουν ξυλεία, οι οποίες συμβάλλουν στον περιορισμό της διάθεσης παράνομης ξυλείας στην ευρωπαϊκή αγορά) αποτελούν τα δύο θεμελιώδη στοιχεία του σχεδίου δράσης.

Ο EUTR κανονισμός αριθ. 995/2010 εγκρίθηκε στις 20/10/2010 και ισχύει σε όλα τα κράτη μέλη από τις 3/3/2013. **Απαγορεύει τη διάθεση στην αγορά της ΕΕ παράνομα υλοτομημένης ξυλείας και προϊόντων που προέρχονται από τέτοια ξυλεία.** Διαχωρίζει όσους εμπορεύονται ξυλεία ή προϊόντα ξυλείας σε δύο κατηγορίες: 1) φορείς εκμετάλλευσης και 2) εμπόρους. Οι μεν φορείς εκμετάλλευσης (αυτοί που διαθέτουν ξυλεία ή προϊόντα ξυλείας για πρώτη φορά στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης) πρέπει να εφαρμόσουν ένα σύστημα διαχείρισης κινδύνου ή «δέουσας επιμέλειας». Οι δε έμποροι (αυτοί που πραγματοποιούν αγοραπωλησίες ξυλείας ή προϊόντων ξυλείας τα οποία διατίθενται ήδη στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης) πρέπει να διατηρούν στοιχεία των προμηθευτών και των πελατών τους, ώστε να είναι δυνατή η ιχνηλασιμότητα των προϊόντων ξυλείας σε περίπτωση ανάγκης.

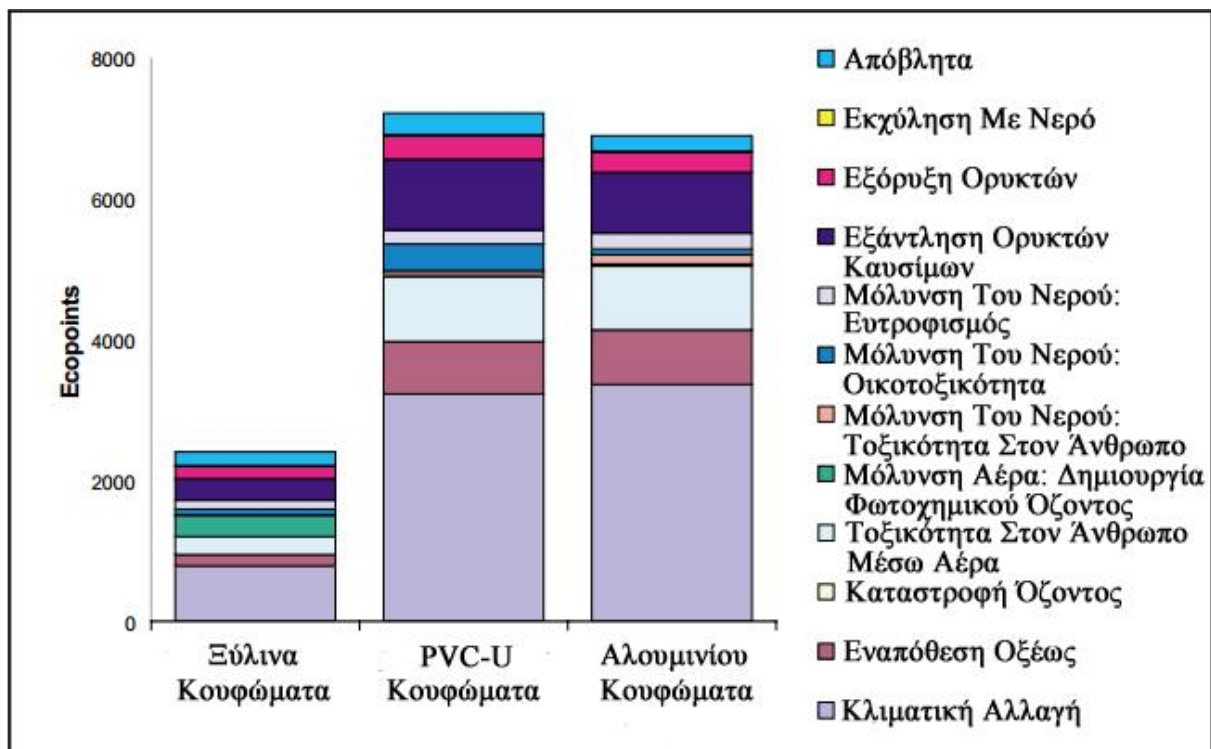
3.9.2 Σύγκριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Το ξύλινο κούφωμα υπερτερεί με διαφορά έναντι των υπολοίπων ανταγωνιστικών υλικών. Σύμφωνα με δημοσιευμένα στοιχεία και έρευνες διεθνώς καταξιωμένων οργανισμών, όπως η WWF και η BRE, το ξύλο και κατ' επέκταση τα προϊόντα που προέρχονται από αυτό, επιβαρύνουν στο ελάχιστο το περιβάλλον, με αποτέλεσμα το ξύλο να κατέχει επάξια την πρώτη θέση ως το πλέον οικολογικό υλικό. Ο σημαντικότερος παράγοντας του ξύλου και της βοήθειας που προσφέρει στο περιβάλλον και κατ' επέκταση στην ποιότητα ζωής ολόκληρου του πλανήτη είναι η ικανότητα του ως δέντρο να απορροφά και να εγκλωβίζει τεράστιες ποσότητες άνθρακα από τη ατμόσφαιρα.



Εικόνα 3.22 Διεθνής μη κυβερνητικός οργανισμός WWF.

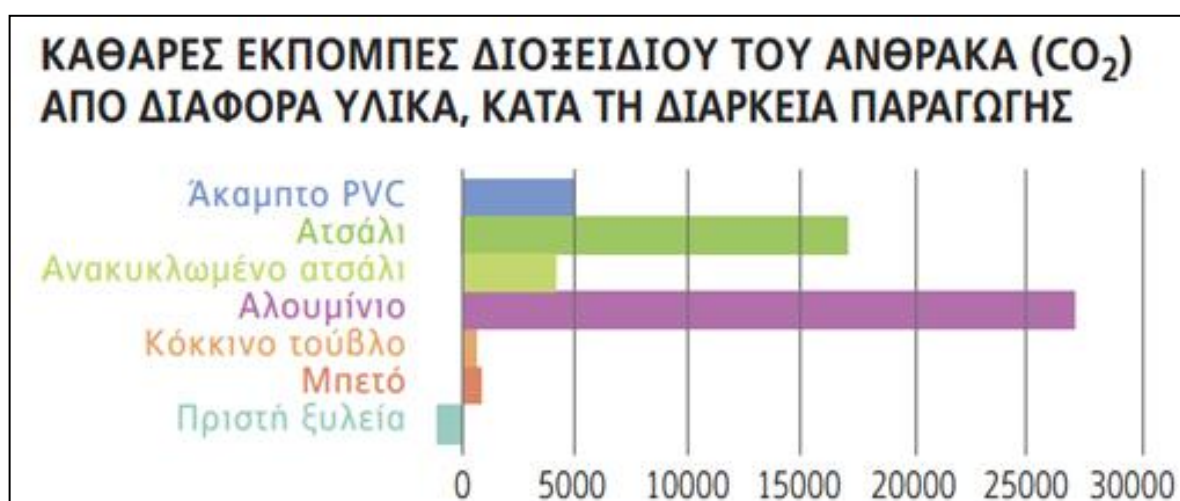
(Πηγή: www.wwf.gr)



Σχήμα 3.14 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των υλικών κουφωμάτων
(Πηγή Lazarus N. 2002. *Construction Materials Report Toolkit for Carbon Neutral Developments – Part 1. Beddington Zero (Fossil) Energy Development*).

Όπως διακρίνεται στο Σχήμα 3.14 τα PVC-U κουφώματα είναι το πιο επιβλαβή για το περιβάλλον, με εκείνα από αλουμίνιο να ακολουθούν με μικρή διαφορά και τα ξύλινα κουφώματα να έρχονται τελευταία. Τα κουφώματα από PVC-U και αλουμίνιο έχουν συγκεντρώσει 6500-7700 Eco Points (Eco Points = ευέλικτη μονάδα μέτρησης των συνολικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων), ενώ τα ξύλινα κουφώματα έχουν συγκεντρώσει κοντά στους 2500 Eco Points, δηλαδή είναι 60% με 70% πιο φιλικά προς το περιβάλλον.

Στο Σχήμα 3.15 απεικονίζεται το διοξείδιο του άνθρακα που εκπέμπεται κατά την διάρκεια παραγωγής διαφόρων οικοδομικών υλικών. Η μέτρηση περιλαμβάνει το PVC, το αλουμίνιο, το ξύλο, το κόκκινο τούβλο, το ανακυκλωμένο ατσάλι και το μπετό.



Σχήμα 3.15 Καθαρές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από διάφορα υλικά, κατά την διάρκεια παραγωγής
(Πηγή: RTS, *Environmental reporting for building materials 1998 – 2001*).

Στο Σχήμα 3.15 φαίνεται πως το αλουμίνιο έχει τα μεγαλύτερα ποσοστά εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα όχι μόνο σε σχέση με τα PVC και το ξύλο αλλά και με όλα τα υπόλοιπα οικοδομικά υλικά. Η πριστή ξυλεία όχι μόνο δεν παράγει διοξείδιο του άνθρακα αλλά το εγκλωβίζει και το απορροφά, αυτό φαίνεται ξεκάθαρα και στο παραπάνω σχήμα.

Ο Πίνακας 3.18 μας απεικονίζει την επίδοση των υλικών κουφωμάτων σύμφωνα με μία από τις μεγαλύτερες οικολογικές οργανώσεις παγκοσμίως την WWF. Η WWF εδώ και αρκετά χρόνια μέσα από αδιαμφισβήτητες έρευνες που πραγματοποιεί, κατά καιρούς για οικολογικά θέματα και από πληροφορίες – στοιχεία που συγκεντρώνει, υποστηρίζει την χρήση ξύλινων κουφωμάτων σε αντίθεση με τα κουφώματα αλουμινίου και τα κουφώματα από PVC.

Πίνακας 3.18 Απόδοση των υλικών κουφωμάτων. Υψηλότερες βαθμολογίες υποδηλώνουν καλύτερη απόδοση
(Πηγές: WWF report “Window of opportunity”, July 2006, London Borough of Camden Council, 2004).

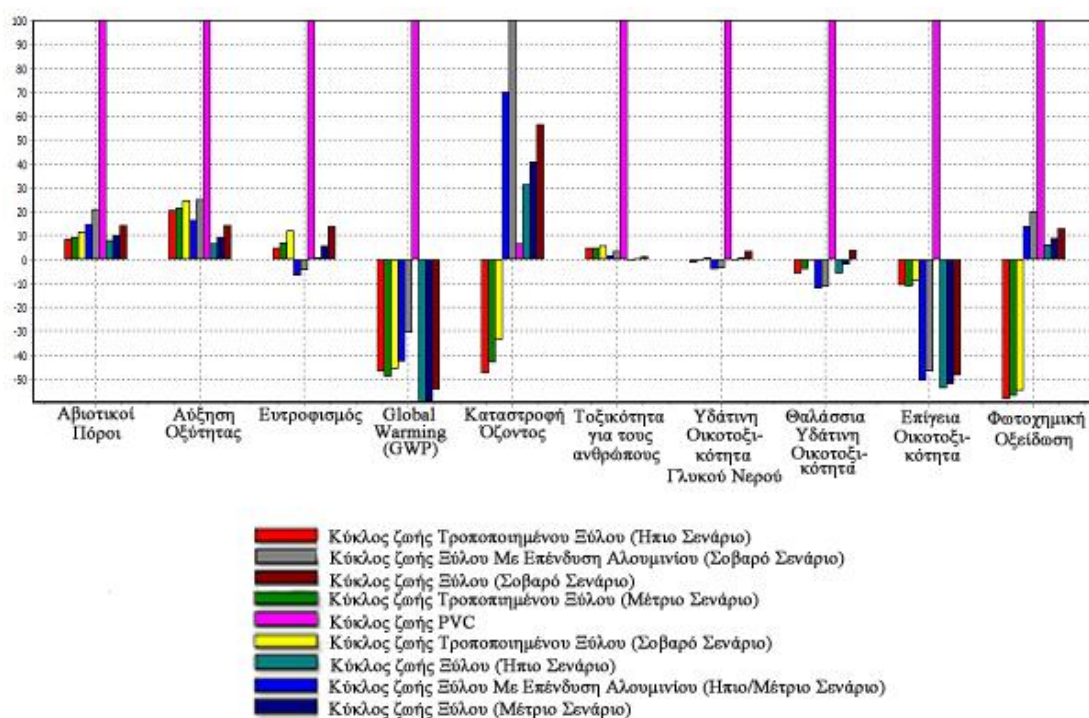
Καλό = 3 Μέτριο = 2 Κακό = 1	Ενέργεια Κατά Την Παραγωγή	Χρόνια Ζωής	Συντήρηση	Επισκευή	Ανακύκλωση	Επικίνδυνα Απόβλητα	Μέσος Όρος
Ξυλεία	3	3	2	3	2	3	2.7
Ξυλεία & Αλουμίνιο	2	3	3	2	2	3	2.5
Αλουμίνιο	1	3	3	1	3	3	2.3
Χάλυβας	2	3	2	1	3	3	2.3
Fiberglass	2	3	3	2	1	3	2.3
PVC	1	1	2	1	1	1	1.2

Προκειμένου να γίνει αντιληπτή η υπεροχή των ξύλινων κουφωμάτων, όσον αφορά στη χαμηλή κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή τους, αρκεί να παρατηρηθεί η διαδικασία που ακολουθείται για τους δύο βασικούς ανταγωνιστές: το PVC και το αλουμίνιο.

PVC: Το PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο ή κοινώς βινύλιο) είναι θερμοπλαστικό υλικό που παράγεται με βάση το πετρέλαιο και το χλώριο και είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο συνθετικό υλικό. Ο διεθνής οργανισμός προστασίας του περιβάλλοντος WWF υπολογίζει ότι για κάθε παράθυρο που παράγεται από PVC, απελευθερώνονται συνολικά 49,9 kg διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), 84% κατά την παραγωγή της πρώτης ύλης και 16% κατά την παραγωγή του κουφώματος. Αντίθετα, η παραγωγή ενός ξύλινου κουφώματος ίδιου τύπου και μεγέθους συνολικά ελευθερώνει μόλις 5,7 kg CO₂.

Το PVC όμως, δημιουργεί και επιπρόσθετα προβλήματα στο περιβάλλον σε όλον τον κύκλο της ζωής του, με σημαντικότερο την απελευθέρωση ιδιαίτερα τοξικών ουσιών (καρκινογόνες διοξίνες, HCl, βαρέα μέταλλα κ.α.) κατά την καύση του, που συνήθως λαμβάνει χώρα μετά την απομάκρυνση του από την χρήση.

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα (Ιούνιος 2013) του Dr Gillian F. Menzies του Heriot Watt University, για την εκτίμηση του κύκλου ζωής (Life Cycle Assessment) των κουφωμάτων από ξύλο και την σύγκριση τους με τα αντίστοιχα από PVC, τα αποτελέσματα για 10 περιβαλλοντικές επιπτώσεις διαφαίνονται στο Σχήμα 3.16.



Σχήμα 3.16 Αποτελέσματα του κύκλου ζωής των κουφωμάτων από ξύλο και PVC
(Πηγή: Gillian F. Menzies 2013. *Whole Life Analysis of timber, modified timber and aluminium-clad timber windows. Institute for Building and Urban Design*).

Σε εννέα από τις δέκα περιπτώσεις, φαίνεται καθαρά πως τα ξύλινα κουφώματα έχουν ως επί το πλείστον 70%-80% μικρότερο ποσοστό επιπτώσεων στο περιβάλλον σε σχέση με τα κουφώματα από PVC-U. Εκτός αυτού σε εφτά από τις δέκα περιπτώσεις, ορισμένα από τα ξύλινα κουφώματα όχι μόνο δεν επηρεάζουν αρνητικά το περιβάλλον, αλλά οι αρνητικές τιμές τους στο Σχήμα 3.16 δείχνουν πως η επιρροή τους στο περιβάλλον είναι θετική. Αυτό οφείλεται κυρίως στον άνθρακα που δεσμεύει το ξύλο ως δέντρο, προτού γίνει πρώτη ύλη.

Αλουμίνιο: Αντίστοιχα προβλήματα με αυτά του PVC υπάρχουν και στην κατασκευή του αλουμινίου. Επικίνδυνος ρύπος απελευθερώνεται κατά την παραγωγή του, ενώ μεγάλες ποσότητες CO₂ απελευθερώνονται κατά την παραγωγή των πολύ μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας που χρειάζονται για την απομόνωση του υλικού από τις πρώτες του ύλες. Παράλληλα, όπως επισημαίνει μελέτη του Αμερικανικού υπουργείου ενέργειας, κατά τη διαδικασία παραγωγής αλουμινίου απελευθερώνονται μεταξύ άλλων μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και ιδιαίτερα ζημιογόνοι υπερφθοράνθρακες (PFC). Οι τελευταίοι είναι 6.500 φορές πιο ζημιογόνοι στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου από το CO₂.

Το αλουμίνιο είναι προϊόν έντονης βιομηχανικής κατεργασίας του βωξίτη με κατανάλωση τεράστιας ποσότητας ενέργειας. Είναι από τα πλέον ρευματοβόρα προϊόντα. Δεν είναι τυχαίο

ότι η πρώην ΠΕΣΙΝΕ (βιομηχανία κατεργασίας βωξίτη) για παραγωγή σε πρώτο στάδιο αλουμίνας και στη συνέχεια αλουμινίου, καταναλώνει το 5% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας μας, με προκλητικά χαμηλή χρέωση επί 10ετίες. Η πολύπλοκη διαδικασία ηλεκτρόλυσης που ακολουθείται για την παραγωγή του αλουμινίου δημιουργεί τοξικά απόβλητα, μεταξύ των οποίων είναι και η κόκκινη λάσπη η οποία έχει πολύ υψηλό pH και ως εκ τούτου δεν μπορεί να φυτρώσει τίποτα επάνω σ' αυτή. Το 1/3 αυτής χρησιμοποιείται στις τσιμεντοβιομηχανίες και το υπόλοιπο επί χρόνια ρυπαίνει τη θάλασσα και στοιβάζεται στην άκρη του εργοστασίου. Παράδειγμα της επικινδυνότητας της κόκκινης λάσπης είναι η οικολογική καταστροφή που προξένησε εργοστάσιο αλουμινίου στην Ουγγαρία, όπου δέκα άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους από την τοξική λάσπη που διέρρευσε από την δεξαμενή του εργοστασίου, η οποία είχε υποστεί ρωγμές. Ο κόκκινος χείμαρρος κάλυψε μια έκταση 40 τετραγωνικών χιλιομέτρων μολύνοντας και το Δούναβη (βλ. Εικόνα 3.23). Ο βωξίτης είναι ορυκτό που θα εξαντληθεί μέχρι το 2050 (Tsoumis 1991), ενώ η εξόρυξή του προκαλεί τεράστια καταστροφή στο περιβάλλον. Λαμπρό παράδειγμα είναι τα πανέμορφα βουνά της Γκιώνας και του Παρνασσού τα οποία έχουν υποστεί βιβλική καταστροφή από την εξόρυξη του βωξίτη με αποτέλεσμα την μετατροπή του δάσους σε σεληνιακό τοπίο (Κακαράς 2009) .

Παρατηρώντας τα Σχήματα 3.14, 3.15, και τον Πίνακα 3.18 και με βάση όσων στοιχείων έχουν συγκεντρωθεί από αξιόπιστες και αντικειμενικές πηγές πληροφόρησης, το ξύλο θα πρέπει να προτιμάται αντί του αλουμινίου στα κουφώματα και στα λοιπά προϊόντα αφού με διαφορά είναι η καλύτερη και οικολογικά επιλογή. Ανακεφαλαιώνοντας παρατηρούμε ότι επιλέγοντας ξύλινα κουφώματα προλαμβάνονται και μειώνονται οι παρακάτω περιβαλλοντικές επιπτώσεις:

- I. Εκλύμενο CO₂/m³ προϊόντος:** Η εκλύμενη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα είναι 20 tn για κάθε κυβικό μέτρο αλουμινίου ενώ το δάσος δεσμεύει 1 tn διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα.
- II. Κατανάλωση ενέργειας για 1m³:** Για την παραγωγή ενός m³ ξύλου είναι μόλις 180KWh. Η κατανάλωση ενέργειας είναι τεράστια (ακόμα υψηλότερη και από του PVC) κατά την παραγωγή αλουμινίου, αφού απαιτούνται μεγάλες ποσότητες ηλεκτρισμού για την ηλεκτρόλυση του στοιχείου από τις πρώτες του ύλες (π.χ. βωξίτης). Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη του Αμερικανικού Υπουργείου Ενέργειας σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας κατά την παραγωγή αλουμινίου αναδεικνύει το μέγεθος του προβλήματος αυτού. Αναφέρεται ρητά ότι η βιομηχανία παραγωγής

αλουμινίου είναι ο μεγαλύτερος καταναλωτής ηλεκτρικής ενέργειας κατά μονάδα βάρους προϊόντος, και γενικότερα η πιο ενεργειοβόρος όλων των βιομηχανιών. Ενδεικτικά, η αμερικανική βιομηχανία αλουμινίου μόνο, καταναλώνει ενέργεια που θα έφτανε να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες πάνω από 7 εκατομμυρίων νοικοκυριών ετησίως.

- III. Απόβλητα – παραπροϊόντα:** Στην διάρκεια της κατεργασίας του ξύλου με σωστή διαχείριση των αποβλήτων όχι μόνο δεν δημιουργούνται επιπτώσεις στο περιβάλλον, αλλά με τη διαδικασία της πυρόλυσης παράγουμε στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα (συνθετικό πετρέλαιο, ξυλαέριο, πυρολυτικό λάδι, ξυλοκάρβουνα κ.α.). Τα υπολείμματα του αλουμινίου σε σχέση με του ξύλου είναι πάρα πολύ επικίνδυνα και επιβλαβή, μόνο το 1/3 τους χρησιμοποιείται και το υπόλοιπο επί χρόνια ρυπαίνει τις θάλασσες και στοιβάζεται στα εργοστάσια.
- IV. Καταστροφή του φυσικού πλούτου:** Το ξύλο είναι οικολογικό προϊόν, το οποίο παράγεται και συλλέγεται από το δάσος με αειφορική διαχείριση, δηλ. αναπαράγεται συνεχώς αρκεί να γίνεται σωστή εκμετάλλευση του δάσους σύμφωνα με τις αρχές της επιστήμης της δασοπονίας και του νόμου (βλ. ενότητα 3.9.1). Το αλουμίνιο είναι προϊόν έντονης βιομηχανικής κατεργασίας και για την εξόρυξη του βωξίτη προκαλείται τεράστια περιβαλλοντική καταστροφή.
- V. Απαιτήσεις σε νερό:** Το ξύλο είναι υλικό που παράγεται από τη φύση και για την κατεργασία του απαιτούνται ελάχιστες ποσότητες νερού. Σε αντίθεση το αλουμίνιο για να παραχθεί περνάει διάφορα στάδια στα οποία χρησιμοποιούνται τεράστιες ποσότητες νερού.



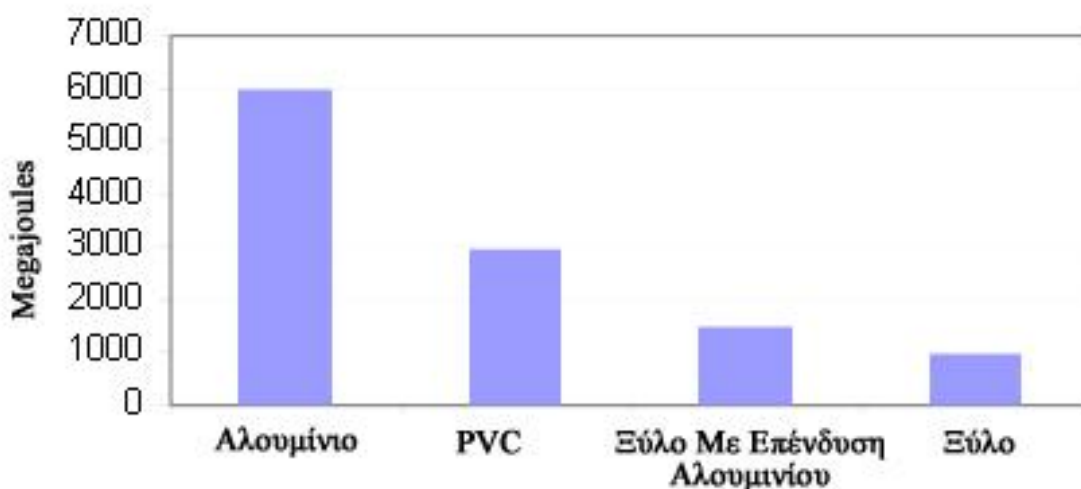
Εικόνα 3.23 Εικόνες από την διαρροή της κόκκινης λάσπης στην Ουγγαρία (Πηγή: Hungary Toxic Sludge. 2010. www.dailymail.co.uk).

3.9.3 Εξοικονόμηση ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι μέρος της ζωής όλων . Είναι αξιοσημείωτο ότι στην Ελλάδα, ο κτιριακός τομέας καταναλώνει σχεδόν το 40% της ενέργειας της χώρας. Ένα πολύ μεγάλο μέρος αυτής της ενέργειας σπαταλάται λόγω τοποθέτησης κουφωμάτων, χωρίς κατάλληλες προδιαγραφές και χωρίς ενεργειακά κρύσταλλα.

Όπως προαναφέρθηκε η WWF επισημαίνει ότι τα παράθυρα από PVC χρειάζονται 8 φορές περισσότερη ενέργεια κατά την παραγωγή τους από τα αντίστοιχα ξύλινα παράθυρα. Τα κουφώματα αλουμινίου είναι στην κορυφή της λίστας, καθώς απαιτούν τεράστια ποσά ενέργειας τόσο στη παραγωγή της πρώτης ύλης όσο και στην παραγωγή του προϊόντος.

Η συγκεκριμένη κατανομή των υλικών με βάση τις ενεργειακές τους απαιτήσεις, επιβεβαιώνεται μέσα από την έρευνα που διεξήγαγαν οι M. AsifB, A. Davidson και T.Muneer, για την εκτίμηση του κύκλου ζωής των υλικών των κουφωμάτων. Η έρευνα περιελάμβανε ένα πρότυπο παράθυρο με διαστάσεις 1,2 m × 1,2 m και αξιολογήθηκε η απαιτούμενη ενέργεια παραγωγής του με υλικά από αλουμινίου, PVC, ξύλο υπενδεδυμένο με αλουμίνιο. Όπως δείχνουν και τα αποτελέσματα (βλ. Σχήμα 3.17) έχει διαπιστωθεί ότι τα κουφώματα αλουμινίου καταναλώνουν τη μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας ίση με 6000 Megajoules. Τα PVC κουφώματα χρειάζονται 2980 MJ, τα κουφώματα από ξύλο με επένδυση αλουμινίου 1460MJ και τα ξύλινα 995MJ.



Σχήμα 3.17 Σύγκριση απαιτούμενης ποσότητας ενέργειας υλικών κουφωμάτων για την παραγωγή παραθύρου

(Πηγή: Asif M. & Davidson A. & Muneer T. (2002). *Life Cycle Of Window Materials - A Comparative Assessment*. School of Engineering, Napier University).

3.9.3.1 Εξοικονόμηση ενέργειας λόγω θερμομονωτικών ιδιοτήτων

Πέρα από την φάση της παραγωγής, τα ξύλινα κουφώματα συντελούν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας λόγω των εξαιρετικών θερμομονωτικών ιδιοτήτων τους. Το ξύλο, με την εξαιρετικά χαμηλή θερμοαγωγιμότητα του, ελαχιστοποιεί την απώλεια θερμότητας μειώνοντας δραστικά την ενέργεια που απαιτείται για την θέρμανση ενός χώρου.

Το πλέον ενδεδειγμένο υλικό, όσον αφορά τη θερμομόνωση, για κατασκευή κουφωμάτων είναι το ξύλο. Σε σύγκριση με τα μέταλλα, η θερμομονωτική ικανότητα του ξύλου είναι 4.000 φορές μεγαλύτερη από του χάλυβα και 1.800 φορές μεγαλύτερη από τη θερμομονωτική ικανότητα του αλουμινίου. Ένα παράδειγμα της θερμομόνωσης που προσφέρει το ξύλο είναι πως αιώνες τώρα χρησιμοποιείται ως χειρολαβή θερμών αντικειμένων και σκευών. Για τους παραπάνω λόγους, το ξύλο ήταν και παραμένει το υλικό που προτιμάται στην κατασκευή κουφωμάτων σε ιδιαίτερα ψυχρές περιοχές όπως η Σκανδιναβία, οι Δημοκρατίες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης αλλά και γενικότερα οι χώρες της Βορείου Ευρώπης. Δεύτερη θέση στη θερμομόνωση καταλαμβάνει το πλαστικό κούφωμα και τελευταία το κούφωμα αλουμινίου, που ως υλικό είναι άριστος αγωγός θερμότητας (βλ. Πίνακα 5.2) .

Το ευρέως σε χρήση, στην Ελλάδα, κούφωμα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή, όχι μόνον αδυνατεί να δράσει θερμομονωτικά αλλά δρα θερμοσυσσωρευτικά, “αποθηκεύοντας” στην ουσία το ψύχος ή τη θερμότητα μέσα του, αυξάνοντας έτσι το κόστος ελέγχου της θερμοκρασίας ενός εσωτερικού χώρου.

Είναι ξεκάθαρο, λοιπόν, πως η χρήση ξύλινων κουφωμάτων σε ένα κτίριο αυτόματα μειώνει την κατανάλωση ενέργειας ,που αυτό θα χρειαστεί για να θερμανθεί το χειμώνα ή να ψυχθεί το καλοκαίρι. Επιπρόσθετα, τα προηγμένα τεχνολογικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ενός σύγχρονου ξύλινου κουφώματος, όπως είναι τα διπλά θερμομονωτικά τζάμια και τα μέσα στεγάνωσης των αρμών, αυξάνουν ακόμα περισσότερο τις θερμομονωτικές ικανότητες των κουφωμάτων δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό ένα άριστο αποτέλεσμα.

3.10 Η κατάσταση του κλάδου των κουφωμάτων στην Ελλάδα

Η συνεχιζόμενη πτώση της οικοδομικής δραστηριότητας έπληξε καίρια τον κλάδο των εξωτερικών κουφωμάτων. Η εγχώρια αγορά ήταν πτωτική την τριετία 2008 - 2010 (μέση ετήσια μείωση 13,2%), μετά από χρόνια συνεχούς ανάπτυξης.



Εικόνα 3.24 Εταιρία παροχής επιχειρηματικών πληροφοριών και συμβουλευτικών υπηρεσιών

Σύμφωνα με μελέτη της Διεύθυνσης Οικονομικών – Κλαδικών Μελετών της ICAP Group με τίτλο «Εξωτερικά Κουφώματα», η πτώση της οικοδομικής δραστηριότητας για τέταρτο κατά σειρά έτος έχει επηρεάσει αρνητικά τον κλάδο των εξωτερικών κουφωμάτων την τριετία 2008-2010. Επίσης, η εξέλιξη των χορηγήσεων στεγαστικών δανείων, η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από τη διαμόρφωση των επιτοκίων και τη σχετική πολιτική των τραπεζών (όροι δανειοδότησης κλπ.), αποτελεί ισχυρό παράγοντα που επηρεάζει την ανάπτυξη της εξεταζόμενης αγοράς.

Στον κλάδο των κουφωμάτων δραστηριοποιείται ένας μεγάλος αριθμός παραγωγικών επιχειρήσεων, η πλειοψηφία των οποίων είναι μικρού και μεσαίου μεγέθους. Στο γεγονός του κατακερματισμού της προσφοράς στον κλάδο συμβάλλει και η φύση του προϊόντος και οι εξειδικευμένες απαιτήσεις των πελατών, που δεν επιτρέπουν την πλήρη τυποποίηση του τελικού προϊόντος και κατά συνέπεια τη μαζική παραγωγή του.

Άλλωστε τα χαρακτηριστικά της αγοράς, όσον αφορά την ιδιοκτησία ακινήτων στην Ελλάδα (κυριαρχούν οι μικροϊδιοκτήτες) και το ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό ιδιοκατοίκησης, διαμορφώνει συνθήκες ζήτησης που ευνοούν τον κατακερματισμό.

Σχολιάζοντας την πορεία και την εξέλιξη του κλάδου, η Διευθύντρια Οικονομικών - Κλαδικών Μελετών της ICAP Group, κ. Σταματίνα Παντελαίου, τόνισε τα εξής: «Στην Ελλάδα υπάρχει ιδιαίτερα ανεπτυγμένη εγχώρια παραγωγή κουφωμάτων, γεγονός στο οποίο συμβάλλει αποφασιστικά το υψηλό μέγεθος της παραγωγής προφίλ αλουμινίου στη χώρα, δεδομένης της ανάπτυξης της εγχώριας βιομηχανίας έλασης – διέλασης αλουμινίου. Η συνολική παραγωγή των εξωτερικών κουφωμάτων ακολούθησε ανοδική πορεία την περίοδο 1996-2007, με μέσο ετήσιο ρυθμό μεταβολής 4,4%. Ωστόσο, την τελευταία τριετία υποχώρησε με μέσο ετήσιο ρυθμό μείωσης 13,1%.

Τα κουφώματα αλουμινίου καλύπτουν διαχρονικά το μεγαλύτερο μέρος της αγοράς (71% το 2010) και ακολουθούν τα ξύλινα κουφώματα με ποσοστό 16%».

Στο συγκεκριμένο κλάδο, δεδομένου του κατακερματισμού που χαρακτηρίζει τον τομέα της προσφοράς, υφίσταται έντονος ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων, ο οποίος εστιάζεται στις τιμές, αλλά και τα εμπορικά σήματα του προφίλ που χρησιμοποιείται στην κατασκευή (όσον αφορά τα συνθετικά και κουφώματα αλουμινίου).

3.10.1 Χρηματοοικονομική Ανάλυση

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης μελέτης πραγματοποιήθηκε και χρηματοοικονομική ανάλυση του επιχειρήσεων του κλάδου με τη χρήση επιλεγμένων αριθμοδεικτών. Περαιτέρω, συνετάχθη ο ομαδοποιημένος ισολογισμός του κλάδου, βάσει αντιπροσωπευτικού δείγματος 39 παραγωγικών επιχειρήσεων κουφωμάτων αλουμινίου, 10 παραγωγικών επιχειρήσεων ξύλινων κουφωμάτων και 16 επιχειρήσεων παραγωγής συνθετικών κουφωμάτων, για τις οποίες υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία ισολογισμών των χρήσεων 2008 και 2009.

Οι πωλήσεις των παραγωγικών επιχειρήσεων **ξύλινων κουφωμάτων** υποχώρησαν κατά 19,9% το 2009. Το μικτό κέρδος υποχώρησε κατά 13,31%. Η μείωση αυτή είχε ως αποτέλεσμα την επιδείνωση των λειτουργικών αποτελεσμάτων το 2009 (κατά 88,06%). Τελικά, τα κέρδη (προ φόρου) των επιχειρήσεων μειώθηκαν κατά 67,64% το 2009.

Για τις παραγωγικές επιχειρήσεις **κουφωμάτων αλουμινίου** προέκυψε ότι, οι πωλήσεις τους το 2009 μειώθηκαν κατά 30,4%. Το μικτό κέρδος υποχώρησε με ακόμα εντονότερο ρυθμό (36,3%), γεγονός ενδεικτικό αδυναμίας συγκράτησης του κόστους. Η μείωση αυτή είχε ως αποτέλεσμα τη μετατροπή των λειτουργικών αποτελεσμάτων σε αρνητικά το 2009. Ως εκ τούτου, το τελικό καθαρό αποτέλεσμα των επιχειρήσεων το 2009 μετατράπηκε σε ζημιογόνο.

Στον τομέα των εταιρειών παραγωγής **συνθετικών κουφωμάτων** οι πωλήσεις μειώθηκαν κατά 19,9% το 2009. Το μικτό κέρδος υποχώρησε κατά 12%, ενώ τα λειτουργικά αποτελέσματα παρέμειναν ζημιογόνα και στις δύο χρήσεις. Το τελικό καθαρό αποτέλεσμα ήταν επίσης ζημιογόνο και στις δύο χρήσεις, με διεύρυνση των ζημιών (κατά 6,3%) το 2009.

(Πηγή: ICAP. 2011. Υποχώρησε η εγχώρια αγορά κουφωμάτων.)

3.10.2 Εκ νέου πτώση των ξύλινων κουφωμάτων το 2011

Η σημαντική υποχώρηση της οικοδομικής και κατασκευαστικής δραστηριότητας λόγω της οικονομικής κρίσης, επηρέασε αρνητικά το κλάδο των ξύλινων κουφωμάτων το 2011 καθώς οι δύο αυτοί τομείς συνδέονται άρρηκτα, σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη της Hellastat στην οποία εξετάζεται ο εγχώριος κλάδος ξύλινων κουφωμάτων.



**Εικόνα 3.25 Ελληνική
Εταιρεία Οικονομικών και
Στατιστικών Πληροφοριών**

Η οικοδομική δραστηριότητα το 2011 υποχώρησε περαιτέρω κατά 28,5% ως προς τις άδειες, ενώ ο οικοδομικός όγκος περιορίστηκε κατά 38,2% συγκριτικά με το 2010. Επιπλέον, το 2011 ο δείκτης παραγωγής οικοδομικών έργων υποχώρησε κατά 42%, ενώ το πρώτο εξάμηνο του 2012 η κάμψη διαμορφώνεται σε -26% έναντι της αντίστοιχης περιόδου του 2011.

Σε αντίθεση με τα κουφώματα, ο τομέας των πορτών ασφαλείας δεικνύει τάσεις αντίστασης στην ύφεση, παρά την πτώση της οικοδομής, λόγω της ανόδου της εγκληματικότητας και των διαρρήξεων. Ωστόσο, η ευρεία εφαρμογή του αλουμινίου και σε αυτή την κατηγορία της αγοράς στερεί από τον κλάδο μεγαλύτερη ανθεκτικότητα.

Επιπλέον, ο κλάδος επιβαρύνεται από προβλήματα όπως: περιπτώσεις κυκλοφορίας μη πιστοποιημένων προϊόντων, ανεπαρκές θεσμικό πλαίσιο, έλλειψη οργανωμένων δικτύων πωλήσεων από την πλειοψηφία των κατασκευαστών.

Παράγοντες της αγοράς ζητούν τη λήψη μέτρων προκειμένου να ανακάμψει ο κλάδος, μεταξύ αυτών την ενίσχυση της αγοράς κατοικίας και την εφαρμογή ενός αποτελεσματικού ελεγκτικού μηχανισμού ώστε να περιοριστεί το φαινόμενο της κυκλοφορίας μη πιστοποιημένων προϊόντων.

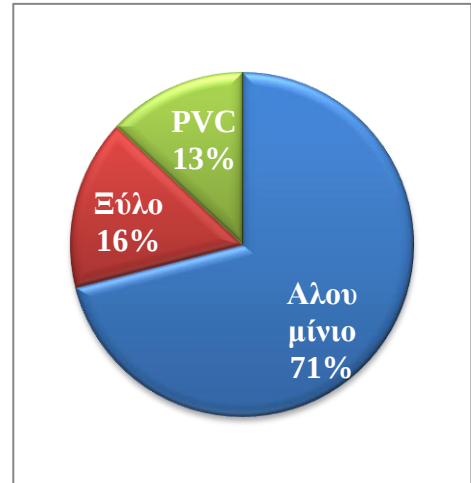
(Πηγή: Nautemporiki.gr. 2013. Hellestat: Κάμψη της ζήτησης για ξύλινα κουφώματα).

3.10.3 Πιθανά αίτια για τις προτιμήσεων των καταναλωτών

Όπως προαναφέραμε τα ποσοστά στις εγχώριες πωλήσεων εξωτερικών κουφωμάτων για την τριετία 2008,2009,2010 κατανέμονται ως εξής: 1) Κουφώματα Αλουμινίου = 71%, 2) Κουφώματα Ξύλου = 16%, 3) Κουφώματα PVC = 13%. Είναι φανερό πως τα κουφώματα αλουμινίου είναι η πρώτη επιλογή της πλειοψηφίας των Ελλήνων καταναλωτών. Το υψηλό ποσοστό προτίμησης των καταναλωτών στα κουφώματα αλουμινίου οφείλεται κυρίως σε άγνοια και παραπληροφόρηση της κοινής γνώμης, που εξυπηρετεί συμφέροντα κέρδους

μεγαλοεπιχειρηματιών και υποστηρίζεται δυστυχώς από λαθεμένες πολιτικές των εκάστοτε κυβερνήσεων. Ειδικότερα οι λόγοι αυτοί εντοπίζονται στα εξής σημεία:

1. Τα συμφέροντα επάνω στο μέταλλο, το μπετόν το αλουμίνιο, και το πλαστικό είναι τεράστια. Δεν είναι τυχαίο ότι έχουμε δημιουργήσει τιμμεντουπόλεις-τέρατα ενώ σε αντίστοιχες Ευρωπαϊκές πόλεις τα ποσοστά πωλήσεων ξύλινων κουφωμάτων είναι αρκετά υψηλότερα.



Σχήμα 3.18 Ποσοστά πωλήσεων εξωτερικών κουφωμάτων στην Ελλάδα από το 2008 έως το 2010

2. Οι αρμόδιοι για τις δομικές κατασκευές Μηχανικοί και Εργολάβοι δεν εμπιστεύονται το ξύλο ως δομικό υλικό, προφανώς γιατί δεν το γνωρίζουν. Δεν το προτείνουν στους πελάτες τους. Βλέπει κανείς ακόμη και μεταλλικές στέγες σε συμβατικές κατασκευές!
3. Υπάρχει παραπληροφόρηση των καταναλωτών και μέσω των διαφημίσεων των κουφωμάτων και κατασκευών αλουμινίου. Αντίθετα ο κλάδος ξύλου-ξύλινων κατασκευών δεν έχει την οικονομική δυνατότητα να προβεί σε διαφήμιση των προϊόντων ξύλου που παράγει και να ενημερώσει την κοινή γνώμη.
4. Από την πλευρά της Πολιτείας δεν ασκείται στην ουσία πολιτική ενίσχυσης του ξύλου ως βιολογικού προϊόντος αειφόρου ανάπτυξης και των ξύλινων κατασκευών παρά την επίσημη θέση της Κυβέρνησης για πράσινη ανάπτυξη, για οικολογική δόμηση. Η ενίσχυση του κλάδου των ξύλινων κουφωμάτων μπορεί να προσφέρει στην χώρα (ιδιαίτερα τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή εν μέσου οικονομικής κρίσης) πολλαπλά και σημαντικά ενεργειακά, περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη.
5. Η ελλιπής πληροφόρηση σχετικά με την πιστοποίηση των ξύλινων κουφωμάτων. Από την στιγμή που δεν πληροφορείται το καταναλωτικό κοινό για τα προκαθορισμένα και απαραίτητα τεχνικά χαρακτηριστικά που επιβάλλεται να έχουν όλα τα σύγχρονα κουφώματα, αυτό οδηγεί συχνά στην κυκλοφορία κακότεχνα κατασκευασμένων κουφωμάτων, τα οποία δυσφημούν τον κλάδο ξύλινων κουφωμάτων.
6. Η αισθητά χαμηλότερη τιμή σε πολλές κατηγορίες κουφωμάτων αλουμινίου, παρότι η ποιότητα κατασκευής τους αμφισβητείται έντονα.
7. Η επικρατούσα άποψη ότι τα ξύλινα κουφώματα απαιτούν πολλαπλάσια συντήρηση.

3.11 Μύθοι και πραγματικότητα

Στην ενότητα αυτή θα ασχοληθούμε με 6 μύθους που έχουν δημιουργηθεί αναφορικά με τα ξύλινα κουφώματα και το κατά πόσο αυτοί αληθεύουν. Οι μύθοι αυτοί αναφέρονται σε σημαντικούς παράγοντες όπως η τιμή, η συγκομιδή, η συντήρηση, οι μηχανικές αντοχές και οι ιδιότητες των ξύλινων κουφωμάτων και περιγράφονται παρακάτω.

1^{ος} ΜΥΘΟΣ : Τα ξύλινα κουφώματα είναι ακριβότερα από τα κουφώματα άλλων υλικών (αλουμίνιο, PVC) και η απαραίτητη συντήρηση τους στο μέλλον έχει ως αποτέλεσμα την περαιτέρω αύξηση του συνολικού κόστους.

Πραγματικότητα: Η έννοια του κόστους θα πρέπει να υπολογίζεται για όλη την διάρκεια ζωής του κουφώματος, με ιδιαίτερη προσοχή και όχι με βάση μόνο την αρχική τιμή του. Υπολογίζοντας σε βάθος χρόνου την εξοικονόμηση στην ενέργεια που παρέχει ένα ξύλινο κούφωμα, τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του ξύλου σε σχέση με το αλουμίνιο και το PVC σε συνδυασμό με την εξαιρετική και αξεπέραστη αισθητική του ξύλου, το κόστος όχι μόνο μειώνεται αρκετά αλλά γίνεται ίσο ακόμα και μικρότερο από εκείνο των ανταγωνιστικών του προϊόντων. Αναφορικά με την συντήρηση μπορεί να υπάρχει ένα μικρό κόστος συντήρησης εφ' όλης της διάρκειας ζωής των κουφωμάτων, αλλά το ξύλο είναι το μοναδικό υλικό που με μια απλή συντήρηση, επανέρχεται στην αρχική του μορφή. Επιπλέον με τις σύγχρονες μεθόδους παραγωγής έχει μειωθεί αρκετά η συχνότητα συντήρησης του. Εν αντιθέσει τα υπόλοιπα υλικά, τα οποία μετά από ένα χρονικό διάστημα επιδέχονται μη αναστρέψιμες αλλοιώσεις του χρώματος και της μοριακής δομής τους, με αποτέλεσμα την ανάγκη για ολική αντικατάσταση του κουφώματος.

2^{ος} ΜΥΘΟΣ : Για την κατασκευή των ξύλινων κουφωμάτων, πρέπει να κοπούν δέντρα και να αποψιλωθούν δάση, με αποτέλεσμα την καταστροφή του φυσικού πλούτου, την επιβάρυνση του περιβάλλοντος και την κλιματική αλλαγή.

Πραγματικότητα : Ο EUTR κανονισμός που εγκρίθηκε το 2010 και ισχύει σε όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, από τον Μάρτιο του 2013, απαγορεύει αυστηρά τη διάθεση παράνομα υλοτομημένης ξυλείας και προϊόντων που προέρχονται από τέτοια ξυλεία. Αυτό σημαίνει πως η ξυλεία που χρησιμοποιείται είναι από δάση αειφορικής διαχείρισης δηλαδή το ξυλώδες κεφάλαιο των δασών όχι απλώς δεν μένει σταθερό αλλά αυξάνεται συνεχώς.

3^{ος} ΜΥΘΟΣ: Τα ξύλινα κουφώματα σαπίζουν.

Πραγματικότητα : Τα ξύλινα κουφώματα καταρχάς δεν σαπίζουν από την μια μέρα στην άλλη. Πλέον τα πιστοποιημένα ξύλινα κουφώματα είναι κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να αντέχουν στις πιο αντίξοες καιρικές και όχι μόνο συνθήκες. Η απλή συντήρηση που επιβάλλεται να πραγματοποιείται κάθε μερικά χρόνια είναι επαρκής για να αποφεύγονται τέτοιου είδους προβλήματα και να παρατείνουν ακόμα και απεριόριστα την διάρκεια ζωής του κουφώματος. Εκτός αυτού οι εταιρίες κατασκευής ξύλινων κουφωμάτων παρέχουν πλέον εγγυήσεις η οποίες συνήθως έχουν διάρκεια έως 10 έτη, ώστε να εξασφαλίζουν τον πελάτη από παρόμοια προβλήματα και να τον συμβουλεύουν καθ' όλη την διάρκεια της όπου και όταν χρειαστεί. Τα παραπάνω αποδεικνύονται περίτρανα και από την έρευνα του Wood Window Alliance τον Ιούνιο του 2013 που αναφέρει πως τα ξύλινα κουφώματα έχουν μέση διάρκεια ζωής 55-65 χρόνια ενώ τα αντίστοιχα από PVC μόλις 25-35 χρόνια αλλά και από ιστορικές κατοικίες ή μοναστήρια τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό τα οποία χρονολογούνται πάνω από έναν αιώνα.

4^{ος} ΜΥΘΟΣ : Τα ξύλινα κουφώματα καίγονται, καθώς το ξύλο “είναι” εύφλεκτο υλικό.

Πραγματικότητα : Το ξύλο σαν υλικό είναι κακός αγωγός της θερμότητας. Είναι εξαιρετικά δύσκολο να αναφλεγεί και αυτό συμβαίνει όταν οι θερμοκρασίες εκτοξευτούν στους 370°-500°C. Τα μέταλλα σε αντίθεση με το ξύλο κάμπτονται ευκολότερα όταν εκτεθούν σε υψηλές θερμοκρασίες ενώ το ξύλο καίγεται σταδιακά από έξω προς τα μέσα, με την επιφανειακή στρώση να απανθρακώνεται αρχικά και να λειτουργεί θερμομονωτικά καθυστερώντας την πρόοδο της καύσης. Το ξύλο και τα ξύλινα προϊόντα φυσικά και καίγονται κάτω υπό ορισμένες συνθήκες και προϋποθέσεις, πράγμα όμως που συμβαίνει και με όλα τα υπόλοιπα υλικά, από τα μέταλλα μέχρι και το οπλισμένο σκυρόδεμα.

5^{ος} ΜΥΘΟΣ : Στα ξύλινα κουφώματα εφαρμόζονται χημικές επεξεργασίες που βλάπτουν τόσο τον άνθρωπο όσο και το περιβάλλον.

Πραγματικότητα: Πλέον, η σύγχρονη βιομηχανία κουφωμάτων εφαρμόζει επεξεργασία και συστήματα βαφής που χρησιμοποιούν ως διαλύτη το νερό και όχι οργανικούς διαλύτες. Τα προϊόντα αυτά είναι ακίνδυνα τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το περιβάλλον. Έτσι το ξύλινο κούφωμα παραμένει η πιο υγιεινή επιλογή για τον άνθρωπο αλλά και η πιο φιλική για το περιβάλλον.

6^{ος} ΜΥΘΟΣ : Τα ξύλινα κουφώματα δεν έχουν καλή μόνωση.

Πραγματικότητα : Τα ξύλινα κουφώματα πλέον κατασκευάζονται με βάση τις υψηλότερες τεχνολογικές μεθόδους, δίνοντας ποιοτικά και σύγχρονα κουφώματα, που όχι μόνο δεν έχουν να ζηλέσουν τίποτα σε σχέση με τα κουφώματα από ανταγωνιστικά υλικά αλλά έχουν και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που τα άλλα κουφώματα προσπαθούν να μιμηθούν (π.χ. χρώμα και σχεδίαση). Χάρη στην υψηλή τεχνολογία κατασκευής τους και τις φυσικές ιδιότητες του ξύλου τα ξύλινα κουφώματα προσφέρουν εξαιρετικές θερμομονωτικές και ηχομονωτικές ιδιότητες και απόλυτη στεγανότητα. Για την πληροφόρηση των στοιχείων αυτών ο κάθε καταναλωτής δεν έχει παρά να απευθυνθεί στην κατασκευάστρια εταιρία και να ζητήσει τη Δήλωση Απόδοσης που αναγράφει όλα τα στοιχεία του κουφώματος που καταγράφηκαν κατά την διάρκεια της παραγωγής και των εργαστηριακών δοκιμών.

Δήλωση Απόδοσης		Αριθμός Δήλωσης Απόδοσης 5 / 1	CE 10
Τύπος Προϊόντος	Επένδυση 2 φύλλο τζάμι, στήθα		
Περιγραφή Προϊόντος	Εξωτερικό κουφώμα για οικιακή χρήση		
Σκοπούμενη Χρήση	Κατασκευαστής		
Κατασκευαστής			
Ουσιαστική Χαρακτηριστικά	Απόδοση	Σύστημα Αξιοποίηση & Επαλήθευση της Σταθερότητας της Απόδοσης / hEN	
Αντίσταση σε Ανεμοπείση	C2	Σύστημα 3 / EN 14351-1:2006+A1:2010	
Αεροδιαπερατότητα	3	(δείτε πίνακα ή υπολογισμένο ή δοκιμασμένο)	
Υδατοστεγανότητα	28		
Φθορία και αντοχή των εξαρτημάτων ασφαλείας	Επένδυση		
Ακουστική Απόδοση R _w (C, C _b)	10		
Θερμική Διαπερατότητα U	3,2 W/m ² K		
Υψος Κουφώματος	1,310 m	Το ύψος είναι αναπόσπαστο μέρος του προϊόντος	
Αντίσταση σε Ανεμοπείση Στήθα	10	Σύστημα 4 / EN 13659:2004+A1:2008 Παρ. ZA	
Αντίσταση σε Ανεμοπείση Παντζοί ροι	10		
Ηλεκτρική Παράγωγη	60,50%	Τα παρόντα στοιχεία παρέχονται από την	
Μεταφορά Φωτός (TV)	79,30%	αυτονομία δήλωσης απόδοσης των υλικών και	
Η απόδοση του προϊόντος (ή των πολλαπλών αντιτύπων προϊόντων), που ταυτοποιείται από τον αριθμό δήλωσης απόδοσης, ανταποκρίνεται προς την απόδοση που δηλώθηκε στον παραπάνω πίνακα. Ο αριθμός δήλωσης απόδοσης είναι μοναδικός και αποτελείται από τον αριθμό παρτίδας (πρώτο τμήμα αριθμού) και τον αύξων αριθμό της κατασκευής (δεύτερο τμήμα αριθμού). Πίνακας ή υπολογισμένο ή δοκιμασμένο Όνομα / αριθμός πιστοποίησης κοινοποιημένου οργανισμού: ΕΚΑΝΑΛ / 2002 Όνομα / αριθμός πιστοποίησης κοινοποιημένου οργανισμού: Istituto Giordano / 0407 Όνομα / αριθμός πιστοποίησης κοινοποιημένου οργανισμού: / Τα προϊόντα της παρούσας δήλωσης απόδοσης κατασκευάστηκαν για τομή με διεύθυνση έργου Σχετική προσφορά με αριθμό Η παρούσα δήλωση απόδοσης εκδίδεται υπό την αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή. Τόπος Έκδοσης: Ημερομηνία Έκδοσης: 10/9/2013 Υπογράφεται για λογαριασμό και σε ονόματι της εταιρείας κατασκευής από τον Υπογραφή Σφραγίδα Εταιρείας			

Εικόνα 3.26 Παράδειγμα δήλωσης απόδοσης πιστοποίησης CE
(Πηγή: Τα πάντα για τα κουφώματα. 2013. Αλλαγές στον τομέα των κουφωμάτων. koufomata-expert.blogspot.gr).

4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΗΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΞΥΛΙΝΩΝ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ

4.1 Εισαγωγή



Η έρευνα αυτή αναλύει τον Προγραμματισμό Διάρκειας Ζωής (Service Life Planning) το Κόστος Εφ' όρου Ζωής (Whole Life Cost) και την Εκτίμηση του Κύκλου Ζωής (Life Cycle Assessment) για 3 τύπους ξύλων που χρησιμοποιούνται σε κουφώματα. Ο 1^{ος} είναι εργοστασιακά φινιρισμένο ξύλο, ο 2^{ος} τροποποιημένο ξύλο και ο 3^{ος} ξύλο με επένδυση αλουμινίου όλα σχεδιασμένα με τα κριτήρια της Wood Window Alliance (WWA) σε διάφορα σενάρια έκθεσης και συνθηκών συντήρησης. Ανατέθηκε στην WWA να ολοκληρώσει το έργο που ξεκίνησε στο Imperial College του Λονδίνου το 2010. Η έκθεση ορίζει την μεθοδολογία που επιτρέπει την σύγκριση τύπου like-for-like των ιδιοτήτων των κουφωμάτων. Η ανάλυση του κύκλου ζωής για τα κουφώματα από ξύλο δημοσιεύτηκε σε συνεργασία με το Imperial College του Λονδίνου, και η επέκτασή της ανάλυσης με την προσθήκη του τροποποιημένου ξύλου και το ξύλου με επένδυση αλουμινίου είναι έργο του Dr. Gillian Menzies στο Heriot Watt University.

Τα κουφώματα από ξύλο που αναφέρονται σε αυτή την έκθεση είναι κατασκευασμένα από μαλακό ξύλο (softwood) υψηλής ποιότητας και εμποτισμένο με συντηρητικό με βάση το BS EN 942, BS EN 599 και BS 817. Το κούφωμα είναι κατασκευασμένο από ενισχυμένο ξύλο (εγκάρδιο) χωρίς ελαττώματα και με τα σόκορα και τις συνδέσεις κατασκευής στεγανοποιημένα. Παρόλο που η ανάλυση εδώ περιορίζεται μόνο στα υλικά του πλαισίου των κουφωμάτων, όλα τα παράθυρα έχουν εργοστασιακούς υαλοπίνακες εγκατεστημένους.

Στην έκθεση αυτή, ως τροποποιημένη ξυλεία ορίζεται η ξυλεία που έχει υποστεί ακετυλίωση. Αυτή η τεχνική δημιουργεί ένα υψηλής απόδοσης ξύλο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε υπαίθριες απαιτητικές εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένων και των παραθύρων, των πορτών, των καταστρώματα, των επενδύσεων, και των γεφυρών. Το ξύλο περιέχει ομάδες υδροξυλίου που αλληλεπιδρούν με το νερό σύμφωνα με τις αλλαγές των κλιματικών συνθηκών – ο κύριος λόγος που το ξύλο διογκώνεται ξύλου και συρρικνώνεται. Η ακετυλίωση μετατρέπει αυτές τις ομάδες υδροξυλίου σε ακετυλικές ομάδες μέσω αντίδρασης με τον οξικό ανυδρίτη. Τα φυσικά καλλιεργημένα ξύλα περιέχουν ήδη ένα ποσοστό από ακετυλο ομάδες, αλλά η διαδικασία ακετυλίωσης αυξάνει το ποσοστό αυτό σημαντικά ώστε να προσφέρει ξυλεία με πιο διαστασιακή σταθερότητα και ανθεκτικότητα στις καταπονήσεις και τη σήψη.

Το ξύλο με επένδυση αλουμινίου, όπως αναφέρεται εδώ, είναι ένα ξύλινο παράθυρο με προφίλ αλουμινίου επιστρωμένο στο εξωτερικό του. Το αλουμίνιο είναι συνήθως προστατευμένο με επικάλυψη βαφής σε σκόνη, πράγμα που εγγυάται διάρκεια ζωής 25 χρόνων. Το εσωτερικό του παραθύρου είναι από ξύλο. Το αλουμίνιο μπορεί είτε να βαφτεί μετά από 20-30 χρόνια για να διατηρηθεί η καλή αισθητική του, είτε να μείνει ως έχει, πράγμα που δεν επηρεάζει τις λειτουργικές του επιδόσεις αλλά μόνο την εμφάνισή του. Το προφίλ αλουμινίου μπορεί επίσης να αφαιρεθεί, να ανακυκλωθεί και να αντικατασταθεί με κάποιο άλλο.

Τα PVC-U παράθυρα είναι κατασκευασμένα από 70 χιλιοστών πεπιεσμένο PVC-U και ήπια ενίσχυση από ατσάλι.

Η ανάλυση τύπου SLP βασίζεται στη μεθοδολογία του ISO 15686 για να διαφοροποιήσει τη διάρκεια ζωής των κουφωμάτων ξύλου τα οποία κατασκευάζονται σύμφωνα με τις υψηλότερες προδιαγραφές στον τομέα του σχεδιασμού, της παραγωγής και της βαφής.

Τα στοιχεία του WLC προκύπτουν χρησιμοποιώντας μια τυποποιημένη τεχνική προεξόφλησης, την Καθαρή Τρέχουσα Αξία (Net Present Value), η οποία επιτρέπει σε δύο ή

περισσότερες εναλλακτικές λύσεις με διαφορετικά οικονομικά δεδομένα (έσοδα/δαπάνες) σε διαφορετικές λογιστικές περιόδους να συγκριθούν επί ίσους όρους.

Η ανάλυση LCA έχει διεξαχθεί χρησιμοποιώντας το λογισμικό SimaPro 7.3.2 και την Ecoinvent Database 2,2 η οποία συνοδεύει το λογισμικό. ISO 14040: Διαχείριση Περιβάλλοντος - Ανάλυση Κύκλου Ζωής – To Principles and Framework έχει χρησιμοποιηθεί ως το κατευθυντήριο πλαίσιο για την ανάλυση που περιέχεται μέσα στην συγκεκριμένη έρευνα. Όλες οι υποθέσεις που έγιναν σε ολόκληρη την έρευνα έχουν αναφερθεί. Τυχόν αποκλίσεις από την Ecoinvent Database 2,2 έχουν δικαιολογηθεί.

4.2 Προγραμματισμός Διάρκειας Ζωής (Service Life Planning)

Ο Προγραμματισμός Διάρκειας Ζωής (Service Life Planning) (SLP) είναι μια διαδικασία λήψης αποφάσεων η οποία εξετάζει την εξέλιξη της ζωής ενός κτιρίου, μιας κατασκευής, ή στην περίπτωση αυτή, ενός υλικού κατασκευής. Σκοπός της είναι να δοθεί μια εμπειριστατωμένη απάντηση στον προσδιορισμό της κανονικής διάρκειας ζωής μέσω μιας αναφοράς ή κατ'εκτίμηση. Ο στόχος του SLP είναι η παροχή μιας λογικής διασφάλισης ότι η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής ενός κτιρίου ή μιας κατασκευής σε ένα συγκεκριμένο χώρο, με κατάλληλη συντήρηση, είναι τουλάχιστον τόση όσος και ο χρόνος που προβλέφθηκε κατά την διάρκεια του σχεδιασμού. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως τα κουφώματα ξυλείας έχουν μια αναμενόμενη διάρκεια ζωής μεταξύ 56 και 65 χρόνων. Τα ακετυλιωμένα κουφώματα ξυλείας δείχνουν μια αναμενόμενη διάρκεια ζωής της τάξης των 68-80 ετών, και τα κουφώματα ξυλείας με επένδυση αλουμινίου, 71-83 χρόνια.

Η δημιουργία ενός βασικού κριτηρίου για την διάρκεια ζωής αποτελεί βασικό προάγγελο για τις WLC και LCA αναλύσεις που ακολουθούν. Η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής θα προσδιορίσει πόσες φορές θα πραγματοποιηθεί η αναγκαία συντήρηση, σε διαφορετικές συνθήκες έκθεσης κατά τη διάρκεια ζωής ενός παραθύρου. Για την εκτέλεση της συντήρησης απαιτούνται υλικά και πόροι άρα δημιουργούνται οικονομικά και περιβαλλοντικά κόστη.

4.2.1 Βασικό Σενάριο Διάρκειας Ζωής

Η δημιουργία ενός βασικού σεναρίου για τον προγραμματισμό της διάρκειας ζωής έχει αποδειχθεί δύσκολη υπόθεση για τα ξύλινα παράθυρα, παρά τη διαδεδομένη χρήση τους από τον 17ο αιώνα. Τα στοιχεία από τα παραδοσιακά και ιστορικά κτίρια δείχνουν πως τα παράθυρα ξυλείας έχουν διάρκεια ζωής μεγαλύτερη από 100 χρόνια [Davey, 2007]. Η English Heritage (Αγγλική Κληρονομιά) υποστηρίζει ότι τα παραδοσιακά παράθυρα μπορεί

να είναι πολύ ανθεκτικά: πολλά αυθεντικά ξύλινα παράθυρα της Γεωργιανής και Βικτωριανής εποχής είναι ακόμα στη θέση τους [Wood et al, 2009].

Ο Asif et al [2005], σε μια ανάλυση για την βιωσιμότητα των παραθύρων, πραγματοποίησε μια έρευνα για πάνω από 25 οργανώσεις για να καθορίσει τη διάρκεια ζωής του PVC-U, του ξύλου, του αλουμινίου και του ξύλου με επένδυση αλουμινίου. Τα συμπεράσματα της έκθεσης για το μέσο όρο ζωής παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1. Η ίδια μελέτη αναφέρει, επίσης, ευρήματα από τις εκθέσεις του Citherlet [2000], της HAPM [1996] και του Worcester City Council [WCC, 1990]. Επιπλέον, τα δεδομένα από το Κέντρο Ερευνών Κτιρίων (Building Research Establishment) έχουν προστεθεί.

Πίνακας 4.1 Διάφορες εκτιμήσεις διάρκειας ζωής παραθύρων βάση βιβλιογραφιών.

Τύπος Παραθύρου	Asif (2002)	Citherlet (2000)	HAPM (1996)	WCC (1990)	BRE generic window	BRE TWA window
Αλουμίνιο	43.6	45	35+	50-60		
PVC	24.1	30	25	30	25-35*	
Ξύλο	39.6	45	35+	40+	30	35
Ξύλο με επένδυση αλουμινίου	46.7	45				

4.2.2 Παράγοντες διάρκειας ζωής

Μια ισχυρή τάση για την αντικατάσταση μεμονωμένων τζαμιών με διπλά τζάμια και η υπόσχεση των "χωρίς συντήρηση" κουφωμάτων έχει οδηγήσει πολλά παράθυρα ξύλινων κουφωμάτων να αντικαθιστούνται πολύ πριν από τη λήξη της διάρκειας ζωής τους. Μια σειρά πρωτοβουλιών για τη βελτίωση της ποιότητας του σχεδιασμού των ξύλινων κουφωμάτων έχουν οδηγήσει ποιοτικά και μακράς διάρκειας συστήματα να εισάγονται στην αγορά. Τα κατασκευαστικά κριτήρια διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επέκταση της διάρκειας ζωής των κουφωμάτων και τα κυριότερα είναι τα παρακάτω:

- Επιλογή κατάλληλης ξυλείας, χωρίς ελαττώματα, ρόζους, στρεψοϊνία και μεταχρωματισμούς
- Νέα σχεδιαστικά και τεχνολογικά στοιχεία που ενισχύουν σημαντικούς τομείς όπως ο αερισμός του, η αποβολή της ανεπιθύμητης υγρασίας κτλ.
- Εμποτισμός με ευέλικτα και σύγχρονα προστατευτικά συντηρητικά.
- Εργοστασιακά ελεγχόμενοι υαλοπίνακες και συστήματα βαφής.

Οι σχεδιαστικές βελτιώσεις και τα σχετικά πρότυπα αναφέρονται στον Πίνακα 4.2

Πίνακας 4.2 Παράγοντες διάρκειας ζωής στον τομέα των ξύλινων κουφωμάτων.

Κατηγορία	Παράγοντας Επιρροής	Αντίστοιχη Τυποποίηση
Βασικό Υλικό	Υψηλής Ποιότητας Ξυλεία	BS EN 942
Βελτιωμένο Υλικό	Καθαρό και χωρίς ελαττώματα ξύλο	BS EN 942
Πηχάκια	Στρογγυλεμένες γωνίες Πλήρως επικαλυμμένα με βερνίκι Εγκοπές για αποστράγγιση Ανοίγματα Εξαερισμού	BS EN 644
Συνδέσεις	Ποιοτικοί κατασκευαστικά σύνδεσμοι Στεγάνωση των εκτεθειμένων ινών στα άκρα. Συνδέσεις πλήρως επικαλυμμένες με συγκολλητικές ουσίες D3/D4	WWA Design Standards
Υαλοπίνακες	Ορθοστάτες με αποστράγγιση και εξαερισμό Επίστρωση ορθοστάτη με βερνίκι Στιβαρά πηχάκια με χρήση συγκολλητικής ουσίας και καρφιών, φύλλου αλουμινίου ή συνθετικού.	BS 8000
Βερνίκια	Χρήση συντηρητικών. Ποιοτικά Ελεγμένα. Πλήρως εργοστασιακό φινίρισμα 120μ dft min. Όλες οι επιφάνειες πλήρως επικαλυμμένες.	BS EN 599 BS 8417 BS EN 927
Τοποθέτηση / Συντήρηση	Ελεγχόμενη μεταφορά και χώρος αποθήκευσης. Εξειδικευμένοι τοποθέτες. Οδηγίες συντήρησης από τον κατασκευαστή.	
Περιβάλλον	Αξιοποίηση των αποβλήτων. Βαφές με βάση το νερό VOC < 50g/l. Χωρίς προσθετικά βαρέων μετάλλων.	ISO 14001
Στέγαστρο	Η υλοποίηση συγκεκριμένων διαστάσεων στεγάστρου μπορεί να προβλεφθεί με βάση τους συντηρητικούς παράγοντες των 1,05 και 1,10. Στοιχεία για συγκεκριμένες καταστάσεις μπορεί να υποδηλώνουν πως απαιτούνται υψηλότεροι από αυτούς συντελεστές.	

Αυτή η έκθεση λαμβάνει υπόψη την επίδραση των επιπέδων συντήρησης στη διάρκεια ζωής και την αντοχή τριών τύπων κουφωμάτων: α) **ξύλο**, β) **τροποποιημένο ξύλο** και γ) **ξύλο με επένδυση αλουμινίου**. Η επίδραση της καταπόνησης του κουφώματος από κλιματολογικές κυρίως συνθήκες αλλά και από άλλους εξωτερικούς παράγοντες όπως η θέση του κουφώματος στο κτήριο αντιστοιχεί επίσης σε τρεις περιπτώσεις: α) **Ήπια (Mild)**: αντιπροσωπεύει προστατευμένες ή μερικώς προστατευμένες θέσεις κουφωμάτων σε μη παραθαλάσσιες περιοχές χαμηλού υψομέτρου, β) **Μέτρια (Moderate)**: αντιπροσωπεύει προστατευμένες θέσεις κουφωμάτων σε περιοχές με άσχημα ή ακραία καιρικά φαινόμενα, ή μερικώς προστατευμένες θέσεις κουφωμάτων σε περιοχές με άσχημα καιρικά φαινόμενα, γ)

Σοβαρή (Severe): αντιπροσωπεύει μερικώς προστατευμένες ή εκτεθειμένες θέσεις κουφωμάτων, σε περιοχές παραθαλάσσιες και με ακραία καιρικά φαινόμενα (π.χ. βροχή σε συνδυασμό με δυνατό αέρα) (βλ. Σχήμα 4.1).

Έκθεση Κουφώματος Κατάσταση Κατασκευής	Μέτρια (Moderate): συνήθως μη παραθαλάσσιες περιοχές με χαμηλό υψόμετρο	Σκληρή (Harsh): εκτεθειμένες τοποθεσίες και περιοχές σε απόσταση 0,5 μιλίων από την ακτή	Ακραία (Extreme): περιοχές σε μεγάλο υψόμετρο και εκτεθειμένες παραθαλάσσιες περιοχές
Προστατευμένη π.χ. κάτω από μπαλκόνι ή μεγάλη προεξοχή στέγης	8 χρόνια για το ξύλο 12 χρόνια για το τροποποιημένο ξύλο 30 χρόνια για το ξύλο με φύλλο αλουμίνιου	7 χρόνια για το ξύλο 9 χρόνια για το τροποποιημένο ξύλο 30 χρόνια για το ξύλο με φύλλο αλουμίνιου	7 χρόνια για το ξύλο 9 χρόνια για το τροποποιημένο ξύλο 30 χρόνια για το ξύλο με φύλλο αλουμίνιου
Μερικώς Προστατευμένη π.χ. παράθυρο χτισμένο σε σημείο που δεν καταπονείται ιδιαίτερα.	8 χρόνια για το ξύλο 12 χρόνια για το τροποποιημένο ξύλο 30 χρόνια για το ξύλο με φύλλο αλουμίνιου	8 χρόνια για το ξύλο 9 χρόνια για το τροποποιημένο ξύλο 30 χρόνια για το ξύλο με φύλλο αλουμίνιου	5 χρόνια για το ξύλο 7 χρόνια για το τροποποιημένο ξύλο 20 χρόνια για το ξύλο με φύλλο αλουμίνιου
Καθόλου Προστατευμένη π.χ. πρόσοψη του σπιτιού	7 χρόνια για το ξύλο 10 χρόνια για το τροποποιημένο ξύλο 30 χρόνια για το ξύλο με φύλλο αλουμίνιου	5 χρόνια για το ξύλο 7 χρόνια για το τροποποιημένο ξύλο 20 χρόνια για το ξύλο με φύλλο αλουμίνιου	4 χρόνια για το ξύλο 6 χρόνια για το τροποποιημένο ξύλο 20 χρόνια για το ξύλο με φύλλο αλουμίνιου

Ήπια (Mild)	
Μέτρια (Moderate)	
Σοβαρή (Severe)	

Σχήμα 4.1 Συχνότητα συντήρησης ξύλινων κουφωμάτων με εργοστασιακό φινίρισμα (BS EN 927-1)

Το Σχήμα 4.1 αφορά τα σενάρια, τις αντίστοιχες συχνότητες συντήρησης τους και την ανθεκτικότητα που περιγράφεται στο πρότυπο BS EN 927-1.

Η έκθεση αυτή έχει επίσης προσπαθήσει να υπολογίσει την απαξίωση των κουφωμάτων εξαιτίας της απώλειας μέρους της αισθητικής, καθώς και της ανεπαρκούς λειτουργίας. Είναι δυνατόν για ένα καλά σχεδιασμένο παράθυρο, κατασκευασμένο από τα κατάλληλα υλικά, να λειτουργεί για περισσότερο από εξήντα χρόνια χωρίς την ανάγκη βαψίματος ή κάποιας άλλης περιποίησης, αλλά μπορεί να είναι επιρρεπές στο λέκιασμα, την οξείδωση και τους

μεταχρωματισμούς, πράγμα που οδηγεί σε μια αντιληπτή ανάγκη για αντικατάσταση. Για παράδειγμα, η λεπτή στρώση βαφής (με πιστόλι αέρος) σε ένα παράθυρο ξυλείας με φύλλο αλουμινίου μπορεί να σπάσει με την πάροδο του χρόνου, και παρόλο που αυτό έχει μικρή επίδραση στη λειτουργία του παραθύρου, επηρεάζει την αισθητική του κτιρίου στο οποίο εγκαθίσταται. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η διάρκεια ζωής είναι μια συνάρτηση αισθητικής και τεχνικών επιδόσεων. Συνεπώς σκοπός της τακτικής συντήρησης είναι να διατηρηθεί η ζωή του κουφώματος και ταυτόχρονα να προστατευθούν από την απαξίωση η αισθητική και οι τεχνικές επιδόσεις του.

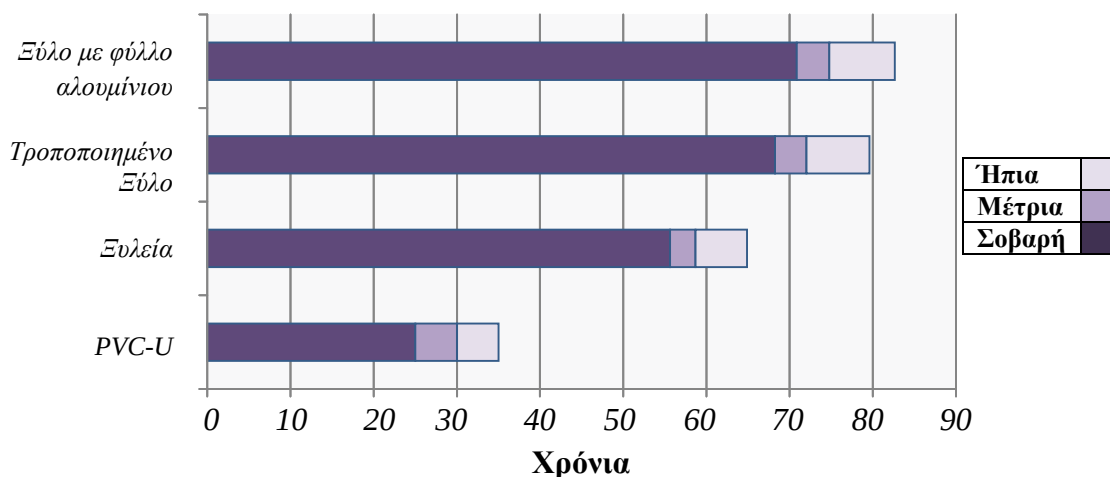
Πίνακας 4.3 Σύνοψη του Service Life Planning ISO 15686-8

Τύπος Κουφώματος	Τυπική περίοδος συντήρησης	Ήπια	Μέτρια	Σοβαρή
Ξύλο	5-7 χρόνια	65	59	56
Τροποποιημένο ξύλο	10-12 χρόνια	80	72	68
Ξύλο με επένδυση αλουμινίου	20-30 χρόνια	83	75	71

Τα αποτελέσματα στον Πίνακα 4.3 ταιριάζουν με την ανάλυση που έχει συνάψει η BRE (Building Research Establishment) που αναφέρει ότι "Αν ένα τροποποιημένο παράθυρο ξυλείας κατασκευαστεί με βάση τις καλύτερες προδιαγραφές, αν έχουν χρησιμοποιηθεί ποιοτικές βαφές στο εργοστασιακό φινίρισμα, αν έχουν εγκατασταθεί από εξειδικευμένους τοποθέτες και αν συνδέονται με μια αναγνωρισμένη πρακτική συντήρησης και πακέτα φροντίδας τότε θα παρέχετε ένα παράθυρο εξαιρετικής ανθεκτικότητας και διαστασιακής σταθερότητας, που πληροί τις προϋποθέσεις να αντέξει έως και 60 χρόνια" [Αλληλογραφία μεταξύ Building Research Establishment και Accsys Technologies, Δεκέμβριος 2010]

Στον Πίνακα 4.4 συνοψίζονται τα ευρήματα αυτού του τμήματος της ανάλυσης, και συγκρίνονται με τα PVC-U παράθυρα που έχουν μέση διάρκεια ζωής 30 ετών. Η διάρκεια αυτή αντιπροσωπεύεται και συμφωνεί με την βαθμολογία του BRE Green Guide(s) και με τα πορίσματα των Citherlet [2000] και WCC [1990] για τα PVC-U παράθυρα. Η ανάλυση δείχνει ότι, όπου τα καιρικά φαινόμενα δημιουργούν προβλήματα ή η συντήρηση είναι περιορισμένη, το τροποποιημένο ξύλο ή το ξύλο με επένδυση αλουμινίου μπορεί να είναι η καλύτερη λύση. Το κόστος ανέγερσης κριωμάτων κάθε 10-12 χρόνια (ή και λιγότερο) για ένα ψηλό κτίριο μπορεί να είναι σημαντικό, ενώ η επιλογή παραθύρων με πρόγραμμα συντήρησης 20-30 χρόνων θα μπορούσε να είναι πιο ελκυστικό.

Για να εξαχθούν πιο ασφαλή συμπεράσματα, το κόστος και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την επιλογή υλικού για τα κουφώματα επιβάλλονται να εξεταστούν. Στην Ενότητα 4.3 θα εξεταστεί το θέμα του κόστους εφόρου ζωής, ενώ το LCA εξετάζεται σε ξεχωριστή έκθεση.



Σχήμα 4.2 Εκτιμώμενη διάρκεια ζωής κουφωμάτων για την WWA

4.3 Κόστος Εφ' όρου Ζωής (Whole Life Costing)

Το κόστος ζωής εκτιμήθηκε χρησιμοποιώντας μια τυποποιημένη μέθοδος προεξόφλησης, την Καθαρή Τρέχουσα Αξία (Net Present Value), η οποία μας φανερώνει την διαχρονική αξία του προϊόντος συμπεριλαμβάνοντας και την αξία μελλοντικών πληρωμών ή εισοδημάτων. Η Καθαρή Τρέχουσα Αξία της αγοράς, της εγκατάστασης, της επισκευής και της συντήρησης αξιολογήθηκαν σε κτίρια 60, 80 και 100 ετών και κάτω από Ήπιες (Mild), Μέτριες (Moderate) και Σοβαρές (Severe) συνθήκες έκθεσης. Σε εκείνα που η διάρκεια ζωής τους είναι ίση ή λίγο περισσότερη από 60 χρόνια, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα κουφώματα ξυλείας προσφέρουν το χαμηλότερο κόστος σε Ήπιες (Mild) συνθήκες, ενώ αυτά με βασικό υλικό το ξύλο με φύλλο αλουμινίου και τροποποιημένης ξυλείας προσφέρουν χαμηλότερο κόστος εφόρου ζωής σε Μέτριες (Moderate) και Σοβαρές (Severe) συνθήκες. Παρά το γεγονός ότι τα συνθετικά (PVC-U) κουφώματα έχουν το χαμηλότερο κόστος κεφαλαίου, φαίνεται να έχουν το υψηλότερο κόστος εφ' όρου ζωής πάνω από 60 χρόνια και στα 3 σενάρια.

4.3.1 Καθαρή Τρέχουσα Αξία (Net Present Value)

Το απλό μοντέλο προεξόφλησης Net Present Value (NPV), παρέχει ένα χρήσιμο εργαλείο για τη σύγκριση των εφ' όρου ζωής δαπανών, διαφόρων επενδυτικών επιλογών, αν και τα αποτελέσματα μπορούν να επηρεαστούν σημαντικά από την αλλαγή βασικών στοιχείων. Για την παρούσα ανάλυση, έχουν υπολογιστεί ο ετήσιος ρυθμός πληθωρισμού τις τάξεως του 3%,

και επιτόκιο 7%, σύμφωνα με τα ποσοστά αξιολόγησης των τοπικών αρχών. Στο τέλος του κύκλου ζωής το κόστος αποκομιδής των απόβλητων από την κατασκευή και την ανακύκλωση δεν έχουν συμπεριληφθεί λόγω της έλλειψης αξιόπιστων στοιχείων.

Για τα PVC-U κουφώματα, το κόστος συντήρησης έχει αγνοηθεί και η διάρκεια ζωής θεωρείται ίση με 25-35 χρόνια, σύμφωνα με τα ευρήματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3. Οι κύκλοι συντήρησης για τα ξύλινα κουφώματα συνάδουν με τις συστάσεις των κατασκευαστών τους, ενώ το κόστος είναι υψηλότερο σε αυτά με τις μεγαλύτερες περιόδους συντήρησης.

Το χρονοδιάγραμμα μπορεί επίσης να είναι σημαντικό σε προεξοφληθέντα μοντέλα. Αυτή η ανάλυση έχει ολοκληρωθεί για κτίρια με εκτιμώμενη ηλικία 60, 80 και 100 χρόνων. Τα βασικά στοιχεία του μοντέλου αυτού παρατίθενται στον Πίνακα 4.4.

Πίνακας 4.4 Κόστη συντήρησης και περίοδοι (όλα τα κόστη σε £)

Τύπος Κουφώματος	Κόστος Κεφαλαίου	Κόστος Τοποθέτησης	Συχνότητα Συντήρησης (Χρόνια)			Κόστος κάθε συντήρησης (Συμβάν)	Κόστος Τζαμιών Ετησίως
			Ήπιες	Μέτριες	Σοβαρές		
Ξύλο	290	84	8	6	4	20	9
Τροποποιημένο Ξύλο	340	84	12	9	6	24	9
Ξύλο με φύλλο αλουμινίου	362	84	30	30	20	30	9
PVC-U	280	84	-	-	-	-	9

Ο Πίνακας 4.5 παρουσιάζει το κόστος της τρέχουσας ημέρας (NPV) ενός παραθύρου σε ένα κτίριο του οποίου ο κύκλος ζωής είναι 60, 80 και 100 έτη για διαφορετικά σενάρια έκθεσης και συμπεριλαμβάνοντας τις συχνότητες συντήρησης που περιγράφονται στον Πίνακα 4.5. Για ένα κτίριο που προβλέπεται να διαρκέσει 60 χρόνια, και χρησιμοποιώντας ένα παράθυρο ξυλείας WWA κάτω από μέτριες συνθήκες, η NPV είναι £ 644. Αυτό σημαίνει ότι για να αγοράσεις το παράθυρο και να το συντηρήσεις πάνω από 60 χρόνια το κόστος είναι σε σημερινά χρήματα είναι 644£.

Πίνακας 4.5 Σύγκριση NPV και δείκτης τιμής (Indexed Price) για κουφώματα πάνω από 60, 80 και 100 χρόνια.

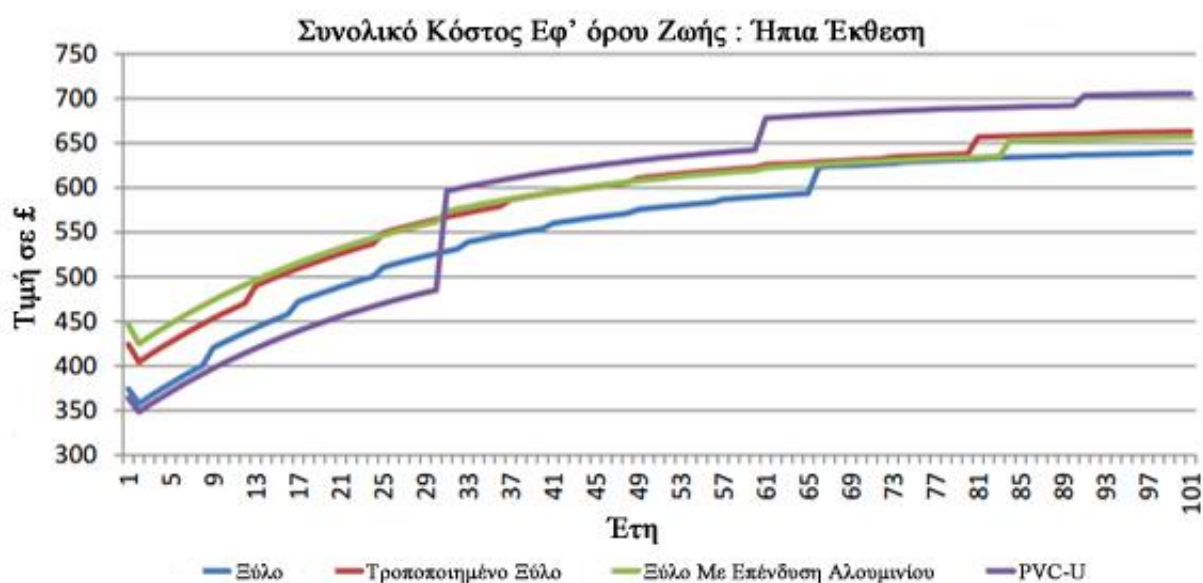
Σενάρια	Τύπος Παραθύρου	NPV Συνολικού Κόστους συμπεριλαμβανομένου πληθωρισμού (£)			Δείκτης Τιμής (Indexed Value) (PVC=100)		
		60 Χρόνια	80 Χρόνια	100 Χρόνια	60 Χρόνια	80 Χρόνια	100 Χρόνια
Ήπιο Σενάριο	Ξύλο	<u>590</u>	<u>632</u>	<u>639</u>	<u>87</u>	<u>92</u>	<u>91</u>
	Τροποποιημένο ξύλο	626	657	663	92	95	94
	Ξύλο με φύλλο αλουμινίου	622	634	657	92	92	93
	PVC-U	<u>678</u>	<u>689</u>	<u>706</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
Μέτριο Σενάριο	Ξύλο	644	659	667	95	96	94
	Τροποποιημένο ξύλο	639	677	684	94	98	97
	Ξύλο με φύλλο αλουμινίου	<u>622</u>	<u>658</u>	<u>663</u>	<u>92</u>	<u>95</u>	<u>94</u>
	PVC-U	<u>678</u>	<u>689</u>	<u>706</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
Σοβαρό Σενάριο	Ξύλο	685	703	710	96	94	94
	Τροποποιημένο ξύλο	669	714	722	93	96	96
	Ξύλο με φύλλο αλουμινίου	<u>633</u>	<u>674</u>	<u>680</u>	<u>88</u>	<u>90</u>	<u>90</u>
	PVC-U	<u>717</u>	<u>747</u>	<u>753</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

Το ΠΡΑΣΙΝΟ υποδηλώνει την επιλογή με το ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ κόστος.

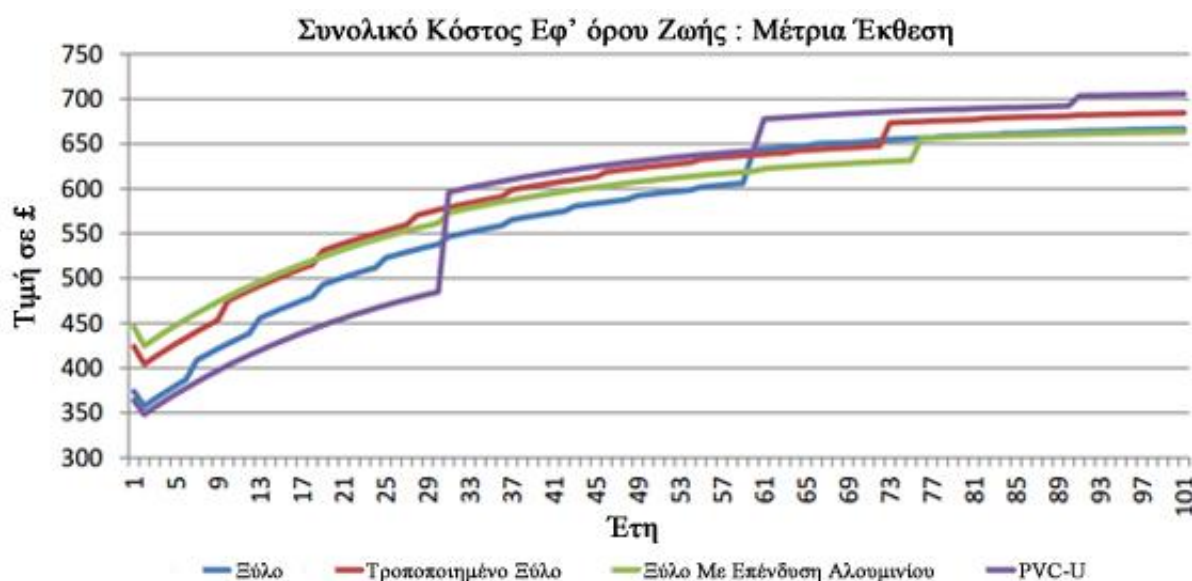
Το ΚΟΚΚΙΝΟ υποδηλώνει την επιλογή με το ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ κόστος.

Στο Ήπιο σενάριο, που αντιπροσωπεύει προστατευόμενες ή μερικώς-προστατευόμενες περιοχές με μη παραθαλάσσιο κλίμα, τα κουφώματα από ξύλο είναι σταθερά τα λιγότερο ακριβά, ενώ στο Μέτριο και Σοβαρό σενάριο τα κουφώματα από ξύλο με φύλλο αλουμινίου φαίνεται να είναι η επιλογή με το χαμηλότερο κόστος. Σε αυτό αντανακλάται σε μεγάλο βαθμό η μειωμένη περίοδος συντήρησής τους (20-30 χρόνια σε σύγκριση με του ξύλου που είναι 5-7 χρόνια). Τα κουφώματα από τροποποιημένη ξυλεία παραμένουν σταθερά φθηνότερα από το PVC-U, λόγω της σημαντικά μεγαλύτερης διάρκειας ζωής που παρέχεται από την ακετυλίωση της ξυλείας. Παρά την "μηδενική" σε κόστος συντήρηση τα PVC-U παράθυρα, είναι σταθερά τα πιο ακριβά σε όλα τα κλιματικά και κατασκευαστικά σενάρια, πράγμα που οφείλετε στη μικρότερη διάρκεια ζωής τους που είναι 25-35 χρόνια.

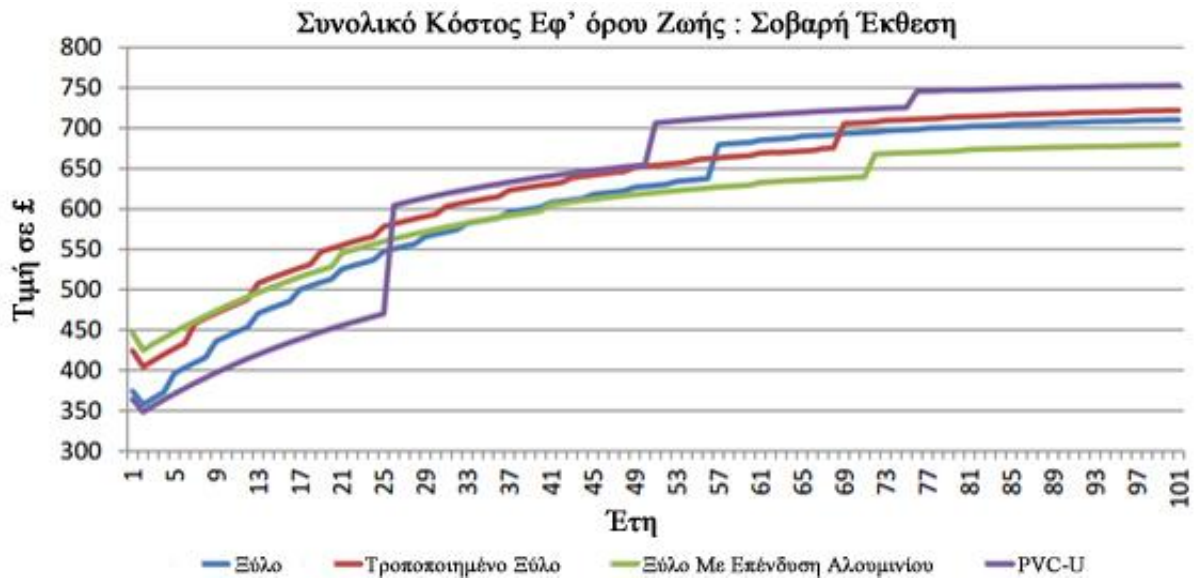
Οι εκτιμήσεις της διάρκειας ζωής διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στους υπολογισμούς της WLC. Στα 65 χρόνια, το κούφωμα από ξύλο θα έχει αντικατασταθεί μία φορά για όλα τα κλιματικά και κατασκευαστικά σενάρια, ενώ το αντίστοιχο PVC-U δύο φορές. Τα κουφώματα όμως από τροποποιημένο ξύλο και από ξύλο με φύλλο αλουμινίου θα μπορούσαν να έχουν τουλάχιστον 18 χρόνια ζωής επιπλέον. Όταν το κτίριο ξεπεράσει την ηλικία των 100 και 150 ετών (ή πριν από τη δεύτερη αντικατάσταση των κουφωμάτων από ξύλο), το όφελος στο χαμηλότερο WLC θα αυξηθεί, αν και οι αναλύσεις της NPV για τόσο μεγάλα χρονικά διαστήματα είναι περιορισμένες και τα 60 χρόνια ζωής στα κτήρια θεωρούνται επαρκείς σύμφωνα με πρόσφατες περιπτώσεις [BRE Green Guide, 2009].



Σχήμα 4.3 : Συνολικό κόστος εφ' όρου ζωής για Ήπια έκθεση



Σχήμα 4.4 Συνολικό κόστος εφ' όρου ζωής για Μέτρια έκθεση



Σχήμα 4.5 Συνολικό κόστος εφ' όρου ζωής για Σοβαρή έκθεση

Το συμπέρασμα είναι πώς σε μια αγορά κουφωμάτων αν το αρχικό κόστος είναι το μόνο κριτήριο, τα PVC-U παράθυρα είναι η λιγότερο δαπανηρή, βραχυπρόθεσμα επιλογή. Εάν, όμως, το συνολικό κόστος ζωής είναι το κύριο μέλημα, η ανάλυση δείχνει πως το ξύλο προσφέρει τη λιγότερο δαπανηρή επιλογή για ένα αστικό περιβάλλον. Το ξύλο με επένδυση αλουμινίου θα πρέπει να προτιμάται κυρίως σε πολυώροφα κτίρια, που επωφελούνται από την παρατεταμένη διάρκεια ζωής, ενώ σε παραθαλάσσιες ή μέτρια εκτεθειμένες τοποθεσίες το τροποποιημένο ξύλο ή το ξύλο με επένδυση αλουμινίου πιθανότατα είναι η καλύτερη λύση για κουφώματα.

4.4 Εκτίμηση Κύκλου Ζωής (Life Cycle Assessment)

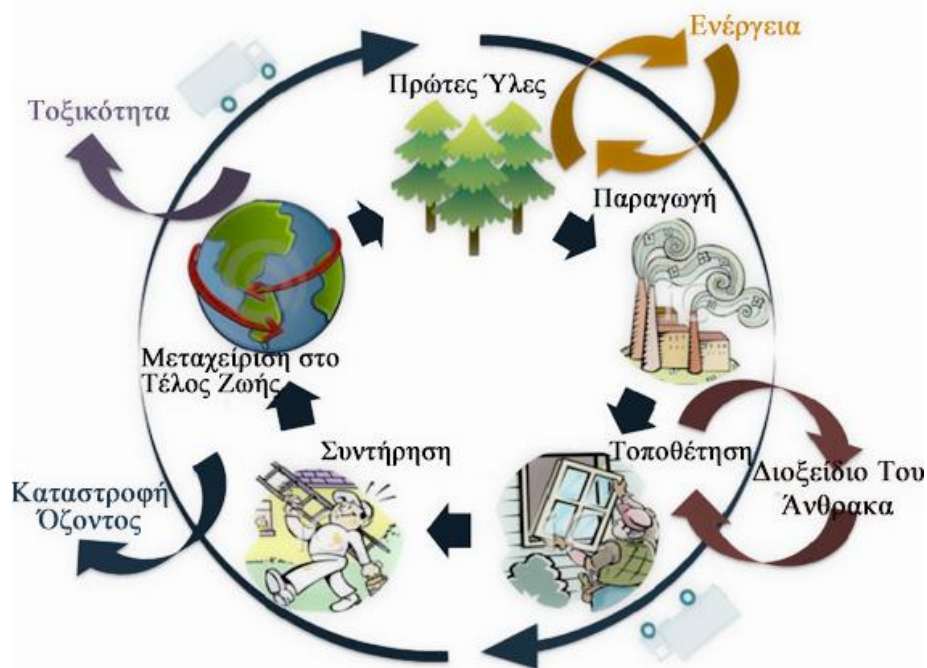
Η εκτίμηση του κύκλου ζωής (Life Cycle Assessment) είναι ένα διεθνώς αναγνωρισμένο εργαλείο για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλούν η παραγωγή και η δραστηριότητα των προϊόντων. Πρόκειται για μια μέθοδο αξιολόγησης του περιβαλλοντικού φορτίου από την κατεργασία των προϊόντων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Επιπλέον είναι ένα από τα διάφορα περιβαλλοντικά εργαλεία διαχείρισης που είναι διαθέσιμα αυτή την στιγμή για την εκτίμηση των επιπτώσεων και της βιωσιμότητας. Η LCA χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την επεξεργασία των πρώτων υλών, την παραγωγή των τελικών προϊόντων και εξαρτημάτων, τις επιπτώσεις κατά τη διάρκεια παραγωγής, τη μεταφορά υλικών και προϊόντων, τη συντήρηση, και την επεξεργασία των υλικών στο τέλος του κύκλου ζωής τους είτε για να ανακυκλωθούν είτε να απορριφθούν. Η έκθεση διεξάγεται βάση των οδηγιών και των όρων του ISO 14040 και PAS2050 και θέτει ένα νέο στάνταρ στην συνολική αξιολόγηση

του κύκλου ζωής των ξύλινων κουφωμάτων. Χρησιμοποιεί ένα βασικό και άλλα έξι εναλλακτικά σενάρια, τα οποία ελέγχουν την εγκυρότητα των καταγεγραμμένων στοιχείων και των συμπεριλαμβανομένων ορίων που σχετίζονται με το Global Warming Potential (GWP), εξετάζοντας τα υλικά κουφωμάτων. Η έκθεση διαπιστώνει ότι όλα τα κουφώματα με βασικό υλικό το ξύλο είναι προτιμητέα από τα αντίστοιχα με βασικό υλικό το PVC-U σε κάθε σενάριο που εξετάστηκε.

Χρησιμοποιώντας τις μεθόδους που υιοθετήθηκαν στην παρούσα έκθεση, διαπιστώθηκε πως για τα ξύλινα κουφώματα η ανακύκλωση είναι η βέλτιστη μέθοδος διαχείρισης των προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Τα συμπεράσματα της έκθεσης οδηγούν στην υποστήριξη των στόχων της WRAP που είναι η επιδίωξη μεγαλύτερου βαθμού διαχωρισμό των αποβλήτων, και πιθανόν αυστηρότερους περιορισμούς για τα απόβλητα ξυλείας που εισέρχονται σε χώρους υγειονομικής ταφής. Η έκθεση καταδεικνύει επίσης τη σημαντική ευαισθησία της GWP στην υλοποίηση βιώσιμων και ηθικών διαδικασιών κατά την προμήθεια ξυλείας με τους όρους της FSC ή παρόμοιων προτύπων.

Το Σχήμα 4.6 απεικονίζει τον κύκλο ζωής των παραθύρων. Μερικές φορές ολόκληρα κτίρια αξιολογούνται με βάση τους όρους του LCA, αλλά συνήθως υπόκεινται σε λεπτομερή ανάλυση μεμονωμένα υλικά και εξαρτήματα.

4.4.1 Εισαγωγή στο LCA



Σχήμα 4.6 Εκτίμηση Κύκλου Ζωής ξύλινων παραθύρων

Υπάρχουν πολλές διαθέσιμες μέθοδοι για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τα υλικά και τα παράγωγά τους. Η LCA είναι μια μεθοδολογία για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που δημιουργείται από την κατεργασία των προϊόντων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους και είναι ένα από τα διάφορα εργαλεία περιβαλλοντικής διαχείρισης που διατίθενται σήμερα [Sonnemann et al., 2003]. Ξεκινώντας στη δεκαετία του 1960 [Selmes, 2005] η LCA έχει γίνει μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος τις δύο τελευταίες δεκαετίες, με στόχο την καλύτερη κατανόηση των επιπτώσεων που επιφέρουν τα προϊόντα στην διάρκεια του κύκλου ζωής τους, στην τοπική και παγκόσμια κοινότητα. Η LCA είναι ένα διεθνώς αναγνωρισμένο εργαλείο για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των προϊόντων, κατεργασιών και δραστηριοτήτων, με τη χρήση δεικτών που περιγράφονται στον Πίνακα 4.6.

Πίνακας 4.6 SimaPro Μέτρα Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Αβιοτικοί πόροι	Καταστροφή του Όζοντος	Επίγεια Οικοτοξικότητα
Αύξηση της οξύτητας	Τοξικότητα για τον άνθρωπο	Φωτοχημική Οξείδωση
Ο ευτροφισμός	Υδάτινη Οικοτοξικότητα Γλυκού Νερού	Πιθανότητα υπερθέρμανσης του πλανήτη (Global Warming Potential)
Θαλάσσια Υδάτινη Οικοτοξικότητα		

Αβιοτικοί πόροι (Abiotic Depletion): αναφέρονται στην εξάντληση των μη ανανεώσιμων πόρων. Ορισμένοι μη ανανεώσιμοι πόροι μπορεί πραγματικά να ανανεωθούν μετά το πέρας ενός χρονικού διαστήματος, π.χ. η εξόρυξη άμμου από ένα κανάλι ποταμού ανανεώνεται με την πάροδο του χρόνου από την περαιτέρω αποσάθρωση των πετρωμάτων. Πολλοί από τους πόρους χρειάζονται μια χρονική περίοδο 500 ετών και εφόσον δεν είναι ανανεώσιμοι εντός αυτής της χρονικής περιόδου, χαρακτηρίζονται ως μη ανανεώσιμοι.

Αύξηση της οξύτητας (Acidification): αναφέρεται σε άμεσες εκροές οξέων ή αερίων που σχηματίζουν οξύ σε επαφή με την υγρασία του αέρα και αποτίθενται στο έδαφος και το νερό.

Ευτροφισμός (Eutrophication): ορίζεται ως μια αύξηση του ρυθμού δημιουργίας της οργανικής ύλης σε ένα οικοσύστημα και η διαδικασία με την οποία ένα μέρος νερού αποκτά υψηλή συγκέντρωση θρεπτικών ουσιών, κυρίως φωσφορικά και νιτρικά άλατα. Αυτά μπορεί να ευνοούν την υπερβολική ανάπτυξη φυκιών που περιορίζουν την παροχή οξυγόνου σε άλλους οργανισμούς.

Θαλάσσια Υδάτινη Οικοτοξικότητα (Marine Aquatic Ecotoxicity): αναφέρεται στις επιπτώσεις των τοξικών ουσιών στα θαλάσσια οικοσυστήματα, όπως οι παραλίες, οι ανοιχτοί ωκεανοί, και οι εκβολές ποταμών.

Καταστροφή του στρώματος του Όζοντος (Ozone Layer Depletion): αναφέρεται στην εξάντληση μιας περιοχής της ανώτερης ατμόσφαιρας που περιέχει το όζον. Αυτό το στρώμα προστατεύει τη γη από τα υψηλά επίπεδα της υπεριώδους ακτινοβολίας.

Τοξικότητα για τον άνθρωπο (Human Toxicity): βασίζεται στα επιτρεπτά επίπεδα συγκεντρώσεων στον αέρα και στο νερό. Μετράται συχνά η ποιότητα του αέρα έτσι ώστε να γίνεται σύγκριση των μετρήσεων με τα καθορισμένα όρια της επιτρεπτής και αποδεκτής ημερήσιας δόσης που λαμβάνει ο άνθρωπος.

Υδάτινη Οικοτοξικότητα Γλυκού Νερού (Fresh Water Aquatic Ecotoxicity): αναφέρεται στις επιπτώσεις των τοξικών ουσιών που εκπέμπονται στα θαλάσσια υδάτινα οικοσυστήματα.

Επίγεια Οικοτοξικότητα (Terrestrial Ecotoxicity): αναφέρεται στις επιπτώσεις των τοξικών ουσιών που εκπέμπονται στα επίγεια οικοσυστήματα.

Φωτοχημική Οξείδωση (Photochemical Oxidation): είναι η αντίδραση μιας χημικής ουσίας με το φως, π.χ. φωτοχημικό νέφος το οποίο προκαλείται από υδρογονάνθρακες και οξείδια του αζώτου που αντιδρούν υπό την επίδραση του υπεριώδους φωτός. Συνήθως μετρούνται τα επίπεδα συγκέντρωσης και διάρκειας του καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας.

Ενδεχόμενο υπερθέρμανσης του πλανήτη (Global Warming Potential): είναι μια σχετική μέτρηση για την ποσότητα της θερμότητας η οποία παγιδεύεται στην ατμόσφαιρα της γης (φαινόμενο του θερμοκηπίου).

Ορισμένες από αυτές τις επιπτώσεις είναι αλληλένδετες. Από τα αποτελέσματα προκύπτει πως όταν αυξάνεται μια επίπτωση, το ίδιο πιθανόν παθαίνουν και οι υπόλοιπες που σχετίζονται. Για παράδειγμα, η φωτοχημική οξείδωση εμφανίζεται όταν οι υδρογονάνθρακες και τα οξείδια του αζώτου αντιδρούν υπό το υπεριώδες φως. Τα οξείδια του αζώτου είναι ένα είδος αερίου που προκαλεί όξυνση. Οι αβιωτικοί πόροι είναι ένα μέτρο για τους μη ανανεώσιμους μειωμένους ή εξαντλημένους πόρους. Τα ορυκτά καύσιμα είναι ένας μη ανανεώσιμος πόρος που όταν καίγεται αυξάνει την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Ενεργειακή Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Life Cycle Energy Analysis): εμφανίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 και επικεντρώνεται στην ενέργεια ως το μόνο μέτρο περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κτιρίων ή των προϊόντων. Ο σκοπός της LCEA είναι να παρουσιάσει μια πιο

λεπτομερή ανάλυση της ενέργειας που αναλογεί σε προϊόντα, συστήματα ή κτίρια. Δεν αναπτύχθηκε για να αντικαταστήσει την LCA, αλλά για να συγκρίνει και να αξιολογήσει την αρχική και την επαναλαμβανόμενη ενέργεια σε υλικά και εξαρτήματα. Η **Ανάλυση Κύκλου Ζωής Άνθρακα (Life Cycle Carbon Assessment)** παρομοιάζεται με την LCEA, και στηρίζεται στις ισχύουσες απαιτήσεις ενέργειας έτσι ώστε να μετατρέψει τα **Mega Joules** ενέργειας σε χιλιόγραμμα CO₂. Ενώ το βασικό σενάριο στην παρούσα έκθεση δείχνει πλήρη αποτελέσματα με βάση την LCA σε πάνω από 10 περιβαλλοντικές επιπτώσεις, έξι αναλύσεις θα επικεντρωθούν στην LCCA. Οι άλλοι όροι που χρησιμοποιούνται συνήθως κατά τη συζήτηση του κύκλου ζωής φαίνονται στον Πίνακα 4.7.

Πίνακας 4.7 Όροι που χρησιμοποιούνται συχνά

Cradle To Grave	Περιγράφει όλες τις διαδικασίες που περνά ένα προϊόν ή εξάρτημα από την εξαγωγή των πρώτων υλών μέχρι την απαξίωση και την τελική απόρριψή του. Δεν φέρει καμία υπολειμματική αξία.
Cradle To Gate	Περιγράφει τις επιπτώσεις που σχετίζονται με τα προϊόντα, τα υλικά ή τις διεργασίες μέχρι το σημείο στο οποίο είναι συσκευασμένα και έτοιμα για παράδοση.
Cradle To Site	Περιγράφει τις επιπτώσεις που σχετίζονται με τους προμηθευτές (πρώτων υλών), την μεταφορά στο κέντρο παραγωγής, την παραγωγή, την συσκευασία και την μεταφορά του τελικού προϊόντος. Στην περίπτωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά την παραγωγή, συμπεριλαμβάνεται κάθε επεξεργασία που απαιτείται στον τελικό προορισμό του προϊόντος ώστε να χρησιμοποιηθεί ένα προϊόν ή ένα μέρος του.
Cradle To Cradle	Παρόμοιο με το Cradle to Grave, αλλά προϋποθέτει πως ένα απαρχαιωμένο προϊόν έχει υπολειμματική αξία στο τέλος της πρώτης ζωής του. Αυτό προϋποθέτει ότι τα απόβλητα από την κατασκευή μπορούν να ανακυκλωθούν και να χρησιμοποιηθούν για την παροχή πρώτων υλών για την εκ νέου κατασκευή του ίδιου προϊόντος, ή νέων και διαφορετικών προϊόντων.
Embodied Energy (EE) Ενέργεια κατά την Παραγωγή	Η αναλύσεις τύπου Cradle To Gate ή Cradle To Site βασίζονται μόνο στις εισροές ενέργειας, δηλαδή τις εισροές ενέργειας που αφορούν την εξόρυξη των πρώτων υλών, την μεταφορά, την κατεργασία, την παραγωγή, και τη συσκευασία.
Embodied Carbon (EC) Ενσωματωμένος Άνθρακας	Μετατρέπει την απαιτούμενη ενέργεια από MJ (Megajoules) σε τόνους CO ₂ . Συχνά το απαιτούμενο CO ₂ δίνεται ως CO _{2e}
Equivalent Carbon Dioxide (CO_{2e}) Ισοδύναμο με Διοξείδιο του Άνθρακα	Ένας τρόπος περιγραφής του κατά πόσο ένα δεδομένο είδος μπορεί να συμβάλει στην υπερθέρμανση του πλανήτη και το φαινόμενο του θερμοκηπίου, είναι με την χρήση της λειτουργικά ισοδύναμης ποσότητας ή της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα (CO ₂). Με απλά λόγια, εάν το CO ₂ έχει δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP) ίση με 1, τότε το μεθάνιο έχει GWP ίσο με 25, και το πρωτοξείδιο του αζώτου GWP ίση με 298.

Σε γενικές γραμμές ένα υλικό, προϊόν ή άλλο στοιχείο έχει τρία κύρια στάδια στον “Cradle To Grave” κύκλο ζωής του άνθρακα:

- Embodied Carbon (EC) [Ενσωματωμένο Άνθρακα]
- Operational Carbon (OC) [Επιχειρησιακό Άνθρακα]
- End of Life carbon (EoL) [Άνθρακας στο τέλος ζωής]

Στην περίπτωση των κουφωμάτων, η συντήρηση συμπεριλαμβάνεται στο πλαίσιο της ενέργειας του επιχειρησιακού σταδίου. Ένα πλήρες LCCA στα κουφώματα μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τους υαλοπίνακες και τις θερμομονωτικές ιδιότητες (την τιμή U-) και να αναφέρει τα ποσά ενέργειας που δαπανούνται για τη θέρμανση ενός σπιτιού ή ενός κτιρίου. Η ανάλυση αυτή θα εξετάσει μόνο τον κύκλο ζωής των υλικών που χρησιμοποιούνται στα ξύλινα κουφώματα.

Μια ολοκληρωμένη μελέτη τύπου LCCA έχει τέσσερα βασικά στάδια:

1. Πεδίο εφαρμογής και ρύθμιση ορίου
2. Ανάλυση κατάστασης
3. Εκτίμηση των επιπτώσεων
4. Ανάλυση βελτιώσεων.

Ένα πέμπτο και σημαντικό στοιχείο της LCCA περιλαμβάνει μια ανάλυση των δεδομένων για τα συνολικά αποτελέσματα. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ανάλυση της ποιότητας των καταγεγραμμένων δεδομένων που χρησιμοποιούνται, μια δοκιμή των προϋποθέσεων και ένα αριθμό από αναλύσεις διαφόρων σεναρίων.

Πριν από την εξέταση των συγκεκριμένων ζητημάτων που σχετίζονται με τα στάδια του LCCA, θα πρέπει να επισημανθούν μερικά σημεία:

- **Προσδιορισμός Ορίων:** Η ακρίβεια του υπολογισμού του άνθρακα είναι άμεσα συνδεδεμένη και βαθιά επηρεασμένη από τα προσδιορισμένα όρια. Φυσικά, πληρέστερα καθορισμένα όρια, οδηγούν σε πιο ακριβείς υπολογισμούς. Η άμεση απαίτηση άνθρακα στη διαδικασία παραγωγής είναι γενικά μικρότερη από το 50% του συνολικού άνθρακα που αντιστοιχεί σε ένα προϊόν, αλλά μπορεί να φτάσει έως και 80%, ενώ η έμμεση απαίτηση άνθρακα στην εξόρυξη των πρώτων υλών γενικά είναι μικρότερη από το 40%, και ο άνθρακας που εκπέμπεται για να κατασκευαστεί ο κεφαλαιουχικός εξοπλισμός είναι λιγότερος από 10%. Σε γενικές γραμμές, η απαίτηση

σε άνθρακα για να κατασκευαστούν τα μηχανήματα που φτιάχνουν τα κεφαλαιουχικό εξοπλισμό είναι πολύ χαμηλή. Η ενσωμάτωση και ο αποκλεισμός έμμεσων διαδικασιών, όπως η εξόρυξη πρώτων υλών, ο άνθρακας που δημιουργείται από τα μηχανήματα κατασκευής, η μεταφορά, η επανεμφάνιση άνθρακα από τα υλικά κατασκευής, ή η δυνατότητα ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης, μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση στο συνολικό αποτέλεσμα.

- **Πληρότητα της μελέτης:** Όσο περισσότερες διαδικασίες περιλαμβάνονται σε μια μελέτη τόσο πιο πλήρη και ακριβή αποτελέσματα θα δημιουργηθούν. Οι έμμεσες συνεισφορές του άνθρακα εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου της προέλευσης των πρώτων υλών. Το Inventory of Carbon and Energy (ICE) προσφέρει συχνά το 30% των δεδομένων, λόγω των διαφορών συμπεριλαμβανομένων ορίων και την πληρότητα των μελετών [ICE, 2011].
- **Στοιχεία παροχής ενέργειας:** Αυτά τα στοιχεία μπορούν να παράγουν σημαντικές διακυμάνσεις στην αξιολόγηση του εμπεριεχομένου άνθρακα, ανάλογα με το εάν χρησιμοποιείται πρωτογενή ή δευτερογενή ενέργεια.
- **Στοιχεία πηγής ενέργειας:** Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εκ φύσεως έχουν διαφορετικούς συντελεστές άνθρακα. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρική ενέργεια ή άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν σημαντικά διαφορετικές επιπτώσεις από τις συμβατικές, με βάση τους υδρογονάνθρακες, πηγές ορυκτών καυσίμων. Για παράδειγμα, στον Καναδά και τη Νορβηγία, το αλουμίνιο παράγεται αποκλειστικά με υδροηλεκτρική ενέργεια. Η παραγωγής τούβλων στο Nottinghamshire χρησιμοποιεί μεθάνιο από χώρους υγειονομικής ταφής [Smith, 2005], αντί για τις παραδοσιακές (καύση άνθρακα κατά κύριο λόγο), πηγές ενέργειας. Οι παραλλαγές στη πηγή ενέργειας και στη διανομή της επηρεάζει και τις συμπεριλαμβανόμενες τιμές ενέργειας (λόγω της αποδοτικότητας του κύκλου), και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτουν από τη χρήση ενέργειας.
- **Προδιαγραφές του προϊόντος:** Οι διαφορές στην επεξεργασία και την εφαρμογή παράγουν επίσης μεγάλες διακυμάνσεις. Ο καθαρός χάλυβας καταναλώνει πολύ περισσότερη ενέργεια από ό, τι ο ανακυκλωμένος χάλυβας. Οι διαφορετικές διεργασίες μέσα στη βιομηχανία παραγωγής χάλυβα επηρεάζει συμπεριλαμβανόμενες τιμές του άνθρακα.

- **Κατασκευαστικές Διαφορές:** Κατά την κατεργασία τα επίπεδα απόδοσης βελτιώνονται με την πάροδο του χρόνου ως αποτέλεσμα της τεχνολογικής προόδου, και μπορούν να ποικίλλουν ανάλογα με τη γεωγραφική θέση. Μελέτες που βασίζονται στα ευρήματα των Buchanan και Honey (1994) δείχνουν μια συνεχή πτωτική τάση στον τομέα της ενέργειας στο στάδιο της κατεργασίας για πολλά υλικά. Αντίθετα, όμως, υπάρχει μια τάση να δημιουργούνται περισσότερες τεχνικές προδιαγραφές για την κατασκευή διαφόρων προϊόντων, αυξάνοντας σε ορισμένες περιπτώσεις, το μήκος της «αλυσίδας» εφοδιασμού και των σταδίων κατεργασίας.

4.4.2 Μεθοδολογίες

Υπάρχει μια σειρά από αναγνωρισμένες προσεγγίσεις των LCA, LCEA και LCCA, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης για την κατεργασία, τις Εισροές-εκροές, και τις υβριδικές αναλύσεις.

Μέθοδος ανάλυσης των διεργασιών: Αυτή είναι η παλαιότερη και η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος, που αφορά την αξιολόγηση των άμεσων και έμμεσων εισροών ενέργειας σε κάθε στάδιο του προϊόντος. Συνήθως ξεκινάει με το τελικό προϊόν και συνεχίζει προς τα πίσω μέχρι το σημείο της εξόρυξης πρώτων υλών. Το κύριο μειονεκτήματα εντοπίζεται στις δυσκολίες της απόκτησης δεδομένων (καθώς δεν μπορεί να γίνει πλήρως κατανοητή εις βάθος η διαδικασία), την μεγάλη χρονοτριβή και την εντατική εργασία που απαιτείται. Αυτά έχουν ως αποτέλεσμα συμβιβαστικές επιλογές ορίων (τα οποία συνήθως συντάσσονται γύρω από τις εισροές όπου υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία). Επιπλέον, είναι πιθανό να αγνοηθεί κάποια από τις διαδικασίες όπως οι υπηρεσίες (τραπεζικές και ασφαλιστικές, χρηματοδότηση), οι εισροές ενέργειας μικρών αντικειμένων, καθώς και βοηθητικές δραστηριότητες (διαχείριση, αποθήκευση). Το μέγεθος της έλλειψης ποικίλλει ανάλογα με το είδος του προϊόντος ή της διαδικασίας και το βάθος της μελέτης, μπορεί να είναι 50% ή και περισσότερο [Lenzen και Treloar, 2002]. Για τους λόγους αυτούς τα αποτελέσματα βρέθηκαν να είναι σταθερά χαμηλότερα από τα ευρήματα άλλων μεθοδολογιών. Η διαδικασία LCA είναι καλύτερα να χρησιμοποιείται για να εκτιμήσει ή να συγκρίνει συγκεκριμένες επιλογές μέσα σε ένα συγκεκριμένο τομέα. Η έκθεση αυτή είναι ένα παράδειγμα μιας τέτοιας μεθόδου. Το σημαντικό πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα να καθορίζει τα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής του προϊόντος και τις εισροές των υλικών, επιτρέποντας σε βάθος αναλύσεις σεναρίων που πρέπει να εκτελεστούν.

Ανάλυση Εισροών/Εκροών: Αρχικά αναπτύχθηκε ως μια τεχνική για να αντιπροσωπεύει οικονομικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των βιομηχανιών ενός έθνους. Αυτή η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση καταγραφέντων στοιχείων ώστε να ξεπεραστούν περιορισμοί της ανάλυσης των διεργασιών. Η μέθοδος βασίζεται σε πίνακες που αντιπροσωπεύουν χρηματικές ροές μεταξύ των κλάδων, και μπορεί να μετατραπεί σε φυσικές ροές για να εντοπίσει περιβαλλοντικές ροές μεταξύ των οικονομικών τομέων. Ο αριθμός των τομέων και ο ορισμός τους διαφέρουν σε κάθε χώρα. Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η πληρότητα δεδομένων των ορίων που έχουν καθοριστεί. Ωστόσο, παρά το συνολικό πλαίσιο και την πλήρη ανάλυση των δεδομένων, η ανάλυση Εισροών/Εκροών υπόκειται σε πολλές ανακρίβειες, που οφείλονται κυρίως στο υψηλό επίπεδο ομαδοποίησης των προϊόντων. Πολλά ανόμοια προϊόντα ή τομείς που περιέχουν μεγάλη ανομοιομορφία, τοποθετούνται στην ίδια κατηγορία και θεωρούνται πανομοιότυπα (οι προϋποθέσεις βασίζονται στην αναλογία νομισματικών και φυσικών ροών). Σε ορισμένες χώρες οι πίνακες Εισροών/Εκροών δεν ενημερώνονται συχνά, με αποτέλεσμα να υπάρχουν προσωρινές διαφοροποιήσεις με άσχετα ή μη-αντιπροσωπευτικά δεδομένα. Όπως ήταν αναμενόμενο, η LCA βασίζεται στην ανάλυση διαδικασίας και στην ανάλυση Εισροών/Εκροών αποφέροντας σημαντικά και διαφορετικά αποτελέσματα. Οι αναλύσεις Εισροών/Εκροών σε συνδυασμό με το LCA (I/O-LCA) είναι κατάλληλες για τη στρατηγική πολιτική στην λήψη αποφάσεων (συγκρίνοντας τους τομείς), καθώς και στην παροχή συμπληρωματικών στοιχείων σχετικά με τους τομείς που δεν καλύπτονται εύκολα με τη μέθοδο LCA. Η μέθοδος αυτή δε θα ήταν πρακτική στην τρέχουσα μελέτη.

Υβριδικές ενεργειακές αναλύσεις: Τα μειονεκτήματα των προηγούμενων μεθόδων μπορούν να μειωθούν εάν χρησιμοποιηθεί μια υβριδική μέθοδος, που να συνδυάζει την P-LCA (Μέθοδος Ανάλυσης Των Διεργασιών σε συνδυασμό με την LCA) και την I / O-LCA (ανάλυση Εισροών/Εκροών σε συνδυασμό με την LCA). Στο μοντέλο αυτό, ορισμένες από τις προδιαγραφές αξιολογούνται από την ανάλυση των διεργασιών, ενώ οι υπόλοιπες καλύπτονται από την ανάλυση εισροών-εκροών. Το κύριο μειονέκτημα αυτών των τεχνικών είναι ο κίνδυνος της διπλής καταμέτρησης.

Για την ανάλυση που περιέχεται στην έκθεση αυτή υιοθετείτε η μέθοδος Ανάλυση Των Διεργασιών σε συνδυασμό με την LCA (P-LCA), χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα SimaPro 7.3.2 και το Ecoinvent 2.2 Database. Για λόγους απλότητας τα αποτελέσματα έχουν αναφερθεί μόνο στο ενδεχόμενο υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP).

4.4.3 Όρια, πεδία εφαρμογής και λειτουργική μονάδα

Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να πραγματοποιηθεί μια δίκαιη σύγκριση των διαφόρων υλικών από τα οποία κατασκευάζονται τα κουφώματα που να αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που δημιουργούν κατά την διάρκεια ολόκληρου του κύκλου ζωής τους.

Ο κύκλος ζωής στην συγκεκριμένη μελέτη ορίζεται ως μια περίοδος 60 ετών. Αυτή η χρονική περίοδος καθορίστηκε σύμφωνα με άλλες αναλύσεις δομικών στοιχείων (π.χ. BRE Green Guide to Specification).

Ο σκοπός της μελέτης είναι να παράσχει μια σύγκριση των υλικών που χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα κουφώματα. Ο σκοπός δεν είναι να καθοριστούν απόλυτες τιμές για το GWP ή EC των υλών κατά τη διάρκεια ζωής τους. Τα αποτελέσματα πρέπει να ερμηνευτούν βάση της σχετικής έκτασής τους, και όχι από την απόλυτη αξία τους.

Τα πορίσματα της έκθεσης αυτής πρέπει να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με τις εκθέσεις για τον Προγραμματισμός Διάρκειας Ζωής (Service Life Planning) και το Κόστος Εφόρου Ζωής (WLC) που εκδόθηκαν τον Ιούνιο του 2012. Προορίζονται για την παροχή πληροφοριών σε όσους ασχολούνται με την επιλογή παραθύρων, προσφέροντας μια συνολική αποτίμηση της ζωής π.χ. οικοδομικοί συνεταιρισμοί και πελάτες/ιδιοκτήτες με μακροπρόθεσμη προοπτική επενδύσεων.

Η LCCA που περιέχεται εδώ υιοθετεί μια P-LCA (μέθοδος Ανάλυσης Των Διεργασιών σε συνδυασμό με την LCA) που συμπεριλαμβάνει τα υλικά κουφωμάτων. Το όριο περιλαμβάνει όλες τις ακατέργαστες πρώτες ύλες, την μεταφορά και τη κατεργασία, την ενέργεια κατασκευής, το φινίρισμα, την κατασκευή περιοχών αποθήκευσης, την συντήρηση για πάνω από 60 χρόνια, την μεταφορά και τις διαδικασίες επεξεργασίας και ανακύκλωσης στο τέλος του κύκλου ζωής (EOL). Αποκλείεται η ενέργεια και οι επιπτώσεις για την κατασκευή των μηχανημάτων που απαιτούνται για να παραχθούν τα κουφώματα, τα τζάμια, τα είδη κιγκαλερίας, και οι δυναμικές διαφορές στην θερμική απόδοση των παραθύρων (τιμές -U).

Η μελέτη χρησιμοποιεί κυρίως «Cradle to Grave» αναλύσεις, παρόλο που σε ένα σενάριο χρησιμοποιούνται «Cradle to Cradle» επιπτώσεις από επεξεργασμένα υλικά για χρήση ως ανακυκλωμένου περιεχομένου σε μελλοντικά προϊόντα.

Η μελέτη θεωρεί επίσης ότι η ξυλεία που χρησιμοποιείται στα κουφώματα λειτουργεί ως αποθήκη άνθρακα, σύμφωνα με το πρότυπο UK PAS2050 [BSI, 2011] και όλα τα προϊόντα ξυλείας είναι αποτέλεσμα βιώσιμης προέλευσης και διαχείρισης σύμφωνα με το FSC (Forest Stewardship Council), ή με ταυτόσημες προδιαγραφές. Το FSC ιδρύθηκε ως απάντηση στις

ανησυχίες του κοινού σχετικά με την αποψίλωση των δασών και την αναζήτηση για ένα αξιόπιστο σύστημα πιστοποίησης του ξύλου. Η πιστοποίηση FSC επικεντρώνεται στην διαχείριση των δασών και την επιμέλεια της διαχείρισης των πόρων του.

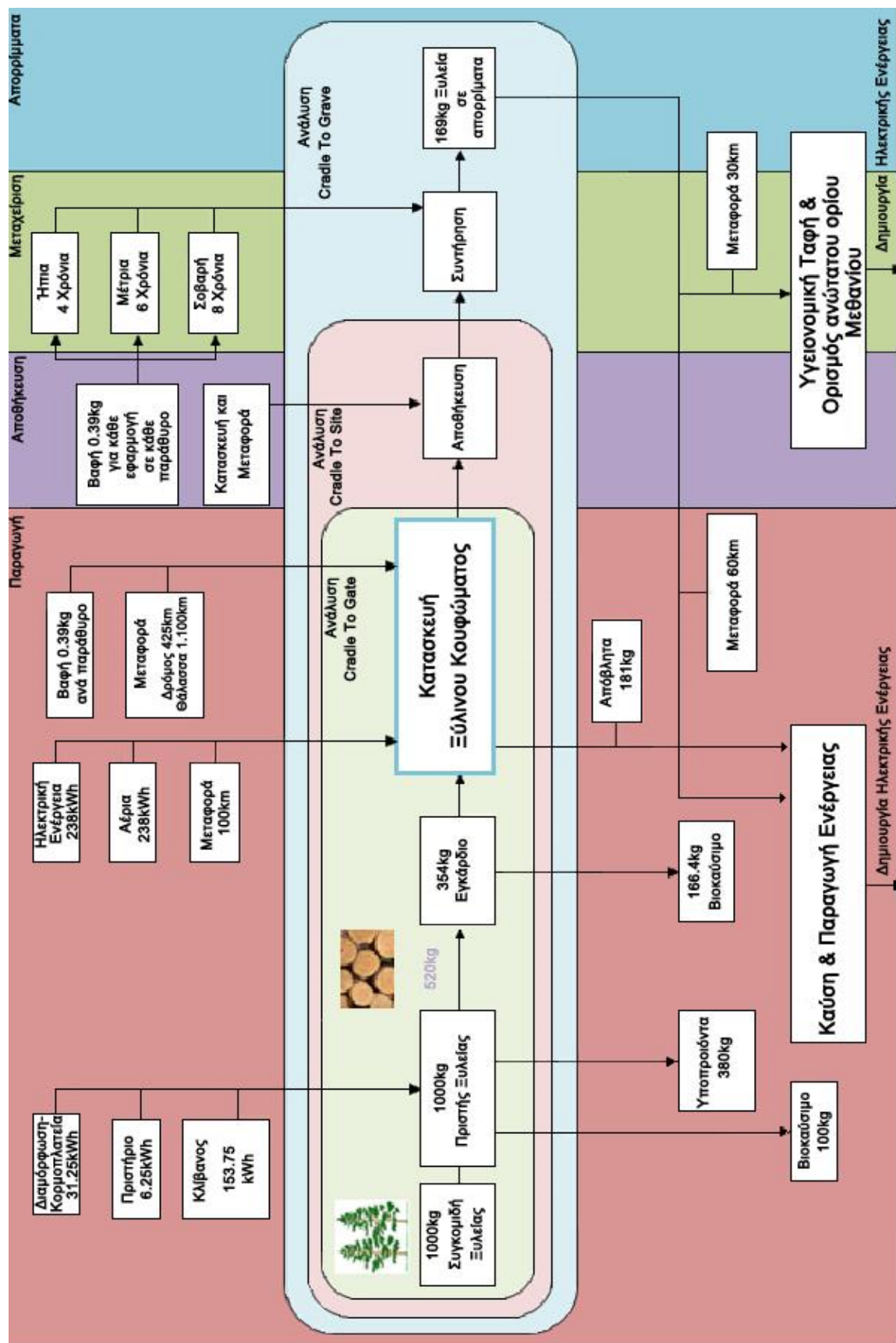
Η μονάδα μέτρησης της μελέτης είναι kgCO_2e ανά παράθυρο. Το μέγεθος του παραθύρου είναι σταθερό για όλες τις επιλογές και όλα τα σενάρια της μελέτης: 1.230 mm πλάτος και 1.480 mm ύψος.

4.4.4 Ανάλυση καταγραφέντων στοιχείων

Ένα βασικό σενάριο αναπτύχθηκε για να περιγράψει όσο το δυνατόν καλύτερα τις διαφορές σε τρέχουσες υποθέσεις όπως τα στάδια παραγωγής, τη μεταφορά, τις τοποθεσίες αποθήκευσης, το ενεργειακό μίγμα, τα υπολείμματα και άλλους επικρατεί παράγοντες. Αργότερα, περιγράφονται και αξιολογούνται μια σειρά από εναλλακτικά σενάρια.

Η βασική κατεργασία, τα υλικά, τα απόβλητα, η ενέργεια, η θερμότητα και η μεταφορά που απαιτούνται κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός παράθυρου ξυλείας περιγράφονται και προσδιορίζονται στο Σχήμα 4.7. Πληροφορίες για τη συμπλήρωση του Σχήματος 4.7 ελήφθησαν από μια έκθεση του Davis Langdon στο Wood Window Alliance [Davis Langdon, 2010], η οποία προσδιορίζει τις ποσότητες των υλικών που χρησιμοποιούνται, τα υποπροϊόντα που παράγονται, τη ροή των αποβλήτων και τις πηγές ενέργειας καθ' όλη τη διαδικασία παραγωγής.

Άλλα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από την βάση δεδομένων του Ecoinvent 2.2 Database για όλες τις πρώτες ύλες, τη μεταφορά, την κατανάλωση ενέργειας, αποφεύγοντας τα προϊόντα και τις κατεργασίες που απαιτούνται.



Σχήμα 4.7 : Cradle to Grave αποθέματα εισροών / εκροών για ένα βασικό τύπο ξύλινου παραθύρου

Σημειώσεις καταγραφέντων στοιχείων για τα υλικά κουφωμάτων

Για τα ξύλινα παράθυρα με επένδυση αλουμινίου υπολογίζεται πως η μάζα του αλουμινίου είναι ίση με 5,4kg, συμπεριλαμβανομένων και των απορριμμάτων 5%. Για πάνω από ένα κύκλο ζωής 60 χρόνων θεωρείται ότι το προφίλ αλουμινίου αντικαθίσταται μία φορά σε Ήπια και Μέτρια σενάρια έκθεσης, και δύο φορές σε Σοβαρά σενάρια έκθεσης. Όλα τα αλουμίνια ανακυκλώνονται.

Για τα κουφώματα με τροποποιημένο ξύλο, η ξυλεία προέρχεται από το είδος Radiata Pine από τη Νέα Ζηλανδία. Η ανάγκη μεταφοράς των εμπορευμάτων μέσω θαλάσσης υπολογίζεται επιπλέον, πέρα των απαιτήσεων για τη διαδικασία ακετυλίωσης του ξύλου. Αυτό απαιτεί οξικό ανυδρίτη ως πρώτη ύλη και παράγει υψηλής ποιότητας, ανθεκτικό ξύλο ως προϊόν, και οξικό οξύ ως υποπροϊόν της διαδικασίας ακετυλίωσης. Η προσομοίωση της LCA βασίζεται στη διεργασία τύπου Halcon και οι νέες καταχωρήσεις στη βάση δεδομένων για την παροχή πληροφοριών των καταγεγραμμένων στοιχείων γίνονται στο πρόγραμμα SimaPro, χρησιμοποιώντας δεδομένα από το Accsys Technologies, και υπό τις προϋποθέσεις του Imperial College του Λονδίνου [Hillier & Murphy, 2002]. Ένας σημαντικός παράγοντας της διεργασίας τύπου Halcon είναι η αποφυγή δημιουργίας οξικού οξέος. Επίσης έγινε μια προσαρμογή στην ποσότητα του ξύλου που απαιτείται στο στάδιο της κατασκευής του πλαισίου. Το Radiata Pine υφίσταται ακετυλίωση σε πολλές και διάφορες διαστάσεις. Με βάση το μέγεθος του κουφώματος, στην παρούσα μελέτη, συντάχθηκε μια καταγραφή των ακετυλιωμένων τμημάτων ξυλείας, και υπολογίστηκε η σχετική ποσότητα των αποβλήτων του.

Για τα κουφώματα από ξύλο και τροποποιημένο ξύλο εφαρμόζονται 0,39kg εργοστασιακής βαφής στο φινίρισμα των παραθύρων. Σε κάθε περίπτωση συντήρησης, με βάση ένα Ήπιο, Μέτριο ή Σοβαρό σενάριο έκθεσης εφαρμόζονται επιπλέον 0,39kg βαφής.

Για τα παράθυρα PVC-U υπολογίζεται πως η μάζα τους σε πολυβινυλοχλωρίδιο είναι 17,45kg και περιέχει και 4kg ενισχυμένου χάλυβα. Τα PVC-U παράθυρα παράγονται σε πολλές περιοχές σε όλη τη Αγγλία και την ΕΕ. Λόγω του ότι δεν υπάρχουν συγκεκριμένα στοιχεία για τη μεταφορά του από το εργοστάσιο στο μέρος αποθήκευσης, η συγκεκριμένη διαδικασία αποκλείεται από τη μελέτη την παρούσα στιγμή. Η μάζα του PVC-U βασίζεται σε ένα παράθυρο Α-Κλάσης 70mm. Η μάζα του χάλυβα έχει ληφθεί από μια BRE έκθεση πελατών Generic Environmental Profiles of Timber Windows, που αναφέρεται στο Davis Langdon [2010].

Υποπροϊόντα & Βιοκαύσιμα

Υποπροϊόντα του κύκλου ζωής (που χρησιμοποιούνται ως σανίδες σοβατεπί και επιστύλια) αφαιρούνται από το σύστημα με τον ίδιο τρόπο όπως τα στοιχεία στο Cradle To Grave, χωρίς να έχουν υπολειμματική EoL αξία, αλλά και χωρίς να δημιουργούν καμιά επίπτωση στον συγκεκριμένο κύκλο ζωής.

Τα βιοκαύσιμα στο σύστημα LCA αναφέρονται σε αποκόμματα και πριονίδια που χρησιμοποιούνται για την παροχή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής. Π.χ. Το βιοκαύσιμο στο στάδιο της πιστής ξυλείας χρησιμοποιείται για να ξηράνει την ξυλεία στον κλίβανο. Το βιοκαύσιμο που παράγεται, ενώ γίνεται επιλογή του εγκάρδιου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση του εργοστασίου και των γραφείων. Άλλα απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν κλινοστρωμή για τα ζώα ή ως πρώτη ύλη για την βιομηχανία μοριοσανίδων. Αυτό το είδος των αποβλήτων υπολογίζονται σαν να μην έχουν καμιά υπολειμματική EoL αξία ή επίπτωση.

Το ξύλο σαν αποθήκη άνθρακα και η διαχείριση των δασών

Όλη η ξυλεία που χρησιμοποιείται για την παραγωγή προϊόντων ξυλείας και κουφωμάτων θεωρείται πως είναι αποτέλεσμα βιώσιμης και ελεγχόμενης συγκομιδής. Στις 3 Μαρτίου του 2013, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) με βάση τον Κανονισμό Για Την Ξυλεία καθιστά έγκλημα την εισαγωγή παράνομα υλοτομημένης ξυλείας και προϊόντων στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για την αποφυγή τέτοιων καταστάσεων οι εταιρείες εισαγωγής απαιτείται να έχουν ένα σύστημα δέουσας επιμέλειας. Σύμφωνα με το British Standard PAS2050, η βιογενής αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να αντιπροσωπεύει ένα χρονικό διάστημα μέχρι και 100 χρόνια. Κάθε εκπομπή που δημιουργείται μετά από 100 χρόνια δεν λαμβάνεται υπόψη. Σε αυτή τη μελέτη, η ζωή ενός κτιρίου είναι 60 ετών και ως εκ τούτου το σύνολο του άνθρακα που απορροφάται κατά τη φάση της ανάπτυξης των δένδρων, και η μετέπειτα απελευθέρωση αυτού του άνθρακα μέσω της καύσης ή του σαπίσματος στις χωματερές υπολογίζεται κανονικά. Ο άνθρακας που αποθηκεύεται στα προϊόντα ξύλου που ανακυκλώνονται στο EoL εξακολουθεί να μην έχει υπολειμματική αξία και δεν υπολογίζεται.

Για 1000kg υλοτομημένης ξυλείας, το απομονωμένο διοξείδιο του άνθρακα που αποθηκεύεται είναι 1600kg. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα των ξηρών ξύλων είναι περίπου 50%. Χρησιμοποιώντας ένα σταθερό επίπεδο υγρασίας 12,5% και το 50% του ξηρού βάρους ως άνθρακας, ο άνθρακας σε 1000kg ξύλου ζυγίζει 436kg. Η μοριακή μάζα του διοξειδίου του άνθρακα είναι 12, ενώ του οξυγόνου είναι 16. Αυτό σημαίνει ότι κάθε κιλό άνθρακα στο

ξύλο έχει προέλθει από $3,67\text{kgCO}_2$. Η βιώσιμη συγκομιδής ξυλεία αποθηκεύει άνθρακα $436 \times -3.67 = 1600\text{kgCO}_2$.

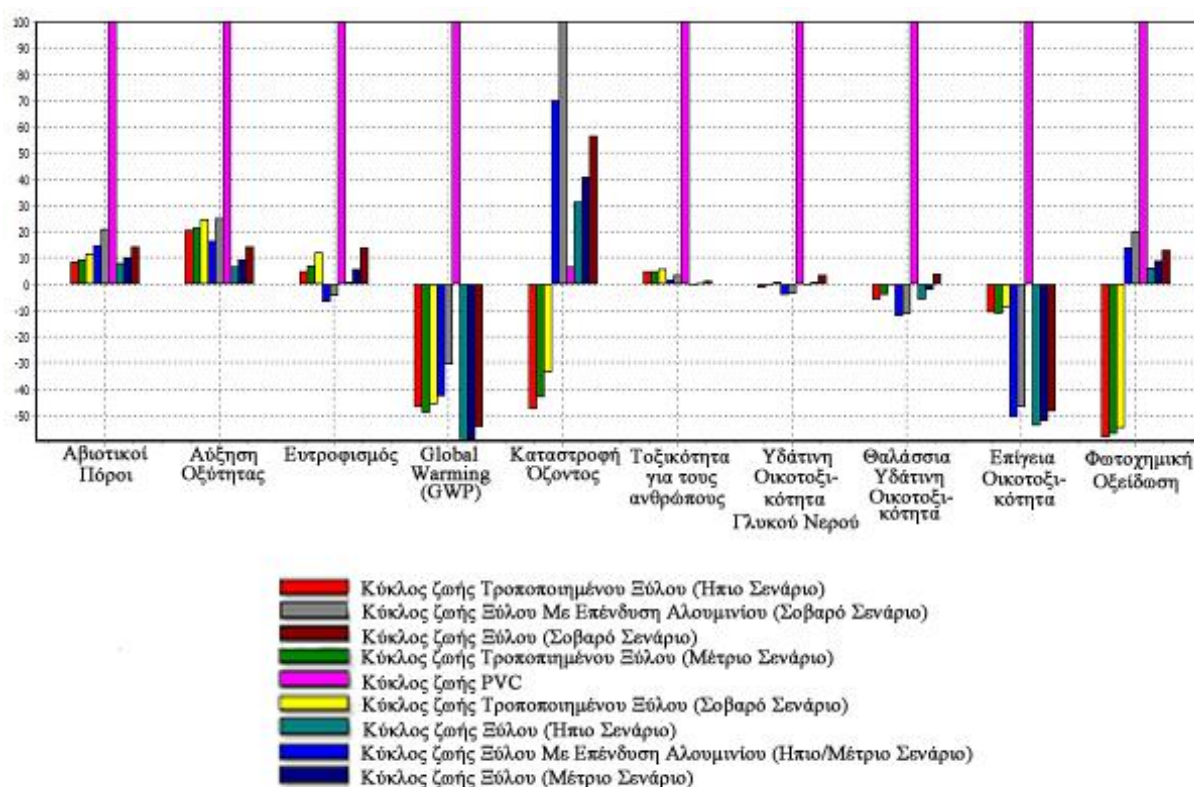
Βασικό σενάριο End Of Life (EoL)

Το βασικό EoL σενάριο βασίζεται σε μια πρόσφατη και ενημερωμένη δημοσίευση από την WRAP [WRAP 2012]. Αναφέρεται πως για την ξυλεία, το ποσοστό ανακύκλωσης για τις κατασκευές και τις κατεδαφίσεις, το 2008 ήταν 78%. Το υπόλοιπο 22% κατανέμεται ισομερώς μεταξύ της αποτέφρωσης με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (μέθοδος που αποφεύγεται στο Ηνωμένο Βασίλειο) και τους χώρους υγειονομικής ταφής με καθορισμό ανώτατου ορίου μεθανίου και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Έως το 2015 η WRAP προτείνει δύο επιλογές πολιτικής. Το πρώτο είναι ο περιορισμός των διαφόρων ειδών αποβλήτων από την υγειονομική ταφή ώστε το 86% των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις να ανακυκλώνονται και το 50% του υπολοίπου 14% να οδηγούνται προς καύση. Η δεύτερη είναι να απαγορεύσει τα μη ταξινομημένα απόβλητα, μέτρο το οποίο θα έχει ως αποτελέσματα το 88% των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις να ανακυκλώνονται και 70% του υπολοίπου 12% να οδηγούνται προς καύση.

Η τρέχουσα πρακτική για το PVC-U δείχνει ότι το 12% των παραθύρων συγκεντρώνονται και ανακυκλώνονται (επανασυμπίεση για πιθανή χρήση σε νέα PVC-U παράθυρα), το 12% αποτεφρώνεται και το 76% έχουν υγειονομική ταφή [Davis Langdon, 2010]. Σύμφωνα με τη βάση δεδομένων Ecoinvent Database η διασπασιμότητα του PVC-U σε χώρους υγειονομικής ταφής για πάνω από 100 χρόνια είναι 1%. Ενώ η απελευθέρωση του διοξειδίου του άνθρακα και του μεθανίου είναι πολύ μικρή, η απώλεια σε ορυκτά καύσιμα (που είναι το βασικό υλικό του PVC) θα πρέπει να εξεταστεί. Επίσης, η χωρητικότητα των χώρων υγειονομικής ταφής ώστε να είναι σε θέση να "κρύψουν" όλα τα απορρίμματα είναι σημαντική και συνεχής ανησυχία. Η Υπηρεσία Περιβάλλοντος αναφέρει πως η δυναμικότητα των ΧΥΤΑ στην Αγγλία και την Ουαλία είναι επαρκής μόνο μέχρι το 2015.

4.4.5 Εκτίμηση των επιπτώσεων

Το SimaPro 7.3.2 δείχνει μια σειρά από κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων και μια πλήρη εκτίμηση του LCA. Το Σχήμα 4.8 δείχνει το πλήρες φάσμα των επιπτώσεων που σχετίζονται με κάθε υλικό κουφωμάτων για το βασικό σενάριο και το χρόνο ζωής κτιρίου να είναι πάνω από 60 χρόνια.



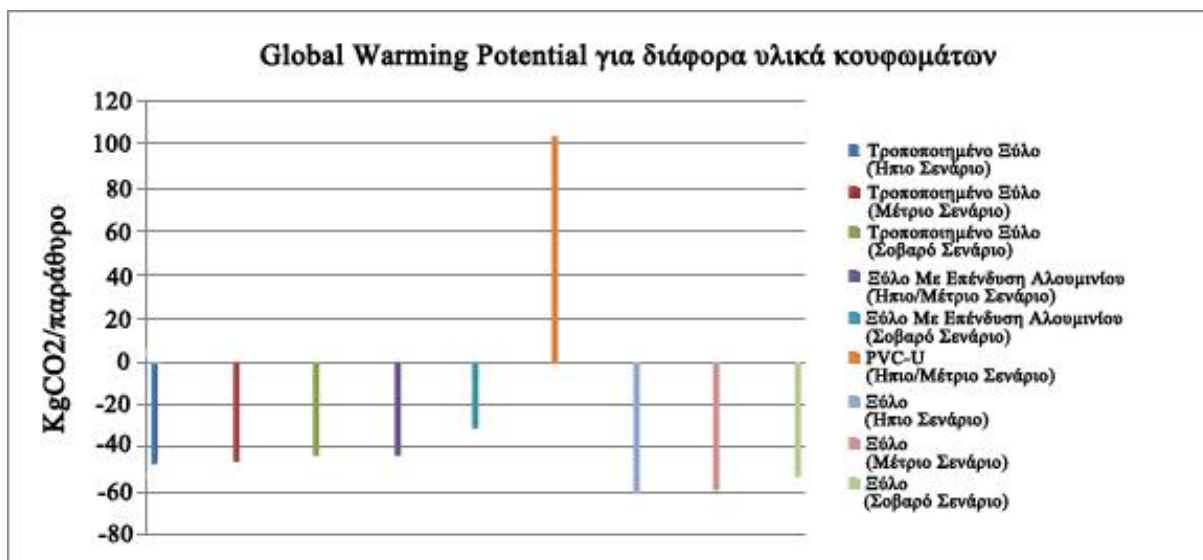
Σχήμα 4.8 Αποτελέσματα ολόκληρου LCA για το Βασικό Σενάριο. Σημειώστε ότι σε αυτό το γράφημα ο δείκτης είναι 100% και δεν παρουσιάζει απόλυτες τιμές.

Είναι σαφές από το Σχήμα 4.8, πως σε εννέα από τις δέκα περιπτώσεις, το PVC-U έχει με συντριπτική διαφορά τις μεγαλύτερες αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον (100% σε σύγκριση με τα άλλα υλικά κουφωμάτων που έχουν ποσοστό 25% ή και ακόμα λιγότερο). Σε μερικούς τομείς τα ξύλινα κουφώματα παρόλο που παρουσιάζονται θετικά σε περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι αισθητά χαμηλότερα σε σχέση με εκείνα του PVC-U. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στη διαδικασία βαφής και στη διαδικασία ακετυλίωσης (για τα τροποποιημένα ξύλα), στις διεργασίες παραγωγής αλουμινίου (για τα ξύλα με επένδυση αλουμινίου), ή σε διαδικασίες όπου παράγεται ενέργεια. Οι έντονα αρνητικές μετρήσεις, στον πίνακα με τις επιπτώσεις, σε μεγάλο βαθμό αποδίδονται στην επίδραση της δέσμευσης άνθρακα κατά την ανάπτυξη των δέντρων, ή στην απομόνωση και τον εγκλωβισμό του άνθρακα από την διαδικασία ακετυλίωσης που υποβάλλεται το τροποποιημένο ξύλο και κατά την οποία αποφεύγεται η παραγωγή οξικού οξέος.

Η εξαίρεση σημειώνεται στη μέτρηση της καταστροφής της στιβάδας του όζοντος, όπου το PVC-U έχει ένα σημαντικά μικρότερο αντίκτυπο σε σχέση με όλα τα κουφώματα ξυλείας πλην του τροποποιημένου ξύλου. Αυτή η διαφορά θα μπορούσε να αποδοθεί στο χρώμα που εφαρμόζεται τόσο στο στάδιο της παραγωγής όσο και κατά τη διάρκεια των 60 ετών

συντήρησης των ξύλινων κουφωμάτων. Ο αρνητικός αντίκτυπος που εμφανίζεται στο τροποποιημένο ξύλο μπορεί να ένας αριθμητικός απολογισμός από την αρνητική επίδραση της χρησιμοποίησης βαφής, καθώς και την θετική επίδραση της αποφυγής παραγωγής οξικού οξέος. Οι έντονα αρνητική συμπεριφορά των κουφωμάτων ξύλου με επένδυση αλουμινίου πιθανόν οφείλεται στην παραγωγική διαδικασία του αλουμινίου. Η διαφορά μεταξύ του απλού ξύλου και του ξύλου με επένδυση αλουμινίου είναι η προσθήκη των προφίλ αλουμινίου και το μειωμένο χρονικά πρόγραμμα συντήρησης για πάνω από 60 χρόνια. Δηλαδή παρόλο που εφαρμόζεται λιγότερο χρώμα σε βάθος χρόνου, προσμετρούνται τα δύο προφίλ αλουμινίου.

Με σκοπό να δημιουργηθεί μια απλοποιημένη βάση σύγκρισης με διαφορετικά υλικά κουφωμάτων, διάφορα σενάρια εξετάζονται και εστιάζουν στις επιπτώσεις που οδηγούν στην υπερθέρμανση του πλανήτη (Global Warming Potential) και κάθε τιμή τους μετράται σε KgCO₂e/ανα παράθυρο. Το GWP επιδεικνύει το μεγαλύτερο εύρος διαφορετικών σεναρίων και υλικών κατά τη διάρκεια της μελέτης και έχει επιλεγεί ως το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο όργανο μέτρησης για την LCA / LCCA. Η εστίαση στο GWP μόνο για το βασικό σενάριο αποκαλύπτει το γράφημα που φαίνεται στο Σχήμα 4.9.



Σχήμα 4.9 GWP για το βασικό σενάριο

Είναι άμεσα κατανοητό ότι όλα τα κουφώματα με υλικό το ξύλο έχουν αρνητικές τιμές, ενώ αυτό από PVC-U έχει μια έντονα θετική επίδραση. Αυτό οφείλεται στην αποθήκευση άνθρακα από το ξύλο κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του ως δέντρο. Σε παρακάτω σενάριο αναλύεται το πως αυτή η αρνητική επίδραση επηρεάζεται θετικά ή αρνητικά σε σχέση με τις EoL διεργασίες και κατεργασίες, και αν η ξυλεία προέρχεται από βιώσιμη συγκομιδή.

Επίσης είναι άξιο αναφοράς το Σχήμα 4.9 παριστά την επίδραση για περίοδο 60 χρόνων. Καθένα από τα κουφώματα με υλικό το ξύλο έχει μια ελάχιστη διάρκεια ζωής που εξυπηρετεί 60 χρόνια. Στα διάφορα σενάρια έκθεσης έχει υπολογιστεί η συντήρηση του ξύλου και του τροποποιημένου ξύλου με την διαδικασία της βαφής, καθώς και στα κουφώματα με επένδυση αλουμινίου η αντικατάσταση της επένδυσης αλουμινίου για περίοδο μεγαλύτερη από 60 χρόνια. Σύμφωνα με την διάρκεια ζωής σε αυτή τη μελέτη μόνο τα PVC-U παράθυρα πρέπει να αντικατασταθούν πλήρως για ένα κτίριο με διάρκεια ζωής 60 χρόνων. Στα 60 χρόνια ζωής ενός κτιρίου θα υπάρξει μία πλήρης αντικατάσταση παραθύρων με βάση Ήπια/Μέτρια σενάρια έκθεσης, ενώ σε Σοβαρά σενάρια έκθεσης μπορεί να υπάρχουν ακόμα και δύο πλήρεις αντικαταστάσεις.

Δίνεται έμφαση στο ότι αντί να γίνεται επικέντρωση σε απόλυτες τιμές του GWP για κάθε τύπο κουφώματος και σεναρίου τα αποτελέσματα χρησιμοποιούνται συγκριτικά. Για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην μεθοδολογία παραπάνω, είναι σπάνιο φαινόμενο μια μελέτη LCA να είναι άμεσα συγκρίσιμη με μια άλλη.

4.4.6 Λεπτομερής Ανάλυση Σεναρίου Αποβλήτων

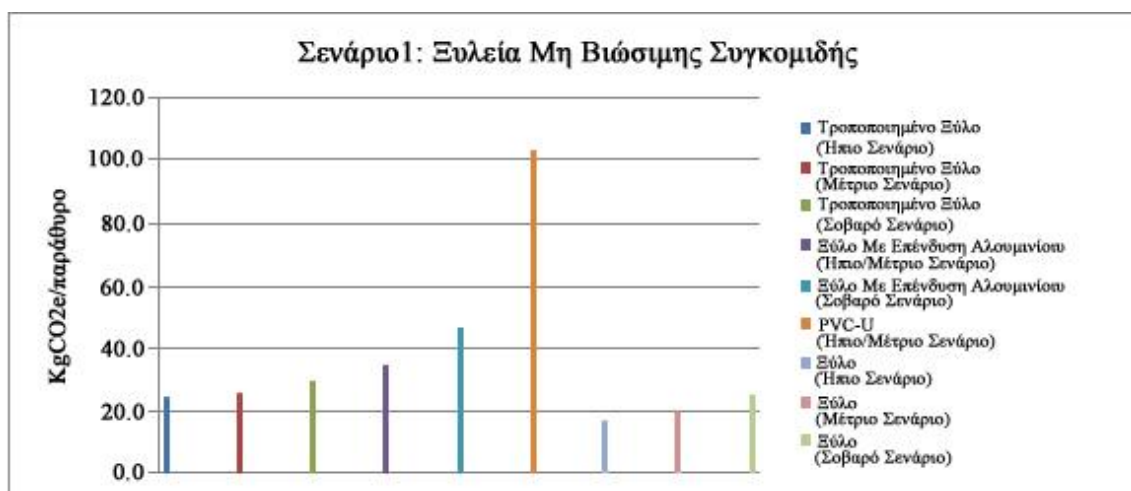
Χρησιμοποιώντας το SimaPro για το βασικό σενάριο που περιγράφεται παραπάνω, έξι σενάρια εξετάστηκαν ελέγχοντας στοιχεία σχετικά με την συγκομιδή ξυλείας και τη μεταχείριση όλων των υλικών στο τέλος του κύκλου ζωής τους (EoL). Αυτά τα σενάρια περιγράφονται ως εξής:

1. Η ξυλεία δεν είναι αποτέλεσμα βιώσιμης συγκομιδής και ως εκ τούτου δεν μπορεί να λειτουργήσει ως δεξαμενή άνθρακα, δεδομένου ότι δεν φυτεύεται δέντρο αντικατάστασης όταν υλοτομούνται οι πρώτες ύλες.
2. Όλα τα υλικά ανακυκλώνονται στο EoL με βάση ένα Cradle to Grave σενάριο, δηλαδή **δεν δίνεται καμιά υπολειμματική αξία**, στα υλικά τα οποία θα επαναχρησιμοποιηθούν μελλοντικά στο κύκλο ζωής κάποιου προϊόντος.
3. Όλα τα υλικά ανακυκλώνονται στο EoL με βάση ένα Cradle to Cradle σενάριο, δηλαδή τα απόβλητα κατασκευών μπορούν να ανακυκλωθούν και να χρησιμοποιηθούν για την παροχή πρώτων υλών στην εκ νέου κατασκευή του ίδιου προϊόντος, ή νέων και διαφορετικών προϊόντων. Το όφελος από την παροχή μειωμένων επιπτώσεων των πρώτων υλών σε ένα μελλοντικό κύκλο ζωής **υπολογίζεται** στον συγκεκριμένο κύκλο ζωής ως θετικό αντίκτυπο. Αυτό είναι άσχετο

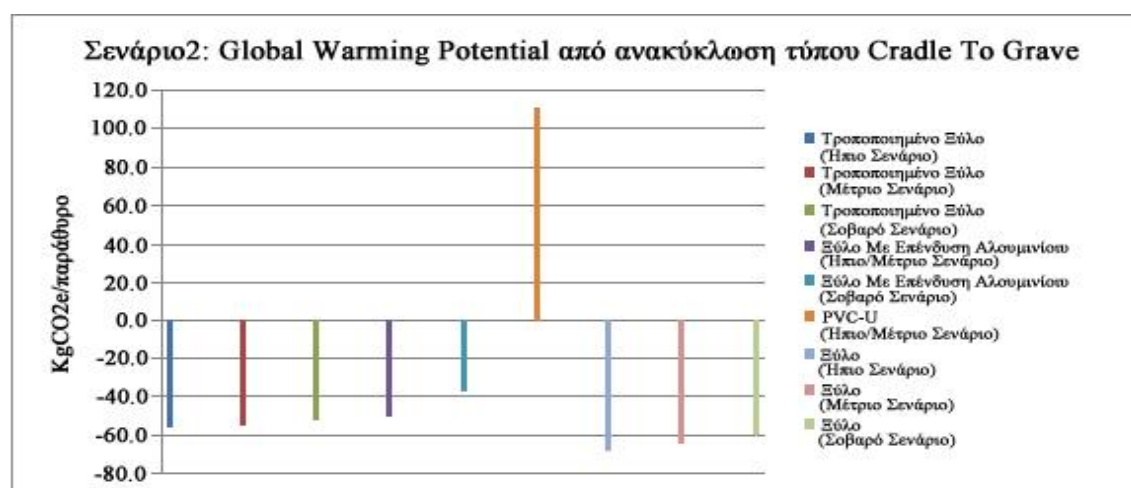
με τη συστάσεις του ISO 14040, αλλά συμπεριλαμβάνονται εδώ για να διερευνηθεί αν υπάρχουν μεγάλα οφέλη από τη περαιτέρω χρήση των ανακυκλωμένων υλικών.

4. Όλα τα υλικά που καίγονται στο EoL και η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται αντισταθμίζεται έναντι των παραγόμενων εκπομπών, δηλαδή η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι αποφεύγον προϊόν. Αυτό είναι ένα απίθανο σενάριο λαμβάνοντας υπόψη τις συστάσεις που διατυπώθηκαν από τον WRAP [2012], αλλά ερευνώνται προκειμένου να πάρουμε αποτελέσματα για το κατά πόσο μπορούν και σε τι βαθμό να επηρεάσουν.
5. Τα αποτελέσματα στο 4^ο σενάριο εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της έντασης του άνθρακα που δημιουργείτε από το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας στην Αγγλία. Ο ισχύων συντελεστής έντασης που δημοσιεύθηκε από τον Defra (Department for Environmental, Food & Rural Affairs) είναι 0.547 KgCO₂e/kWh. Καθώς συμβαδίζουμε με τους στόχους της Βρετανικής κυβέρνησης να εξαλείψει τις εκπομπές άνθρακα που δημιουργούνται από το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, η τιμή αυτή υποτιθέμενα μειώνεται. Το όφελος στον κύκλο ζωής από την αποφυγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της αποτέφρωσης των αποβλήτων ως εκ τούτου μειώνεται καθώς προχωρούμε προς μια χαμηλότερη ένταση δημιουργίας άνθρακα από το ηλεκτρικό δίκτυο. Το 5^ο σενάριο επομένως περιλαμβάνει την αποφυγή ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση στο EoL στο 50% της τρέχουσας έντασης δημιουργίας άνθρακα από το ηλεκτρικό δίκτυο.
6. Το 6^ο σενάριο είναι παρόμοιο με το 5^ο σενάριο, αλλά χρησιμοποιεί μια καθαρά υποθετική ανάλυση με μηδενικής έντασης δημιουργίας άνθρακα από το ηλεκτρικό δίκτυο στο Ηνωμένο Βασίλειο.

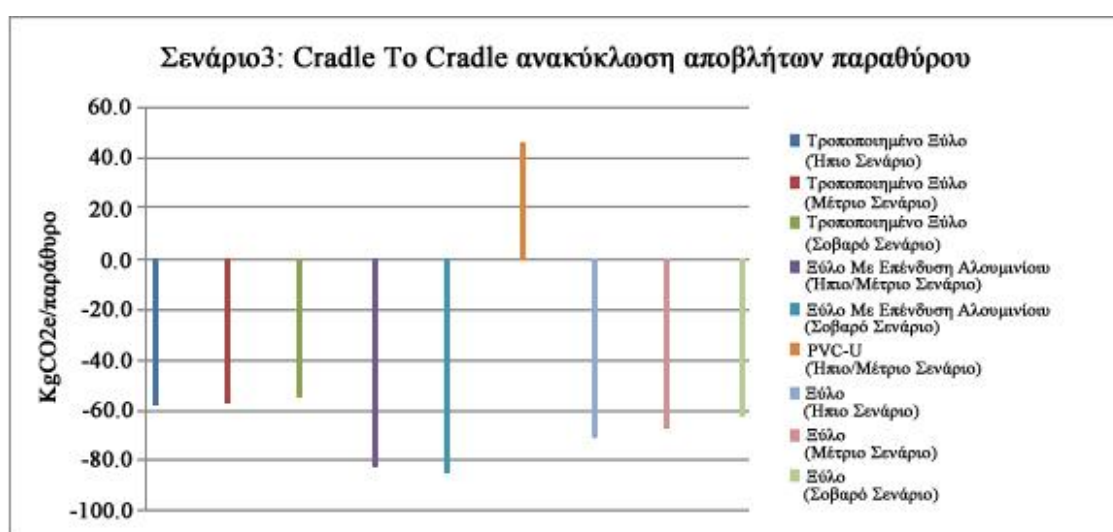
Τα Σχήματα 4.10 ως 4.16 δείχνουν τα αποτελέσματα για το GWP για αυτά τα 6 σενάρια.



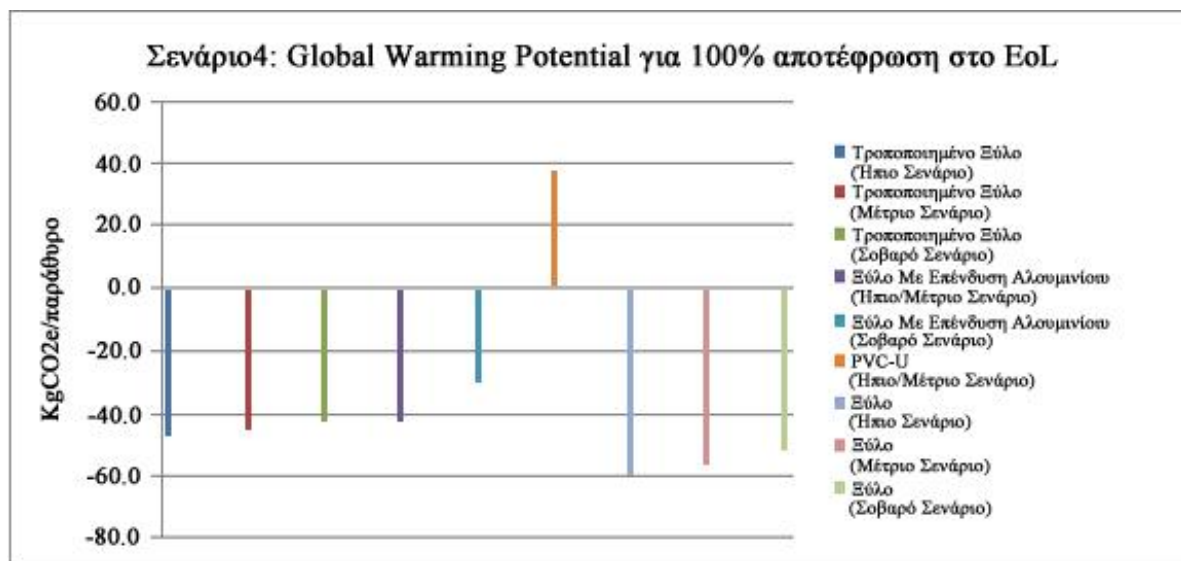
Σχήμα 4.10 Σενάριο1 GWP μη βιώσιμος τρόπος συγκομιδής ξύλου (καθόλου άνθρακας δεν απορροφήθηκε κατά την διάρκεια της ανάπτυξης του δέντρου)



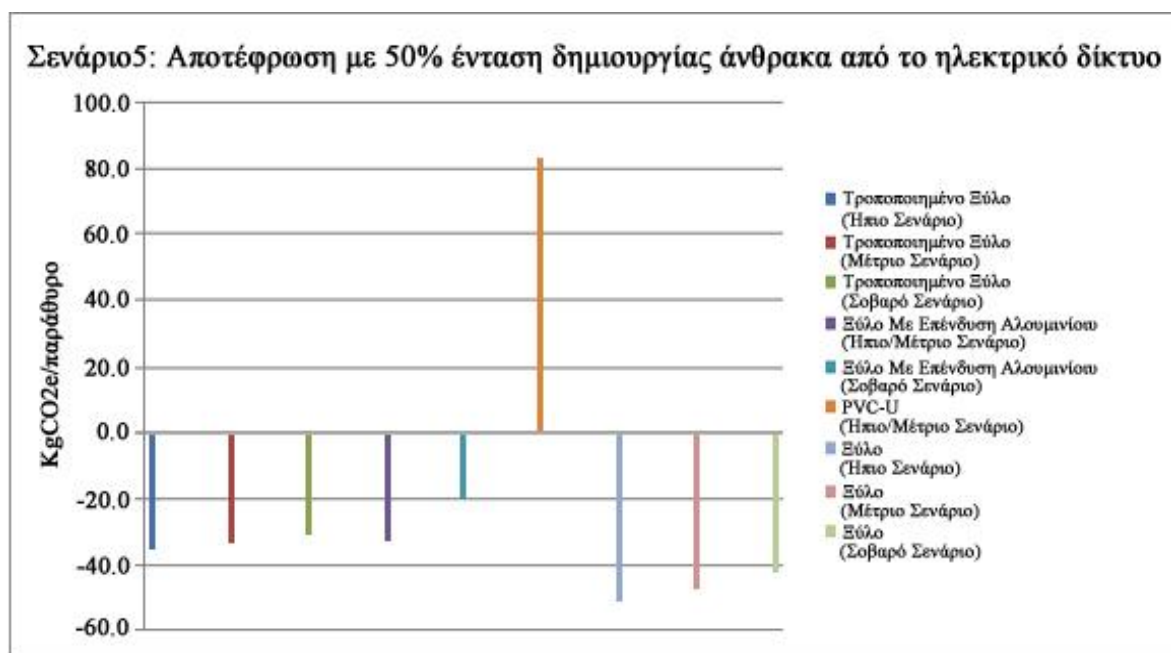
Σχήμα 4.11 Σενάριο2 GWP από ανακύκλωση τύπου Cradle To Grave.



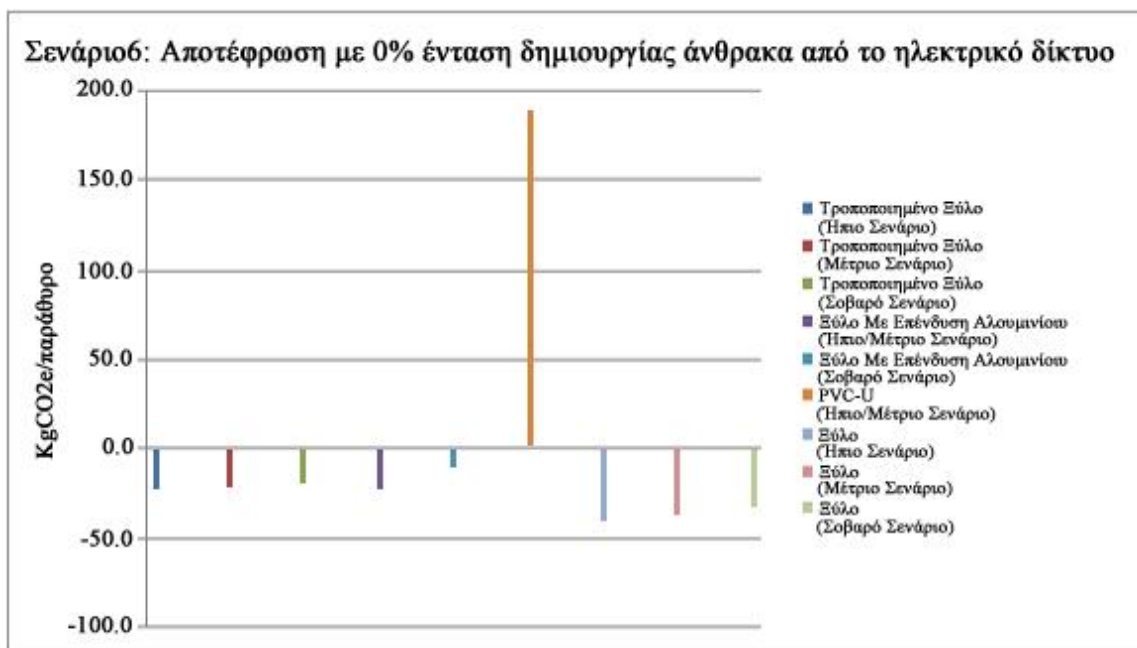
Σχήμα 4.12 Σενάριο3 Cradle To Cradle ανακύκλωση αποβλήτων παραθύρου (συμπεριλαμβανομένων οφελών στον επόμενο κύκλο ζωής).



Σχήμα 4.13 Σενάριο4 αποτέφρωση όλων των υλικων στο τέλος του κύκλου (EoL). Τρέχων ένταση δημιουργίας άνθρακα από το ηλεκτρικό δίκτυο στο Ηνωμένο Βασίλειο.

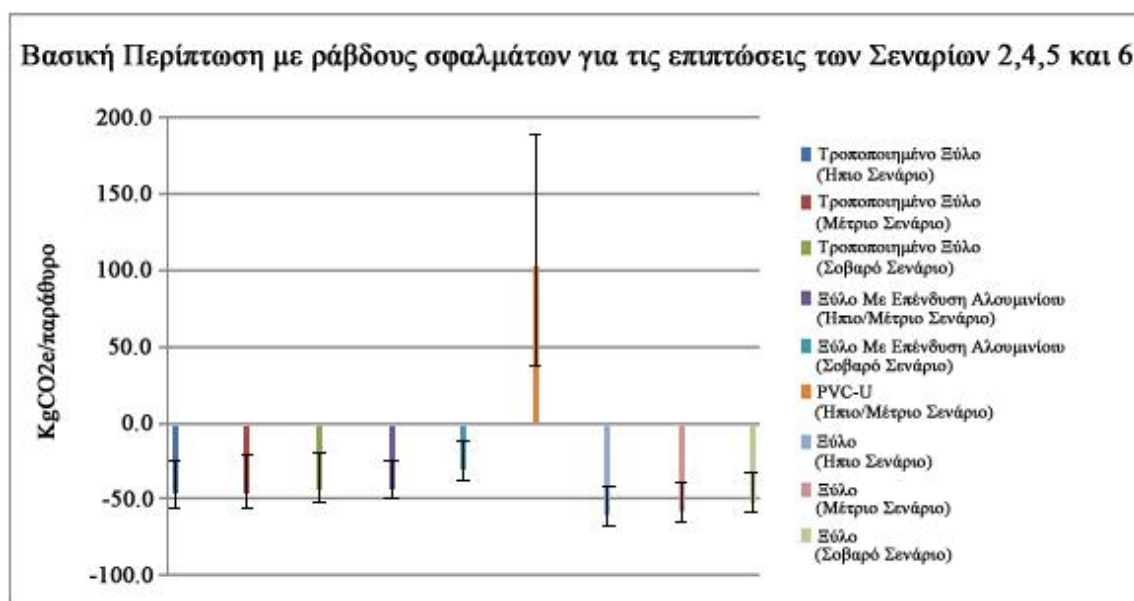


Σχήμα 4.14 Σενάριο5 αποτέφρωση όλων των υλικων στο τέλος του κύκλου (EoL). 50% ένταση δημιουργίας άνθρακα από το ηλεκτρικό δίκτυο στο Ηνωμένο Βασίλειο.



Σχήμα 4.15 Σενάριο6 αποτέφρωση όλων των υλικών στο τέλος του κύκλου (EoL). Μηδενική ένταση δημιουργίας άνθρακα από το ηλεκτρικό δίκτυο στο Ηνωμένο Βασίλειο.

Το Σχήμα 4.16 προσπαθεί να καταγράψει αυτές τις διακυμάνσεις σε ένα γράφημα, δείχνοντας τις πιθανές μετατοπίσεις των αποτελεσμάτων για το GWP σύμφωνα με αυτά τα υποθετικά σενάρια και τις έρευνες. Σημειώστε ότι το Σχήμα 4.15 παραλείπει το αποτέλεσμα της μη βιώσιμης συγκομιδής ξυλείας (καθώς αυτό είναι πλέον παράνομο βάσει της νομοθεσίας της Ε.Ε.), καθώς και το σενάριο για την ανάλυση Cradle to Cradle αφού και αυτό δεν συμβαδίζει με το ISO 14040.



Σχήμα 4.16 Βασικό Σενάριο με ράβδους για τις επιπτώσεις των Σεναρίων 2,4,6 και 5.

4.4.7 LCA Θέματα προς συζήτηση και συμπεράσματα.

Σε εννέα από τις δέκα κατηγορίες επιπτώσεων που εξετάστηκαν στην παρούσα έκθεση LCA, τα κουφώματα με βασικό υλικό το ξύλο έχουν μικρότερο αντίκτυπο σε σχέση με τα κουφώματα από PVC-U. Όταν το PVC-U έχει δείκτη 100, οι συγκριτικές επιπτώσεις των ξύλινων κουφωμάτων είναι 25% ή λιγότερο. Η εξαίρεση σημειώνεται μόνο στην κατηγορία της καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος, όπου τα PVC-U κουφώματα έχουν μόλις 10% επίπτωση σε σχέση με τα αντίστοιχα κουφώματα του ξύλου με επένδυση αλουμινίου.

Επτά κύρια θέματα προς συζήτηση προκύπτουν από την ανάλυση των σεναρίων και τα αποτελέσματα της βασικής περίπτωσης ολόκληρης της έρευνας LCA. Τα αποτελέσματα αυτά περιλαμβάνουν και τα ακόλουθα ζητήματα τα οποία εξετάστηκαν ώστε να γίνει έλεγχος των επιπτώσεων των ενεργειών που λαμβάνουν τόπο στο τέλος του κύκλου ζωής (EoL) σχετικά με την υπερθέρμανση του πλανήτη (GWP):

- Βιώσιμη συγκομιδή ξυλείας
- Ανακύκλωση των υλικών
- Κατεργασία στο τέλος ζωής των προϊόντων
- Συμπεριλαμβανόμενα όρια
- Μείωση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος
- Επιπτώσεις κατά την διάρκεια ζωής
- Σύγκριση των ξύλινων κουφωμάτων

4.4.7.1 Βιώσιμη συγκομιδή υλικών

Οι επιπτώσεις στην GWP όλων των ξύλινων κουφωμάτων με προέλευση από βιώσιμη συγκομιδή είναι εμφανή. Το μόνο σενάριο στο οποίο η GWP είναι θετική για την ξυλεία εμφανίζεται όταν δεν υπάρχει δέσμευση του άνθρακα στο στάδιο της ανάπτυξης των δέντρων. Οι νέοι κανονισμοί της Ε.Ε. από το Μάρτιο του 2013 εξασφαλίζουν τη νομική υποχρέωση των χρηστών ξυλείας να χρησιμοποιούν πρώτες ύλες που έχουν παραχθεί υπεύθυνα και ηθικά. Επομένως αυτό το σενάριο είναι πλήρως υποθετικό, αλλά δείχνει την εγκυρότητα και την κατεύθυνση της μελέτης με βάση το πρότυπο PAS2050. Το θέμα της δέσμευσης του άνθρακα και ο υπολογισμός του είναι ένα θέμα συχνής συζήτησης μεταξύ των ερευνητών του κλάδου [Ostle et al, 2009].

4.4.7.2 Ανακύκλωση υλικών

Το βέλτιστο σενάριο για την μεταχείριση των προϊόντων ξύλου κατά την EoL φαίνεται πως είναι η ανακύκλωση, με τις μεγαλύτερες αρνητικές GWP τιμές να καταγράφονται στα σενάρια 2 και 3. Αυτό συμβαίνει επειδή ο άνθρακας παραμένει αποθηκευμένος στο ξύλο και δεν απελευθερώνεται μέσω της αποτέφρωσης ή της αποσύνθεσης στην υγειονομική ταφή.

Στο σενάριο 2 (Cradle to Grave ανακύκλωση) κανένα σημαντικό όφελος δεν παρατηρείται για τα PVC-U παράθυρα (καταλαμβάνει σημαντικό χώρο στους ΧΥΤΑ). Αυτό συμβαίνει επειδή το SimaPro ασχολείται με αυτές τις διαδικασίες ουσιαστικά με τον ίδιο τρόπο. Η ανάλυση τύπου Cradle to Grave δεν λαμβάνει υπόψη καμία EoL υπολειμματική αξία για το PVC-U, ενώ η υγειονομική ταφή του προϋποθέτει ελάχιστη βιοαποικοδόμηση. Σαφώς θα ήταν καλύτερα να ανακυκλώνονται τα PVC-U παράθυρα παρά να θάβονται σε χώρους υγειονομικής ταφής, αλλά εφόσον ο κύκλος ζωής για το παράθυρο έχει λήξει σύμφωνα στην ανάλυση τύπου Cradle to Grave, αυτό δεν μπορεί να υπολογιστεί σε αυτό το κύκλο ζωής.

Τα αποτελέσματα του σεναρίου 3 (Cradle to Cradle ανακύκλωση) είναι πολύ διαφορετικά. Το θετικό όφελος για τα υπολείμματα ξύλου και PVC-U είναι εμφανές για όλα τα παράθυρα δίνοντας τις καλύτερες GWP τιμές από όλα τα σενάρια. Αυτό είναι ένα ζήτημα για τα προσδιορισμό των ορίων του LCA τα οποία πρέπει να είναι σταθερά μέσα σε μια συγκριτική μελέτη LCA. Ωστόσο εξακολουθεί να φαίνεται τα ξύλινα κουφώματα αποδίδουν καλύτερα με τα όρια που θέτει το GWP από τα κουφώματα PVC-U, ακόμη και όταν τα Cradle to Cradle όρια έχουν καθοριστεί.

4.4.7.3 Κατεργασία μετά το τέλος ζωής του προϊόντος (EoL)

Είναι σαφές ότι τα EoL συμπεράσματα είναι κρίσιμα για την έκβαση της μελέτης. Πιθανόν η καλύτερη και δικαιότερη, σύγκριση που μπορεί να γίνει τη παρούσα στιγμή βασίζεται στην παρούσα ανάλυση για τις EoL κατεργασίες για τα διάφορα υλικά κουφωμάτων. Σε όλα τα σενάρια, σύμφωνα με τους όρους του GWP, τα κουφώματα με βασικό υλικό το ξύλο ξεπερνούν τα εναλλακτικά PVC-U.

Είναι επίσης προφανές ότι η βέλτιστη EoL κατεργασία για το ξύλο είναι η ανακύκλωση. Πρωτοβουλίες όπως το WRAP θα πρέπει να εντείνουν την δράση τους ώστε να εκπληρωθούν οι στόχοι τους και να βελτιωθούν τα ποσοστά ανακύκλωσης του ξύλου, με την διασφάλιση καλύτερου διαχωρισμού των αποβλήτων και την συνεχή μείωση της υγειονομικής ταφής του ξύλου.

4.4.7.4 Συμπεριλαμβανόμενα όρια

Η ένταξη και ο αποκλεισμός των ορίων στην LCA είναι γνωστό πως έχει σημαντική επίπτωση στα αποτελέσματα της. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιείτε μια μεθοδολογία P-LCA (Μέθοδος Ανάλυσης των Διεργασιών σε συνδυασμό με την LCA), όπως σε αυτή την έκθεση. Ο σημαντικότερος παράγοντας είναι να διασφαλιστεί πως τα όρια είναι σταθερά μέσα σε μια συγκριτική μελέτη LCA. Η μεταχείριση των αποφευχθέντων προϊόντων και ο θετικός απολογισμός των υποπροϊόντων μπορεί να έχει σημαντικές συνέπειες στα συνολικά αποτελέσματα.

4.4.7.5 Μείωση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος

Οποιαδήποτε ανάλυση που βασίζεται στην «απόσβεση» της παραγόμενης ενέργειας ή του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται είτε ως μέρος του σταδίου χρησιμοποίησης του προϊόντος (π.χ. η εγκατάσταση μόνωσης ή η κατασκευή τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως τα φωτοβολταϊκά συστήματα) είναι λεπτομερής στην μακροπρόθεσμη ένταση του ηλεκτρικής προμήθειας. Η Defra / DECC [2012] εφαρμόζει ένα πενταετές κυμαινόμενο μέσο όρο ισοδύναμο με την ένταση δημιουργίας διοξειδίου του άνθρακα από το ηλεκτρικό δίκτυο. Η τρέχουσα αξία των 0.589kgCO₂e/kWh μειώθηκε από το 1990 που ήταν 0.884kgCO₂e/kWh λόγω της αποδοτικότητας της παραγωγής και μεταφοράς, καθώς και τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων. Ως μέρος της στρατηγικής για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (στο Ηνωμένου Βασιλείου), η ένταση του CO₂ των μελλοντικών ηλεκτρικών πηγών ενέργειας θα πρέπει να έχουν μια συνεχής πτωτική τάση.

Παρακολουθήσαμε σε αυτή τη μελέτη ότι εάν μπορούσε να επιτευχθεί μια υποθετική μηδενική ένταση δημιουργίας άνθρακα από το ηλεκτρικό δίκτυο πως σε όλα τα ξύλινα κουφώματα τα αποτελέσματα θα βοηθούσαν στην εξάλειψη του φαινομένου της υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP). Ωστόσο, σημειώνεται ότι στην Μεγάλη Βρετανία είναι πολύ απίθανο να κινηθούν προς την κατεύθυνση μιας πολιτικής ευρείας κλίμακας για την αποτέφρωση των αποβλήτων ξύλου.

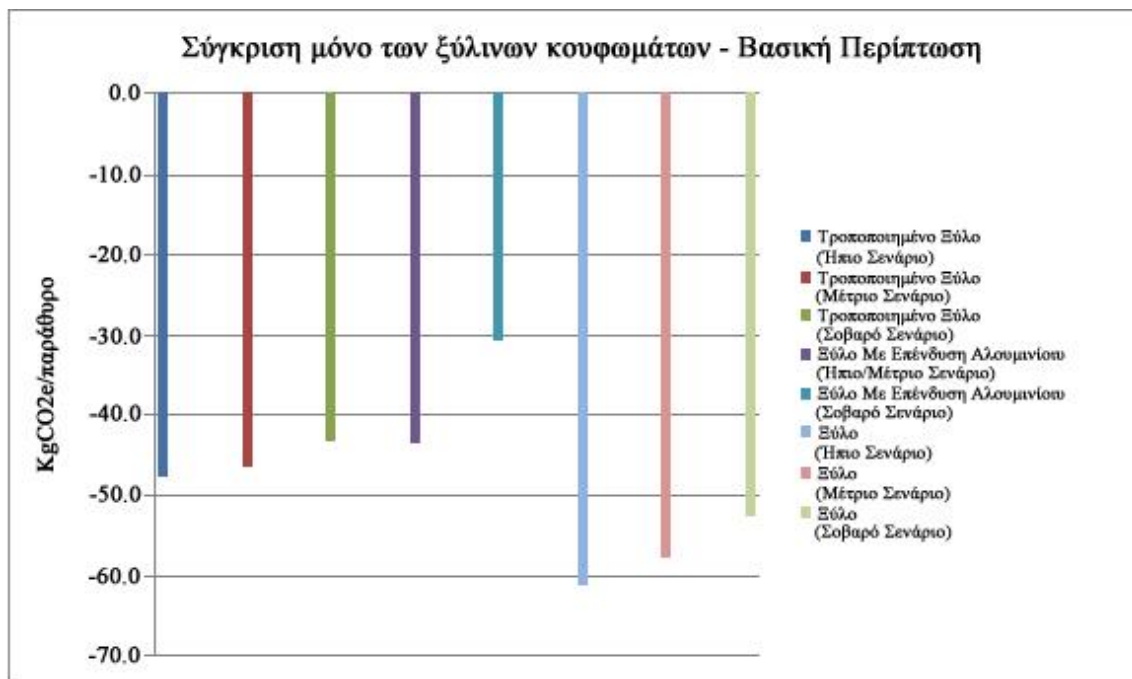
4.4.7.6 Επιπτώσεις κατά την διάρκεια ζωής

Τα αποτελέσματα της παρούσας έκθεσης του κύκλου ζωής των κουφωμάτων (LCA) πρέπει να διαβάζονται σε συνδυασμό με τα προηγούμενα στοιχεία για την εκτίμηση του κόστους εφόρου ζωής και της διάρκειας του κύκλου ζωής. Απεδείχθη ότι τα PVC-U παράθυρα, ακόμη και σε ένα ήπιο σενάριο έκθεσης είναι απίθανο να επισκευαστούν πέραν των 35 ετών. Αυτό σημαίνει ότι για ένα κτίριο 60 χρόνων το GWP για τα PVC-U κουφώματα σε διαφορετικά

σενάρια (εξετάστηκαν παραπάνω) θα πρέπει να διπλασιαστεί. Αυτό τονίζει περαιτέρω τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ορυκτών καυσίμων ως πρώτες ύλες στην κατασκευή.

4.4.7.7 Σύγκριση των ξύλινων κουφωμάτων

Αφαιρούμε τα PVC-U κουφώματα από τη Βασική Περίπτωση και προκύπτουν τα αποτελέσματα που διαφαίνονται στο Σχήμα 4.17.



Σχήμα 4.17 Βασικό Σενάριο – Σύγκριση μόνο των ξύλινων κουφωμάτων

Μπορεί να δει κανείς τα ξύλινα παράθυρα προσφέρουν βελτιωμένες GWP τιμές για πάνω από 60 χρόνια σε όλα τα σενάρια έκθεσης. Το τροποποιημένο ξύλο σε όλα τα σενάρια έκθεσης και το ξύλο με την επένδυση αλουμινίου σε Ήπια ή Μέτρια σενάρια έκθεσης είναι περίπου ισοδύναμα. Το ξύλο με την επένδυση αλουμινίου που χρησιμοποιείται σε Σοβαρά σενάρια έκθεσης μπορεί να έχει υψηλότερο GWP από τις εναλλακτικές λύσεις, αλλά το αποτέλεσμα αυτό βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στο ότι η επένδυση αλουμινίου θα χρειαστεί αντικατάσταση μετά από 20 χρόνια χρήσης. Υποστηρίζεται ότι η απόδοση του αλουμινίου, δεν θα έχει πληγεί ανεπανόρθωτα μετά από αυτό το χρονικό διάστημα, αλλά η αντικατάσταση κρίνεται απαραίτητη για αισθητικούς λόγους, δηλαδή λόγο οπτικής απαξίωσης του κουφώματος.

4.4.8 Σύνοψη των συμπερασμάτων

Η παρούσα έκθεση εξετάζει την Προγραμματισμού Κύκλου Ζωής (Service Life Planning) (SLP), το Κόστος Εφ' όρου Ζωής (Whole Life Cost) (WLC) και την Εκτίμηση Κύκλου Ζωής (Life Cycle Assessment) (LCA) για τέσσερα υλικά κουφωμάτων: ξύλο, τροποποιημένο ξύλο, ξύλο επενδυμένο με αλουμίνιο και PVC-U, σε τρία σενάρια έκθεσης: Ήπιο, Μέτριο και Σοβαρό.

Εφαρμόζοντας αναλύσεις παραγόντων, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 15686:8, προβλέπεται πως η αναμενόμενη διάρκεια ζωής για τα παράθυρα από ξύλο είναι 56-65 χρόνια, από τροποποιημένο ξύλο είναι μεταξύ 68-80 χρόνων και για το ξύλο επενδυμένο με αλουμίνιο είναι 71-83 χρόνια. Τα παράθυρα από PVC-U έχουν υπολογιστεί πως αντέχουν 25-35 χρόνια.

Χρησιμοποιώντας την ανάλυση της καθαρής τρέχουσας αξίας (Net Present Value) (NPV) φαίνεται ότι κάτω υπό Ήπια έκθεση, τα παράθυρα από Ξύλο είναι η πιο συμφέρουσα επιλογή βάση του κόστους εφόρου ζωής. Για Μέτρια και Σοβαρή έκθεση το πιο ανθεκτικό τροποποιημένο ξύλο και το ξύλο με επένδυση αλουμινίου υπερτερούν στο κόστος εφόρου ζωής. Σε όλες τις συνθήκες έκθεσης πάνω από 60 χρόνια, τα PVC-U κουφώματα αποδείχθηκαν πως έχουν το υψηλότερο συνολικό κόστος ζωής.

Σε εννέα από τις δέκα κατηγορίες επιπτώσεων που εξετάστηκαν στην παρούσα έκθεση της εκτίμησης του κύκλου ζωής (Life Cycle Assessment) (LCA), τα ξύλινα κουφώματα έχουν το μικρότερο αντίκτυπο στο περιβάλλον σε σχέση με τα PVC-U κουφώματα. Όταν PVC-U έχουν δείκτη 100, οι συγκριτικές επιπτώσεις των ξύλινων κουφωμάτων είναι 25% ή λιγότερο. Η εξαίρεση σημειώνεται στην καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος, όπου τα PVC-U κουφώματα έχουν μικρότερο αντίκτυπο σε σχέση με τα αντίστοιχα κουφώματα από ξύλο επενδυμένο με αλουμίνιο. Η συγκομιδή ξυλείας και η μεταχείριση των κουφωμάτων στο τέλος του κύκλου ζωής (End Of Life) (EoL) ήταν από τους πιο δραστικούς και κρίσιμους παράγοντες σε αυτή τη μελέτη, μαζί με τον καθορισμό των ορίων. Η ανακύκλωση στο τέλος του κύκλου ζωής προσφέρει την πιο σωστή περιβαλλοντικά λύση και υποστηρίζει τους στόχους του προγράμματος WRAP στην επιδίωξη μεγαλύτερου διαχωρισμού των αποβλήτων, και την επιβολή αυστηρότερων περιορισμών για τα απόβλητα ξυλείας που εισέρχονται στους χώρους υγειονομικής ταφής.

5. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ - ΝΟΜΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

7.1 Σήμανση ποιότητας CE

Η σήμανση συμμόρφωσης CE ενός προϊόντος απορρέει από οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), οι οποίες έπειτα από την δημιουργία νόμου ενσωματώνονται στην Ελληνική νομοθεσία και έχουν ισχύ στην Ελληνική Επικράτεια. Με την τοποθέτηση της σήμανσης CE στο προϊόν, ο κατασκευαστής του δηλώνει με δική του ευθύνη, ότι πληρούνται οι απαιτήσεις που θέτει η εκάστοτε οδηγία της ΕΕ. Μέσω της σήμανσης αυτής είναι δυνατή η ελεύθερη διακίνηση προϊόντων στην Ευρωπαϊκή αγορά.



Εικόνα 5.1 Λογότυπο σήμανσης ποιότητας CE

Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι απαραίτητο όλα τα προϊόντα να φέρουν σήμανση CE, αλλά μόνο εκείνα για τα οποία έχει εκδοθεί σχετική οδηγία από την ΕΕ. Επίσης, όταν ένα προϊόν φέρει σήμανση CE δεν σημαίνει ότι αυτό έχει κατασκευαστεί στην ΕΕ, αλλά έχει αξιολογηθεί πριν την διάθεση του στην αγορά και ικανοποιεί τις σχετικές απαιτήσεις.

Οι έλεγχοι για το αν το προϊόν πληρεί τις σχετικές απαιτήσεις σε κάποιες περιπτώσεις, πρέπει να διαπιστωθούν από κάποιο κοινοποιημένο οργανισμό αξιολόγησης συμμόρφωσης, όταν αυτό απαιτεί η σχετική οδηγία της ΕΕ. Ενώ, υπάρχουν και προϊόντα όπου οι σχετικοί έλεγχοι δεν είναι απαραίτητο να γίνουν από κάποιο κοινοποιημένο οργανισμό, στην περίπτωση αυτή τους ελέγχους μπορεί να τους κάνει ο ίδιος ο κατασκευαστής ή να τους αναθέσει σε κάποιο τρίτο. Όπως και να έχει ο κατασκευαστής του προϊόντος φέρει την ευθύνη δημιουργίας του τεχνικού φακέλου, της Δήλωσης Συμμόρφωσης, της διεκπεραίωσης των απαραίτητων ενεργειών για την αξιολόγηση συμμόρφωσης, καθώς και την εναπόθεση της σήμανσης CE επάνω στο προϊόν του.

Όσοι εμπορεύονται προϊόντα που πρέπει να φέρουν σήμανση CE, έχουν την υποχρέωση να ελέγχουν αν η σήμανση έχει τοποθετηθεί, καθώς επίσης να ελέγχουν όλα τα απαραίτητα έγγραφα που δηλώνουν την συμμόρφωση. Τέλος για προϊόντα που κατασκευάζονται σε τρίτες χώρες εκτός ΕΕ, τα οποία με την νομοθεσία πρέπει να φέρουν σήμανση CE, ο εισαγωγέας υποχρεούται να ελέγξει τον κατασκευαστή αν έχει κάνει τους κατάλληλους ελέγχους καθώς επίσης, αν διαθέτει τα απαραίτητα έγγραφα που δηλώνουν την συμμόρφωση.

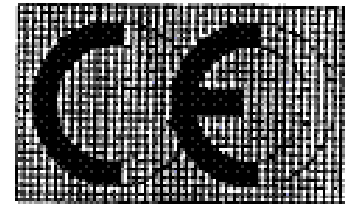
7.1.1 Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ

Η σήμανση CE συμβολίζει τη συμμόρφωση προς όλες τις υποχρεώσεις που επιβάλλονται στους κατασκευαστές για το προϊόν, δυνάμει των κοινοτικών διατάξεων που προβλέπουν την τοποθέτησή της. Όταν η σήμανση CE τοποθετείται σε προϊόντα, αποτελεί δήλωση του φυσικού ή νομικού προσώπου που την έχει τοποθετήσει ή είναι υπεύθυνο για την τοποθέτησή της ότι το προϊόν συμμορφώνεται προς όλες τις εφαρμοστέες απαιτήσεις και ότι έχουν ολοκληρωθεί επιτυχώς οι κατάλληλες διαδικασίες αξιολόγησης της συμμόρφωσης.

Τα κράτη μέλη δεν επιτρέπεται να περιορίζουν τη διάθεση στην αγορά και τη θέση σε λειτουργία προϊόντων που φέρουν τη σήμανση CE, εκτός εάν τέτοιου είδους μέτρα μπορούν να δικαιολογηθούν βάσει στοιχείων μη συμμόρφωσης του προϊόντος.

Η σήμανση CE πρέπει να λαμβάνει την κατωτέρω μορφή και εφόσον σμικρύνεται ή μεγεθύνεται, πρέπει να τηρούνται οι αναλογίες.

Η σήμανση CE πρέπει να τοποθετείται με ορατό, ευανάγνωστο και ανεξίτηλο τρόπο, βασικά σε κάθε συσκευή ή εάν αυτό δεν είναι εφικτό, τότε με βάση την ακόλουθη σειρά προτεραιότητας – συσκευασία/οδηγίες χρήσης/πιστοποιητικό εγγύησης.



Εικόνα 5.2 Σήμανση CE σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ

7.2 Πιστοποίηση Ξύλινων Κουφωμάτων

Η πιστοποίηση ποιότητας και οι εργαστηριακές δοκιμές θεωρούνται δεδομένα για πάρα πολλά προϊόντα εδώ και δεκαετίες. Δυστυχώς, διστακτικά και μόλις πρόσφατα άρχισε να αναγνωρίζεται η σημασία της επιστημονικής αυτής προσέγγισης στην αγορά κουφωμάτων της χώρας μας ανεξαρτήτως υλικού. Θα πρέπει να είναι βέβαια στις απόλυτες προτεραιότητες του καταναλωτή να επιζητά και να μελετά τα διαθέσιμα δεδομένα πιστοποίησης του εκάστοτε κουφώματος, ωθώντας έτσι την αγορά προς ορθολογικότερα και αντικειμενικότερα επίπεδα παροχής υπηρεσιών.

Πρέπει να τονιστεί ότι τα κουφώματα που προορίζονται για οικιακή χρήση και κυκλοφορούν στην Ελληνική αγορά πρέπει να φέρουν υποχρεωτικά σήμανση CE. Υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες για το τμήμα του κουφώματος που δέχεται ο υαλοπίνακας (τζάμι), καθώς επίσης για τα παντζούρια και τα ρολά, αλλά και τις σήτες. Τα τζαμιλίκια και οι πόρτες διέπονται από το πρότυπο EN14351 με βάση το οποίο η σήμανση CE πρέπει να συνοδεύεται με τις κλάσεις της **Αντοχής στην Ανεμοπίεση**, της **Αεροδιαπεράτοτητας** και της **Υδατοστεγανότητας** καθώς

να φέρει και την τιμή της **Θερμικής Αγωγιμότητας**, οι οποίες είναι οι υποχρεωτικές απαιτήσεις ελέγχου μέχρι στιγμής. Για τις σήτες, τα παντζούρια και τα ρολά υποχρεωτική απαίτηση την τρέχουσα χρονική στιγμή είναι μόνο η κλάση της **Αντοχής στην Ανεμοπίεση**. Οι σήτες διέπονται από το πρότυπο EN13561, ενώ τα ρολά και τα παντζούρια από το EN13659.

Τα συνοδευτικά έγγραφα που πρέπει να ακολουθούν ένα κούφωμα είναι η Δήλωση Συμμόρφωσης CE, καθώς και το Έντυπο Σήμανση CE στο οποίο αναγράφονται και οι κλάσεις των απαιτήσεων. Ακολουθούν υποδείγματα των προαναφερθέντων εγγράφων.

Δήλωση Συμμόρφωσης

Η εταιρεία _____ Ο.Ε., με έδρα την Διεύθυνση Έδρας, Πόλη Έδρας δηλώνει με αποκλειστική της ευθύνη ότι τα προϊόντα A2T (Ανοιγόμενη 2φυλλο παράθυρο ή μπαλκονόπορτα για οικιακή χρήση) στα οποία αναφέρεται η δήλωση αυτή: Συμμορφώνονται πλήρως προς τις διατάξεις της οδηγίας **89/106/ΕΟΚ**.

Είναι σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα αναφοράς.

EN 14351-1 (Παράθυρα και συστήματα θυρών για πεζούς - Πρότυπο προϊόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης - Μέρος 1: Παράθυρα και εξωτερικά συστήματα θυρών χωρίς χαρακτηριστικά πυραντίστασης και διαρροής καπνού)

EN 12210, EN 12211 - Αντίσταση σε φορτίου ανέμου

EN 12208, EN 1027 - Υδατοστεγανότητα

EN 12207, EN 1026 - Αεροδιαπερατότητα

Υποβλήθηκαν σε διαδικασίες εκτίμησης της συμμόρφωσης από τον κοινοποιημένο οργανισμό _____.

Η παρούσα δήλωση εκδίδεται με αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή.

Αθήνα, 31/01/2010

Σχήμα 5.1 Υπόδειγμα Δήλωσης Συμμόρφωσης CE

Τα πρότυπα για την θερμική αγωγιμότητα των κουφωμάτων είναι τα EN ISO 12567 & EN ISO 10077.

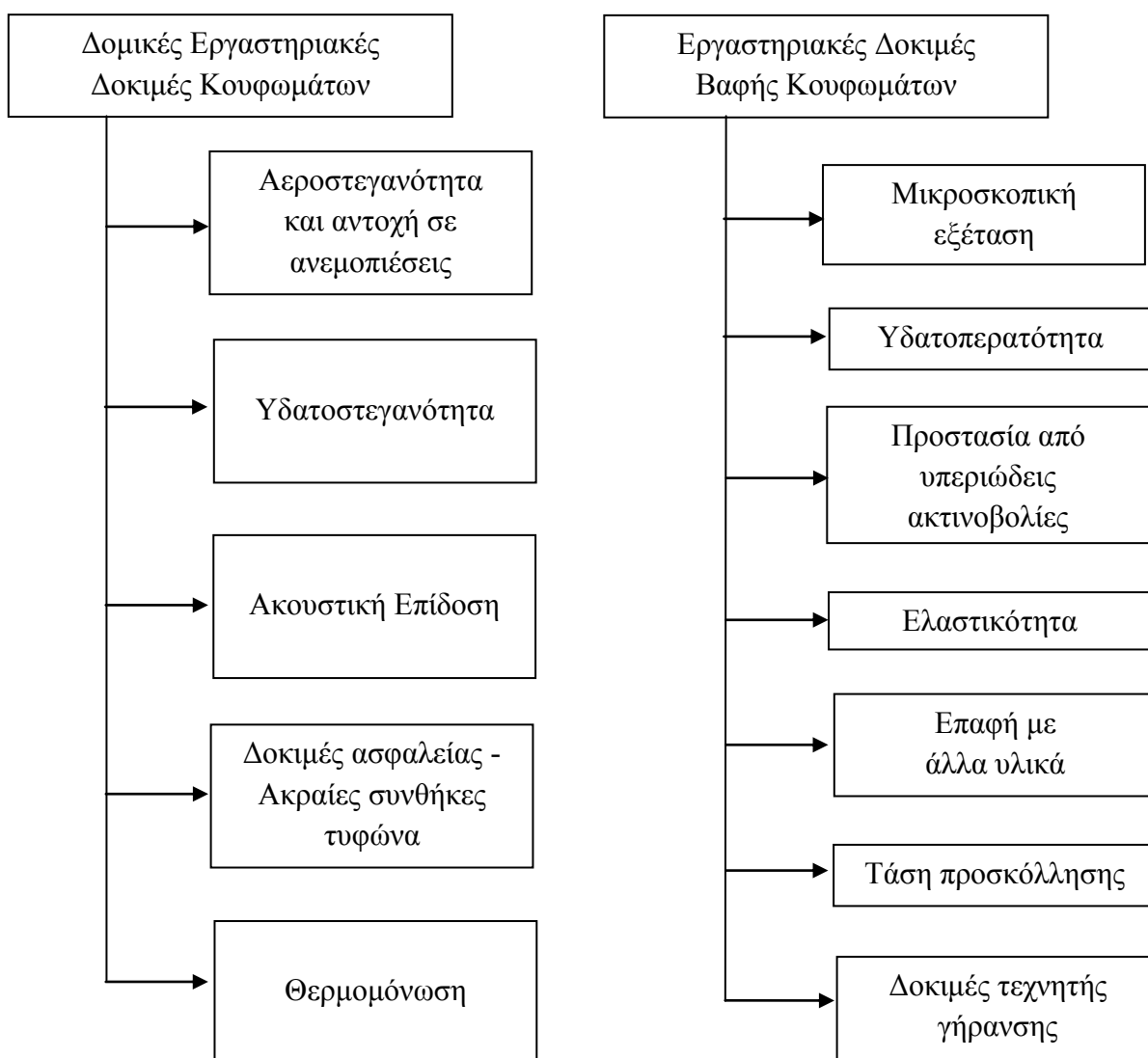
Με βάση τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι την αποκλειστική ευθύνη για το τελικό προϊόν που είναι το κούφωμα, την φέρει ο κατασκευαστής του κουφώματος, ο οποίος μάλιστα θα δώσει και την ανάλογη εγγύηση.

Κατασκευαστής: _____ χλμ Ν.Ε.Ο. Αθηνών – Κορίνθου		
Έτος Σήμανσης: 2010 EN 14351-1		
Προϊόν: _____	Πλάτος	1,300 m
Επάλληλο διφυλλο αλουμινίου για οικιακή χρήση	Ύψος	1,200 m
Χαρακτηριστικά	Κλάση	
Αντίσταση σε Ανεμοπίεση	B5	
Υδατοστεγανότητα	3A	
Αεροδιαπερατότητα	2	
Διαφυγή επικινδυνών ουσιών	npd	
Φέρουσα ικανότητα των εξαρτημάτων ασφαλείας	npd	
Ακουστική επίδοση R _w (C, Ctr)	npd	
Θερμική Διαπερατότητα U _g :	2,3W/Km ²	

Εικόνα 5.3 Υπόδειγμα Εντύπου Σήμανση CE

7.3 Εργαστηριακές Δοκιμές

Όπως προαναφέραμε προηγουμένως όλα τα κουφώματα που προορίζονται για οικιακή χρήση πρέπει να φέρουν την σήμανση ποιότητας CE. Για την διασφάλιση αντικειμενικών δεδομένων αξιολόγησης και κατηγοριοποίησης τους, τα προϊόντα πρέπει να περάσουν εξειδικευμένες εργαστηριακές δοκιμές. Οι διαδικασίες αυτές πραγματοποιούνται σε διεθνή ιδρύματα δοκιμών / πιστοποίησης, για τον λόγο πως είναι πολυσύνθετες και για την πραγματοποίησή τους απαιτούνται υψηλής τεχνολογίας υποδομές σε συνδυασμό με άρτια καταρτισμένο προσωπικό. Οι κύριες ομάδες εργαστηριακών δοκιμών που θα αναλυθούν εν συντομία παρακάτω, είναι οι δομικές εργαστηριακές δοκιμές κουφωμάτων και οι εργαστηριακές δοκιμές βαφών κουφωμάτων.



Σχήμα 5.2 Ανασκόπηση δομικών εργαστηριακών δοκιμών και εργαστηριακών δοκιμών βαφής ξύλινων κουφωμάτων.

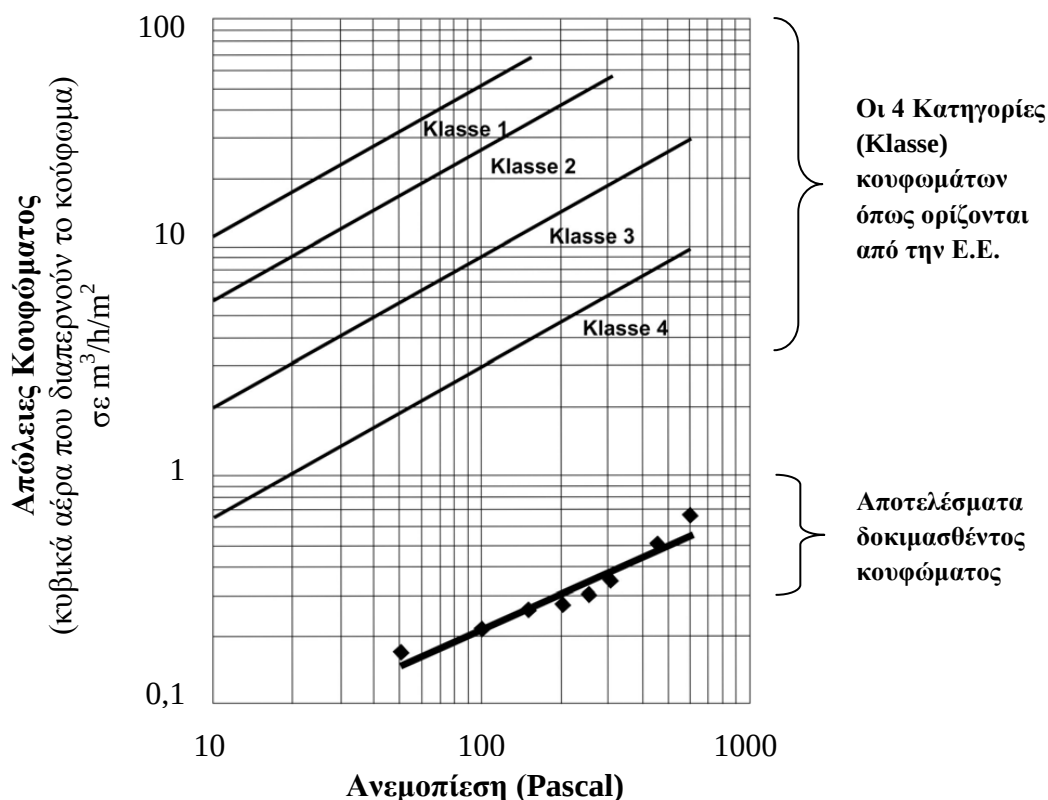
(Πηγή: Πεταλίδης Α. 2010. Ξύλινα Κουφώματα Υψηλής Τεχνολογίας.)

7.3.1 Δομικές εργαστηριακές δοκιμές

Κατά τη διάρκεια των δομικών δοκιμών, το κούφωμα τοποθετείται σε πλατφόρμα και ασφαρίζεται (Εικόνα 5.4) και εν συνεχεία ασκούνται ανεμοπιέσεις με αυξανόμενη ισχύ. Ο όγκος του αέρα που διαπερνά το κούφωμα για κάθε ανεμοπίεση, μετράται σε κυβικά μέτρα αέρα ανά ώρα και ανά τετραγωνικό μέτρο κουφώματος ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$). Εν συνέχεια και αφού απεικονίζονται γραφικά το κούφωμα τοποθετείται βάση αποτελεσμάτων σε μία από τις τέσσερις κατηγορίες αντοχών που ισχύουν στην ΕΕ.



Εικόνα 5.4 Τεχνολογικές εγκαταστάσεις δομικών εργαστηριακών δοκιμών ανεμοπίεσης / αεροστεγανότητας και υδατοστεγανότητας κουφωμάτων. Στην ίδια εγκατάσταση πραγματοποιούνται και οι εργαστηριακές δοκιμές ασφαλείας (έκθεση σε ακραίες συνθήκες τυφώνα)(Πηγή: Πεταλίδης Α. 2010. Ξύλινα Κουφώματα Υψηλής Τεχνολογίας.).

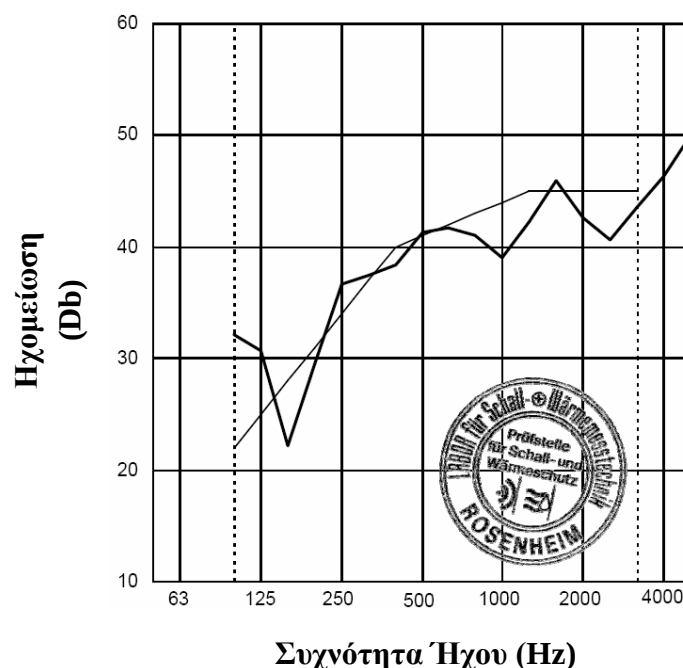


Εικόνα 5.5 Αποτέλεσμα δοκιμών ανεμοπίεσης σε δίφυλλη μπαλκονόπορτα από τρικολλητή ξυλεία **ΙΡΟΚΟ**, διατομής 68 x 77 mm. Για κάθε διαφορετική ανεμοπίεση (οριζόντια κλίμακα), απεικονίζεται ο όγκος αέρα που διαπερνά το κούφωμα (κυβικά μέτρα αέρα ανά ώρα ανά τετραγωνικό μέτρο στην κάθετη κλίμακα). Από το γράφημα συμπεραίνεται ότι το κούφωμα που δοκιμάστηκε παρουσίασε απώλειες που ήταν σημαντικά μικρότερες από αυτές που χαρακτηρίζουν ακόμη και την ανώτατη κατηγορία κουφωμάτων που αναγνωρίζεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Έτσι λοιπόν, το κούφωμα τοποθετείται στην ανώτατη κατηγορία αντοχών που αναγνωρίζεται (**Klasse 4**).

Παρόμοιες δοκιμές με τις παραπάνω πραγματοποιούνται και παρουσία τεχνητής βροχής ώστε να δοκιμάζεται και η υδατοστεγανότητα του κουφώματος.

Μέσω των εργαστηριακών δοκιμών δεν θα μπορούσαν να λείψουν και οι δοκιμές ασφαλείας. Στην διάρκεια των δοκιμών ασφαλείας τα εξεταζόμενα κουφώματα δέχονται ανεμοπιέσεις όμοιες με ακραίων καιρικών φαινομένων, όχι μόνο στην εξωτερική τους πλευρά αλλά με αναστροφή της πίεσης δέχονται ακριβώς την ίδια πίεση και εσωτερικά. Η πίεση του ασκούμενου αέρα μπορεί να ξεπεράσει τα 3000 Pa, μέγεθος που αντιστοιχεί σε άνεμο ταχύτητας άνω των 200χλμ/ώρα. Επιπλέον εργαστηριακά εξετάζεται και η ακουστική επίδοση του κουφώματος, που όμως δεν εξαρτάται αποκλειστικά από το υλικό του πλαισίου αλλά και από τις προδιαγραφές του τοποθετημένου υαλοπίνακα. Η ηχομειωτική ικανότητα του κουφώματος εκφράζεται σε R_w , μετράτε σε db και προκύπτει από την ανάλυση της ακουστικής κυματομορφής (Εικόνα 5.6).

$$R_w (C; Ctr) = 41 (-2, -4) \text{ db}$$



Εικόνα 5.6 Καμπύλη ακουστικής επίδοσης ξύλινου κουφώματος διατομής 78 x77 mm από τρικολλητή ξυλεία IPOKO με ηχομειωτικό υαλοπίνακα 31 mm(10 VSG/15/6 float). Ο γενικός συντελεστής ηχομείωσης R_w (πλαίσιο άνω) για το κούφωμα συνοδεύεται από 2 συμπληρωματικά μεγέθη (C και Ctr - παρένθεση) που περιγράφουν την ακουστική κυματομορφή ηχομείωσης.

Τέλος εργαστηριακά εξετάζεται και η θερμομόνωση των κουφωμάτων, ώστε να προκύψει ο συντελεστής θερμοαγωγιμότητας – θερμοπερατότητας U_w . Για τον υπολογισμό της συγκεκριμένη παραμέτρου, εξετάζεται το ποσό της θερμικής ενέργειας που διαπερνά το κούφωμα στη μονάδα του χρόνου (Watt), ανά τετραγωνικό μέτρο κουφώματος (m^2) σε δεδομένη θερμοκρασία (Kelvin). Τοποθετώντας τις μετρήσεις στην εξίσωση W/m^2K βρίσκουμε τη θερμομονωτική ικανότητα των κουφωμάτων.

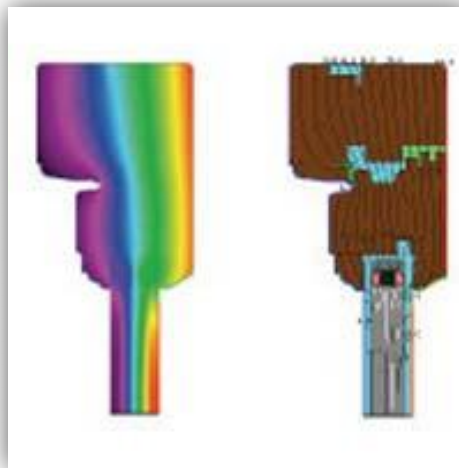
Στην Ελληνική αγορά αρκετές φορές δημιουργείται σύγχυση με τον συντελεστή U_w καθώς αρκετές επιχειρήσεις κουφωμάτων είτε εξ αβλεψίας είτε σκοπίμως, αντί της παραμέτρου U_w (window - δείκτης w) παρουσιάζουν σαν U_w τις τιμές συντελεστών θερμοαγωγιμότητας των υαλοπινάκων U_g (glass - δείκτης g). Είναι ευνόητο πως δεν μιλάμε για δύο ίδιες παραμέτρους και γι αυτό το λόγο πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε οι δυο συντελεστές U να διαχωρίζονται σωστά.

Όπως γνωρίζουμε το ξύλο είναι ένα εξαιρετικό φυσικό θερμομονωτικό υλικό και το ανώτατο σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα υλικά που χρησιμοποιούνται στα κουφώματα. Αν το ξύλινο κούφωμα συνδυαστεί με ενεργειακά κρύσταλλα, τότε θα έχουμε ένα κορυφαίο συνδυασμό

θερμομόνωσης, ηχομόνωσης και συνεπώς εξοικονόμησης ενέργειας.

Ο συντελεστής θερμομόνωσης U_w στα ξύλινα κουφώματα υψηλής τεχνολογίας ποικίλει, ανάλογα με την ποιότητα των κρυστάλλων που έχουν τοποθετηθεί αλλά και την διατομή του κουφώματος. Για ένα κούφωμα διατομής 68 mm με απλό υαλοπίνακα 4-15-4 το U_w ισούται με 2,6 W/m²K, ενώ για κουφώματα μεγαλύτερων διατομών με ποιοτικότερους υαλοπίνακες, μπορεί να φτάσει και το 1 W/m²K. Άρα είναι σημαντική η σωστή επιλογή υαλοπινάκων ανάλογα βέβαια με τις ανάγκες του χώρου που προορίζονται.

Η άριστη θερμομόνωση του ξύλινου κουφώματος υψηλής τεχνολογίας είναι ένας μόνο από τους λόγους που το καθιστούν την πλέον περιβαλλοντικά φιλική λύση.



Εικόνα 5.7 Θερμική απόδοση παραθύρου σύμφωνα με το πρότυπο BS EN ISO 10077-1.

Στην εξωτερική πλευρά διακρίνεται η χαμηλότερη θερμοκρασία με μωβ χρώμα που σταδιακά εξασθενεί όσο πλησιάζει στο εσωτερικό του κουφώματος. Αυτό οφείλεται στη χαμηλή θερμοαγωγιμότητα του ξύλου και το διάκενο και την ποιότητα των υαλοπινάκων (Πηγή: www.georgebarnsdale.co.uk).

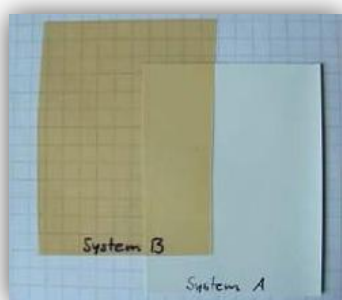
7.3.2 Εργαστηριακές δοκιμές βαφών

Η βαφή των ξύλινων κουφωμάτων έχει αλλάξει αρκετά τα τελευταία χρόνια, με αποτέλεσμα τα προϊόντα που λαμβάνουμε να είναι σαφώς πιο οικολογικά και φιλικά και προς το περιβάλλον αλλά και προς τον ίδιο τον χρήστη. Η σωστή απαγόρευση της χρήσης βαφών με οργανικούς διαλύτες και η χρησιμοποίηση πλέον σύγχρονων υδατοδιαλυτών βαφών αλλά και οι τεχνολογίες ηλεκτροστατικής βαφής που πλέον εφαρμόζονται (βλ. σελ. 39-40), προσφέρουν στο ξύλο επιπλέον προστασία έναντι των εξωτερικών του κινδύνων (ήλιος, βροχή, μικροοργανισμοί κ.τ.λ) και μειώνει σημαντικά την ανάγκη και την συχνότητα

συντήρησης. Άρα η μείωση των κινδύνων για το κούφωμα συνεπάγεται με καλύτερης ποιότητας ξύλινα κουφώματα.

Στη διάρκεια των εργαστηριακών δοκιμών βαφής ελέγχονται πολλές και σημαντικές παράμετροι της βαφής. Αυτοί οι παράμετροι είναι:

- ✓ Η φυσική εικόνα του στρώματος βαφής μικροσκοπικά
- ✓ Η υδατοπερατότητα της βαφής (ταχύτητα απορρόφησης και αποβολής υγρασίας διαμέσου ελεύθερου film βαφής)
- ✓ Η προστασία από υπεριώδεις ακτινοβολίες (U.V.)
- ✓ Η ελαστικότητα της βαφής (ικανότητα της βαφής να ακολουθήσει τις αναπόφευκτες δομικές διακυμάνσεις του κουφώματος)
- ✓ Η αντοχή σε επαφή με οικοδομικά υλικά
- ✓ Η τάση προσκόλλησης μεταξύ βαμμένων επιφανειών
- ✓ Η έκθεση σε πρωτόκολλα τεχνητής γήρανσης.



(A)



(B)



(Γ)



(Δ)

**Εικόνα 5.8 Μερικά στιγμιότυπα από εργαστηριακές δοκιμές βαφών ξύλινων κουφωμάτων. Α) Ελεύθερα film βαφής προς αξιολόγηση Β) Δοκιμές ελαστικότητας, Γ) Μικροσκοπική εξέταση βαφής, Δ) Δοκιμές επαφής με οικοδομικά υλικά.
(Πηγή: Πεταλίδης Α. 2010. Ξύλινα Κουφώματα Υψηλής Τεχνολογίας.)**

7.4 Κανονισμός Ενεργειακής Αποδοτικότητας

7.4.1 Νομική Αναδρομή

Το Ελληνικό κράτος στην προσπάθεια να περιορίσει την ενέργεια που χάνεται από την ελλιπή θερμομόνωση των κτιρίων, έχει θεσπίσει ανάλογους κανονισμούς και διατάξεις. Η εν λόγω προσπάθεια παρότι καθυστέρησε μια 5ετία σε σύγκριση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες, τελικά ξεκίνησε το 1979 με το προεδρικό διάταγμα 1.6/4.7.1979 (ΦΕΚ 362/Δ/04-07-1979). Με βάση τα στοιχεία του Εθνικού Αστεροσκοπείου και του ΥΠΕΧΩΔΕ, το 7% των κτιρίων της χώρας χτίστηκε μετά το 1979, με φυσικό αποτέλεσμα η συντριπτική πλειοψηφία των κτηρίων στην Ελλάδα να μην έχουν τις βασικές θερμομονωτικές αρχές. Ακόμα και στο 7% των κτηρίων που οικοδομήθηκαν μετά το 1979 είναι πολύ πιθανόν, να μην έχουν εφαρμοστεί καθόλου ή τουλάχιστον σε ικανοποιητικό βαθμό οι κανονισμοί οικοδόμησης, σε σχέση με την θερμομόνωση.

Η οικοδομική ανάπτυξη που ήρθε μετά το 1979, όχι μόνο δεν ωφέλησε την χώρα με την κατασκευή ενεργειακών κτηρίων αλλά λόγω της έλλειψης οργάνων ελέγχου οδήγησε στην ανεξέλεγκτη ανέγερση ενεργειοβόρων κτηρίων, χωρίς καμία θερμομονωτική προδιαγραφή. Η τοποθέτηση κουφωμάτων με μονούς υαλοπίνακες ήταν κανόνας παρά εξαίρεση, με αποτέλεσμα αρκετά σπίτια στην Ελλάδα ακόμα και σήμερα εν έτη 2013 να έχουν τα ίδια μη θερμομονωτικά κουφώματα και σε χειρότερη κατάσταση σε σχέση με αυτά που είχαν τοποθετηθεί αρχικά. Παρότι υπήρξαν μερικές προσπάθειες περαιτέρω ελέγχου της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, δεν επέφεραν ιδιαίτερα σημαντικά και αξιοσημείωτα αποτελέσματα ώστε να αντιστρέψουν την τότε παρούσα κατάσταση.

Τη συγκεκριμένη διαπίστωση επιβεβαιώνει και η δήλωση του Υπουργείου Ανάπτυξης (Κανονισμός Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτιρίων, παράγραφος 4.2 σελίδα 36):

“Όπως έχει διαπιστωθεί, στα κτίρια που έχουν ανεγερθεί πριν τη δεκαετία του ’90, έχει εφαρμοστεί ελλιπώς ή καθόλου θερμομόνωση.”

Το 2008 και με 2 χρόνια καθυστέρησης (η επίσημη προθεσμία της ενσωμάτωσης είχε προγραμματιστεί για την 4/1/2006) η οδηγία 2002/91/EK του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων που συμπεριλαμβάνεται στο νόμο 3661 (ΦΕΚ Α 89/19-5-2008), έρχεται να ενισχύσει τον συγκεκριμένο σκοπό. Με την συγκεκριμένη οδηγία η Ελλάδα αποκτά πλέον νομικό πλαίσιο αξιολόγησης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, θεσπίζοντας μέτρα με σκοπό τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσής. Η πλήρης εφαρμογή της συγκεκριμένης οδηγίας σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, υπολογίζεται ότι θα οδηγήσει σε μείωση των

ρύπων διοξειδίου του άνθρακα κατά 4.5 τρις. τόνους ετησίως.

Μία σύντομη ανασκόπηση της νομικής εξέλιξης του θέματος προσφέρεται παρακάτω στον Πίνακα 5.1.

Πίνακας 5.1 Ιστορική ανασκόπηση της βασικής νομικής εξέλιξης κανονισμών θερμομόνωσης και ενεργειακής απόδοσης κτιρίων που αφορούν κουφώματα.
(Πηγή: Πεταλίδης Α. 2010. *Ξύλινα Κουφώματα Υψηλής Τεχνολογίας*.)

Οδηγία/Νόμος	Σύντομη Περιγραφή
π.δ. 1.6/4.7.1979 ΦΕΚ362/Δ/04-07-1979	Περί εγκρίσεως κανονισμού για τη θερμομόνωση των κτιρίων Καθιστά υποχρεωτική τη θερμική μόνωση όλων των νέων και θέτει άνω όριο των συντελεστών θερμοπερατότητας των επί μέρους στοιχείων των και κάθε κτιρίου ξεχωριστά.
κ.υ.α. 54678/1986 & αναθεώρηση κ.υ.α. 10315/1993	Θέτει τις προϋποθέσεις για την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων/καυστήρων και τον έλεγχο των εκπομπών αερίων ρύπων από εγκαταστάσεις κτιριακών συστημάτων θέρμανσης.
κ.υ.α. 21475/1998 ΦΕΚ 880/8/19-8-98	Ολοκληρωμένο θεσμικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων που περιλαμβάνει πλαίσιο μέτρων και διαδικασιών για την εξοικονόμηση ενέργειας σε κτίρια, θέσπιση ελάχιστων προδιαγραφών για την ενεργειακή απόδοση νέων κτιρίων και τακτικές επιθεωρήσεις ενεργειακών εγκαταστάσεων
υ.α. 11038/1999	Κανονιστικό πλαίσιο που διέπει τις ενεργειακές επιθεωρήσεις και που θέτει τις γενικές προϋποθέσεις, απαιτήσεις και προδιαγραφές για την πιστοποίηση κτιρίων.
ν. 2831/2000, ΦΕΚ 130 Α΄ 2002/91/EK	Προώθηση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη δόμηση Οδηγία του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου. Θέσπιση γενικού πλαισίου για μεθοδολογία υπολογισμού ολοκληρωμένης ενεργειακής απόδοσης
ν. 3661/2008 ΦΕΚ Α 89/19-5-2008	Ενσωμάτωση όλων των διατάξεων της παραπάνω οδηγίας στην ελληνική νομοθεσία. Καθιερώνεται θεσμικά για πρώτη φορά στην Ελλάδα η αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Διακρίνονται 5 θεματικές ενότητες, οι οποίες αφορούν: 1.Τον καθορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. 2.Τη μέθοδο υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης (άρθρο 3) νέων και υφιστάμενων κτιρίων (άρθρα 4 και 5). 3.Την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (άρθρο 6). 4.Τις επιθεωρήσεις λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού (άρθρα 7 και 8). 5.Την πρόβλεψη ειδικευμένων και διαπιστευμένων ενεργειακών επιθεωρητών.

7.4.2 Ενεργειακή Αποδοτικότητα Κτιρίων

Το υπουργείο ανάπτυξης στην προσπάθεια για την ενεργειακή εξυγίανση των κτηρίων, κοινοποιεί ένα κανονισμό (KENAK) με βάση το νόμο 3661. Μέσω αυτού του κανονισμού, θα γίνει προσπάθεια μέσω ενός θεωρητικού υπόβαθρου να υπολογιστεί στην πράξη η κατανάλωση ενέργειας (kWh/m^2) των κτιρίων σε ετήσια βάση. Η επίτευξη ενός τέτοιου στόχου μόνο εύκολη δεν μπορεί να χαρακτηριστεί, καθώς είναι αρκετοί οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την διάρκεια των μετρήσεων. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που πρέπει να υπολογιστούν, είναι οι τεχνικές και θερμομονωτικές προδιαγραφές της τοιχοποιίας, οι προδιαγραφές των κλιματιστικών ή των εναλλακτικών μέσων θέρμανσης όπως καλοριφέρ, τζάκια και σόμπες, ο λέβητας, τα κουφώματα, η ύπαρξη θερμογεφυρών, τα χαρακτηριστικά μόνωσης της στέγης και του δαπέδου ανάλογα το υλικό κατασκευής τους και τέλος ο εξαερισμός και ο φωτισμός.

Σύμφωνα με τον νόμο περί αυθαιρέτων, ο ιδιοκτήτης ενός νέου κτιρίου ή ακόμα και ενός παλαιού κτιρίου που υφίσταται ριζική ανακαίνιση, θα πρέπει υποχρεωτικά να υπάγεται και να έχει πιστοποιητικό τουλάχιστον Ενεργειακής Απόδοσης Β' Κατηγορίας, δηλαδή να τηρεί τις ελάχιστες απαιτήσεις και προϋποθέσεις ενεργειακής αποδοτικότητας. Σε αντίθετη περίπτωση στην οποία το κτίριο δεν ικανοποιεί αυτές τις απαιτήσεις, χαρακτηρίζεται ως αυθαίρετο με τις συνέπειες και τα προβλήματα που αυτό συνεπάγεται.

Πιο συγκεκριμένα, και αναφορικά με τα κουφώματα του κτιρίου, ο KENAK απαιτεί τη συλλογή των εξής στοιχείων από διαπιστευμένο και ειδικά εκπαιδευμένο ενεργειακό επιθεωρητή:

1. Διαστάσεις, προσανατολισμός και τύπος ανοιγμάτων
2. Κατάσταση των κουφωμάτων για εκτίμηση αεροστεγανότητας
3. Συντελεστές θερμοπερατότητας (U_w) των κουφωμάτων
4. Συντελεστές ηλιακών θερμικών κερδών (g) των κουφωμάτων
5. Τύπους και γωνίες σκίασης (sc)

Σύμφωνα με την σήμανση CE που πρέπει να φέρουν όλα τα σύγχρονα πιστοποιημένα κουφώματα, αναγράφεται ο συντελεστής θερμοαγωγιμότητας / θερμοπερατότητας (U_w) από τον εκάστοτε προμηθευτή. Για περαιτέρω διευκόλυνση του επιθεωρητή, ο κανονισμός προσφέρει για κουφώματα από ξύλο, PVC και αλουμίνιο (με ή χωρίς θερμοδιακοπή), τις παραλλαγές τους ανάλογα με τον τύπο ανοίγματος και τον αριθμό των φύλλων, το τύπο υάλωσης και τους ενδεικτικούς συντελεστές θερμοπερατότητας.

**Πίνακας 5.2 Συντελεστές θερμοπερατότητας που αφορούν δίφυλλο κούφωμα με κλασικό διπλό υαλοπίνακα από καθαρό γυαλί (2 υαλοπίνακες των 3 χιλιοστών) με διάκενο από απλό αέρα 12 mm (για το ξύλο) και 12,67 mm για τα άλλα 2 υλικά
(Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης. Κανονισμός Ενεργειακής Αποδοτικότητας).**

Υλικό Κουφώματος	Συντελεστής Θερμοπερατότητας (U_w) (W/m^2K)
Ξύλο	2.79
Πλαστικό	2.86
Αλουμίνιο (με θερμοδιακοπή)	3.22
Αλουμίνιο (χωρίς θερμοδιακοπή)	3.61

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα (Πίνακας 5.2) του Υπουργείου Ανάπτυξης στον οποίο αναλύονται οι προσφερόμενοι συντελεστές θερμοπερατότητας, επιβεβαιώνεται αυτό που είναι κοινώς γνωστό εδώ και δεκαετίες, ότι δηλαδή τα ξύλινα κουφώματα προσφέρουν τους υψηλότερους δείκτες θερμομόνωσης ακόμα και σε περιοχές με ακραία καιρικά φαινόμενα και χαμηλές θερμοκρασίες. Συμπεραίνεται λοιπόν πως ένα ξύλινο κούφωμα με απλή υάλωση 3-12-3 (πόσο μάλλον 4-15-4) είναι χωρίς καμία δυσκολία συμβατό με τα όρια ακόμα και των πλέον απαιτητικότερων κλιματικών ζωνών της χώρας.

Ο κανονισμός ορίζει, επίσης, και την κατώτατη επιτρεπτή θερμοπερατότητα των κουφωμάτων, ανεξαρτήτως υλικού. Προσφέρονται ξεχωριστά κατώτατα όρια για τις 4 κλιματικές ζώνες που ορίζονται για τη χώρα (Πίνακας 5.3).

Πίνακας 5.3 Κατώτατοι επιτρεπόμενοι συντελεστές θερμοπερατότητας κουφωμάτων ανά κλιματική ζώνη

(Πηγή: Πεταλίδης Α. 2010. Ξύλινα Κουφώματα Υψηλής Τεχνολογίας).

Κλιματική Ζώνη	Κατώτατος Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων U_w (W/m^2K)
A	$\leq 3,8$
B	$\leq 3,2$
Γ	$\leq 2,8$
Δ	$\leq 2,8$

7.5 Περιορισμοί Δόμησης

Στη χώρα μας, εδώ και πολλά χρόνια, υπάρχει νομοθεσία που επιβάλλει την προστασία της πολιτισμικής και αρχιτεκτονικής ταυτότητας μεγάλου αριθμού παραδοσιακών οικισμών και διατηρητέων κτιρίων. Πολυάριθμα ΦΕΚ (Φύλλα Εφημερίδας Κυβερνήσεως) ορίζουν περιορισμούς δόμησης σε διατηρητέα κτίρια και παραδοσιακούς οικισμούς της χώρας, απαγορεύοντας ρητά, μεταξύ άλλων, την τοποθέτηση κουφωμάτων από υλικά εκτός του ξύλου. Ως τυχαίο παράδειγμα αναφέρεται η παράγραφος 20, του άρθρου 6 του ΦΕΚ 927/Δ/23-10-2002 περί περιορισμών δόμησης στον παραδοσιακό οικισμό Παροικίας, Πάρου:

«Τα κουφώματα πρέπει να είναι ξύλινα, μονόχρωμα σύμφωνα με τα παραδοσιακά πρότυπα.»

Ιδιαίτερα χρήσιμο διαδικτυακό αρχείο των παραδοσιακών οικισμών και διατηρητέων της χώρας προσφέρεται από το ΥΠΕΧΩΔΕ στην ιστοσελίδα <http://estia.minenv.gr>. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι με βάση την παραπάνω διαδικτυακή υπηρεσία στον δήμο Κηφισιάς προκύπτουν 173 διατηρητέα κτήρια, ενώ στον νομό Κυκλάδων 164 παραδοσιακοί οικισμοί.

Χρήσιμη σύνοψη των παραδοσιακών οικισμών στην Ελλάδα αλλά και των σχετικών ΦΕΚ περιορισμών δόμησης προσφέρεται και στην ιστοσελίδα www.buildings.gr.

Τέλος, γενικός χάρτης που απεικονίζει τη γενική τοποθεσία των προστατευμένων αυτών περιοχών στη χώρα μας προσφέρεται παρακάτω (Εικόνα 5.9).



Εικόνα 5.9 Ανασκόπηση γεωγραφικής κατανομής 830 παραδοσιακών οικισμών στη χώρα μας. Δεδομένα έως 12/10/2006
(Πηγή: Τσολάκης Γ. Γραφείο Περιβαλλοντικών Μελετών. www.mpe.gr)

8. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

6.1 Σκοπός της έρευνας

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας, είναι η μελέτη του καταναλωτικού κοινού για τα ξύλινα κουφώματα. Η κατακόρυφη πτώση των πωλήσεων των ξύλινων κουφωμάτων τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα και η σταδιακή άνοδος των κουφωμάτων PVC και αλουμινίου, έδωσαν το έναυσμα για την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης έρευνας. Στο ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε και διανεμήθηκε προς απάντηση, σε καταναλωτές παντός τύπου, με μοναδικό γνώμονα να έχουν συμπληρώσει το 18^ο έτος της ηλικίας τους, παρατέθηκαν ερωτήσεις με στόχο την κατανόηση των προτιμήσεων των καταναλωτών, της γενικής τους γνώμης και του επίπεδου γνώσης των ιδιοτήτων τόσο των ξύλινων κουφωμάτων όσο και των αντίστοιχων κουφωμάτων από τα κύρια ανταγωνιστικά υλικά (αλουμίνιο, PVC, χάλυβας). Με τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν δημιουργήθηκαν διαγράμματα και αναλύσεις που φανερώνουν το εύρος του προβλήματος και εν μέρει της πτωτικής πορείας των ξύλινων κουφωμάτων, τη γενικότερη κατάσταση που επικρατεί στην Ελληνική αγορά, αλλά και πιθανές λύσεις και προτάσεις που θα βοηθήσουν όχι μόνο τους ανθρώπους του κλάδου των ξύλινων κουφωμάτων αλλά και τους ίδιους τους καταναλωτές ώστε να έχουν μια ξεκάθαρη, ολοκληρωμένη και αντικειμενική εικόνα για τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα.

Μια σημαντική πτυχή η οποία επιδιώκεται να αναλυθεί, είναι το κατά πόσο οι καταναλωτές έχουν πληροφορηθεί ορθώς για τα ξύλινα κουφώματα και εάν τα βασικά κριτήρια τα οποία ενδεχομένως να χρησιμοποιηθούν στην τελική τους απόφαση πριν την αγορά ενός κουφώματος ανεξαρτήτου υλικού, είναι αποτέλεσμα παραπληροφόρησης ή ‘υγιής’ έρευνας αγοράς. Για την καλύτερη και όσο γίνεται αντικειμενικότερη εξαγωγή συμπερασμάτων, ερευνήθηκαν επίσης η επιρροή της διαφήμισης και οι πηγές πληροφόρησης των καταναλωτών.

Επιπλέον η ανάλυση των προτιμήσεων των καταναλωτών για τα κουφώματα ανεξαρτήτως υλικού, θα μας δώσει ενδιαφέροντα στοιχεία. Μέσω των συγκεκριμένων αποτελεσμάτων θα έχουμε μια πιο ξεκάθαρη εικόνα για το τι θεωρούν ιδανικό για τα κουφώματα οι καταναλωτές και ποια χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να συγκροτήσουν το «Τέλειο» κούφωμα. Επίσης ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και τα αποτελέσματα για τις επιχειρήσεις κουφωμάτων και το κατά πόσο διάφοροι παράγοντες (π.χ. η επωνυμία, η γεωγραφική θέση, ο πωλητής, ο ιδιοκτήτης κ.τ.λ.) μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην αύξηση του πελατολογίου της κάθε επιχείρησης.

Ένας άλλος τομέας που επρόκειτο να αναλυθεί μέσα από τα αποτελέσματα των απαντήσεων των ερωτηματολογίων, είναι το βασικό πλεονέκτημα και το βασικό μειονέκτημα των ξύλινων κουφωμάτων, το οποίο θα μπορούσε ενδεχομένως να προτρέψει ή αντίστοιχα να αποτρέψει τους καταναλωτές να επιλέξουν το ξύλο ως υλικό για τα κουφώματα τους. Με αυτόν τον τρόπο θα προσπαθήσουμε να εντοπίσουμε το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των ξύλινων κουφωμάτων.

Μέσω της έρευνας θα μάθουμε την γνώμη και σε ένα βαθμό και την εμπιστοσύνη των καταναλωτών για το χρηματοδοτούμενο πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον», που έχει ως στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων.

Τέλος δυο εξίσου σημαντικοί τομείς κρίθηκαν σωστό να ερευνηθούν στην προσπάθεια για εξαγωγή ουσιαστικών συμπερασμάτων. Ο πρώτος είναι η περιβαλλοντική ευαισθησία των καταναλωτών και το κατά πόσο ένα φιλικό προς το περιβάλλον προϊόν (όπως το ξύλο) θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό κριτήριο στην επιλογή υλικού για κουφώματα. Ο δεύτερος είναι ο βαθμός πληροφόρησης των καταναλωτών, για την πιστοποίηση CE που πρέπει απαραίτητα να φέρουν όλα τα κουφώματα έτσι ώστε να διασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή ποιότητα κατασκευής.

6.2 Μεθοδολογία της έρευνας

Η μέθοδος που ακολουθήθηκε καθ' όλη την διάρκεια της συγκεκριμένης έρευνας, βασίστηκε σε ερωτηματολόγια, ειδικά διαμορφωμένα στις ανάγκες και τους στόχους που είχαν τεθεί αρχικά και απευθύνονται προς όλους τους Έλληνες καταναλωτές, με μοναδικό κριτήριο να έχουν συμπληρώσει το 18^ο έτος της ηλικίας τους. Όλες οι ερωτήσεις που τοποθετήθηκαν στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο, έχουν ως σκοπό την εξαγωγή ενδιαφέρων και ουσιαστικών αποτελεσμάτων, βασιζόμενων στις απόψεις των ανθρώπων που κινούν την αγορά (δηλαδή τους ίδιους τους καταναλωτές) για τον ένδοξο κλάδο του ξύλου, ο οποίος κουβαλάει αιώνες τεχνογνωσίας και κουλτούρας και παρόλα αυτά παραπαίει δραματικά τα τελευταία χρόνια.

Η διανομή των ερωτηματολογίων σε Έλληνες καταναλωτές, ανεξαρτήτως προσωπικών προτιμήσεων, πέτυχε εν τέλει το βασικό στόχο της έρευνας που ήταν η συγκέντρωση απαντήσεων με βάση τις απόψεις και τις γνώσεις της κοινής γνώμης. Θεωρήθηκε σκόπιμο να μην διανείμουμε ερωτηματολόγια σε ανθρώπους που έχουν σχέση με τον κλάδο των κουφωμάτων, έτσι ώστε να μειωθεί η πιθανότητα πλασματικών αποτελεσμάτων, που πιθανόν να ευνοούν συγκεκριμένους, μη αντικειμενικά ερευνητικούς σκοπούς. Η διανομή των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε με τρεις τρόπους:

1. Έντυπα και άμεσα με τους ίδιους τους καταναλωτές. Με αυτόν τον τρόπο η συμπλήρωση πραγματοποιήθηκε άμεσα, μέσα από συνέντευξη με τον ίδιο τον καταναλωτή. Ο συγκεκριμένος τρόπος είχε συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αντίστοιχα. Το βασικό πλεονέκτημα είναι πως κατά την συμπλήρωση, με προσωπική συνέντευξη, εν μέσω συζήτησης μπορείς να διακρίνεις τον τρόπο σκέψης του ερωτούμενου και ακόμα και οι πιθανές προστριβές λόγω διαφορετικών απόψεων, εν τέλει να είναι εποικοδομητικές. Το βασικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου, είναι το γεγονός πως μερικές φορές είναι εξαιρετικά δύσκολο να πείσεις τους ερωτηθέντες και να τους βάλεις σε μια νοοτροπία κατά την συμπλήρωση, πώς οι απαντήσεις τους πρέπει να είναι υποκειμενικές και αυθόρμητες, βάση της δικής τους γνώμης και όχι να προσπαθούν να εντυπωσιάσουν ή ακόμα και να μην εκτεθούν απέναντι σε αυτόν που πραγματοποιεί την συνέντευξη. Το εν λόγω πρόβλημα συναντήθηκε κυρίως σε ανθρώπους ηλικίας των 50 ετών και άνω.
2. Διαδικτυακά. Ο διαδικτυακός τρόπος συγκέντρωσης ερωτηματολογίων ήταν αρκετά πιο ιδιαίτερος και απαιτητικός. Η διανομή έγινε μέσω email και μέσω του διαδικτυακού ιστοτόπου κοινωνικής δικτύωσης facebook. Το διαδικτυακό ερωτηματολόγιο αρχικά διανεμήθηκε στους καταναλωτές με την μορφή εγγράφου Microsoft Word, αλλά λόγω των δυσκολιών συμπλήρωσης του, μιας και αρκετοί από τους ερωτηθέντες δεν είχαν στην διάθεση τους ή δεν γνώριζαν την λειτουργία του λογισμικού, κρίθηκε σκόπιμη η εξεύρεση μιας εναλλακτικής μορφής. Η Google έδωσε την λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα με την εφαρμογή Google Docs. Η συγκεκριμένη εφαρμογή δίνει στον χρήστη την δυνατότητα δημιουργίας ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου και την άμεση απάντηση του χωρίς την περαιτέρω χρήση κανενός εξειδικευμένου λογισμικού. Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι πως ο ερωτηθέντας δεν νιώθει πίεση καθείμενος απέναντι στον συνεντευκτή, έχει όσο χρόνο χρειάζεται στη διάθεση του για να απαντήσει και με αυτό τον τρόπο γίνεται πιο εύκολα και πιο αυθόρμητα η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Το κύριο μειονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι πως ο συνεντευκτής δεν μπορεί να καταλάβει πλήρως τον τρόπο σκέψης του ερωτηθέντα όπως θα γινόταν μέσω μιας προσωπικής συνέντευξης.
3. Τηλεφωνικά. Η συμπλήρωση ερωτηματολογίων μέσω τηλεφωνικής συνέντευξης είναι η τρίτη και τελευταία μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε, σε πολύ μικρότερο βέβαια βαθμό σε σύγκριση με τις άλλες δύο. Το κύριο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η ικανότητα

επικοινωνίας με καταναλωτές με τους οποίους δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί ούτε προσωπική ούτε διαδικτυακή συνέντευξη. Τα κύρια μειονεκτήματα της μεθόδου, όπως αυτά εντοπίστηκαν κατά την διάρκεια της έρευνας, είναι πως οι ερωτηθέντες δεν δείχνουν ιδιαίτερο ζήλο να απαντήσουν τηλεφωνικά την στιγμή της κλήσης, είναι χρονοβόρα διαδικασία και είναι αρκετά δαπανηρή για μεγάλο εύρος ερωτηθέντων.

Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων ξεκίνησε τον Σεπτέμβριο του 2013 και ολοκληρώθηκε στα μέσα Οκτωβρίου του ίδιου έτους. Τα στοιχεία που καταγράφηκαν στην συγκεκριμένη έρευνα προήρθαν από 209 ορθώς απαντημένα ερωτηματολόγια. Επιπλέον 6 ερωτηματολόγια που κρίθηκαν ανεπαρκώς και πιθανόν λανθασμένα αποκλείστηκαν από την έρευνα και τα αποτελέσματα τους δεν συμπεριλήφθηκαν. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και η δημιουργία διαγραμμάτων πραγματοποιήθηκε μέσω του λογισμικού της IBM το SPSS Statistics 21 άλλα και του Microsoft Office Excel 2007.

Η δομή του ερωτηματολογίου είναι απλή, σαφής και συμπεριλαμβάνει μόλις 17 ουσιαστικές ερωτήσεις που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών, έτσι ώστε να αποφευχθεί όσο το δυνατόν περισσότερο η κούραση και η δυσανασχέτηση των ερωτηθέντων κατά την διάρκεια της συνέντευξης.

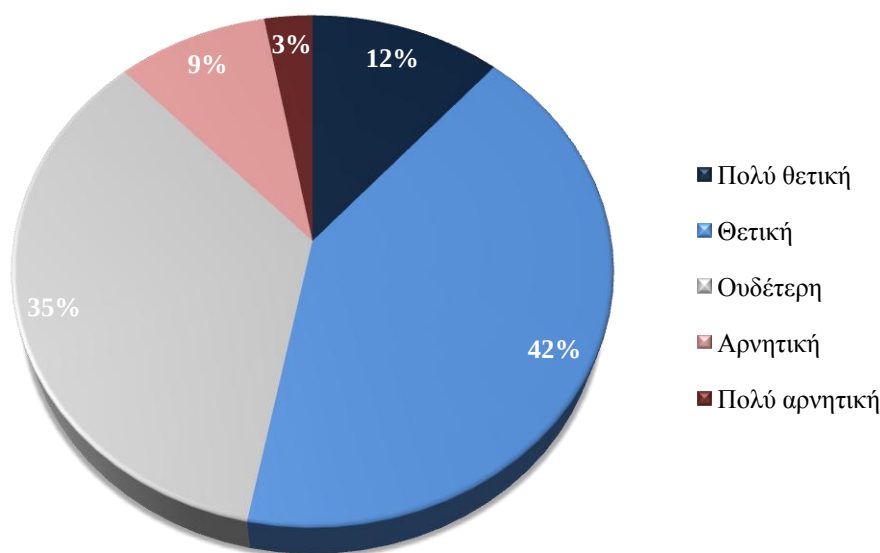
Εκτός των ερωτήσεων σχετικά με τα κουφώματα συμπεριλαμβάνονται και μερικές ερωτήσεις στο τέλος του ερωτηματολογίου που σχετίζονται με προσωπικά στοιχεία των ερωτηθέντων. Αυτά τα δημογραφικά στοιχεία είναι το φύλλο, η ηλικία, η οικογενειακή κατάσταση, το είδος κατοικίας, η επιφάνεια κατοικίας, το επάγγελμα, οι γραμματικές γνώσεις και τέλος το μέσο καθαρό μηνιαίο εισόδημα. Η απάντηση των δημογραφικών στοιχείων, όπως αποδείχθηκε, ήταν μια αυτοτελής και ιδιαίτερη από μόνη της κατηγορία, αφού υπήρχε αρκετά μεγάλη δυσπιστία στην διαρκή επισήμανση μας πως τα στοιχεία θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικού σκοπούς και δεν θα δημοσιευτούν. Το κύριο πρόβλημα εντοπίστηκε στις ερωτήσεις για την επιφάνεια κατοικίας και το μέσο καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα.

Τέλος τοποθετήθηκε μια παράγραφος στην τελευταία σελίδα του ερωτηματολογίου για επιπλέον σχόλια και παρατηρήσεις των ερωτηθέντων. Με αυτό τον τρόπο ο καταναλωτής μπορεί να εκφράσει την γνώμη του για το υπάρχον ερωτηματολόγιο, να προτείνει κάτι που μπορεί να θεωρεί σημαντικό και που θα έπρεπε μελλοντικά να προστεθεί για να βοηθήσει ή και ακόμα να κατακρίνει εφόσον έχει ενστάσεις για οτιδήποτε σχετικά με την συγκεκριμένη έρευνα.

9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

7.1 Γενική γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα.

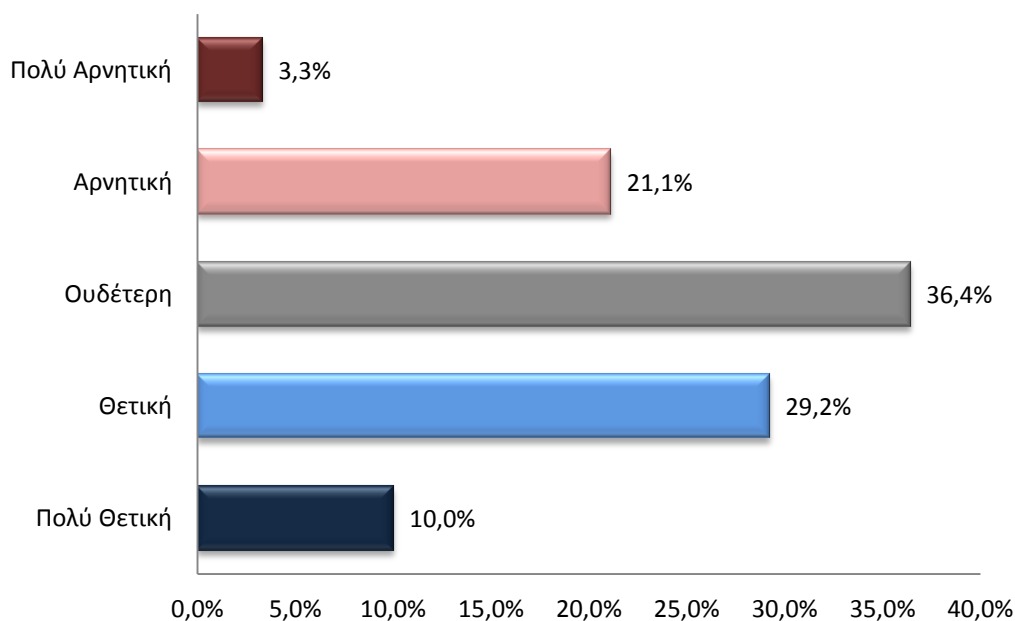
Η γενική γνώμη των καταναλωτών για τα ξύλινα κουφώματα παρουσιάζεται στο Σχήμα 7.1. Κόντρα στην εικόνα που σχηματίζεται από τα πρόσφατα στοιχεία σχετικά με τις πωλήσεις των ξύλινων κουφωμάτων, η γενική γνώμη των καταναλωτών είναι κατά κύριο λόγο θετική για τα ξύλινα κουφώματα. Συγκεκριμένα το 11,5 % των ερωτηθέντων έχουν Πολύ Θετική γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα και το 41,6 % έχουν 'Θετική'. Το 34,9 έχει Ουδέτερη άποψη, το 9,1 Αρνητική και το 2,9 Πολύ Αρνητική.



Σχήμα 7.1 Γενική γνώμη καταναλωτών για τα ξύλινα κουφώματα.

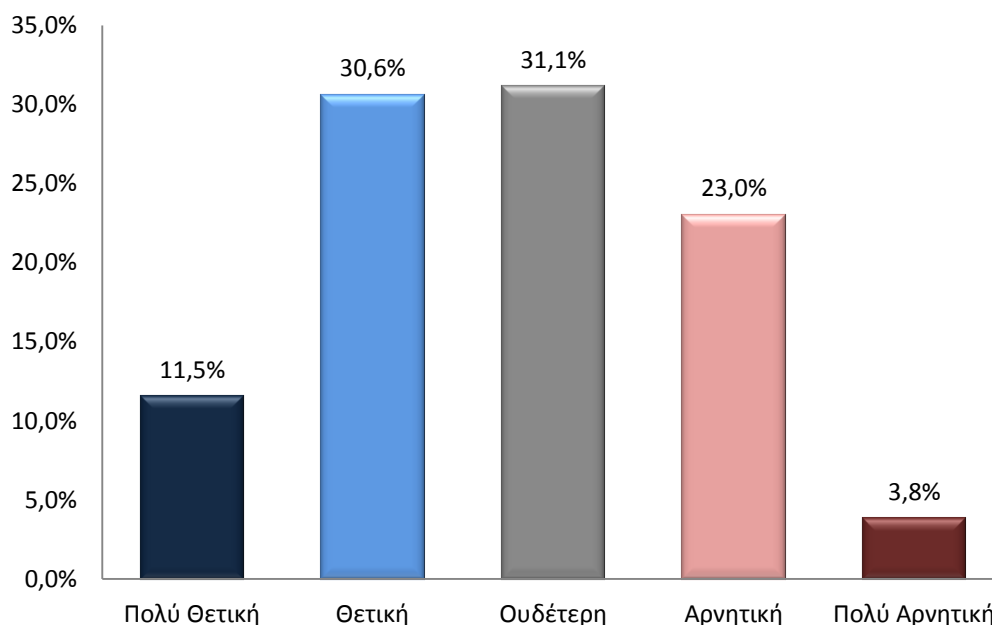
Στα επόμενα σχήματα θα παρουσιαστούν οι απόψεις των ερωτηθέντων σχετικά με μερικούς από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που αφορούν τα κουφώματα. Η απαντήσεως δίδονται αποκλειστικά για τα ξύλινα κουφώματα, συγκριτικά όμως με τα κουφώματα από αλουμίνιο και συνθετικό (PVC).

Στο Σχήμα 7.2 ο εξεταζόμενος παράγοντας η τιμή. Όπως διαφαίνεται παρακάτω το 10% των καταναλωτών αξιολογεί πολύ θετικά την τιμή των ξύλινων κουφωμάτων, το 29,2% θετικά ενώ το 36,5% που είναι και το μεγαλύτερο από όλα τα ποσοστά τηρεί και αξιολογεί βάση ουδέτερης στάσης. Αρνητική αξιολόγηση για την τιμή των ξύλινων κουφωμάτων έχει το 21,1% των ερωτηθέντων ενώ πολύ αρνητική έχει μόλις το 3,3%.

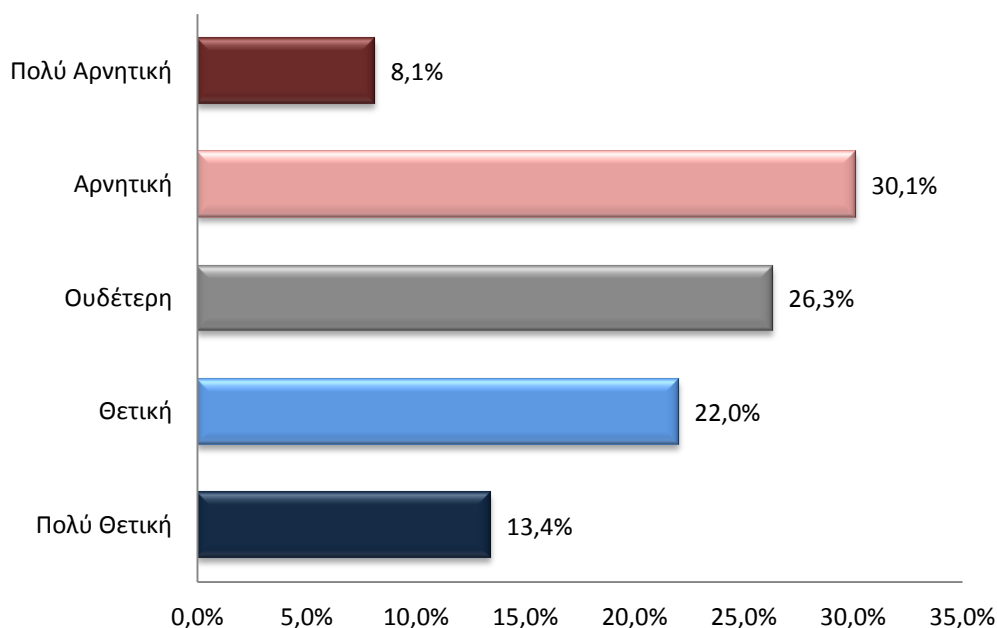


Σχήμα 7.2 Αξιολόγηση της τιμής των ξύλινων κουφωμάτων σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.

Στο Σχήμα 7.3 απεικονίζεται η αξιολόγηση των θερμομονωτικών ιδιοτήτων των ξύλινων κουφωμάτων σε σχέση με τα αντίστοιχα από PVC και αλουμίνιο. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (31,1%) έχει ουδέτερη άποψη ενώ μόλις το 3,8% έχει πολύ αρνητική. Πολύ θετική άποψη εξέφρασε το 11,5%, θετική το 30,6% και αρνητική το 23%.

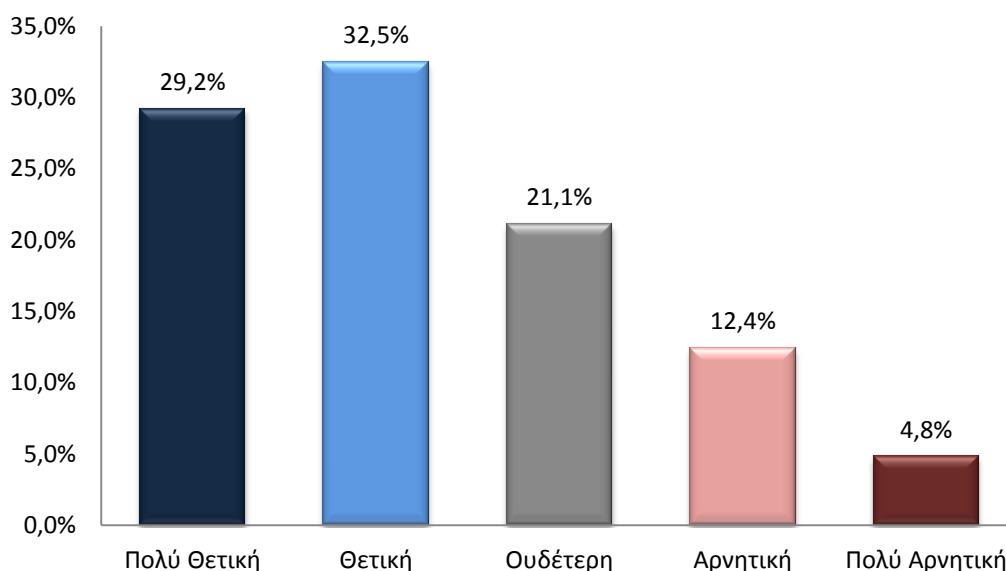


Σχήμα 7.3 Αξιολόγηση της θερμομόνωσης των ξύλινων κουφωμάτων σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.



Σχήμα 7.4 Αξιολόγηση της αντοχής των ξύλινων κουφωμάτων σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.

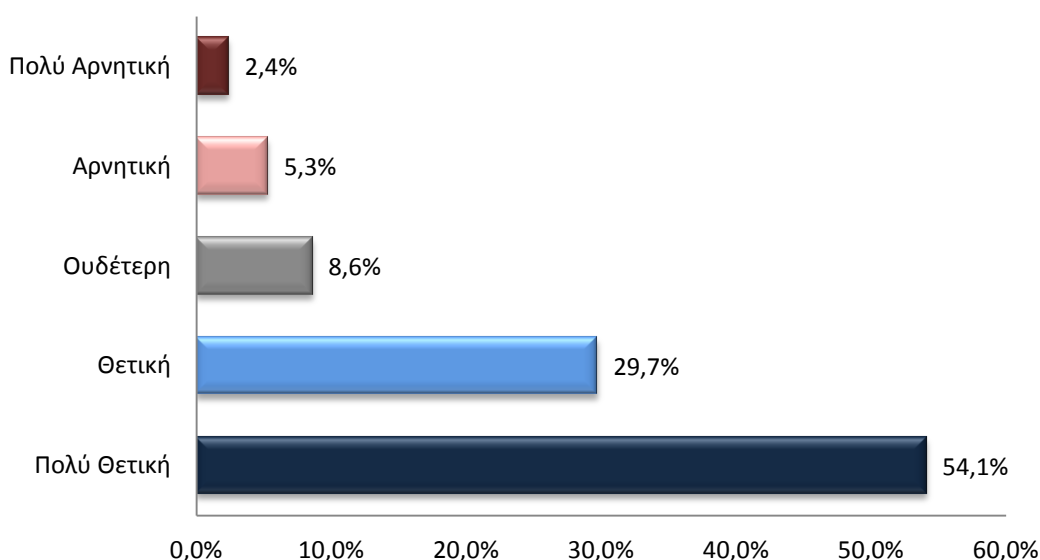
Στο Σχήμα 7.4 παρατηρείται αρνητική εικόνα των ερωτηθέντων ως προς την αντοχή των ξύλινων κουφωμάτων σε βάθος χρόνου σε σχέση με τα ανταγωνιστικά υλικά καθώς το 30,1% έχει αρνητική άποψη. Ουδέτερη γνώμη έχει το 26,3%, θετική το 22%, πολύ θετική το 13,4% και πολύ αρνητική το 8,1%.



Σχήμα 7.5 Αξιολόγηση της προστασίας του περιβάλλοντος με την χρήση των ξύλινων κουφωμάτων σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.

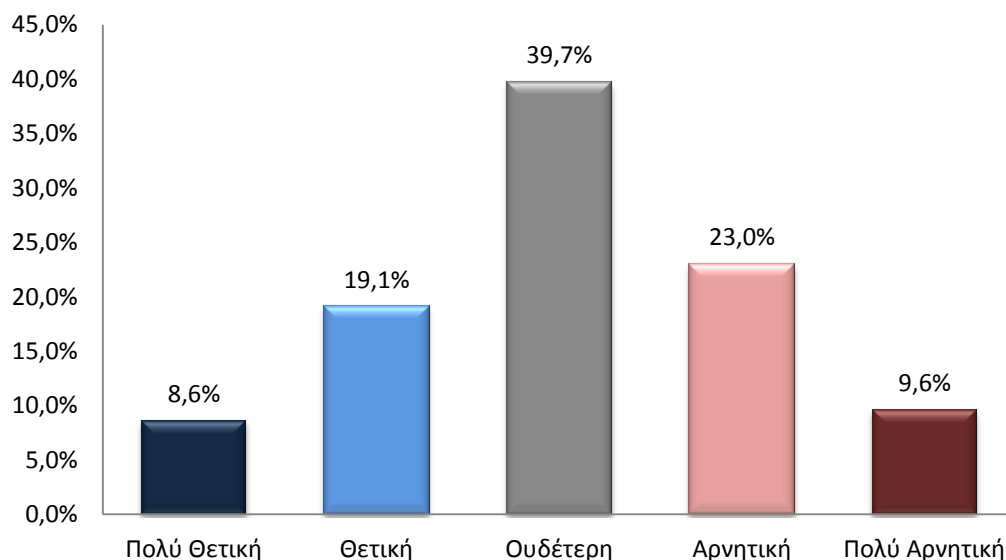
Παρατηρώντας το Σχήμα 7.5 προκύπτει ότι το 32,5% των ερωτηθέντων θεωρεί πως τα ξύλινα κουφώματα επιβαρύνουν λιγότερο το περιβάλλον σε σχέση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC, ενώ μόλις το 4,8% έχει πολύ αρνητική γνώμη. Το 29,2% έχει πολύ θετική άποψη, το 21,1% ουδέτερη και το 12,4% αρνητική.

Όταν ζητήθηκε από τους καταναλωτές να αξιολογήσουν την αισθητική των ξύλινων κουφωμάτων έναντι των λοιπών υλικών, όπως ήταν αναμενόμενο περισσότερο από το 80% των απαντήσεων υποστήριξαν την αισθητική υπεροχή τους. Συγκεκριμένα το 54,1% αξιολόγησαν πολύ θετικά τα ξύλινα κουφώματα, το 29,7% θετικά, το 8,6% ουδέτερα και μόλις το 5,3% αρνητικά και το 2,4% πολύ αρνητικά. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνονται στο Σχήμα 7.6.



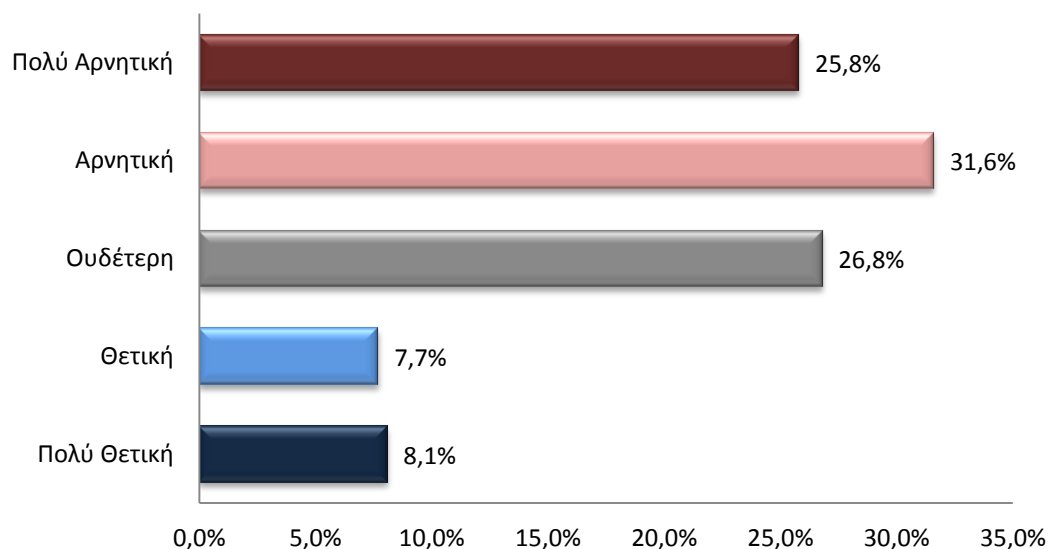
Σχήμα 7.6 Αξιολόγηση της αισθητικής των ξύλινων κουφωμάτων σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που ζητήθηκε να αξιολογηθεί από τους ερωτηθέντες, είναι η ασφάλεια που προσφέρουν τα ξύλινα κουφώματα, πάντα σε σύγκριση με την ασφάλεια που προσφέρουν τα κουφώματα από ανταγωνιστικά υλικά. Ο συγκεκριμένος παράγοντας εξετάζεται στο Σχήμα 7.7. Η επικρατέστερη απάντηση από τις 5 που δόθηκαν προς επιλογή είναι η ουδέτερη με ποσοστό 39,7%. Το 23% αξιολόγησε αρνητικά και το 9,6% πολύ αρνητικά. Εν αντιθέσει το 19,1% έχει αξιολογήσει θετικά την ασφάλεια των ξύλινων κουφωμάτων και μόλις το 8,6 πολύ θετικά.



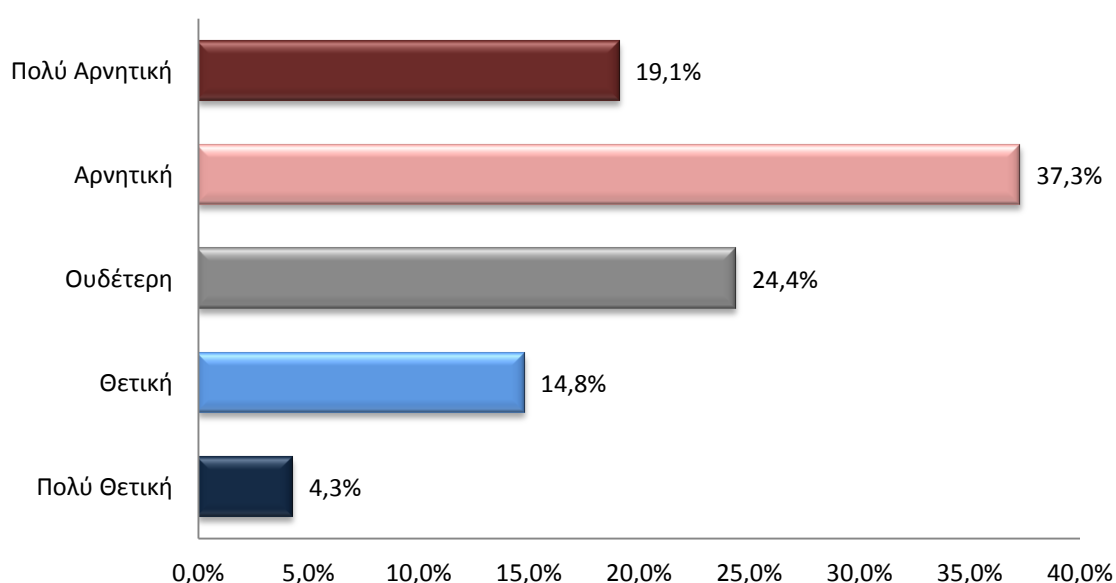
Σχήμα 7.7 Αξιολόγηση της ασφάλειας που προσφέρουν τα ξύλινα κουφώματα σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των καταναλωτών για την δυνατότητα ανάφλεξης του ξύλου σε σύγκριση με το PVC και το αλουμίνιο όταν χρησιμοποιείται στα κουφώματα. Στο Σχήμα 7.8 φαίνεται καθαρά πως το ξύλο αξιολογείται ως εύφλεκτο υλικό από τους καταναλωτές γεγονός που αντικατοπτρίζεται στο 31,6% των αρνητικών και το 25,8% των πολύ αρνητικών ψήφων. Το 26,8% τηρεί ουδέτερη στάση ενώ μόλις το 7,7% θεωρεί θετική και το 8,1% πολύ θετική την αντοχή του ξύλου στη φωτιά.



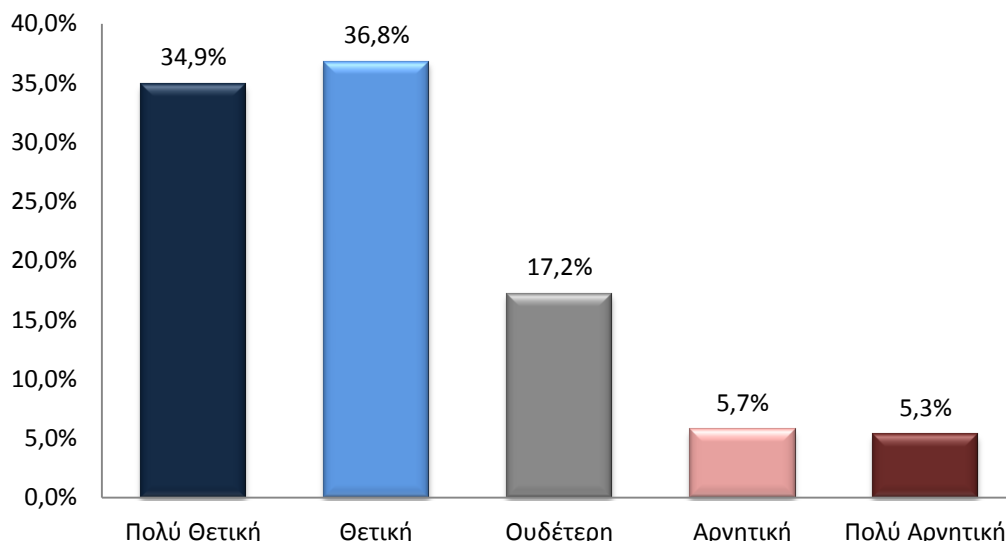
Σχήμα 7.8 Αξιολόγηση της δυνατότητας ανάφλεξης των ξύλινων κουφωμάτων σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.

Ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες (αν όχι ο πιο σημαντικός), εξετάζεται στον συγκεκριμένο σχήμα και είναι η συντήρηση. Η συντήρηση είναι εδώ και χρόνια η αχίλλειος πτέρνα των ξύλινων κουφωμάτων και έχει χρησιμοποιηθεί ανάλογα κατά καιρούς από τα ανταγωνιστικά υλικά κουφωμάτων. Η αξιολόγηση της συντήρησης των ξύλινων κουφωμάτων φανερώνει πως παραπάνω από τους μισούς ερωτηθέντες την θεωρούν αρνητικό παράγοντα. Συγκεκριμένα το 37,3% των καταναλωτών έχει αρνητική γνώμη και το 19,1% πολύ αρνητική. Το 24,4% έχει ουδέτερη άποψη επί του θέματος ενώ μόλις το 14,8% θεωρεί θετική την συντήρηση του ξύλου έναντι των άλλων υλικών και το 4,3% πολύ θετική. Τα μεγέθη αυτά απεικονίζονται στο Σχήμα 7.9.



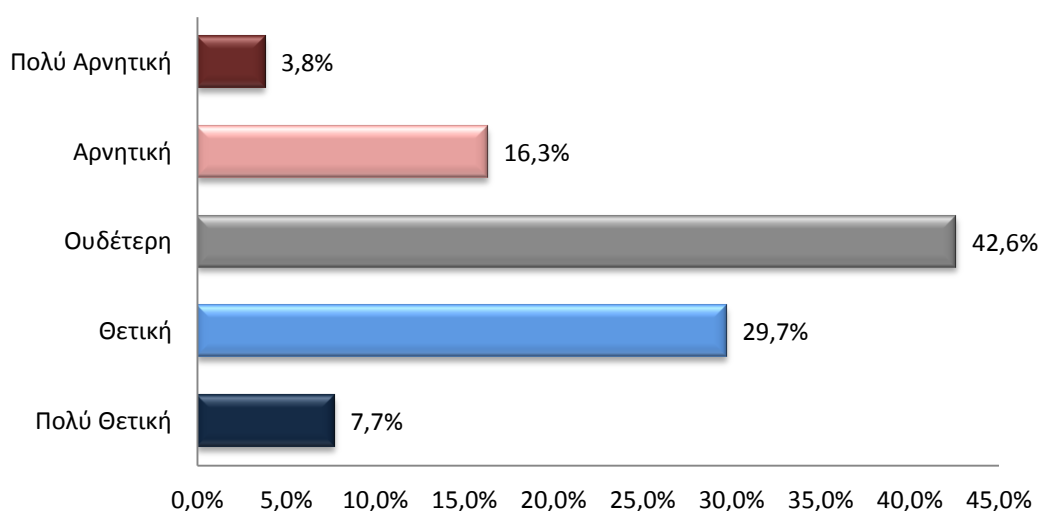
Σχήμα 7.9 Αξιολόγηση της συντήρησης των ξύλινων κουφωμάτων σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 7.10) παραθέτονται οι απόψεις των καταναλωτών για την ανακύκλωση των ξύλινων κουφωμάτων μετά το τέλος της «ζωής τους», συγκριτικά με την ανακύκλωση των κουφωμάτων από PVC και αλουμίνιο. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως το 36,8% των καταναλωτών υποστηρίζουν στην συγκεκριμένη κατηγορία τα ξύλινα κουφώματα ψηφίζοντας θετικά και το 34,9% πολύ θετικά. Το 17,2% έχει ουδέτερη άποψη ενώ μόλις το 5,7% έχει αξιολογήσει αρνητικά και το 5,5% πολύ αρνητικά την ανακύκλωση των ξύλινων κουφωμάτων.



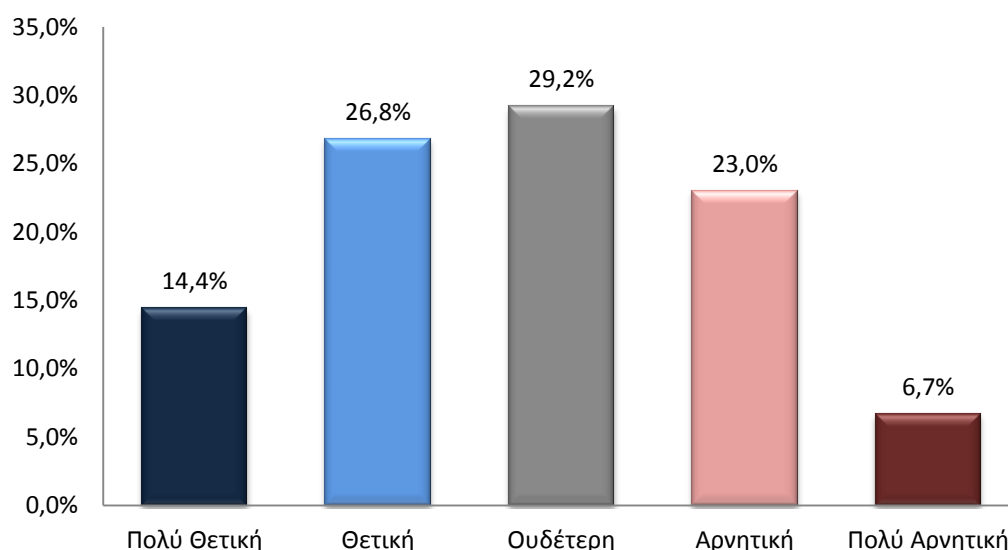
Σχήμα 7.10 Αξιολόγηση της ανακύκλωσης των ξύλινων κουφωμάτων σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.

Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στα ξύλινα κουφώματα και η σύγκριση τους με την αντίστοιχη τεχνολογία των λοιπών κουφωμάτων αξιολογείται από τους ερωτηθέντες και περιγράφεται στο Σχήμα 7.11. Η επικρατέστερη απάντηση με 42,6% είναι η ουδέτερη, δείχνοντας τις ελάχιστες ως μηδαμινές τεχνολογικές διαφορές των κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού. Η θετική αξιολόγηση είναι ίση με το 29,7% των καταναλωτών και η πολύ θετική με 7,7%, ενώ στην αντίπερα όχθη η αρνητική είναι ίση με το 16,3% των καταναλωτών και η πολύ αρνητική με το 3,8%.



Σχήμα 7.11 Αξιολόγηση της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στα ξύλινα κουφώματα σε σύγκριση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC.

Για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης αξιολόγησης, πρέπει να εξεταστεί και να αξιολογηθεί, το ίδιο το ξύλο ως υλικό κατασκευής κουφωμάτων. Η διαδικασία με την οποία θα αξιολογηθεί θα είναι όμοια με τους παράγοντες των κουφωμάτων που εξετάστηκαν παραπάνω, δηλαδή λαμβάνοντας υπόψη και συγκρίνοντας το με τα αντίστοιχα ανταγωνιστικά υλικά που χρησιμοποιούνται για κουφώματα (PVC και αλουμίνιο). Το 29,2% των καταναλωτών δεν τάχτηκε ούτε θετικά ούτε αρνητικά σε αυτή την σύγκριση των 3 κυρίων υλικών για κουφώματα, αξιολογώντας ουδέτερα το ξύλο. Παρόλο που το μεγαλύτερο ποσοστό όπως προαναφέρθηκε αξιολόγησε ουδέτερα το ξύλο, η δεύτερη σε σειρά μεγαλύτερη μέτρηση με 26,8% ήταν θετική και ακολούθησε η αρνητική αξιολόγηση με 23%. Τέλος το 14,4% των καταναλωτών αξιολόγησαν πολύ θετικά το ξύλο σε σύγκριση με τα άλλα υλικά ενώ μόλις το 6,7% πολύ αρνητικά.



Σχήμα 7.12 Αξιολόγηση του ξύλου ως υλικό για κουφώματα σε σύγκριση με το αλουμίνιο και το PVC ως υλικά κατασκευής κουφωμάτων.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 7.1) περιγράφονται οι μέσοι όροι των βαθμολογιών σύμφωνα με τις απαντήσεις των καταναλωτών για κάθε παράγοντα ξεχωριστά. Όπως στο πίνακα του ερωτηματολογίου έτσι και στον συγκεκριμένο πίνακα για κάθε ένα αριθμό από το 1-5 αντιστοιχεί μια συγκεκριμένη βαθμολογία. Η αντιστοίχιση αυτή έχει ως εξής : 1 = Πολύ θετική, 2 = Θετική, 3 = Ουδέτερη, 4 = Αρνητική, 5 = Πολύ αρνητική. Μέσω αυτού του πίνακα θα βρούμε ποιος από τους παράγοντες των ξύλινων κουφωμάτων έχει την υψηλότερη βαθμολογία και ποιος την χαμηλότερη, βασιζόμενοι πάντα στις απαντήσεις των καταναλωτών.

Πίνακας 7.1 Μέσοι όροι παραγόντων ξύλινων κουφωμάτων και τελική αξιολόγηση τους.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΑΣΗ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ*
Τιμή	2,78	Ουδέτερη
Θερμομόνωση	2,77	Ουδέτερη
Αντοχή στο χρόνο	2,98	Ουδέτερη
Προστασία περιβάλλοντος	2,31	Θετική
Αισθητική	1,72	Θετική
Ασφάλεια	3,06	Ουδέτερη
Συντήρηση	3,52	Αρνητική
Εύφλεκτο υλικό	3,59	Αρνητική
Τεχνολογία	2,79	Ουδέτερη
Ανακύκλωση	2,10	Θετική
Σε σχέση με άλλα ανταγωνιστικά υλικά (αλουμίνιο, PVC)	2,81	Ουδέτερη

* Η αξιολόγηση βάση μέσου όρου έγινε ύστερα από στρογγυλοποίηση των δεκαδικών ψηφίων.

Με βάση τα αποτελέσματα που καταγράφονται στον Πίνακα 7.1 ο παράγοντας που έχει συγκεντρώσει την περισσότερη θετική βαθμολογία για τα ξύλινα κουφώματα είναι η αισθητική με μέσο όρο 1,72. Στην αντίπερα όχθη ο χαρακτηρισμός του ξύλου και συνεπώς των ξύλινων κουφωμάτων ως εύφλεκτο υλικό είναι ο παράγοντας των ξύλινων κουφωμάτων με την περισσότερη αρνητική βαθμολογία με μέσο όρο 3,59.

Θετική συνολικά βαθμολογία έχουν συγκεντρώσει για τα ξύλινα κουφώματα η ανακύκλωση με μέσο όρο 2,10 και η προστασία του περιβάλλοντος με μέσο όρο 2,31.

Ο μοναδικός εναπομένον παράγοντας για τα ξύλινα κουφώματα με αρνητική βαθμολογία είναι η συντήρηση με μέσο όρο 3,52.

Ουδέτερη συνολικά βαθμολογία (βάση των μέσων όρων) έχουν συγκεντρώσει οι περισσότεροι παράγοντες των ξύλινων κουφωμάτων. Η τιμή έχει μέσο όρο 2,78, η θερμομόνωση 2,77, η αντοχή στο χρόνο 2,98, η ασφάλεια 3.06, η τεχνολογία 2,79 και τέλος το ξύλο σαν παράγοντας σε σχέση με άλλα ανταγωνιστικά υλικά (αλουμίνιο, PVC) έχει μέσο όρο 2,81.

7.2 Σημαντικότητα παραγόντων κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού

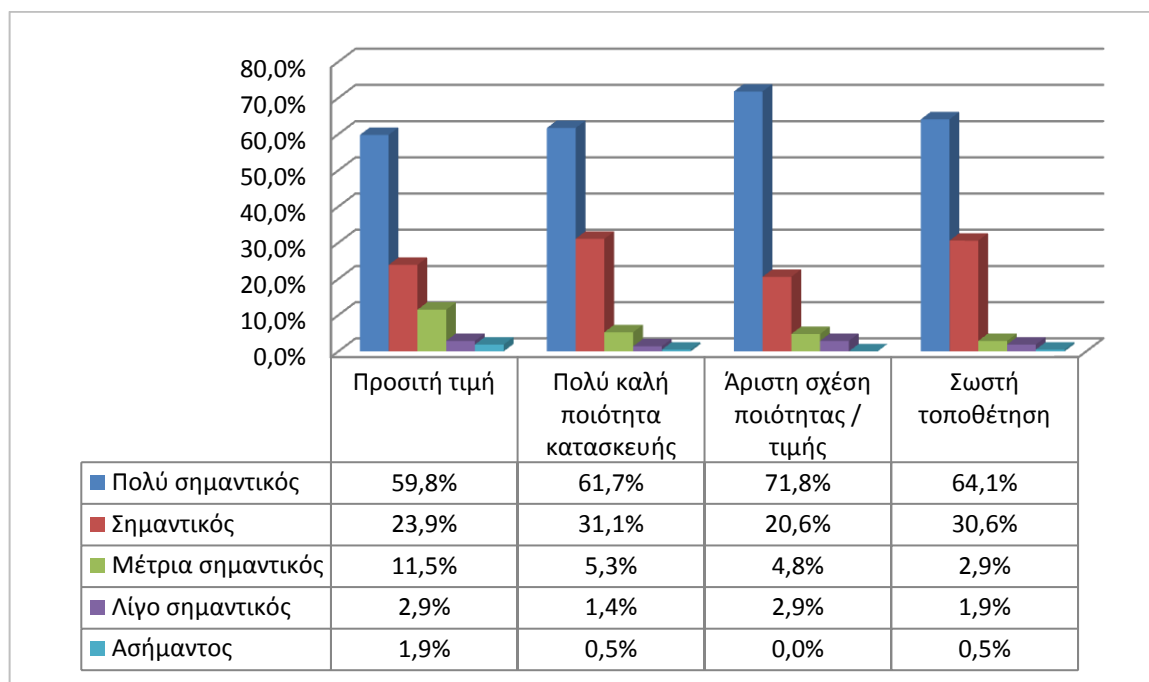
Στην συγκεκριμένη ενότητα θα εξεταστούν οι βασικοί παράγοντες που αφορούν όλα τα κουφώματα ανεξαρτήτως υλικού. Με αυτό τον τρόπο θα επιδιωχθεί η όσο το δυνατόν καλύτερη κατανόηση των προτιμήσεων αλλά και κυρίως των παραγόντων που θεωρούνται οι σημαντικότεροι για τους καταναλωτές και που με βάση αυτούς γίνεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό η αντίστοιχη επιλογή κουφώματος. Οι τέσσερις πρώτοι παράγοντες που θα εξεταστούν αφορούν την τιμή, την ποιότητα κατασκευής, την σχέση τιμής και ποιότητας κατασκευής αλλά και την σωστή τοποθέτηση του κουφώματος στο άνοιγμα του τοίχου.

Η προσιτή τιμή, όπως ήταν αναμενόμενο, θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες και αυτό φαίνεται ξεκάθαρα στο Σχήμα 7.13. Το 83,7% των καταναλωτών την χαρακτηρίζει σημαντική έως πολύ σημαντική όταν πρόκειται να προβεί στην αγορά ενός κουφώματος. Συγκεκριμένα το 59,8% των καταναλωτών τη θεωρεί πολύ σημαντικό παράγοντα και το 23,9% σημαντική. Το 11,5% θεωρεί την προσιτή τιμή μέτρια σημαντική ενώ μόλις το 2,9% την χαρακτηρίζει λίγο σημαντική και το 1,9% ασήμαντη.

Η πολύ καλή ποιότητα κατασκευής είναι ο επόμενος εξεταστέος παράγοντας. Το 92,8% των καταναλωτών θεωρούν την ποιότητα κατασκευής ως ένα από τους βασικούς παράγοντες αγοράς κουφωμάτων. Αναλυτικά το 61,7% των καταναλωτών θεωρούν πολύ σημαντική την ποιότητα, το 31,1% σημαντική, το 5,3% μέτρια σημαντική και μόλις το 1,4% λίγο σημαντική και το 0,5% ασήμαντη.

Η άριστη σχέση της ποιότητας με την τιμή είναι ένας εξίσου πολύ σημαντικός παράγοντας και αυτό φαίνεται στα αποτελέσματα που ακολουθούν. Στην συγκεκριμένη μέτρηση καταγράφηκε το υψηλότερο ποσοστό καταναλωτών που θεωρεί ένα παράγοντα πολύ σημαντικό και ισούται με το 71,8% . Το υπόλοιπο 20,6% έχει βαθμολογήσει την σχέση της ποιότητας με την τιμή ως σημαντική, το 4,8% ως μέτρια σημαντική, το 2,9% ως λίγο σημαντική ενώ το δικό του ξεχωριστό ενδιαφέρον έχει, πως ούτε ένας από τους ερωτηθέντες δεν έχει χαρακτηρίσει ασήμαντη αυτή την σχέση δίνοντας μας μηδενικό ποσοστό.

Η σωστή τοποθέτηση είναι ο τελευταίος κατά σειρά παράγοντας στο Σχήμα 7.13. Οι καταναλωτές φαίνεται πως γνωρίζουν πολύ καλά την σημαντικότητα της σωστής τοποθέτησης αφού το 64,1% την χαρακτηρίζει πολύ σημαντική, το 30,6% σημαντική, το 2,9% μέτρια σημαντική, το 1,9 λίγο σημαντική και μόλις το 0,5 ασήμαντη. Το 94,7% που χαρακτηρίζει την τοποθέτηση σημαντική έως πολύ σημαντική είναι το μεγαλύτερο ποσοστό σε σύγκριση με τα αποτελέσματα των άλλων παραγόντων κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού.



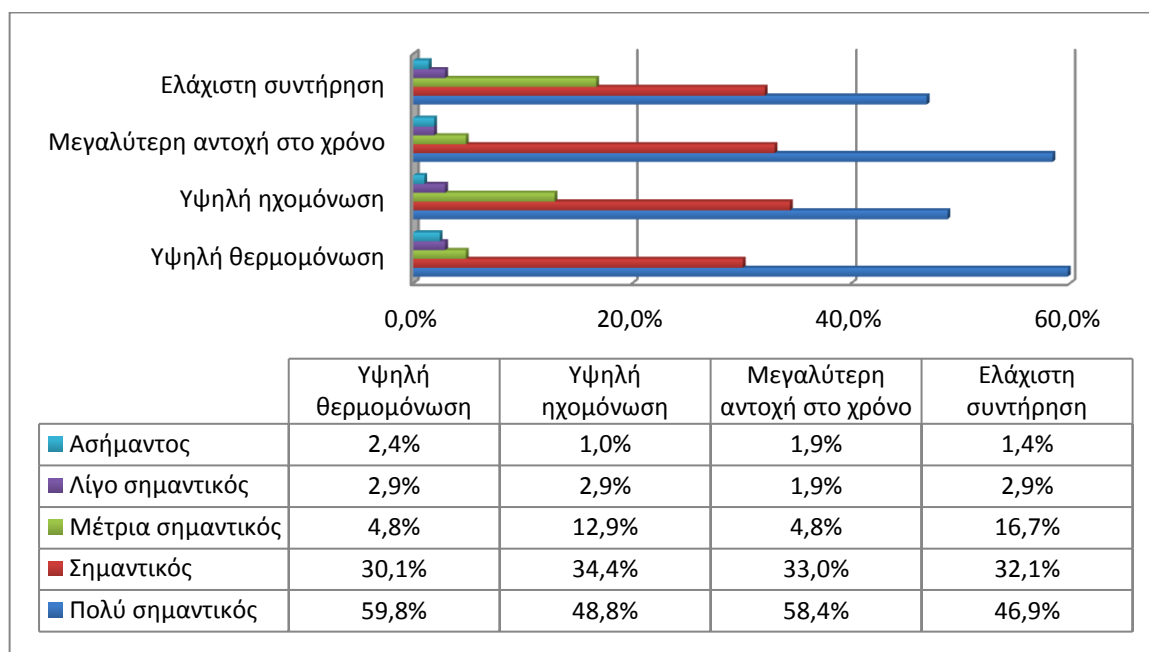
Σχήμα 7.13 Σημαντικότητα της τιμής, της καλής ποιότητα κατασκευής, της άριστης σχέσης ποιότητας/τιμής, και της σωστής τοποθέτησης κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού.

Στο Σχήμα 7.14 παρατίθενται οι επόμενοι τέσσερις προς ανάλυση παράγοντες. Ο πρώτος κατά σειρά είναι η θερμομόνωση των κουφωμάτων. Το 59,8% των καταναλωτών δήλωσαν πως η υψηλή θερμομόνωση στα κουφώματα είναι πολύ σημαντικός παράγοντας, το 30,1% σημαντικός και το 4,8% μέτρια σημαντικός. Το 2,9% θεωρεί λίγο σημαντική την θερμομόνωση ενώ το 2,% ασήμαντη.

Η υψηλή ηχομόνωση είναι ένας αρκετά σημαντικός παράγοντας και ιδιαίτερα σε μεγαλουπόλεις και μέρη με αυξημένο θόρυβο. Οι ερωτηθέντες απάντησαν με βάση την γνώμη και τις εμπειρίες τους και τα αποτελέσματα έδειξαν πως το 48,8% θεωρεί πολύ σημαντική την ηχομόνωση, το 34,4% σημαντική, το 12,9% μέτρια σημαντική, το 2,9% λίγο σημαντική και το 1% ασήμαντη.

Η αντοχή στο χρόνο είναι ένα από τα ζητούμενα των καταναλωτών όταν πρόκειται να αγοράσουν κουφώματα και είναι ευνόητο το γιατί. Με τα αποτελέσματα της έρευνας θα επιβεβαιωθεί η κρισιμότητα του συγκεκριμένου παράγοντα καθώς συνολικά το 91,4% χαρακτηρίζει την αντοχή σε βάθος χρόνου σημαντική έως πολύ σημαντική. Αναλυτικά το 58,4% την θεωρεί πολύ σημαντική, το 33% σημαντική και το 4,8% μέτρια σημαντική. Λίγο σημαντική χαρακτηρίζεται μόνο από το 1,9% των καταναλωτών και ασήμαντη από το υπόλοιπο 1,9%.

Η συντήρηση στα ξύλινα κουφώματα όπως είδαμε παραπάνω στο Σχήμα 7.9 χαρακτηρίστηκε ως αρνητικός παράγοντας για τους καταναλωτές. Στην συγκεκριμένη ενότητα όπου οι παράγοντες απευθύνονται σε όλα τα κουφώματα και όχι μόνο στα ξύλινα τα αποτελέσματα δεν διαφέρουν ουσιαστικά και δείχνουν πως η ελάχιστη συντήρηση είναι εξίσου πολύ σημαντική για το 58,4% των ερωτηθέντων, σημαντική για το 32,1%, μέτρια σημαντική για το 16,7%, λίγο σημαντική για το 2,9% και τελείως ασήμαντη για το 1,4%.



Σχήμα 7.14 Σημαντικότητα της υψηλής θερμομόνωσης και ηχομόνωσης, της μεγαλύτερης αντοχής στο χρόνο και της ελάχιστης συντήρησης κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού.

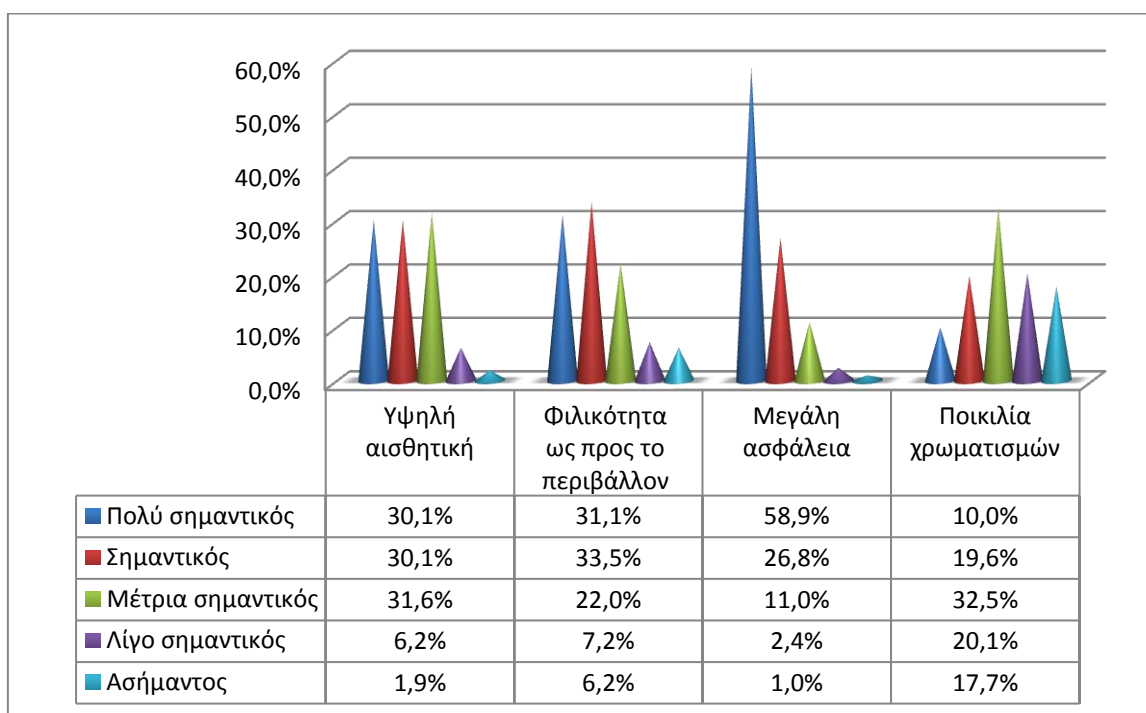
Στο Σχήμα 7.15 συνεχίζεται η αξιολόγηση των παραγόντων που θεωρούνται σημαντικοί από τους καταναλωτές. Η υψηλή αισθητική είναι ένας τέτοιος παράγοντας και τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν δείχνουν πως ναι μεν είναι σημαντική αλλά όχι σε τόσο μεγάλο βαθμό όπως άλλοι παράγοντες. Το 30,1% των καταναλωτών πιστεύει πως η αισθητική είναι πολύ σημαντικός παράγοντας, το 30,1% πως είναι σημαντικός, 31,6% πως είναι μέτρια σημαντικός, το 6,2% λίγο σημαντικός ενώ το 1,9% αδιαφορεί για την αισθητική χαρακτηρίζοντας την ως ασήμαντο παράγοντα.

Στην συνέχεια ακολουθεί η εξέταση του κατά πόσο σημαντικό είναι βάση των καταναλωτών το κούφωμα να είναι φιλικό προς το περιβάλλον και να μην το επιβαρύνει περαιτέρω. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το 31,1% δείχνει ιδιαίτερη περιβαλλοντική ευαισθησία καθώς

χαρακτηρίζει τον συγκεκριμένο παράγοντα ως πολύ σημαντικό, το 33,5% ως σημαντικό, το 22% ως μέτρια σημαντικό, το 7,2% ως λίγο σημαντικό και τέλος το 6,2% ως ασήμαντο.

Η ασφάλεια δεν θα μπορούσε να λείπει από τους σημαντικότερους παράγοντες των κουφωμάτων, μιας και οι υπάρχουσες κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες δημιουργούν την ανάγκη κουφωμάτων που εμπνέουν ασφάλεια και προστατεύουν στο μέγιστο. Το ίδιο ενστερνίζονται και οι ίδιοι οι ερωτηθέντες καθώς βάση των αποτελεσμάτων το 58,9% θεωρεί πολύ σημαντική την μεγάλη ασφάλεια στα κουφώματα και το 26,8% σημαντική. Το υπόλοιπο 14,4% των καταναλωτών χωρίζεται στο 11% που θεωρεί μέτρια σημαντικό παράγοντα την ασφάλεια, στο 2,4% που τον θεωρεί λίγο σημαντικό και το 1% που τον θεωρεί ασήμαντο.

Η ποικιλία χρωμάτων που ενδέχεται να έχει ένα κούφωμα είναι ένας ενδιαφέρων παράγοντας που δεν επηρεάζει λειτουργικά το παράθυρο. Όπως δείχνουν τα αποτελέσματα στο Σχήμα 7.15 η ποικιλία στους χρωματισμούς που μπορεί να προσφέρει ένα κούφωμα είναι δευτερεύουσας σημασίας σύμφωνα με τους καταναλωτές. Συγκεκριμένα μόλις το 10% τον θεωρεί πολύ σημαντικό παράγοντα, τον 19,6% σημαντικό, το 32,5% μέτρια σημαντικό, το 20,1% λίγο σημαντικό και το 17,7% ασήμαντο. Μέχρι στιγμής είναι ο μόνος παράγοντας του οποίου τα ποσοστά των απαντήσεων δεν έχουν τεράστιες αποκλίσεις.



Σχήμα 7.15 Σημαντικότητα της υψηλής αισθητικής, της φιλικότητας προς το περιβάλλον, της μεγάλης ασφάλειας και της ποικιλίας χρωματισμών των κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού.

Στο Σχήμα 7.16 συνεχίζεται η εξέταση των παραγόντων των κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού. Η εξέταση που ακολουθεί είναι ζωτικής σημασίας για τους καταναλωτές μιας και ο παράγοντας προς εξέταση είναι η υγιεινή ποιότητα διαβίωσης. Το 41,6% θεωρεί πολύ σημαντικό τον παράγοντα της υγιεινής ποιότητας διαβίωσης και το 34% σημαντικό. Το 17,2% θεωρεί τον συγκεκριμένο παράγοντα μέτρια σημαντικό, το 4,3% λίγο σημαντικό και το 2,9% ασήμαντο.

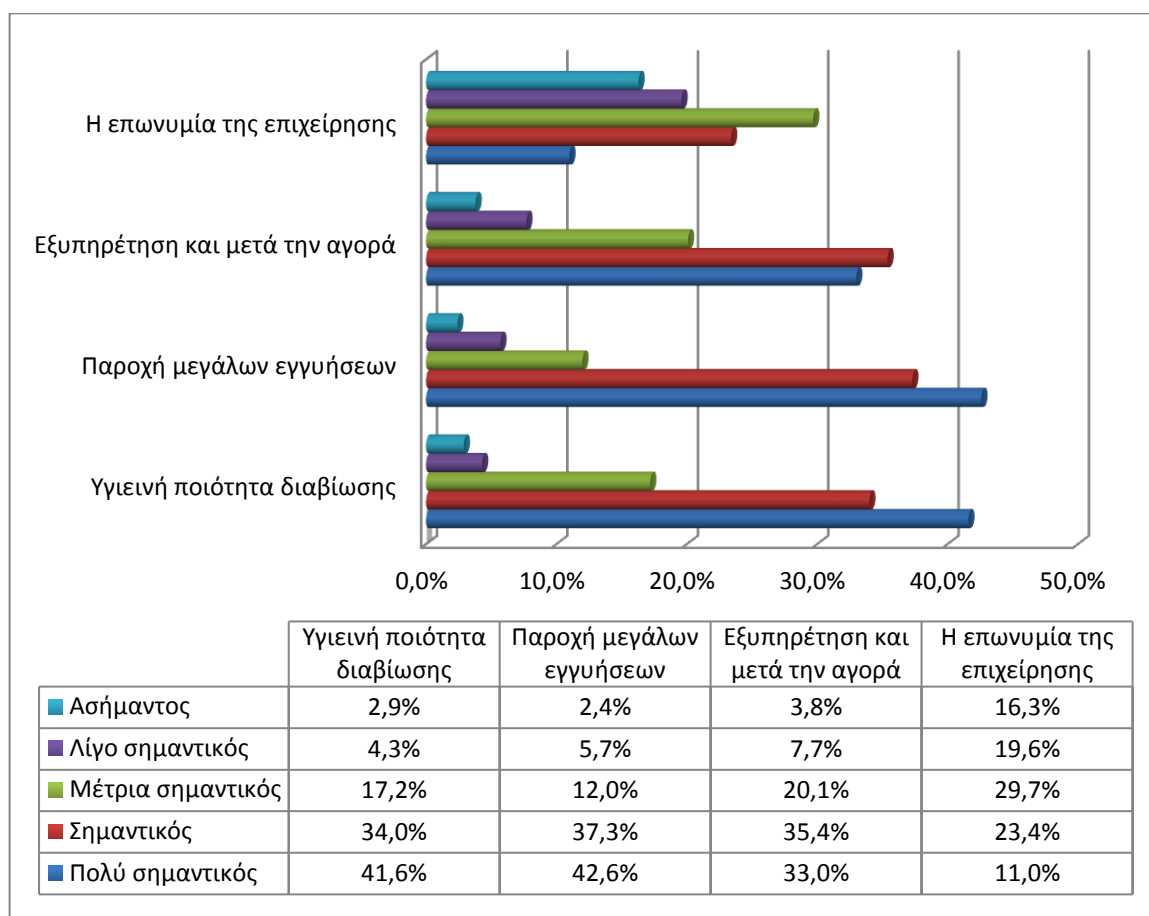
Οι παράγοντες που θα εξεταστούν από εδώ και πέρα για τα κουφώματα έχουν να κάνουν κυρίως με τις επιχειρήσεις και τις υπηρεσίες που προσφέρουν, τόσο οι ίδιες όσο και οι εργαζόμενοι τους.

Η παροχή μεγάλων εγγυήσεων είναι ο πρώτος παράγοντας αυτής της μικρής υποκατηγορίας μιας και συνδέεται άμεσα με τις επιχειρήσεις κουφωμάτων. Οι καταναλωτές στην συντριπτική τους πλειοψηφία θεωρούν σημαντική ως πολύ σημαντική την παροχή εγγυήσεων μεγάλης χρονικής διάρκειας σε ποσοστό που φτάνει το 79.8%. Αναλυτικά θεωρείται πολύ σημαντικός παράγοντας από το 42,6%, σημαντικός από το 37,3%, μέτρια σημαντικός από το 20,1%, λίγο σημαντικός από το 5,7% και ασήμαντος από το 2,4% (βλ. Σχήμα 7.16).

Ο επόμενος προς εξέταση παράγοντας με τις δικές του ιδιαιτερότητες, είναι η εξυπηρέτηση και η υποστήριξη των πελατών μετά την αγορά ενός προϊόντος που στην δική μας περίπτωση είναι τα κουφώματα. Το 33% των ερωτηθέντων πιστεύει πως είναι πολύ σημαντικός ο συγκεκριμένος παράγοντας, το 35,4% πως είναι σημαντικός, το 20,1% πως είναι μέτρια σημαντικός, το 7,7% πως είναι λίγο σημαντικός και το υπόλοιπο 3,8% πως είναι ασήμαντος.

Ο τελευταίος παράγοντας του Σχήματος 7.16, ασχολείται με την επωνυμία των επιχειρήσεων. Τα αποτελέσματα που εξήχθησαν αποτυπώνουν μέρος της πραγματικής εικόνας της αγοράς την παρούσα χρονική στιγμή. Το μεγαλύτερο ποσοστό με 29,7% πιστεύει πως η επωνυμία της επιχείρησης, κατά την διαδικασία επιλογής επιχείρησης κουφωμάτων, είναι μέτρια σημαντικός παράγοντας. Το 23,4% θεωρεί σημαντικό τον συγκεκριμένο παράγοντα ενώ το 19,6% λίγο σημαντικό. Τα δύο άκρα έρχονται στις δύο τελευταίες θέσεις των προτιμήσεων των καταναλωτών με το 16,3 % να θεωρεί ασήμαντο παράγοντα την επωνυμία της επιχείρησης και στην άλλη άκρη το 11% να τον θεωρεί πολύ σημαντικό παράγοντα.

Τα αποτελέσματα των παραπάνω ερωτήσεων σχετικά με την υγιεινή ποιότητα διαβίωσης, την παροχή εγγυήσεων μεγάλης χρονικής διάρκειας, την εξυπηρέτηση των πελατών μετά την αγορά των προϊόντων και το αντίκτυπο της επωνυμίας της επιχείρησης κατά την διαδικασία επιλογής επιχείρησης κουφωμάτων απεικονίζονται στο Σχήμα 7.16.



Σχήμα 7.16 Σημαντικότητα της υγιεινής ποιότητας διαβίωσης, της παροχής μεγάλων εγγυήσεων, της εξυπηρέτησης μετά την αγορά και της επωνυμίας της επιχείρησης κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού.

Οι 3 από τους 4 παράγοντες που θα εξεταστούν και θα παρουσιαστούν στο Σχήμα 7.17, ασχολούνται όπως και προηγουμένως με τις επιχειρήσεις κουφωμάτων.

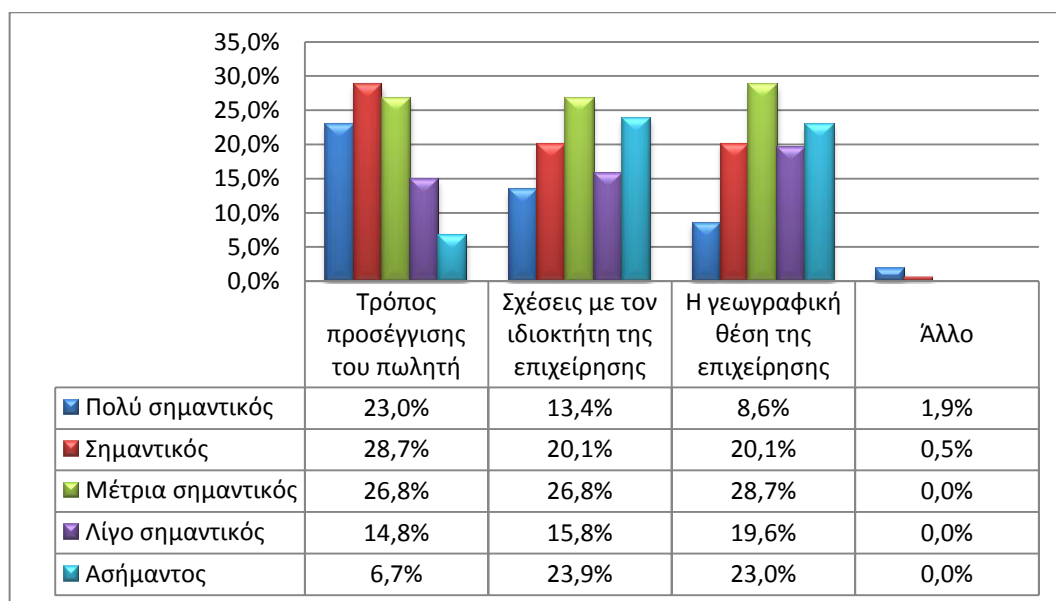
Ο πρώτος κατά σειρά παράγοντας του Σχήματος 7.17 έχει σε πρωταγωνιστικό ρόλο τους πωλητές των επιχειρήσεων κουφωμάτων. Συγκεκριμένα εξετάζεται το κατά πόσο η εμπιστοσύνη που εμπνέει, το ενδιαφέρον που δείχνει και ο τρόπος εξυπηρέτησης του πωλητή, είναι σημαντικό για τους πελάτες στην λήψη της απόφασης τους για την αγορά ή όχι ενός κουφώματος. Με βάση τα αποτελέσματα το 23% θεωρεί πολύ σημαντική την προσέγγιση του πωλητή, το 28,7% σημαντική, το 26,8% μέτρια σημαντική, το 14,8% λίγο σημαντική και το 6,7% ασήμαντη.

Ο επόμενος παράγοντας ασχολείται με τους ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων κουφωμάτων και το κατά πόσο σημαντικές μπορεί να είναι οι φιλικές ή ακόμα και οικογενειακές σχέσεις που

μπορεί να έχουν με τους πελάτες τους. Στην συγκεκριμένη ερώτηση και βάση του Σχήματος 7.17 φαίνεται καθαρά πως καμία από τις απαντήσεις δεν μπορεί να ξεχωρίσει με μεγάλη διαφορά. Το 26,8% των καταναλωτών πιστεύει πως ο συγκεκριμένος παράγοντας είναι μέτρια σημαντικός στην επιλογή της επιχείρησης από την οποία θα προμηθευτούν τα κουφώματα, το 23,9% πως είναι ασήμαντος, το 20,1% πως είναι σημαντικός, το 15,8% πως είναι λίγο σημαντικός και το 13,4% πως είναι πολύ σημαντικός.

Ο τελευταίος ουσιαστικός παράγοντας που έχει εξεταστεί στην συγκεκριμένη ενότητα είναι η γεωγραφική θέση της επιχείρησης και πόσο σημαντικό ρόλο παίζει στην τελική απόφαση των καταναλωτών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το 28,7% των ερωτηθέντων θεωρούν μέτρια σημαντικό παράγοντα την γεωγραφική θέση της επιχείρησης, 23,7% τελείως ασήμαντο, το 20,1% σημαντικό, το 19,6% λίγο σημαντικό και τέλος το μικρότερο ποσοστό καταναλωτών που αντιστοιχεί σε 8,6% τον θεωρεί πολύ σημαντικό παράγοντα.

Η τελευταία στήλη αντιπροσωπεύει το ποσοστό των καταναλωτών οι οποίοι συμπλήρωσαν επιπλέον παράγοντες που θεωρούσαν σημαντικούς για την επιλογή κουφωμάτων. Ενδεικτικά μέσα στους προτεινόμενους παράγοντες είναι η χώρα προέλευσης και η συνέπεια του κατασκευαστή.



Σχήμα 7.17 Σημαντικότητα του τρόπου προσέγγισης του πωλητή, των σχέσεων μεταξύ ιδιοκτήτη και πελατών και της γεωγραφικής θέσης των επιχειρήσεων κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού.

Στον Πίνακα 7.2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των βαθμολογιών για κάθε παράγοντα ξεχωριστά. Όπως στο πίνακα του ερωτηματολογίου έτσι και στον συγκεκριμένο πίνακα για

κάθε ένα αριθμό από το 1-5 αντιστοιχεί μια συγκεκριμένη βαθμολογία. Η αντιστοίχιση αυτή έχει ως εξής : 1 = Πολύ σημαντικός, 2 = Σημαντικός, 3 = Μέτρια Σημαντικός, 4 = Λίγο σημαντικός, 5 = Ασήμαντος. Μέσω αυτού του πίνακα θα βρούμε ποιος από τους παράγοντες των κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού έχει την υψηλότερη βαθμολογία και ποιος την χαμηλότερη, βασιζόμενοι πάντα στις απαντήσεις των ερωτηθέντων.

Πίνακας 7.2 Μέσοι όροι παραγόντων κουφωμάτων ανεξαρτήτως υλικού και τελική αξιολόγηση τους.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΑΣΗ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ*
Προσιτή τιμή	1,63	Σημαντικός
Πολύ καλή ποιότητα κατασκευής	1,48	Πολύ σημαντικός
Άριστη σχέση ποιότητας / τιμής	1,39	Πολύ σημαντικός
Σωστή τοποθέτηση	1,44	Πολύ σημαντικός
Υψηλή θερμομόνωση	1,58	Σημαντικός
Υψηλή ηχομόνωση	1,73	Σημαντικός
Μεγαλύτερη αντοχή στο χρόνο	1,58	Σημαντικός
Ελάχιστη συντήρηση	1,80	Σημαντικός
Υψηλή αισθητική	2,20	Σημαντικός
Φιλικότητα προϊόντος προς το περιβάλλον	2,24	Σημαντικός
Μεγάλη ασφάλεια	1,60	Σημαντικός
Ποικιλία χρωματισμών	3,16	Μέτρια σημαντικός
Υγιεινή ποιότητα διαβίωσης	1,93	Σημαντικός
Παροχή εγγυήσεων μεγάλης χρονικής διάρκειας	1,80	Σημαντικός
Μεγάλη εξυπηρέτηση και μετά την αγορά του προϊόντος	2,14	Σημαντικός
Η επωνυμία της επιχείρησης	3,07	Μέτρια σημαντικός
Η εμπιστοσύνη το ενδιαφέρον και η εξυπηρέτηση του πωλητή	2,54	Μέτρια σημαντικός
Οι σχέσεις που έχετε με τον ιδιοκτήτη της επιχείρησης	3,17	Μέτρια σημαντικός
Η γεωγραφική θέση της επιχείρησης (κοντά στο σπίτι σας)	3,28	Μέτρια σημαντικός

*Η αξιολόγηση βάση μέσου όρου έγινε ύστερα από στρογγυλοποίηση των δεκαδικών ψηφίων

Βάση του Πίνακα 7.2 και των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται σε αυτόν, λαμβάνουμε πολύ χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τις προτιμήσεις του καταναλωτικού κοινού για όλα τα κουφώματα. Ο πιο σημαντικός παράγοντας που λαμβάνεται υπόψη εφόσον ενδιαφέρεται κάποιος για να προβεί σε αγορά κουφωμάτων είναι η άριστη σχέση ποιότητας / τιμής με μέσο όρο βαθμολογιών 1,39. Ο συγκεκριμένος παράγοντας επιλέχθηκε ως ο σημαντικότερος επειδή ο συνολικός μέσος όρος του τείνει περισσότερο προς το 1 σε σύγκριση με όλους τα υπόλοιπους παράγοντες. Στην άλλη άκρη ο λιγότερο σημαντικός παράγοντας που λαμβάνεται υπόψη σύμφωνα με τους καταναλωτές είναι η γεωγραφική θέση της επιχείρησης με μέσο όρο 3,28. Η αξιολόγηση του συγκεκριμένου παράγοντα ως ο λιγότερο σημαντικός έγινε επειδή ο συνολικός μέσος όρος του τείνει λιγότερο προς το 1 σε σύγκριση με όλους τους υπόλοιπους παράγοντες.

Εξίσου πολύ σημαντικοί παράγοντες για τους καταναλωτές κρίθηκαν η σωστή τοποθέτηση με μέσο όρο 1,44 και η πολύ καλή ποιότητα κατασκευής με μέσο όρο βαθμολόγησης 1,48.

Ως σημαντικοί παράγοντες κρίθηκαν η πλειοψηφία των παραγόντων που είχαν τοποθετηθεί στην συγκεκριμένη λίστα. Αναλυτικά η μεγαλύτερη αντοχή στο χρόνο και η υψηλή θερμομόνωση είχαν μέσο όρο βαθμολόγησης 1,58, η μεγάλη ασφάλεια 1,60, η προσιτή τιμή 1,63, η υψηλή ηχομόνωση 1,73, η παροχή εγγυήσεων μεγάλης χρονικής διάρκειας και η ελαχίστη συντήρηση 1,80, η υγιεινή ποιότητα διαβίωσης 1,93, η μεγάλη εξυπηρέτηση μετά την αγορά του προϊόντος 2,14, η υψηλή αισθητική 2,20 και τέλος η φιλικότητα προϊόντος ως προς το περιβάλλον έχει συνολικό μέσο όρο βαθμολόγησης 2,24.

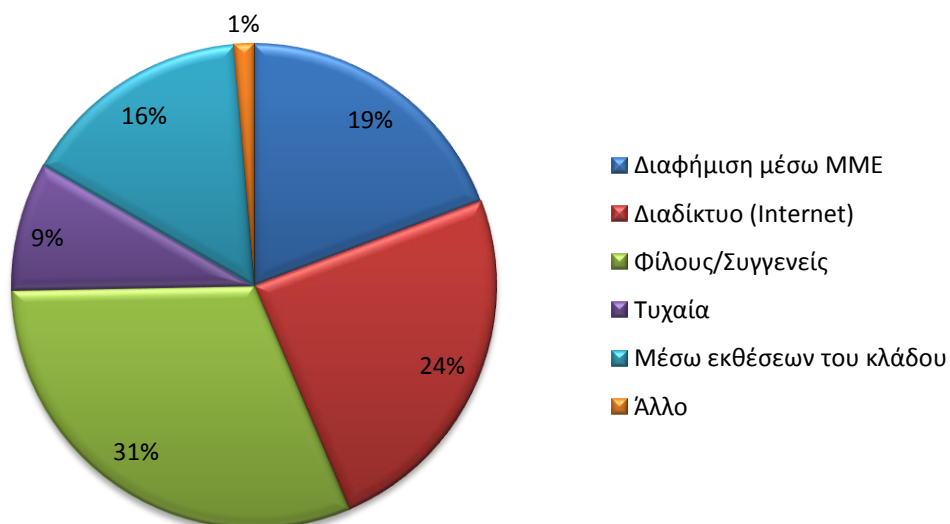
Οι τελευταίοι 4 παράγοντες (χωρίς να συμπεριλαμβάνεται ο παράγοντας της γεωγραφικής θέσης της επιχείρησης που κρίθηκε ως ο λιγότερος σημαντικός) χαρακτηρίστηκαν ως μέτρια σημαντικοί, λόγω του μέσου όρου τους ο οποίος με την στρογγυλοποίηση των δεκαδικών ψηφίων έγινε 3 (3 = Μέτρια σημαντικός). Στην συγκεκριμένη κατηγορία συγκαταλέγονται η εμπιστοσύνη, το ενδιαφέρον και η εξυπηρέτηση του πωλητή με συνολικό μέσο όρο 2,54, η επωνυμία της επιχείρησης με 3,07, η ποικιλία χρωματισμών με 3,16 και τέλος οι σχέσεις με τον ιδιοκτήτη της επιχείρησης με συνολικό μέσο όρο βαθμολόγησης 3,17.

Η κατηγορία «Άλλο» κρίθηκε σκόπιμο να μην συμπεριληφθεί στην παραπάνω λίστα καθώς μόνο 5 από τους συνολικά 209 ερωτηθέντες συμπλήρωσαν επιπλέον παράγοντες στο συγκεκριμένο κουτί του ερωτηματολογίου.

7.3 Πηγές πληροφόρησης και διαφήμιση

Στην ενότητα 7.3 θα παρουσιαστούν αποτελέσματα της έρευνας, τα οποία έχουν σχέση με τις πηγές πληροφόρησης των καταναλωτών κατά την διάρκεια της έρευνας αγοράς, αλλά και στο στάδιο εντοπισμού της κατάλληλης επιχείρησης κουφωμάτων. Επίσης θα εξεταστεί ο βαθμός επιρροής της διαφήμισης στην λήψη σημαντικών αποφάσεων σχετικά με την αγορά ή όχι ενός προϊόντος και θα παρουσιαστούν και τα αποτελέσματα των απαντήσεων των καταναλωτών στην ερώτηση, ποιο υλικό έχουν συναντήσει περισσότερο μέχρι στιγμής στις διαφημίσεις κουφωμάτων.

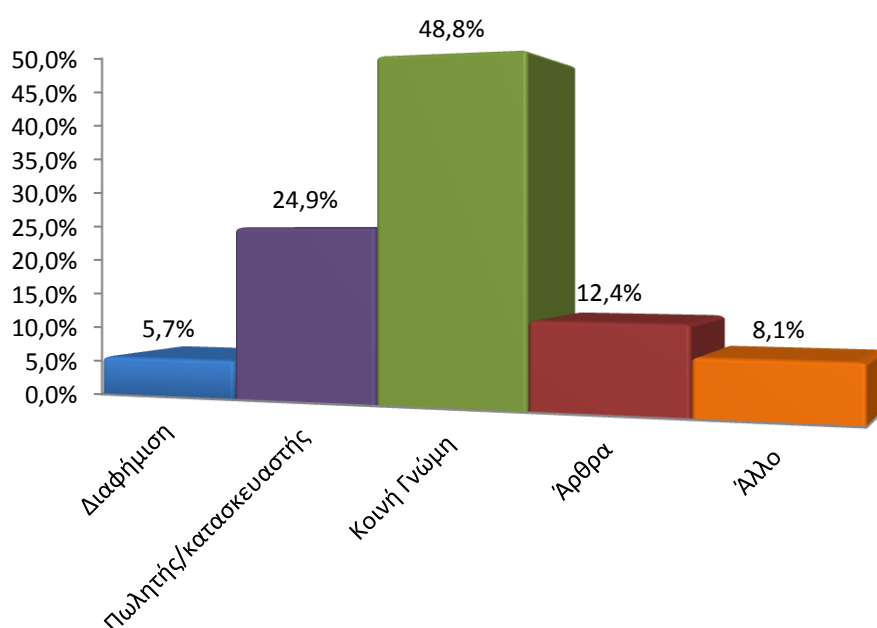
Στο Σχήμα 7.18 παρατηρούμε την ταξινόμηση των παραγόντων βάσει ποσοστών που αποτελούν πηγή πληροφόρησης για τους καταναλωτές, για την ύπαρξη μιας επιχείρησης κουφωμάτων. Σύμφωνα με τις απαντήσεις των ερωτηθέντων η σημαντικότερη και πιο αξιόπιστη πηγή πληροφόρησης είναι οι φίλοι και οι συγγενείς με ποσοστό 31%. Στην δεύτερη θέση των προτιμήσεων είναι το διαδίκτυο (Internet) με ποσοστό 24% και ακολουθεί η διαφήμιση μέσω MME με ποσοστό 19%. Στην τέταρτη θέση είναι η πληροφόρηση μέσα από εκθέσεις του κλάδου κουφωμάτων με ποσοστό 16% και η τυχαία πληροφόρηση με ποσοστό 9% καταλαμβάνει την πέμπτη θέση. Η κατηγορία “άλλο” έχει συγκεντρώσει μόλις το 1% του συνολικού ποσοστού και ενδεικτικά οι πιο σημαντικοί παράγοντες που καταγράφηκαν από τους καταναλωτές είναι πως ενημερώνονται για την ύπαρξη μιας επιχείρησης κουφωμάτων «Μέσω της έρευνας αγοράς» και από «Έμπιστο κατασκευαστή-αρχιτέκτονα».



Σχήμα 7.18 Ταξινόμηση παραγόντων βάσει ποσοστών που αποτελούν πηγή πληροφόρησης για την ύπαρξη μιας επιχείρησης κουφωμάτων.

Η έρευνα αγοράς είναι σημαντική για τον κάθε καταναλωτή και πρέπει να γίνεται πάντα πριν την αγορά κάποιου προϊόντος. Μέσω αυτής οι καταναλωτές ενημερώνονται για όλους τους σημαντικούς παράγοντες που τους ενδιαφέρουν και αφορούν τα προϊόντα, με τους σημαντικότερους από αυτούς να είναι η τιμή, η ποιότητα, ο τρόπος κατασκευής, η χώρα προέλευσης και τα βασικά υλικά. Στο Σχήμα 7.19 θα γίνει μια γραφική απεικόνιση με τα ποσοστά των σημαντικότερων πηγών πληροφόρησης που εμπιστεύονται οι καταναλωτές και μέσω αυτών αναζητούν όσες πληροφορίες χρειάζονται στο στάδιο της έρευνας αγοράς.

Τα αποτελέσματα της έρευνας φανερώνουν πως οι πιο σημαντικές πηγές πληροφόρησης για τους καταναλωτές είναι ο κοινωνικός περίγυρος τους, δηλαδή η κοινή γνώμη η οποία όχι μόνο συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ποσοστό με 48,8% σε σύγκριση με τις άλλες πηγές, αλλά είναι σχεδόν το διπλάσιο από την δεύτερη σημαντικότερη πηγή πληροφόρησης. Την δεύτερη θέση στην σχετική λίστα καταλαμβάνει ο πωλητής/κατασκευαστής με ποσοστό 24,9% και την τρίτη θέση τα άρθρα που δημοσιεύονται κυρίως σε περιοδικά και εφημερίδες. Οι δύο τελευταίες θέσεις έχουν τις δικές τους ιδιαιτερότητες. Στην τελευταία θέση προς έκπληξη αρκετών είναι η διαφήμιση με ποσοστό μόλις 5,7%. Με 8,1% ποσοστό τέταρτο στη σειρά προτιμήσεων των καταναλωτών ως πηγή πληροφόρησης έρχεται η κατηγορία «Άλλο» η οποία συμπεριλαμβάνει πηγές που πρόσθεσαν οι ερωτηθέντες με κύρια πηγή το διαδίκτυο (Internet) και εν συνεχεία γνώστες-ειδικούς των προϊόντων (π.χ. για τα κουφώματα πολιτικούς μηχανικούς, αρχιτέκτονες κ.α.).

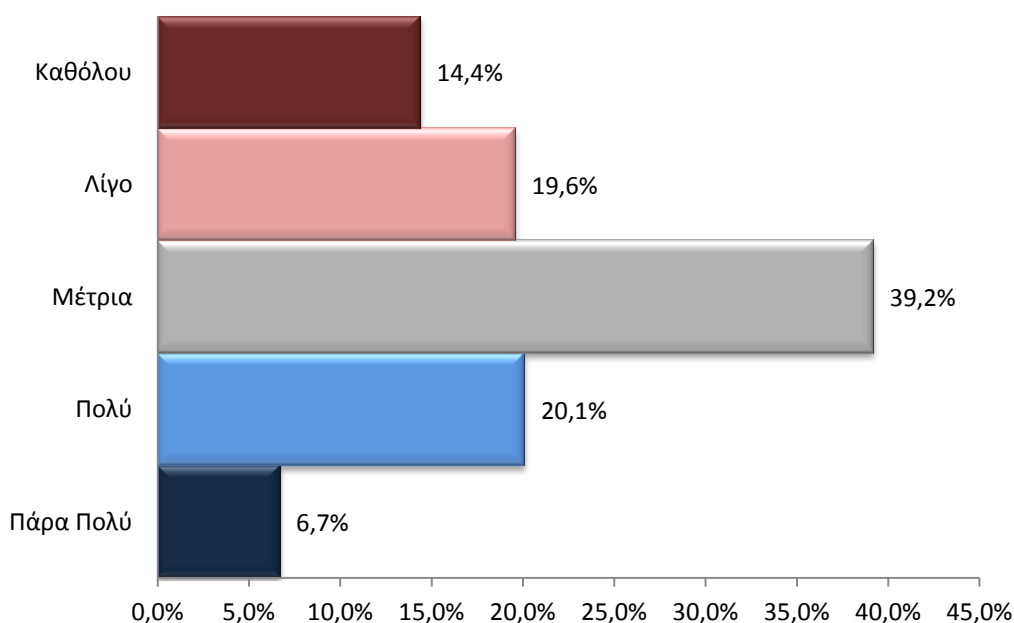


Σχήμα 7.19 Πηγές πληροφόρησης καταναλωτών κατά την διάρκεια μιας έρευνα αγοράς.

Μετά την εξέταση των αποτελεσμάτων σχετικά με τις πηγές πληροφόρησης των καταναλωτών στην διάρκεια της έρευνας αγοράς αλλά και του εντοπισμού μιας επιχείρησης κουφωμάτων, ακολουθεί η εξέταση του μεγέθους επιρροής της διαφήμισης στην λήψη απόφασης για την αγορά ή όχι ενός προϊόντος.

Στο Σχήμα 7.20 παρουσιάζονται τα ποσοστά για 5 διαφορετικές βαθμίδες επιρροής των διαφημίσεων ανεξαρτήτως του μέσου στο οποίο προβάλλονται. Όπως διαφαίνεται τρεις από τις πέντε κατηγορίες επιρροής έχουν ποσοστό απαντήσεων δίχως μεγάλη απόκλιση. Το μεγαλύτερο ποσοστό επιρροής (που είναι και σχεδόν διπλάσιο από το δεύτερο μεγαλύτερο) είναι το 39,2% στο οποίο οι ερωτηθέντες απάντησαν πως επηρεάζονται μέτρια από τις διαφημίσεις. Ακολουθούν το 20,1% των καταναλωτών το οποίο επηρεάζεται πολύ και το 19,6% το οποίο επηρεάζεται λίγο. Στις δύο τελευταίες θέσεις βρίσκονται αντίστοιχα το 14,4% που δεν επηρεάζεται καθόλου από την διαφήμιση και 6,7% που επηρεάζεται πάρα πολύ.

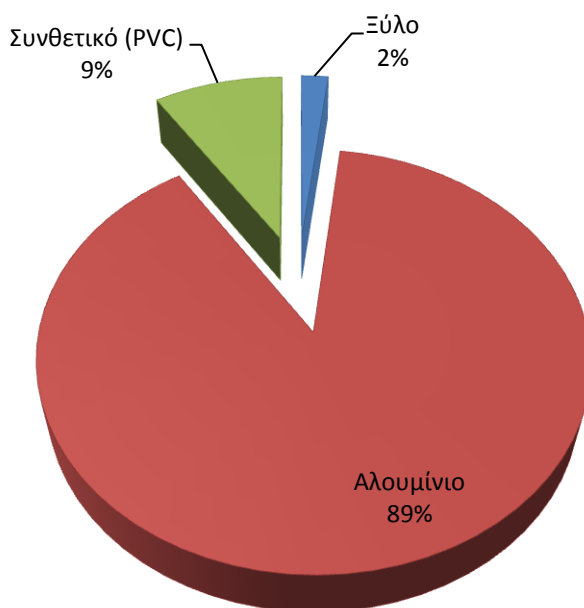
Σημαντικό επίσης είναι να το γεγονός πως το 34% των ερωτηθέντων απάντησε πως επηρεάζεται λίγο ως καθόλου από την διαφήμιση, πράγμα που δείχνει πως η επιρροή της διαφήμισης με το πέρασμα του χρόνου αρχίζει και φθίνει. Αντίθετη βέβαια άποψη έχει το 26,8% των ερωτηθέντων που πιστεύει πως η διαφήμιση τους επηρεάζει πολύ ως και πάρα πολύ διαμορφώνοντας ουσιαστικά μεγάλο μέρος της τελικής αγοραστικής τους απόφασης.



Σχήμα 7.20 Βαθμός επιρροής των καταναλωτών από την διαφήμιση.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των απαντήσεων των καταναλωτών για την ερώτηση που αφορά τα υλικά κουφωμάτων. Η ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν στην ερώτηση για ποια κουφώματα μέχρι στιγμής έχουν συναντήσει περισσότερες διαφημίσεις. Οι επιλογές προς απάντηση ήταν το ξύλο, το αλουμίνιο και το συνθετικό (PVC).

Όπως φαίνεται ξεκάθαρα στο Σχήμα 7.21 επιβεβαιώνεται πανηγυρικά αυτό που είχαμε αναφέρει σε προηγούμενα κεφάλαια, το γεγονός πως κυρίως το αλουμίνιο και οι αντίστοιχες εταιρίες παραγωγής κουφωμάτων έχουν κατακλύσει με διαφημίσεις την αγορά κουφωμάτων και πως τα συμφέροντα που βρίσκονται από πίσω τους είναι μεγάλα. Όπως παρατηρείται το αλουμίνιο έχει συγκεντρώσει το 89% των απαντήσεων των ερωτηθέντων και είναι συντριπτική διαφορά το πιο πολυδιαφημισμένο υλικό. Το συνθετικό (PVC) έρχεται δεύτερο στην συγκεκριμένη κατάταξη με ποσοστό 9% ενώ το ξύλο έχει συγκεντρώσει μόλις το 2% των απαντήσεων.

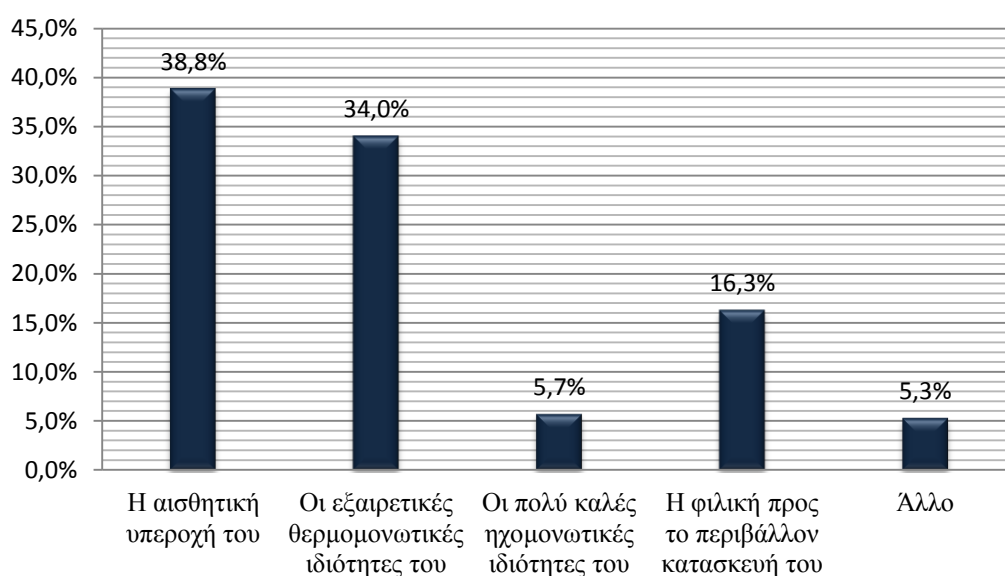


Σχήμα 7.21 Ταξινόμηση υλικών κουφωμάτων με βάση τη διαφήμιση.

7.4 Παράγοντες επιλογής & αποτροπής αγοράς ξύλινων κουφωμάτων

Στην παρούσα εξέταση θα προσδιοριστεί το ποσοστό προτίμησης που δείχνουν οι καταναλωτές στους σημαντικότερους παράγοντες και ιδιότητες των ξύλινων κουφωμάτων, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα από τις αντίστοιχες επιχειρήσεις. Επίσης θα εξεταστούν και οι βασικοί παράγοντες που θα μπορούσαν να αποτρέψουν τους καταναλωτές από το να επιλέξουν το ξύλο ως υλικό για τα κουφώματα τους.

Στο Σχήμα 7.22 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των απαντήσεων των καταναλωτών με ποσοστά, για τα πέντε πιο σημαντικά πλεονεκτήματα των ξύλινων κουφωμάτων. Πρώτη στην συγκεκριμένη κατηγορία έρχεται με ποσοστό 38,8% η αισθητική υπεροχή των ξύλινων κουφωμάτων και στην δεύτερη θέση με 34% είναι οι εξαιρετικές θερμομονωτικές ιδιότητες που προσφέρουν τα εν λόγω κουφώματα. Ακολουθούν με αρκετά μικρότερα ποσοστά η φιλική προς το περιβάλλον κατασκευή των ξύλινων κουφωμάτων με 16,3% και οι πολύ καλές ηχομονωτικές ιδιότητες τους με 5,7%. Το εναπομένον 5,3% είναι η επιλογή «Άλλο» στην οποία οι ερωτηθέντες συμπληρώνουν τον παράγοντα που πιστεύουν πως θα έπρεπε να συμπεριλαμβάνεται στην συγκεκριμένη μέτρηση. Ενδεικτικά οι πιο δημοφιλείς παράγοντες της συγκεκριμένης υποκατηγορίας είναι «Η τιμή», «Η αίσθηση του παλιού», «Η μεγάλη ασφάλεια», η επιλογή «Όλοι οι παραπάνω» και η επιλογή «Κανένας από τους παραπάνω».

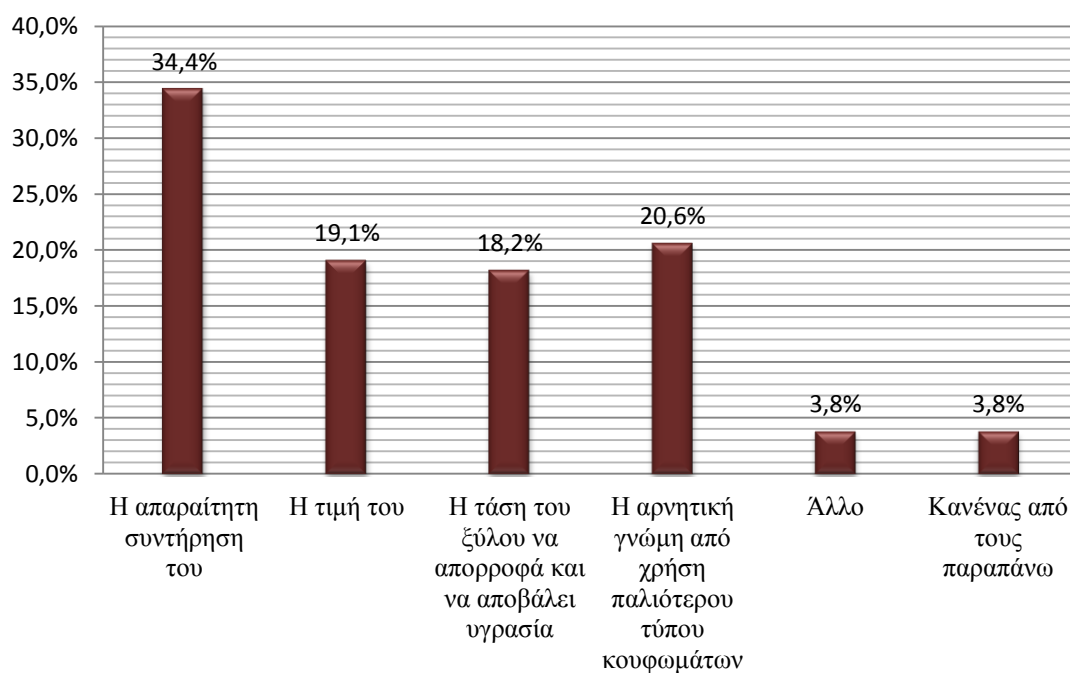


Σχήμα 7.22 Παράγοντες που θα μπορούσαν να προτρέψουν τους καταναλωτές να αγοράσουν ξύλινα κουφώματα.

Μετά τον εντοπισμό του πιο δημοφιλούς και σημαντικού παράγοντα των ξύλινων κουφωμάτων εν αντιθέσει στο Σχήμα 7.23 θα παρουσιαστούν οι παράγοντες και ιδιότητες που θα μπορούσαν να αποτρέψουν τους καταναλωτές από την επιλογή του ξύλου ως βασικό υλικό για τα κουφώματα τους.

Οι παράγοντες – ιδιότητες που προσφέρονται ως προτεινόμενη απάντηση είναι η συντήρηση, η τιμή, η υγροσκοπικότητα και η αρνητική γνώμη από χρήση παλιότερου τύπου κουφωμάτων. Επιπροσθέτως υπάρχει η επιλογή «Άλλο» με την οποία η ερωτηθέντες μπορούν να προσθέσουν ένα παράγοντα που δεν υπάρχει στους ήδη υπάρχοντες αλλά και η επιλογή κανέναν από τους παραπάνω.

Βάση των αποτελεσμάτων ο περισσότερο αρνητικός παράγοντας επιλέχθηκε η απαραίτητη συντήρηση των ξύλινων κουφωμάτων με ποσοστό 34,4%. Εν συνεχεία το 20,6% επέλεξε ως βασικό παράγοντα πιθανής αποφυγής αγοράς ξύλινων κουφωμάτων την αρνητική γνώμη που από την χρήση παλαιότερου τύπου ξύλινων κουφωμάτων. Στη τρίτη θέση της συγκεκριμένης κατάταξης με 19,1% είναι η τιμή των ξύλινων κουφωμάτων και στην αμέσως επόμενη με ποσοστό 18,2% η φυσική υγροσκοπικότητα του ξύλου δηλαδή η τάση του να απορροφά και να αποβάλλει υγρασία. Στις τελευταίες θέσεις με ποσοστό 3,8% η καθεμία, είναι η επιλογές «Κανένας από τους παραπάνω» και «Άλλο». Στην επιλογή «Άλλο» οι παράγοντες που έχουν προστεθεί είναι «Η ασφάλεια» και η επιλογή «Όλα τα παραπάνω».

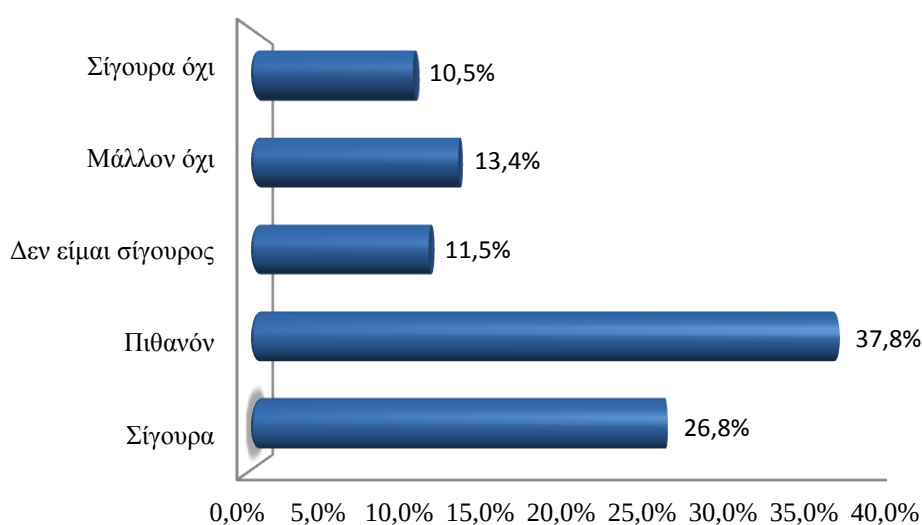


Σχήμα 7.23 Παράγοντες που θα μπορούσαν να αποτρέψουν τους καταναλωτές να αγοράσουν ξύλινα κουφώματα.

7.5 Πληροφόρηση περί ξύλινων κουφωμάτων και σήμανσης CE

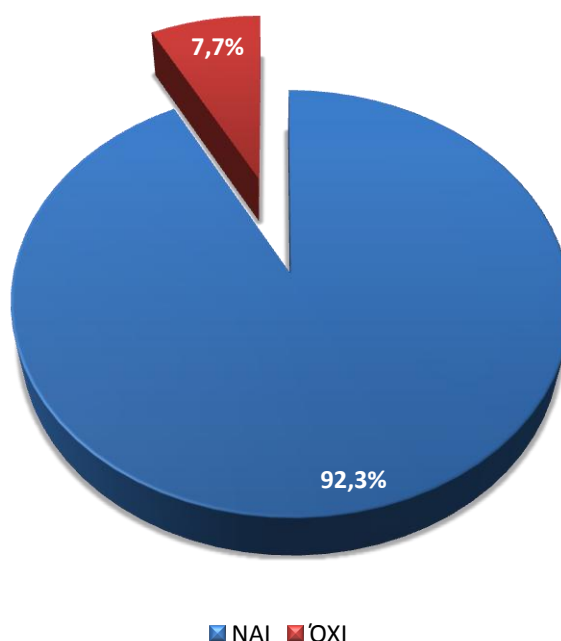
Η συγκεκριμένη ενότητα έχει ως σκοπό να αποκαλύψει στοιχεία σχετικά με την πληροφόρηση που έχουν οι Έλληνες καταναλωτές όσον αφορά τα ξύλινα κουφώματα. Μέσω ερωτήσεων θα γίνει προσπάθεια να ερευνηθεί το επίπεδο γνώσης για απλές μεν αλλά σημαντικές ιδιότητες του ξύλου και αντιστοίχως των κουφωμάτων που προέρχονται από αυτό. Επίσης θα εξεταστεί το ποσοστό των καταναλωτών που γνωρίζει πληροφορίες για την σήμανση ποιότητας CE, η οποία συμπεριλαμβάνει σημαντικούς κανονισμούς και περιορισμούς για την εξασφάλιση της ποιότητας των ξύλινων κουφωμάτων.

Σε αυτή την προσπάθεια οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν και στην ερώτηση αν ο όρος «ξύλινα κουφώματα» τους παραπέμπει σε παλαιάς τεχνολογίας ξύλινα κουφώματα. Με αυτόν τον τρόπο θα φανεί σε ένα βαθμό το κατά πόσο έχει υπάρξει μια ουσιαστική πληροφόρηση για τις ιδιότητες των σύγχρονων ξύλινων κουφωμάτων ή η πληροφόρηση αυτή σταματάει στα κουφώματα παλαιού τύπου που συνήθως ήταν και κακής ποιότητας. Βλέποντας το Σχήμα 7.24 παρατηρούμε το 64,6% των καταναλωτών να έχει συνδυάσει το όρο «ξύλινα κουφώματα» με παλαιού τύπου ξύλινα κουφώματα. Συγκεκριμένα το 37,8% των ερωτηθέντων έχουν απαντήσει πως πιθανόν να έχουν κάνει αυτό το παραλληλισμό και το 26,8% πως σίγουρα τον έχουν κάνει. Το 13,4% απάντησε μάλλον όχι στην συγκεκριμένη πιθανότητα ενώ το 11,5% κράτησε ουδέτερη στάση απαντώντας την επιλογή “δεν είμαι σίγουρος”. Απόλυτη σιγουριά πως δεν συγχέουν τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα με τα αντίστοιχα κουφώματα παλαιού τύπου είναι μόλις το 10,5% των ερωτηθέντων καταναλωτών.



Σχήμα 7.24 Πιθανότητα συσχέτισης όρου «ξύλινων κουφωμάτων» με παλαιού τύπου ξύλινα κουφώματα.

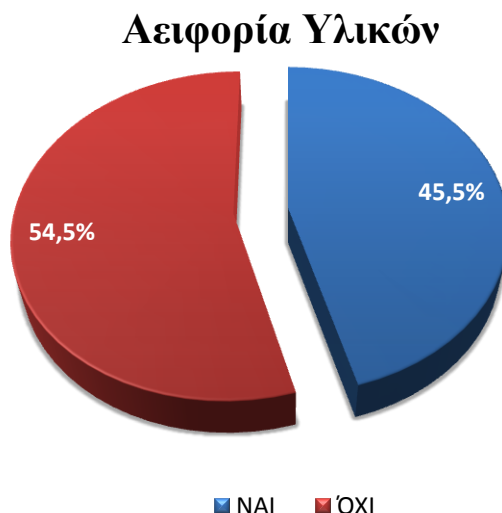
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των απαντήσεων της ερώτησης που σχετίζεται με την πληροφόρηση των ξύλινων κουφωμάτων. Συγκεκριμένα έχει ζητηθεί από τους ερωτηθέντες να απαντήσουν μονολεκτικά (με ναι ή όχι) αν θεωρούν ελλιπή την πληροφόρηση για τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα σε σχέση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 7.25 οι απαντήσεις των καταναλωτών επιβεβαιώνουν πως η συντριπτική πλειοψηφία δεν έχει πληροφορηθεί κατάλληλα για τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα με ποσοστό 92,3%. Αντίθετα μόλις το 7,7% θεωρεί πως η πληροφόρηση και το επίπεδο γνώσης τους για τα αντίστοιχα κουφώματα είναι αρκετά καλό.



Σχήμα 7.25 Ποσοστό απαντήσεων των καταναλωτών στην ερώτηση αν πιστεύουν πως είναι ελλιπής η πληροφόρηση για τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα.

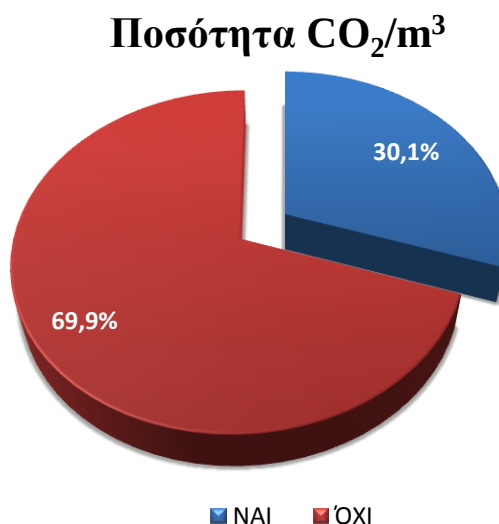
Στα επόμενα 4 σχήματα που ακολουθούν ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να απαντήσουν με ναι ή όχι, στην ερώτηση αν γνώριζαν τέσσερις σημαντικές και αληθείς ιδιότητες του ξύλου και συνεπώς των ξύλινων κουφωμάτων που το κάνουν να υπερτερεί σε σύγκριση με άλλα ανταγωνιστικά υλικά.

Η πρώτη από τις τέσσερις ερωτήσεις, της οποίας τα αποτελέσματα απεικονίζονται γραφικά στο Σχήμα 7.26 είναι: αν οι καταναλωτές γνωρίζουν πως το ξύλο είναι βιολογικό προϊόν αειφορίας (απεριόριστα αποθέματα), ενώ ο βωξίτης (αλουμίνιο) εξαντλείται μέχρι το 2050. Το 54,5% απάντησε πως δεν γνώριζε τη συγκεκριμένη πληροφορία ενώ το υπόλοιπο 45,5% πως έχει πληροφορηθεί επαρκώς για τα αποθέματα ξυλείας και βωξίτη.



Σχήμα 7.26 Ποσοστό απαντήσεων των καταναλωτών στην ερώτηση αν γνωρίζουν σχετικά με την αειφορία των υλικών.

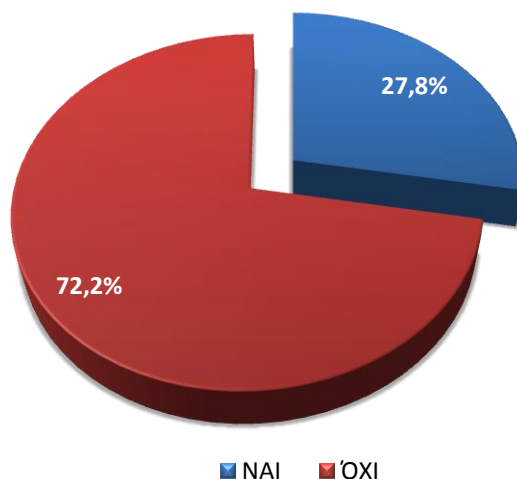
Η δεύτερη από τις τέσσερις ερωτήσεις, της οποίας τα αποτελέσματα απεικονίζονται γραφικά στο Σχήμα 7.27 είναι: αν οι καταναλωτές γνωρίζουν πως η εκλυόμενη ποσότητα CO_2/m^3 είναι 20 tn για το αλουμίνιο, ενώ αντίθετα το δάσος δεσμεύει 1 tn CO_2 από την ατμόσφαιρα. Η διαφορά στις δύο απαντήσεις είναι μεγαλύτερη στην συγκεκριμένη ερώτηση με το 69,9% να μην γνωρίζει την συγκεκριμένη πληροφορία που σχετίζεται με τον άνθρακα ενώ σε αντίθεση το 30,1% δηλώνει πως είναι ενημερωμένο.



Σχήμα 7.27 Ποσοστό απαντήσεων των καταναλωτών στην ερώτηση αν γνωρίζουν σχετικά με την ποσότητα άνθρακα των υλικών.

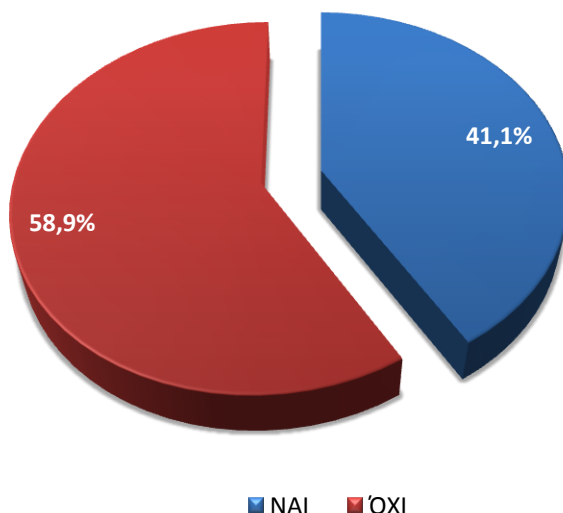
Η τρίτη ερώτηση, της οποίας τα αποτελέσματα απεικονίζονται στο Σχήμα 7.28 είναι: αν οι καταναλωτές γνωρίζουν πως η κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή 1m³ ξύλου είναι 180 KWh, ενώ για το χάλυβα 8.700 KWh. Στην συγκεκριμένη ερώτηση το πλειοψηφία των καταναλωτών με ποσοστό 72,2% απάντησε πως δεν γνωρίζει πληροφορίες για την κατανάλωση ενέργειας των υλικών, ενώ το 27,8% απάντησε πως είναι πληροφορημένο.

Κατανάλωση Ενέργειας σε KWh



Σχήμα 7.28 Ποσοστό απαντήσεων των καταναλωτών στην ερώτηση αν γνωρίζουν σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας των υλικών.

Θερμομονωτικότητα υλικών



Σχήμα 7.29 Ποσοστό απαντήσεων των καταναλωτών στην ερώτηση αν γνωρίζουν σχετικά με τη θερμομόνωση των υλικών.

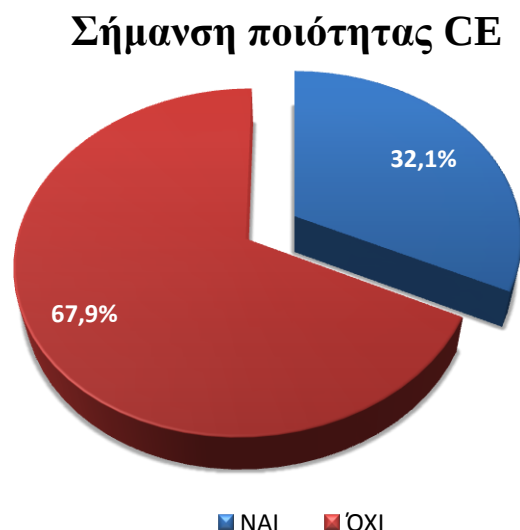
Η τέταρτη και τελευταία ερώτηση, της οποίας τα αποτελέσματα απεικονίζονται γραφικά παραπάνω στο Σχήμα 7.29 είναι: αν οι καταναλωτές γνωρίζουν πως το ξύλο είναι πάνω από 1700 φορές πιο θερμομονωτικό σε σχέση με το αλουμίνιο. Όπως απεικονίζουν τα αποτελέσματα της τέταρτης ερώτησης, η πλειοψηφία των καταναλωτών με ποσοστό 58,9% απάντησε πως δεν γνωρίζει αυτή τη πολύ σημαντική πληροφορία, ενώ το εναπομείναν 41,1% πως είναι ενήμερο.

Κάνοντας μια μικρή ανασκόπηση και βρίσκοντας το μέσο όρο των απαντήσεων, αυτών των τεσσάρων ερωτήσεων, επιβεβαιώνεται ξανά η ελλιπής πληροφόρηση που υπάρχει για τα ξύλινα κουφώματα με το 63,9% να δηλώνει άγνοια και μόνο το 36,1% να πιστεύει πως είναι επαρκώς πληροφορημένο. Τα στοιχεία αυτά αναλυτικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.3.

Πίνακας 7.3 Μέσος όρος των 4 ερωτήσεων σχετικά με τις ιδιότητες του ξύλου.

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Αειφορία υλικών	45,5%	54,5%
Ποσότητα CO ₂ /m ³	30,1%	69,9%
Κατανάλωση ενέργειας σε KWh	27,8%	72,2%
Θερμομονωτικότητα υλικών	41,1%	58,9%
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	36,125%	63,875%

Ο τελευταίος και πολύ σημαντικός παράγοντας που θα εξεταστεί σε αυτή την ενότητα είναι το επίπεδο γνώσης των ερωτηθέντων για την σήμανση ποιότητας CE, που αφορά την πιστοποίηση ποιότητας όλων των κουφωμάτων. Όπως προαναφέρθηκε η πληροφόρηση για την συγκεκριμένη σήμανση είναι πολύ σημαντική όχι μόνο για τους ενδεχόμενους αγοραστές ξύλινων κουφωμάτων, αλλά για ολόκληρο το καταναλωτικό κοινό. Αυτό συμβαίνει επειδή η ποιότητα πιστοποιείται μέσω εργαστηριακών δοκιμών και χορηγείται αναγκαστικά από τον κατασκευαστή με όλα τα αποτελέσματα καταγεγραμμένα, ώστε να προφυλάσσεται ο καταναλωτής από προϊόντα κακής ποιότητας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα όμως της έρευνας το 67,9% των καταναλωτών (πολύ μεγάλο ποσοστό αν σκεφτεί κανείς την σημαντικότητα της συγκεκριμένης πληροφορίας) δεν γνωρίζει πληροφορίες για την σήμανση ποιότητας που πλέον επιβάλλεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αντιθέτως το υπόλοιπο 32,1% πιστεύει πως το επίπεδο γνώσης του σχετικά με την σήμανση CE είναι αρκετά υψηλό. Ο καταμερισμός των ποσοστών αυτής της έρευνας απεικονίζεται γραφικά στο Σχήμα 7.30.

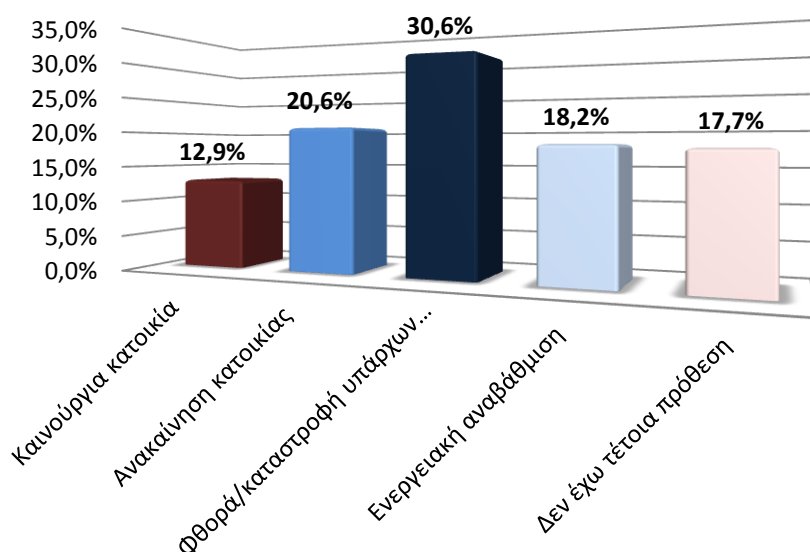


Σχήμα 7.30 Ποσοστό απαντήσεων των καταναλωτών στην ερώτηση αν γνωρίζουν πληροφορίες για την σήμανση ποιότητας CE.

7.6 Πρόθεση αγοράς και περιβαλλοντικά ζητήματα

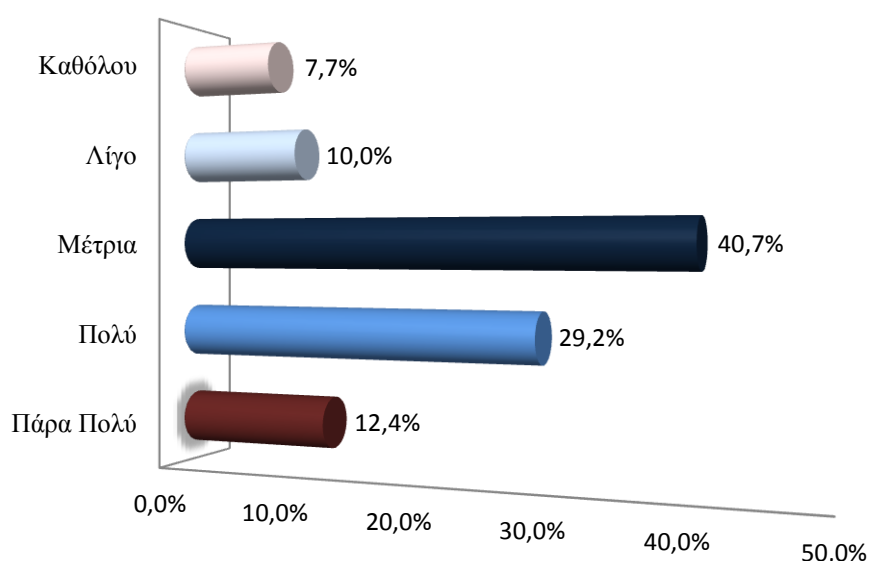
Στην ενότητα 7.6 θα πραγματοποιηθεί ανάλυση των απαντήσεων που συγκεντρώθηκαν από τους ερωτηθέντες σχετικά με την πρόθεση αγοράς κουφωμάτων την επόμενη πενταετία, το κατά πόσο μπορεί να επηρεαστεί η αγοραστική τους απόφαση από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούν τα προϊόντα και αν θα σκέφτονταν το ενδεχόμενο χρησιμοποίησης του χρηματοδοτούμενου προγράμματος «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον» σε περίπτωση αντικατάστασης κουφωμάτων.

Το πρώτο πράγμα που θα ερευνηθεί στην παρούσα ενότητα είναι η πρόθεση αγοράς κουφωμάτων ή ακόμα και αντικατάστασης των ήδη υπάρχοντων, μέσα σε ένα χρονικό πλαίσιο πέντε ετών. Η οικονομική κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα την συγκεκριμένη χρονική στιγμή και που πιθανότατα θα εξακολουθεί να υφίσταται και μετά από μια πενταετία κάνουν τα αποτελέσματα ταυτοχρόνως πιο ενδιαφέροντα. Σύμφωνα με τις απαντήσεις των καταναλωτών το 30,6% που είναι και το μεγαλύτερο ποσοστό πιστεύουν πως ο λόγος που θα τους έκανε να αγοράσουν νέα κουφώματα μέσα στην επόμενη πενταετία είναι η φθορά ή η καταστροφή των ήδη υπάρχον κουφωμάτων τους. Το 20,6% απάντησε πως ο λόγος αυτός θα μπορούσε να είναι η ανακαίνιση της κατοικίας τους, το 18,2% η ενεργειακή αναβάθμιση, το 17,7% πως δεν έχει τέτοια πρόθεση και το υπόλοιπο 12,9% θα αγόραζε νέα κουφώματα μέσα στην επόμενη πενταετία μόνο στην περίπτωση που θα έχτιζε καινούργια κατοικία. Οι παραπάνω λόγοι και τα ποσοστά τους παρουσιάζονται στο Σχήμα 7.31.



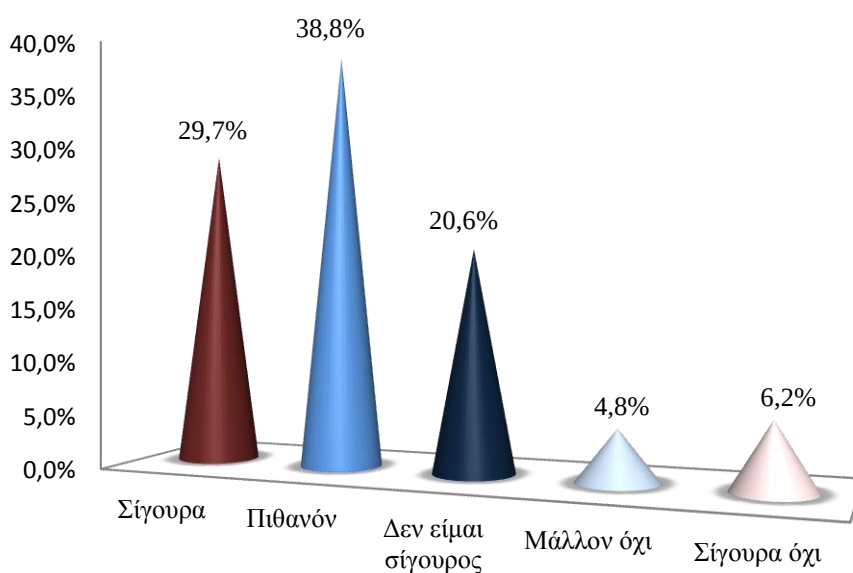
Σχήμα 7.31 Λόγοι αγοράς καινούργιων κουφωμάτων μέσα στην επόμενη 5ετία.

Το επόμενο θέμα που τέθηκε προς ανάλυση είναι η περιβαλλοντική συνείδηση των καταναλωτών και κατά πόσο αυτή επηρεάζει την αγοραστική απόφαση τους κατά την αγορά ενός κουφώματος. Το 40,7% των ερωτηθέντων απάντησε πως η περιβαλλοντική επιβάρυνση από την παραγωγή και τα υπολείμματα των κουφωμάτων επηρεάζουν μέτρια την πρόθεση αγοράς τους, το 29,2% πολύ, το 12,4% πάρα πολύ, το 10% λίγο και τέλος το 7,7% καθόλου.



Σχήμα 7.32 Επιρροή περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην πρόθεση αγοράς.

Ο τελευταίος τομέας που θα εξεταστεί στην συγκεκριμένη ενότητα, αφορά το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» που έχει ως στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων στην Ελλάδα και χρηματοδοτεί υπό προϋποθέσεις εκτός των άλλων και την αντικατάσταση κουφωμάτων. Οι καταναλωτές που πήραν μέρος στην έρευνα κλήθηκαν να απαντήσουν αν θα σκεφτούν το ενδεχόμενο χρησιμοποίησης του συγκεκριμένου προγράμματος, σε περίπτωση αλλαγής κουφωμάτων. Το 38,8% των ερωτηθέντων απάντησαν πως πιθανόν θα σκεφτούν το ενδεχόμενο χρησιμοποίησης του προγράμματος, το 29,7% σίγουρα, το 20,6% δεν είναι απόλυτα σίγουροι, το 6,2% σίγουρα όχι και το 4,8% μάλλον όχι. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνονται και στο Σχήμα 7.33.

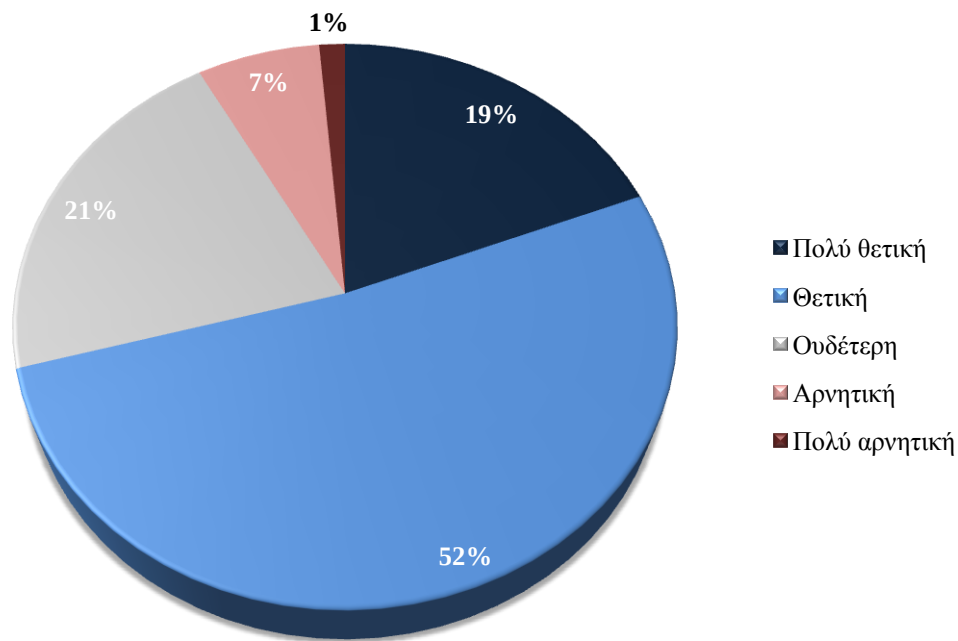


Σχήμα 7.33 Πιθανότητα χρησιμοποίησης του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» σε περίπτωση αλλαγής κουφωμάτων.

7.7 Τελική γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα

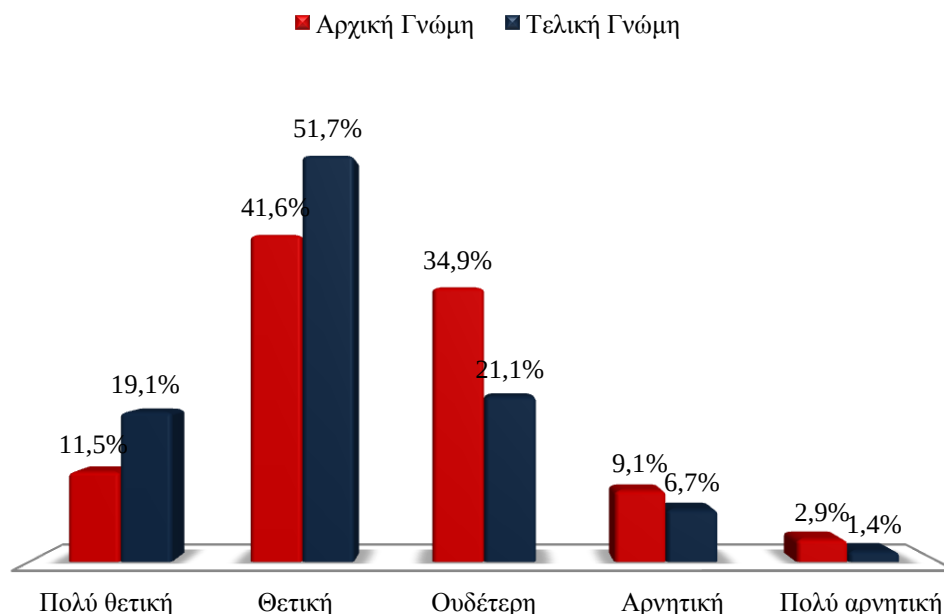
Η τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου που κλήθηκαν να απαντήσουν οι καταναλωτές συμπεριλαμβάνει την τελική τους γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα και η οποία διαμορφώθηκε με την ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου. Στην συνέχεια θα πραγματοποιηθεί σύγκριση της τελικής με την αρχική γνώμη που είχε ζητηθεί στην πρώτη ερώτηση. Με αυτό τον τρόπο θα υπολογιστεί αν και πόσο βοήθησε η ανάγνωση και η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου στην διαμόρφωση μιας πιο θετικής γνώμης από τους καταναλωτές.

Στο Σχήμα 7.34 παρατηρούμε τα ποσοστά των απαντήσεων των καταναλωτών σχετικά με την τελική τους γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα. Οι καταναλωτές που έχουν θετική ως πολύ θετική γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα καταλαμβάνουν το 71% ενώ αυτοί με αρνητική ως πολύ αρνητική γνώμη καταλαμβάνουν μόλις το 8%. Αναλυτικά η πλειοψηφία των ερωτηθέντων με ποσοστό 52% απάντησαν πως μετά την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου η γνώμη τους για τα ξύλινα κουφώματα είναι θετική. Το 21% των καταναλωτών έχει ουδέτερη γνώμη, το 19% πολύ θετική και μόλις το 7% αρνητική και το 1% πολύ αρνητική.



Σχήμα 7.34 Τελική γνώμη των καταναλωτών για τα ξύλινα κουφώματα μετά την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

Στο παρακάτω σχήμα έχει πραγματοποιηθεί σύγκριση της αρχικής γνώμης των καταναλωτών (πριν την ανάγνωση και συμπλήρωση του ερωτηματολογίου) και της τελικής γνώμης τους για τα ξύλινα κουφώματα (μετά την ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου). Όπως παρατηρείται το ποσοστό των καταναλωτών που έχει θετική ως πολύ θετική γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα έχει αυξηθεί κατά 17,7%! Αναλυτικά το ποσοστό των καταναλωτών με θετική γνώμη αυξήθηκε κατά 10,1% από 41,6% σε 51,7%. Επίσης αυξήθηκε το ποσοστό των καταναλωτών με πολύ θετική γνώμη κατά 7,6% από 11,5% σε 19,1%. Αυτές οι αυξήσεις προκάλεσαν πτώση του ποσοστού των ερωτηθέντων με αρχικά ουδέτερη γνώμη κατά 13,8% από 34,9% σε 21,1%, των καταναλωτών με αρνητική γνώμη κατά 2,4% από 9,1% σε 6,7% και των καταναλωτών με πολύ αρνητική γνώμη κατά 1,5% από 2,9% σε 1,4%.



Σχήμα 7.35 Σύγκριση αρχικής και τελικής γνώμης των καταναλωτών για τα ξύλινα κουφώματα.

7.8 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΩΝ

Στην συγκεκριμένη ενότητα θα παρουσιαστούν τα σημαντικότερα δημογραφικά στοιχεία των ερωτηθέντων – καταναλωτών. Αυτά τα στοιχεία θα μας πληροφορήσουν το φύλο, την ηλικία, την οικογενειακή κατάσταση, το είδος κατοικίας, την επιφάνεια κατοικίας, το επάγγελμα, τις γραμματικές γνώσεις και το μέσο καθαρό οικογενειακό εισόδημα των 209 ερωτηθέντων.

Το 63,2% των ερωτηθέντων που συμπεριλήφθησαν στην έρευνα είναι άνδρες και το υπόλοιπο 36,8% γυναίκες (Βλ. Πίνακα 7.4).

Πίνακας 7.4 Εξέταση του φύλου των ερωτηθέντων.

ΦΥΛΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
ΑΝΔΡΑΣ	63,2%	132
ΓΥΝΑΙΚΑ	36,8%	77
ΣΥΝΟΛΟ	100%	209

Ηλικιακά το 37,3% των ερωτηθέντων που συμπεριλήφθησαν στην έρευνα είναι από 21 ως 30 ετών. Το 29,7% είναι από 31 ως 40 ετών, το 13,9% από 41 ως 50 ετών, το 9,1% από 51 ως 60 ετών, το 5,7% από 61 ετών και άνω και τέλος το 4,3% από 20 ετών και κάτω. Αναλυτικότερα τα ηλικιακά χαρακτηριστικά παρουσιάζονται παρακάτω στον Πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5 Εξέταση της ηλικίας των ερωτηθέντων.

ΗΛΙΚΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
< 20	4,3%	9
21 – 30	37,3%	78
31 – 40	29,7%	62
41 - 50	13,9%	29
51 - 60	9,1%	19
>61	5,7%	12
ΣΥΝΟΛΟ	100%	209

Η οικογενειακή κατάσταση των ερωτηθέντων που συμπεριλήφθησαν στην έρευνα χωρίστηκε σε 2 κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία έχει βασικό κριτήριο τον γάμο (άγαμος, έγγαμος, διαζευγμένος) και η δεύτερη κατηγορία έχει βασικό κριτήριο τα παιδιά και την συγκατοίκηση με τους γονείς (με 1-2 παιδιά, με 3+ παιδιά, με γονείς). Και στις δύο κατηγορίες κρίθηκε σκόπιμο να προστεθεί κατά την καταμέτρηση η επιλογή «αδιευκρίνιστο», που συμπεριλαμβάνει του ερωτηθέντες που δεν απάντησαν σε μία από τις δύο κατηγορίες.

Η οικογενειακή κατάσταση των ερωτηθέντων με βασικό κριτήριο τον γάμο είναι: το 60,3% άγαμοι, το 34,4% έγγαμοι, το 1,9% διαζευγμένοι και το υπόλοιπο 3,3% δεν έχει διευκρινιστεί (βλ. Πίνακα 7.6).

Η οικογενειακή κατάσταση των ερωτηθέντων με βασικό κριτήριο τα παιδιά και την συγκατοίκηση με γονείς είναι: το 23% έχει 1 ως 2 παιδιά, το 11% συγκατοικεί με γονείς, το 5,7% έχει 3 και πάνω παιδιά και το υπόλοιπο 60,3% δεν έχει διευκρινιστεί. (βλ. Πίνακα 7.7).

Πίνακας 7.6 Εξέταση οικογενειακής κατάστασης των ερωτηθέντων με βασικό κριτήριο τον γάμο.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Άγαμος	60,3%	126
Έγγαμος	34,4%	72
Διαζευγμένος	1,9%	4
Αδιευκρίνιστο	3,3%	7
ΣΥΝΟΛΟ	100%	209

Πίνακας 7.7 Εξέταση οικογενειακής κατάστασης των ερωτηθέντων με βασικό κριτήριο τα παιδιά και την συγκατοίκηση με γονείς .

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Με 1-2 παιδιά	23%	48
Με 3+ παιδιά	11%	12
Με γονείς	5,7%	23
Αδιευκρίνιστο	60,3%	126
ΣΥΝΟΛΟ	100%	209

Το 45,9% των ερωτηθέντων που συμπεριλήφθησαν στην έρευνα μένουν σε μονοκατοικία, το 30,6% σε ιδιόκτητο διαμέρισμα, το 20,1% σε ενοικιαζόμενο διαμέρισμα και το υπόλοιπο 3,3% σε εργατικές κατοικίες. Τα παραπάνω φαίνονται στον Πίνακα 7.8.

Πίνακας 7.8 Εξέταση είδους κατοικίας των ερωτηθέντων.

ΕΙΔΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Ιδιόκτητο διαμέρισμα	30,6%	64
Ενοικιαζόμενο διαμέρισμα	20,1%	42
Μονοκατοικία	45,9%	96
Εργατικές κατοικίες	3,3%	7
ΣΥΝΟΛΟ	100%	209

Η κατοικία στην οποία διαμένουν το 47,4% των ερωτηθέντων που συμπεριλήφθησαν στην έρευνα έχει επιφάνεια μικρότερη των 100 τετραγωνικών μέτρων. Το 42,1% έχει επιφάνεια κατοικίας 100 ως 150 τετραγωνικά μέτρα, το 6,2% 150 ως 200 τετραγωνικά μέτρα και το 4,3% 200 ως 250 τετραγωνικά μέτρα (βλ. Πίνακα 7.9).

Πίνακας 7.9 Εξέταση επιφάνειας κατοικίας των ερωτηθέντων.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
<100 τ.μ.	47,4%	99
100 – 150 τ.μ.	42,1%	88
150 - 200 τ.μ.	6,2%	13
200 – 250 τ.μ.	4,3%	9
ΣΥΝΟΛΟ	100%	209

Το 29,2% των ερωτηθέντων που συμπεριλήφθησαν στην έρευνα εργάζονται ως ιδιωτικοί υπάλληλοι, το 19,2% ως ελεύθεροι επαγγελματίες, το 15,8% είναι φοιτητές, το 14,8% είναι δημόσιοι υπάλληλοι και το 7,2% είναι συνταξιούχοι. Το 13,9% που σημείωσε την επιλογή «Άλλο» είναι κυρίως άνεργοι, οικιακά και επιχειρηματίες (βλ. Πίνακα 7.10).

Πίνακας 7.10 Εξέταση επιφάνειας κατοικίας των ερωτηθέντων.

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Δημόσιος υπάλληλος	14,8%	31
Ιδιωτικός υπάλληλος	29,2%	61
Συνταξιούχος	7,2%	15
Ελεύθερος επαγγελματίας	9,1%	40
Φοιτητής/μαθητής	15,8%	33
Άλλο	13,9%	29
ΣΥΝΟΛΟ	100%	209

Το 47,8% των ερωτηθέντων που συμπεριλήφθησαν στην έρευνα έχει αποφοιτήσει από κάποιο ΤΕΙ ή ΑΕΙ, το 30,1% ολοκλήρωσε το λύκειο, το 12,4% έχει κάνει μεταπτυχιακές σπουδές και το 9,6% έχει τελειώσει μόνο το δημοτικό (βλ. Πίνακα 7.11).

Πίνακας 7.11 Εξέταση επιφάνειας κατοικίας των ερωτηθέντων.

ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Δημοτικού	9,6%	20
Λυκείου	30,1%	63
ΤΕΙ-ΑΕΙ	47,8%	100
Μεταπτυχιακά	12,4%	26
ΣΥΝΟΛΟ	100%	209

Τέλος το 57,9% των ερωτηθέντων που συμπεριλήφθησαν στην έρευνα έχει μέσο καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα μικρότερο των 1000 €, το 29,2% έχει 1000 ως 2000 €, το 7,2% έχει 2000 ως 3000 €, το 3,3% έχει 3000 ως 5000 € και το 2,4% έχει μεγαλύτερο από 5000 € (βλ. Πίνακα 7.12).

Πίνακας 7.12 Εξέταση μέσου μηνιαίου οικογενειακού εισοδήματος των ερωτηθέντων.

ΜΕΣΟ ΚΑΘΑΡΟ ΜΗΝΙΑΙΟ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
<1000 €	57,9%	121
1000 - 2000 €	29,2%	61
2000 – 3000 €	7,2%	15
3000 – 5000 €	3,3%	7
>5000 €	2,4%	5
ΣΥΝΟΛΟ	100%	209

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο στόχος που τέθηκε να διερευνήσει η συγκεκριμένη έρευνα, δεν είναι άλλος από την εξεύρεση των αιτιών και γενικότερα των παραγόντων, που έχουν συμβάλει στην τεράστια πτώση των ξύλινων κουφωμάτων στην Ελλάδα την τελευταία πενταετία. Μέσω του ερωτηματολογίου που συντάχθηκε και τις απαντήσεις που λάβαμε από μερίδα των καταναλωτών, εν μέρει ο στόχος αυτός επιτεύχθηκε. Τα αποτελέσματα να μεν επιβεβαίωσαν κάποιες θεωρίες που αρχικά είχαν υποτεθεί για τους λόγους παρακμής του κλάδου των ξύλινων κουφωμάτων, αλλά εν αντιθέσει μερικά από αυτά ήταν αναπάντεχα θετικότερα από τις αρχικές εκτιμήσεις.

Ο πρώτος παράγοντας που κρίθηκε σωστό να ερευνηθεί αρχικά, ήταν η γενική γνώμη των καταναλωτών κατά την πρώτη επαφή μαζί τους. Έτσι οι γνώμες που συγκεντρώθηκαν ήταν ανεπηρέαστες από παράγοντες, ιδιότητες και αντίστοιχα περαιτέρω γνώσεις που είχαν τοποθετηθεί στην συνέχεια του ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν, όχι μόνο δεν συμβάδιζαν με την δραματική πτώση των πωλήσεων, αλλά αναπάντεχα η πλειοψηφία του καταναλωτικού κοινού έδειξε αρκετά μεγαλύτερη εύνοια και συμπάθεια προς τα ξύλινα κουφώματα από ότι αναμενόταν. Επιπλέον άξιο αναφοράς από τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης ερώτησης για την γενική γνώμη περί ξύλινων κουφωμάτων, είναι η ουδετερότητα του δεύτερου μεγαλύτερου ποσοστού των ερωτηθέντων. Η ουδέτερη αυτή στάση δείχνει εν μέρει έλλειψη επαρκούς πληροφόρησης, γεγονός που κάνει τους καταναλωτές να μην έχουν σχηματίσει ξεκάθαρη άποψη (είτε θετική, είτε αρνητική) για τα ξύλινα κουφώματα. Σε αυτόν τον πολύ σημαντικό παράγοντα (της ελλιπούς πληροφόρησης) θα γίνει εκτενής αναφορά παρακάτω, με περαιτέρω αποτελέσματα που επιβεβαιώνουν τον συγκεκριμένο κανόνα.

Εν συνέχεια πραγματοποιήθηκε ο εντοπισμός των καλύτερων και αντίστοιχα των χειρότερων χαρακτηριστικών των ξύλινων κουφωμάτων, σε σύγκριση με τα ίδια ακριβώς χαρακτηριστικά των κουφωμάτων από PVC και αλουμίνιο. Με αυτό τον τρόπο επιδιώχθηκε να διευκρινιστούν και τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, ώστε να δημιουργηθεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι συναφή υλικών, αλλά και εκείνα που δεν χαίρουν της ίδιας εκτίμησης από τους καταναλωτές, ώστε να γίνει προσπάθεια αποκατάστασης της φήμης, των υποτιμημένων αυτών χαρακτηριστικών. Σημαντικότερο (με βάση τις προτιμήσεις των καταναλωτών) χαρακτηριστικό των ξύλινων κουφωμάτων και στις δύο σχετικές ερωτήσεις, αναδείχθηκε η εξαιρετική και αξεπέραστη αισθητική τους και το

χειρότερο χαρακτηριστικό τους αναδείχτηκε η απαραίτητη συντήρηση τους. Άρα ίσως είναι καιρός να πληροφορηθεί το καταναλωτικό κοινό, πως η συντήρηση δεν είναι το χειρότερο πράγμα σε ένα κούφωμα αλλά αυτό που μπορεί να το σώσει από την καταστροφή και να μας εξοικονομήσει τα λεφτά από την πλήρη αντικατάσταση του. Αντίστοιχα είναι καιρός να τονιστεί τόσο η αισθητική που χαίρει της εκτίμησης του μεγαλύτερου ποσοστού των καταναλωτών, όσο και άλλα χαρακτηριστικά που μένουν στην αφάνεια όπως η κορυφαία θερμομόνωση του ξύλου αλλά και ο περιβαλλοντικός χαρακτήρας των ξύλινων κουφωμάτων.

Με ένα παρόμοιο σκεπτικό συντάχθηκε, απαντήθηκε και αναλύθηκε ο πίνακας με την βαθμολόγηση των σημαντικότερων χαρακτηριστικών, τα οποία προσέχουν οι καταναλωτές στα κουφώματα όταν έχουν πρόθεση να προβούν σε αγορά. Με αυτό τον τρόπο εντοπίστηκαν τα κριτήρια αγοράς των καταναλωτών, ώστε να γίνει συσχετισμός με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των ξύλινων κουφωμάτων. Όπως ήταν αναμενόμενο, εν μέσω της οικονομικής κρίσης που μαστίζει την χώρα μας, η τιμή σε συνδυασμό με την ποιότητα και την σωστή τοποθέτηση είναι οι κυρίαρχοι παράγοντες. Τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα θα μπορούσαν κάλλιστα να χαρακτηριστούν ως ιδανική λύση εφόσον τηρούν στο μέγιστο βαθμό και τους τρεις αυτούς παράγοντες.

Κάτι τέτοιο όμως δεν είναι εφικτό ακόμα στην χώρα μας. Η πλειοψηφία των Ελλήνων καταναλωτών έχουν συνδυάσει τον όρο σύγχρονα ξύλινα κουφώματα με αντίστοιχα κουφώματα παλαιού τύπου, που συνήθως είχαν μονούς υαλοπίνακες, κακής ποιότητας ξυλεία που σάπιζε και χάλαγε με την πάροδο του χρόνου και εν τέλει δεν τους πρόσφερε κανένα ενεργειακό άρα και οικονομικό όφελος. Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα και από την στιγμή που δεν εντείνονται οι προσπάθειες διαχωρισμού των συγκεκριμένων εννοιών, είναι εξαιρετικά δύσκολο για κάποιον που έχει κάνει αυτή τη συσχέτιση να επαναλάβει (κατά αυτόν) το ίδιο λάθος δεύτερη φορά.

Πολύ σημαντικά συμπεράσματα εξήχθησαν μέσα από την έρευνα σε σχέση με τις πηγές πληροφόρησης, τα μέσα διαφήμισης, την επιρροή τους στους σύγχρονους καταναλωτές αλλά και τα υλικά κουφωμάτων που έχουν διαφημιστεί περισσότερο όλα αυτά τα χρόνια. Καταρχάς οι διαφημίσεις μέσω των MME που διαμόρφωναν σε μεγάλο βαθμό τις απόψεις του καταναλωτικού κοινού στο παρελθόν, έχουν χάσει πλέον πολύ από τη λάμψη τους και έχουν εν μέρει αντικατασταθεί από άλλες πηγές. Οι φίλοι, οι συγγενείς και γενικότερα η κοινή γνώμη, λειτουργούν ως η βασικότερη πηγή πληροφόρησης του μεγαλύτερου ποσοστού των καταναλωτών, αφήνοντας πίσω τους πηγές όπως το διαδίκτυο, που πλέον

χρησιμοποιείται ευρέως από ανθρώπους όλων των ηλικιών και κερδίζει συνεχώς έδαφος, τις εκθέσεις προϊόντων, τα άρθρα αλλά και την κλασσική διαφήμιση μέσω των ΜΜΕ.

Ο κόσμος φαίνεται πως πλέον εμπιστεύεται περισσότερο τους ανθρώπους από τις μηχανές για να ενημερωθεί πλήρως και αντικειμενικά και αυτό επιβεβαιώνεται από το μεγάλο ποσοστό που έχει επιλέξει ως κύρια πηγή πληροφόρησης όχι μόνο την κοινή γνώμη αλλά και τους πωλητές/κατασκευαστές των προϊόντων.

Πλέον και η διαφήμιση αρχίζει να χάνει μέρος της δύναμης της σύμφωνα με τα αποτελέσματα που εξήχθησαν. Ένα μεγάλο μέρος των ερωτηθέντων απάντησε πως μένει ανεπηρέαστο πλέον από τη διαφήμιση και αντ' αυτής προτιμάει να πραγματοποιεί την δική του μικρή έρευνα, η οποία αποφέρει πολύ καλύτερα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά, παλαιότερα η διαφήμιση ήταν για αρκετούς κατασκευαστές σπουδαίο μέσο προσέλευσης πελατών και επέφερε σημαντικά κέρδη στις επιχειρήσεις που είχαν την οικονομική δυνατότητα να την χρησιμοποιήσουν. Τέτοιου είδους επιχειρήσεις ήταν και είναι αυτές των κουφωμάτων αλουμινίου, οι οποίες χρησιμοποιώντας την δύναμη της διαφήμισης κατάφεραν εν τέλει να θεοποιήσουν το αλουμίνιο ως ιδανικό υλικό για κουφώματα. Άλλωστε και το 89% των ερωτηθέντων απάντησε πως το αλουμίνιο είναι το υλικό που έχει συναντήσει περισσότερο στις διαφημίσεις κουφωμάτων ενώ εν αντιθέσει το ξύλο συγκέντρωσε μόλις το 1,9% των απαντήσεων.

Στην προσπάθεια αναζήτησης αιτιών, απαντήσεων αλλά και λύσεων, οι καταναλωτές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με τους λόγους που θα μπορούσαν να τους κάνουν να αγοράσουν κουφώματα μέσα στην επόμενη πενταετία, το κατά πόσο θα επηρέαζαν την πρόθεση αγοράς τους οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και αν σε μια ενδεχόμενη αγορά κουφωμάτων θα σκέφτονταν να ελαττώσουν το συνολικό κόστος, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα «εξοικονόμηση κατ' οίκον».

Η αντικατάσταση κουφωμάτων ή η αγορά νέων κουφωμάτων για το μεγαλύτερο μέρος των καταναλωτών, συσχετίζεται άμεσα με την τωρινή οικονομική κατάσταση, καθώς η ολοκληρωτική καταστροφή ή η μεγάλη φθορά των υπαρχόντων, θα ήταν ο βασικός λόγος για αγορά καινούριων κουφωμάτων. Βέβαια και η ανακαίνιση αλλά και η ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών θα μπορούσε να αποτελέσει λόγο για αγορά νέων κουφωμάτων αλλά με αρκετά μικρότερη πιθανότητα κάτι τέτοιο να συμβεί βάσει του συνολικού ποσοστού.

Εν τω μεταξύ η αγορά αυτή, βάσει των αποτελεσμάτων, επηρεάζεται σε αρκετά μεγάλο βαθμό από τις επιπτώσεις των κουφωμάτων στο περιβάλλον. Η περιβαλλοντική αυτή

συνείδηση των καταναλωτών μπορεί να ωφελήσει σημαντικά το κλάδο, εφόσον το ξύλο ως το πιο φιλικό προς το περιβάλλον υλικό, σε σύγκριση με το αλουμίνιο και το PVC, είναι μακράν η καλύτερη μέχρι στιγμής επιλογή.

Όσο αφορά το «εξοικονόμηση κατ' οίκον» είναι ένα χρηματοδοτούμενο πρόγραμμα, το οποίο οι περισσότεροι από τους μισούς ερωτηθέντες βλέπουν θετικά ως πολύ θετικά το ενδεχόμενο να το χρησιμοποιήσουν, σε περίπτωση που θα θελήσουν να αντικαταστήσουν τα κουφώματα τους κάποια στιγμή στο μέλλον.

Άρα αν γίνει συνδυασμός αυτών των τριών παραγόντων, δηλαδή της αγοράς καινούργιων κουφωμάτων, από ξύλο που είναι το πιο οικολογικό υλικό και με μείωση του συνολικού κόστους μέσω της χρηματοδότησης από το «εξοικονόμηση κατ' οίκον», προπαντός την δεδομένη χρονική στιγμή, δεν πρόκειται να αφήσει εύκολα κάποιον αδιάφορο.

Όπως είδαμε και παραπάνω ενώ το καταναλωτικό κοινό δεν είναι εχθρικό και αρνητικό απέναντι στα ξύλινα κουφώματα, παρόλο που δεν είναι λίγοι αυτοί που έμειναν αρκετά δυσαρεστημένοι από την χρήση ξύλινου κουφώματος στο παρελθόν, οι πωλήσεις τους χάνουν συνεχώς έδαφος, το οποίο κερδίζουν τα υπόλοιπα υλικά και κυρίως το PVC και το αλουμίνιο. Ο σημαντικότερος λόγος που συμβαίνει αυτό δεν είναι ούτε η κακή ποιότητα των σύγχρονων ξύλινων κουφωμάτων ούτε η δύσκολη και δαπανηρή συντήρηση (σύμφωνα με τα όσα δηλώνουν οι ανταγωνιστές). Οι ίδιοι οι καταναλωτές με συντριπτική ομοφωνία δίνουν την απάντηση. Το 92,3% πιστεύει πως η πληροφόρηση για τα σύγχρονα κουφώματα ξύλου είναι ελλιπής σε σχέση τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC. Τα μεγάλα ποσοστά ουδετερότητας σε αρκετές απαντήσεις δεν δείχνουν παραμέληση ή αδιαφορία αλλά άγνοια. Για να ανακάμψει ο κλάδος των ξύλινων κουφωμάτων ο οποίος τείνει προς διάλυση, πρέπει να ενημερωθούν οι καταναλωτές όχι μόνο για την εξωτερική ομορφιά, που ουσιαστικά μπορούν να την αντιληφθούν και από μόνοι τους, αλλά και για τα χαρακτηριστικά που δεν βλέπουν και δεν γνωρίζουν. Εκείνα τα χαρακτηριστικά που τους ενδιαφέρουν περισσότερο από το χρώμα και την σχεδίαση και κάνουν καθημερινά την ζωή τους πιο ποιοτική. Ενδεικτικό είναι πως από τις τέσσερις σημαντικές ιδιότητες που παρατέθηκαν στο ερωτηματολόγιο, για να διευκρινιστεί το επίπεδο γνώσης των ερωτηθέντων, ούτε μία δεν ήταν γνωστή στην πλειοψηφία έστω και με διαφορά ενός δεκαδικού ψηφίου.

Όμοια έλλειψη πληροφόρησης δεν υπάρχει μόνο για τα ξύλινα κουφώματα αλλά και για την σήμανση ποιότητας CE που πιστοποιεί όλα τα κουφώματα ανεξαρτήτως υλικού. Εν έτη 2013 σε μια Ευρωπαϊκή χώρα όπως η Ελλάδα, δεν θα έπρεπε να υπάρχει κανένας καταναλωτής

που να μην γνωρίζει τουλάχιστον τα βασικά για την συγκεκριμένη σήμανση, που επιβάλλεται πλέον να υπάρχει σε όλα τα σύγχρονα κουφώματα. Η πιστοποίηση των κουφωμάτων, συμπεριλαμβανομένων φυσικά και των ξύλινων, προστατεύει τον ίδιο τον καταναλωτή από την αγορά μη ποιοτικών και ελαττωματικών κουφωμάτων, καθώς και με βάση τις αντοχές και τα χαρακτηριστικά τους, τα τοποθετεί σε διάφορες κατηγορίες ποιότητας έτσι ώστε να γίνεται ευκολότερα η σύγκριση μεταξύ τιμής και ποιότητας. Άρα με την γνωστοποίηση της σήμανσης ποιότητας CE, και την πιστοποίηση όσο το δυνατόν μεγαλύτερου αριθμού ξύλινων κουφωμάτων, εν μέρει θα αποκατασταθεί η αξιοπιστία του ξύλου ως υλικό κατασκευής, η οποία χάθηκε τα προηγούμενα χρόνια λόγω κακότεχνων, ανεπαρκών και μη ποιοτικών κουφωμάτων.

Τέλος πολύ σημαντική και άξια αναφοράς είναι η αύξηση του ποσοστού των ερωτηθέντων που σχημάτισαν θετική γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα, μετά την ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου. Η αύξηση κατά 17,7% της θετικής ως πολύ θετικής γνώμης των ερωτηθέντων, μόλις μέσα σε δέκα λεπτά (ο εκτιμώμενος χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου) είναι ένα πολύ ενθαρρυντικό στοιχείο. Είναι σχεδόν βέβαιο, πως το ποσοστό αυτό σε σχέση με τους 209 ερωτηθέντες δεν είναι τόσο σημαντικό ώστε να ανακάμψει ολόκληρος ο κλάδος ή έστω και μια μικρή επιχείρηση ξύλινων κουφωμάτων. Ωστόσο αν αναλογιστεί κανείς πως μέσω ενός φοιτητικού ερωτηματολογίου υπάρχει αύξηση της τάξεως του 17,7% στην θετική γνώμη των ερωτηθέντων, είναι άξιο απορίας πόσο μεγάλα οφέλη μπορεί να προσκομίσει μια συντονισμένη προσπάθεια πληροφόρησης των καταναλωτών για τα ξύλινα κουφώματα, μέσω ενός ενιαίου φορέα που θα αντιπροσωπεύει ολόκληρο τον κλάδο.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας και όλων των στοιχείων που έχουν συγκεντρωθεί, η καλύτερη δυνατή προτεινόμενη λύση για να βγει ο κλάδος των ξύλινων κουφωμάτων από το αδιέξοδο στο οποίο έχει βρεθεί, ίσως βρίσκεται στα λόγια του Ρότζερ Μπέικον «Η γνώση είναι δύναμη». Οι σύγχρονοι καταναλωτές στη μεγαλύτερη πλειοψηφία τους, έχουν παιδεία, δεν είναι κατευθυνόμενοι, κάνουν τις δικές τους έρευνες, πληροφορούνται από πολλές πηγές και φιλτράρουν τα στοιχεία που συγκεντρώνουν. Εφόσον παρουσιαστεί σε αυτούς τους καταναλωτές όλη η αλήθεια για το ξύλο και τα ξύλινα κουφώματα, είναι καθαρά θέμα προσωπικής κρίσης, αν θα επιλέξουν το καλύτερο για αυτούς και τους δικούς τους ανθρώπους ή απλά θα συμβιβαστούν με κάτι υποδεέστερο.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ανδριώτης Γ. 2013. Ξύλινα Κουφώματα. Ανακτήθηκε 10 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: www.loghomes.gr/blog/tabid/64/Article/13/Default.aspx
2. ΕΛΟΤ. Σήμανση CE. Ανακτήθηκε 6 Σεπτεμβρίου από το Διαδίκτυο: www.elot.gr/48_ell_html.aspx
3. Ευρωπαϊκή Επιτροπή. 2013. Κανονισμός της Ε.Ε. για την ξυλεία που θα τεθεί σε ισχύ στις 3 Μαρτίου 2013. Ανακτήθηκε 8 Σεπτεμβρίου από το Διαδίκτυο: ec.europa.eu/environment/forests/pdf/EUTR_Leaflet_EL.pdf
4. Κακαράς Ι. 2009. Η αλήθεια για το αλουμίνιο και το ξύλο ως υλικά για τα κουφώματα. Ανακτήθηκε την 8 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: www.wfdt.teilar.gr/dbData/News/Kakaras_gia_ta_koufwmata.pdf
5. Κακαράς Ι. 2004. Τεχνολογία Παραγωγής Επίπλου IV. ΤΕΙ Λάρισας Παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου.
6. Κοντογιάννης Π. 2011. Ξύλινα Κουφώματα. Ανακτήθηκε 22 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: koufoma1.blogspot.gr/2011/04/blog-post_4755.html
7. Κρεστενίτη Ρ. 2013. Εξωτερικά Ξύλινα Κουφώματα: Κατασκευή, Εφαρμογή Και Συντήρηση (2013). ΤΕΕ – ΕΕΕ Δομικών Υλικών και Στοιχείων, Αθήνα, 13 Μαρτίου 2013. Ανακτήθηκε 4 Σεπτεμβρίου από το Διαδίκτυο: www.tee.gr/online/epikaira/2003/2242/pg022.shtml
8. Μαντάνης Γ. & Παπαδόπουλος Α. 2009. Kebony® Η πιο κατάλληλη πρώτη ύλη για ξύλινα κουφώματα στη χώρα μας; Περιοδικό Επιπλέον - Τεύχος 17 : 94-96. Ανακτήθηκε την 5 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: www.epibleon.gr/pdf/TEXNOLOGIA%20%2839%29%20FINAL.pdf
9. Μαντάνης Γ. 2003. Δομή και Ιδιότητες Ξύλου Μέρος 2 Ιδιότητες. ΤΕΙ Λάρισας Παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου.
10. Μοντεσνίτσα Φανή. 2009. Ξύλινα Κουφώματα. Περιοδικό Επιπλέον. Ανακτήθηκε την 14 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: www.buildnet.gr/default.asp?pid=200&catid=183&artid=501
11. Μοτεσνίτσα Φανή. Το Ξύλο Ως Υλικό Κατασκευής Κουφωμάτων. Περιοδικό Επιπλέον. Ανακτήθηκε 5 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: www.epibleon.gr/pdf/AFIEROMA_24.pdf

12. Πανελλήνιος Σύνδεσμος Κατασκευαστών Ξύλινων Κουφωμάτων. Με Πιστοποιημένα Ξύλινα Κουφώματα Εξοικονομείς. Ανακτήθηκε 23 Αυγούστου από το διαδίκτυο: xylinokoufoma.gr/files/exoikonomeis.pdf
13. Πανελλήνιος Σύνδεσμος Κατασκευαστών Ξύλινων Κουφωμάτων. Οδηγίες Για Σωστά Κουφώματα. Ανακτήθηκε 23 Αυγούστου από το διαδίκτυο: www.xylinokoufoma.gr/files/odigies_gia_sosta_koufomata.pdf
14. Πανελλήνιος Σύνδεσμος Κατασκευαστών Ξύλινων Κουφωμάτων. Σύγχρονο & Οικολογικό. Ανακτήθηκε 23 Αυγούστου από το διαδίκτυο: efarmoges-xylou.gr/resources/pdf/xylino_koufoma.pdf
15. Πανελλήνιος Σύνδεσμος Κατασκευαστών Ξύλινων Κουφωμάτων. Σύγκριση Με Άλλα Υλικά. Ανακτήθηκε 23 Αυγούστου από το διαδίκτυο: www.xylinokoufoma.gr/comparison.asp
16. Παπαδόπουλος Β. & Αγγελίδης Π. Το Ξύλο Ως Δομικό Υλικό. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης. Ανακτήθηκε την 20 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: www.xylourgeia.gr/details2.php?lang=1&wh=3&thepid=265&page=1
17. Περιστεράκη Σάρα. & Μαντάνης Γ. 2007. «Μελέτη- Συλλογή- Εφαρμογές των τροπικών ειδών ξύλου στη χώρα μας».
18. Πεταλίδης Α. 2006. Εισαγωγή Στα Ξύλινα Κουφώματα Υψηλής Τεχνολογίας : Γενική Αξιολόγηση Και Επισκόπηση Εργαστηριακών Δοκιμών. Τεχνικά Χρονικά ΤΕΕ, Σεπτέμβριος - Οκτώβριος 2006: 1-10. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. Ανακτήθηκε 1 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: library.tee.gr/digital/techr/2006/techr_2006_5_petalidis.pdf
19. Πεταλίδης Α. 2010. Ξύλινα Κουφώματα Υψηλής Τεχνολογίας. Τεχνικά Χρονικά ΤΕΕ - τεύχος Ιανουάριος - Φεβρουάριος 2010: 11-28. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. Ανακτήθηκε 1 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: library.tee.gr/digital/m/1911.pdf
20. Ρίζος Δ. 2012. Κουφώματα. Το Ξύλο Ως Βασικό Υλικό Στην Εσωτερική Αρχιτεκτονική & Διακόσμηση, Ιανουάριος 2012. Ανακτήθηκε την 13 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: rizosdimitris.blogspot.gr/2012/01/blog-post.html

21. Σαίτης Β. Ξύλινα κουφώματα με τη σφραγίδα του ξύλου. Ιδανικό Σπίτι. Ανακτήθηκε την 8 Αυγούστου από το Διαδίκτυο:
www.e-go.gr/idanikospiti/articles.asp?catid=21903&subid=2&pubid=109618699#
22. Τα Πάντα Για Τα Κουφώματα. 2013. Αλλαγές στον τομέα των κουφωμάτων. Ανακτήθηκε 8 Οκτωβρίου από το διαδίκτυο:
koufomata-expert.blogspot.gr/2013/09/blog-post.html
23. Τα Πάντα Για Τα Κουφώματα. 2011. Η Σήμανση CE Στα Κουφώματα. Ανακτήθηκε 15 Αυγούστου από το διαδίκτυο: koufomata-expert.blogspot.gr/2011/06/ce_23.html
24. Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού. Ενεργειακή απόδοση των κτηρίων. Ανακτήθηκε 9 Οκτωβρίου από το διαδίκτυο:
www.mcit.gov.cy/mcit/mcit.nsf/dmlperformance_gr/dmlperformance_gr
25. Asif M. & Davidson A. & Muneer T. 2002. Life Cycle Of Window Materials - A Comparative Assessment. School of Engineering, Napier University. Ανακτήθηκε την 1 Σεπτεμβρίου από το Διαδίκτυο:
ohp.parks.ca.gov/pages/1054/files/uk%20window%20frame%20lca.pdf
26. Brynildsen P. & Hjelmtvedt K. 2010. Kebony. Ανακτήθηκε 5 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: users.teilar.gr/~mantanis/Kebony.pdf
27. Building & Construction Authority. Design. Timber Doors, Ενότητα 2. Ανακτήθηκε την 1 Σεπτέμβριου από το Διαδίκτυο:
www.bca.gov.sg/Professionals/IQUAS/others/doorsdesign.pdf
28. Country Woods. Oregon Pine. Ανακτήθηκε την 7 Αυγούστου από το Διαδίκτυο:
www.countrywoods.co.za/TimberTypes/OregonPine.aspx
29. Dauwin Παπαβασιλείου. Συντήρηση Ξύλινων Κουφωμάτων. Ανακτήθηκε 13 Αυγούστου από το διαδίκτυο: www.dauwin.gr/sintirisi-ksililon-koufomaton/
30. Forest Products Laboratory – USDA Forest Service. Wood Properties (Techsheets) – Tropical Hardwoods. Ανακτήθηκε την 7 Αυγούστου από το Διαδίκτυο:
www.fpl.fs.fed.us/research/centers/woodanatomy/techsheets_display.php?geo_category_id=4&genus_commonname_criteria=c&sorting_rule=1a

31. Gillian F. Menzies. 2013. Whole Life Analysis of timber, modified timber and aluminium-clad timber windows: Service Life Planning (SLP), Whole Life Costing (WLC) and Life Cycle Assessment (LCA). Institute for Building and Urban Design. Heriot Watt University. Ανακτήθηκε την 12 Αυγούστου από το Διαδίκτυο:
woodwindowalliance.com/sites/professional/assets/files/reports/LCA_Report.pdf
32. Home-Dzine. How to care for wooden windows and doors. Ανακτήθηκε την 13 Αυγούστου από το Διαδίκτυο:
www.home-dzine.co.za/home-Improvement/improve-care-wood.htm
33. Horticulture in Virtual Perspective. Pinus Nigra – Austrian Pine. The Ohio State University. Ανακτήθηκε την 16 Αυγούστου από το Διαδίκτυο:
hvp.osu.edu/pocketgardener/source/description/pi_nigra.html
34. ICAP. 2011. Υποχώρησε η εγχώρια αγορά κουφωμάτων. Ανακτήθηκε 2 Σεπτεμβρίου από το Διαδίκτυο:
www.inews.gr/37/ICAP-ypochorise-i-egchoria-agora-koufomaton.htm
35. Lazarus N. 2002. Construction Materials Report Toolkit for Carbon Neutral Developments – Part 1. Beddington Zero (Fossil) Energy Development. Ανακτήθηκε 1 Σεπτεμβρίου από το Διαδίκτυο:
www.energy-cities.eu/IMG/pdf/bedzed_construction_materials_report.pdf
36. Naftemporiki. 2013. Hellestat: Κάμψη της ζήτησης για ξύλινα κουφώματα. Ανακτήθηκε την 25 Σεπτεμβρίου από το Διαδίκτυο:
www.naftemporiki.gr/finance/story/626299
37. NZ Wood. Redwood. Ανακτήθηκε την 7 Αυγούστου από το Διαδίκτυο:
www.nzwood.co.nz/learning-centre/redwood/
38. The Engineering Toolbox. Wood Densities. Ανακτήθηκε την 7 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: www.engineeringtoolbox.com/wood-density-d_40.html
39. The Wood Window Alliance. 2010. The Specifiers Guide to Timber Windows. Ανακτήθηκε 12 Σεπτεμβρίου από το διαδίκτυο:
woodwindowalliance.com/sites/professional/assets/files/guides/Specifiers_guide_full.pdf

40. Thompson C. 2005. Window Of Opportunity: The environmental and economic benefits of specifying timber window frames. Ανακτήθηκε 5 Σεπτεμβρίου από το Διαδίκτυο: www.wwf.org.uk/filelibrary/pdf/windows_0305.pdf
41. Timber Garden Build. About Scots Pine. Ανακτήθηκε την 7 Αυγούστου από το Διαδίκτυο: www.timbergardenbuild.co.uk/faq-s/timber-used-in-construction/about-scots-pine/

10. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ

Παρακάτω παρατίθεται το ερωτηματολόγιο που κλήθηκαν να απαντήσουν οι 209 ερωτηθέντες, ώστε μέσω των απαντήσεων τους να επιτευχθούν οι στόχοι της έρευνας.



Τ.Ε.Ι. Λάρισας
Παράρτημα
Καρδίτσας



Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟΥ ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

Β. Γρίβα 11 – 43100 Καρδίτσα

Υπεύθυνος: Δρ. Παπαδόπουλος Ιωάννης – Καθηγητής

Τηλ. +3024410-79206 (εσ. 111) – FAX +3024410-79220 – e-mail: papad@teilar.gr

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί μια ερευνητική πρωτοβουλία του Εργαστηρίου Εφαρμοσμένου Μάρκετινγκ Διοίκησης & Οικονομίας του Τμήματος Σχεδιασμού & Τεχνολογίας Ξύλου & Επίπλου του ΤΕΙ Λάρισας, στα πλαίσια της διερεύνησης των αντιλήψεων των Ελλήνων καταναλωτών για τα ξύλινα κουφώματα. Η έρευνα αυτή αποτελεί και την πτυχιακή εργασία του φοιτητή του Τμήματος **Μιχάλη Παντελή**.

Θα ήταν πολύ σημαντικό για μας να διαθέσετε 10-15 λεπτά από τον πολύτιμο χρόνο σας για τη συμπλήρωσή του.

Για οποιαδήποτε απορία σας επικοινωνήστε με τον φοιτητή Μιχάλη Παντελή (κιν. +306946751505) ή με τον υπεύθυνο καθηγητή Ι. Παπαδόπουλο.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΕΡΕΥΝΑΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΞΥΛΙΝΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

1. Ποια είναι μέχρι σήμερα η γενική σας γνώμη για τα ξύλινα κουφώματα; (σημειώσετε Χ σε 1 μόνο απάντηση)

☐ Πολύ θετική ☐ Θετική ☐ Ουδέτερη ☐ Αρνητική ☐ Πολύ αρνητική

2. Πώς αξιολογείτε τα παρακάτω χαρακτηριστικά των ξύλινων κουφωμάτων σε σχέση με άλλα ανταγωνιστικά προϊόντα, όπως: αλουμίνιο και PVC (επιλέξτε τη βαθμολογία σας για κάθε παράγοντα ως εξής: 1=Πολύ θετική, 2 = Θετική, 3 = Ουδέτερη, 4 = Αρνητική, 5 = Πολύ αρνητική)

Τιμή	1	2	3	4	5
Θερμομόνωση	1	2	3	4	5
Αντοχή στο χρόνο	1	2	3	4	5
Προστασία περιβάλλοντος	1	2	3	4	5
Αισθητική	1	2	3	4	5
Ασφάλεια	1	2	3	4	5
Συντήρηση	1	2	3	4	5
Εύφλεκτο υλικό	1	2	3	4	5
Τεχνολογία	1	2	3	4	5
Ανακύκλωση	1	2	3	4	5
Σε σχέση με άλλα ανταγωνιστικά υλικά (αλουμίνιο, PVC)	1	2	3	4	5

3. Ποιος είναι ο λόγος που θα σας οδηγούσε στην αγορά καινούριων κουφωμάτων μέσα στην επόμενη 5ετία; (σημειώσετε Χ σε 1 μόνο απάντηση)

☐ Καινούργια κατοικία
☐ Ανακαίνιση κατοικίας
☐ Φθορά/καταστροφή υπάρχων κουφωμάτων
☐ Ενεργειακή αναβάθμιση
☐ Άλλο(αναφέρατε)
☐ Δεν έχω τέτοια πρόθεση

4. Αξιολογείτε ποιους από τα παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς όταν πρόκειται να προβείτε στην αγορά κάποιου κουφώματος; (επιλέξτε τη βαθμολογία σας για κάθε παράγοντα ως εξής: 1=Πολύ σημαντικός, 2 =Σημαντικός, 3 =Μέτρια σημαντικός, 4 = Λίγος σημαντικός, 5 = Ασήμαντος)

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ				
Προσιτή τιμή	1	2	3	4	5
Πολύ καλή ποιότητα κατασκευής	1	2	3	4	5
Άριστη σχέση ποιότητας / τιμής	1	2	3	4	5
Σωστή τοποθέτηση	1	2	3	4	5
Υψηλή θερμομόνωση	1	2	3	4	5
Υψηλή ηχομόνωση	1	2	3	4	5
Μεγαλύτερη αντοχή στο χρόνο	1	2	3	4	5
Ελάχιστη συντήρηση	1	2	3	4	5
Υψηλή αισθητική	1	2	3	4	5
Φιλικότητα προϊόντος ως προς το περιβάλλον	1	2	3	4	5
Μεγάλη ασφάλεια	1	2	3	4	5
Ποικιλία χρωματισμών	1	2	3	4	5
Υγιεινή ποιότητα διαβίωσης	1	2	3	4	5
Παροχή εγγυήσεων μεγάλης χρονικής διάρκειας	1	2	3	4	5
Μεγάλη εξυπηρέτηση και μετά την αγορά του προϊόντος	1	2	3	4	5
Η επωνυμία της επιχείρησης	1	2	3	4	5
Η εμπιστοσύνη, το ενδιαφέρον και η εξυπηρέτηση του πωλητή	1	2	3	4	5
Οι σχέσεις που έχετε με τον ιδιοκτήτη της επιχείρησης	1	2	3	4	5
Η γεωγραφική θέση της επιχείρησης (κοντά στο σπίτι σας)	1	2	3	4	5
Άλλο(αναφέρατε)	1	2	3	4	5

5. Σε τι ποσοστό % οι παρακάτω παράγοντες αποτελούν πηγή πληροφόρησής σας για την ύπαρξη μιας επιχείρησης κουφωμάτων; (το άθροισμα των ποσοστών των απαντήσεων σας να είναι 100%)

..... % Διαφήμιση μέσω ΜΜΕ
% Διαδίκτυο (Internet)
% Φίλους/Συγγενείς
% Τυχαία
% Μέσω εκθέσεων του κλάδου
% Άλλο(αναφέρατε)

6. Ποιά είναι η βασικότερη πηγή πληροφόρησης που εμπιστεύεστε περισσότερο κατά τη διάρκεια μιας έρευνας αγοράς; (σημειώσετε Χ σε 1 μόνο απάντηση)

☐ Διαφήμιση ☐ Πωλητής/κατασκευαστής ☐ Κοινή γνώμη ☐ Άρθρα ☐ Άλλο

7. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε πως σας επηρεάζει η διαφήμιση στην λήψη απόφασης για την αγορά ή όχι ενός προϊόντος; (σημειώσετε Χ σε 1 μόνο απάντηση)

☐ Πάρα Πολύ ☐ Πολύ ☐ Μέτρια ☐ Λίγο ☐ Καθόλου

8. Για ποιο από τα παρακάτω υλικά έχετε συναντήσει περισσότερο στις διαφημίσεις κουφωμάτων; (σημειώσετε Χ σε 1 μόνο απάντηση)

☐ Ξύλο ☐ Αλουμίνιο ☐ Συνθετικό (PVC)

9. Επιλέξτε το βασικότερο παράγοντα που θα μπορούσε να σας κάνει να επιλέξετε το ξύλο ως υλικό για τα κουφώματα σας; (σημειώσετε X σε 1 μόνο απάντηση)

- ☐ Η αισθητική υπεροχή του
☐ Οι εξαιρετικές θερμομονωτικές ιδιότητες του
☐ Οι πολύ καλές ηχομονωτικές ιδιότητες του
☐ Η φιλική προς το περιβάλλον κατασκευή του
☐ Άλλο(αναφέρατε)

10. Επιλέξτε το βασικότερο παράγοντα που θα μπορούσε να σας αποτρέψει να επιλέξετε το ξύλο ως υλικό για τα κουφώματα σας; (σημειώσετε X σε 1 μόνο απάντηση)

- ☐ Η απαραίτητη συντήρηση του
☐ Η τιμή του
☐ Η τάση του ξύλου να απορροφά και να αποβάλει υγρασία
☐ Η αρνητική γνώμη από χρήση παλιότερου τύπου ξύλινων κουφωμάτων
☐ Άλλο(αναφέρατε)
☐ Κανένας από τους παραπάνω

11. Ο όρος «ξύλινα κουφώματα» σας παραπέμπει σε παλαιάς τεχνολογίας ξύλινα κουφώματα που έχετε συναντήσει στο παρελθόν; (σημειώσετε X σε 1 μόνο απάντηση)

- ☐ Σίγουρα ☐ Πιθανόν ☐ Δεν είμαι σίγουρος ☐ Μάλλον όχι ☐ Σίγουρα όχι

12. Πιστεύετε πως η πληροφόρηση για τα σύγχρονα ξύλινα κουφώματα είναι ελλιπής σε σχέση με τα κουφώματα από αλουμίνιο και PVC; (σημειώσετε X σε 1 μόνο απάντηση)

- ☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ

13. Γνωρίζετε τις παρακάτω ιδιότητες του ξύλου* σε σχέση με άλλα ανταγωνιστικά του προϊόντα για την κατασκευή κουφωμάτων; (σημειώσετε X για κάθε ερώτηση)

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1. Το ξύλο είναι βιολογικό προϊόν αειφορίας (απεριόριστα αποθέματα), ενώ ο βωξίτης (αλουμίνιο) εξαντλείται μέχρι το 2050.	☐	☐
2. Η εκλυόμενη ποσότητα CO ₂ /m ³ είναι 20 tn για το αλουμίνιο, ενώ αντίθετα το δάσος δεσμεύει 1 tn CO ₂ από την ατμόσφαιρα.	☐	☐
3. Η κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή 1 m ³ ξύλου είναι 180 KWh, ενώ για το χάλυβα 8.700 KWh	☐	☐
4. το ξύλο είναι πάνω από 1700 φορές πιο θερμομονωτικό σε σχέση με το αλουμίνιο	☐	☐

*Πηγή Κακαράς Ι. (2011). – http://epibleon.gr/pdf/TEXNIKA_44.pdf

14. Πόσο επηρεάζουν την πρόθεση αγοράς σας, οι επιπτώσεις που προκαλούνται στο περιβάλλον από την παραγωγή αλλά και τα υπολείμματα των κουφωμάτων; (σημειώσετε X σε 1 μόνο απάντηση)

- ☐ Πάρα Πολύ ☐ Πολύ ☐ Μέτρια ☐ Λίγο ☐ Καθόλου

15. Όταν θελήσετε να αντικαταστήσετε τα κουφώματα σας θα σκεφτείτε το ενδεχόμενο να χρησιμοποιήσετε το χρηματοδοτούμενο πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων; (σημειώσετε X σε 1 μόνο απάντηση)

- ☐ Σίγουρα ☐ Πιθανόν ☐ Δεν είμαι σίγουρος ☐ Μάλλον όχι ☐ Σίγουρα όχι

16. Γνωρίζετε πληροφορίες για την σήμανση ποιότητας CE που αφορά τα κουφώματα; (σημειώσετε X σε 1 μόνο απάντηση)

- ☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ

17.Μετά τη συμπλήρωση αυτού του ερωτηματολογίου ποια είναι η γνώμη σας για τα ξύλινα κουφώματα; (σημειώσετε Χ σε 1 μόνο απάντηση)

☐ Πολύ θετική ☐ Θετική ☐ Ουδέτερη ☐ Αρνητική ☐ Πολύ αρνητική

Προσωπικά στοιχεία ερωτώμενου

(Τα στοιχεία σας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικό σκοπό και δεν θα δημοσιευτούν)

Ονοματεπώνυμο: (προαιρετικά)

Τηλ. – e-mail: (προαιρετικά)

Φύλο: ☐ Άνδρας ☐ Γυναίκα

Ηλικία: ☐ <20 ☐ 21-30 ☐ 31-40 ☐ 41-50 ☐ 51-60 ☐ >60

Οικογενειακή κατάσταση: ☐ Άγαμος ☐ Έγγαμος ☐ Με 1-2 παιδιά ☐ Με 3+ παιδιά
☐ Διαζευγμένος ☐ Με γονείς

Είδος κατοικίας: ☐ Ιδιόκτητο διαμέρισμα ☐ Ενοικιαζόμενο διαμέρισμα
☐ Μονοκατοικία ☐ Εργατικές κατοικίες ☐ Άλλο

Επιφάνεια κατοικίας (σε τμ): ☐ <100 ☐ 100-150 ☐ 150-200 ☐ 200-250 ☐ >250

Επάγγελμα: ☐ Δημόσιος υπάλληλος ☐ Ιδιωτικός υπάλληλος ☐ Συνταξιούχος
☐ Ελεύθερος επαγγελματίας ☐ Φοιτητής/μαθητής ☐ Άλλο

Γραμματικές γνώσεις: ☐ Δημοτικού ☐ Λυκείου ☐ ΤΕΙ-ΑΕΙ ☐ Μεταπτυχιακά

Μέσο καθαρό μηνιαίο οικογενειακό σας εισόδημα:

☐ <1.000 € ☐ 1.000-2.000 € ☐ 2.000 – 3.000 € ☐ 3.000 5.000€ ☐ >5.000 €

Αν επιθυμείτε να ενημερωθείτε λεπτομερώς για τα ξύλινα κουφώματα χρησιμοποιήστε την ιστοσελίδα <http://www.xylinokoufoma.gr> ή ελάτε σε επικοινωνία με το Τμήμα Σχεδιασμού & Τεχνολογίας Ξύλου & Επίπλου <http://www.wfdt.teilar.gr>

Σχόλια – Παρατηρήσεις

Σας ευχαριστούμε πολύ για τη συνεργασία!