



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΚΟΥ ΕΠΙΠΛΟΥ ΣΑΛΟΝΙΟΥ

ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ

ΑΥΓΕΡΙΝΑΚΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Επιβλέπων Καθηγητής:
ΝΙΝΙΚΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Καρδίτσα, 2025

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους συνέβαλαν με τον τρόπο και την προσφορά του πολύτιμου χρόνου τους για την υλοποίησή της. Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Νινίκα Κωνσταντίνο για την απλόχερη βοήθεια που μου προσέφερε σε όλη τη διάρκεια των σπουδών, αλλά και για τη καθοδήγησή του καθ' όλη την περίοδο της εκπόνησης της πτυχιακής αυτής εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την υπομονή, την ανοχή που υπέδειξαν σε όλο το διάστημα των σπουδών μου, και την στήριξη τους από την πρώτη ημέρα των μαθημάτων μέχρι την ολοκλήρωση και την υποβολή της εν λόγω εργασίας.

Με εκτίμηση

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	ii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	vi
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	vii
1. ΤΟ ΞΥΛΟ	8
1.1. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ	10
1.1.1. ΔΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	10
1.1.2. ΜΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	11
1.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ	12
1.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ	12
1.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ	13
1.4.1. ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΟΜΗ	16
1.4.2. ΑΚΤΙΝΙΚΗ ΤΟΜΗ	17
1.4.3. ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΙΚΗ ΤΟΜΗ	17
1.5. ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ	18
1.6. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ	20
1.6.1. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	21
1.6.2. ΥΓΡΟΣΚΟΠΙΚΟΤΗΤΑ	22
1.6.3. ΡΙΚΝΩΣΗ-ΔΙΟΓΚΩΣΗ	24
1.6.4. ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ	26
1.6.5. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ	27
1.6.6. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ	30
1.7. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	30
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΠΙΠΛΩΝ	31
2.1. ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΞΥΛΟΥ	31
2.1.1. ΠΡΙΣΤΗ ΞΥΛΕΙΑ	32
2.1.2. ΜΟΡΙΟΣΑΝΙΔΕΣ	34
2.1.3. ΙΝΟΣΑΝΙΔΕΣ	36
2.1.4. ΑΝΤΙΚΟΛΛΗΤΑ	39
2.1.5. ΕΠΙΚΟΛΛΗΤΑ	41
2.2. ΜΕΤΑΛΛΟ	42
3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΚΟΥ ΕΠΙΠΛΟΥ ΣΑΛΟΝΙΟΥ	44
3.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΙΠΛΟΥ	46
3.1.1. ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΣΧΕΔΙΑ-ΣΚΙΤΣΑ	48
3.1.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ	50

3.2. ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΛΟΥ	53
3.2.1. ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	53
3.2.2. ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ	54
4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΠΛΟΥ	55
4.1. ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΛΙΚΩΝ	55
4.2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	57
4.2.1. ΞΥΛΙΝΟ ΜΕΡΟΣ	58
4.2.2. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	60
4.2.3. ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΦΗ	64
4.2.4. ΜΟΝΤΑΡΙΣΜΑ	66
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Παλαιά κατοικία από ξύλο	9
Εικόνα 2: Είδη κουζίνας από ξύλο	9
Εικόνα 3: Πολεμικό πλοίο	9
Εικόνα 4: Διαδικασία φωτοσύνθεσης.....	11
Εικόνα 5: Μικροσκοπικά στοιχεία του ξύλου	14
Εικόνα 6: Πρωτογενές και δευτερογενές τοίχωμα	15
Εικόνα 7: Βοθρία τοιχώματος.....	15
Εικόνα 8: Το βοθρίο	16
Εικόνα 9: Τομές του ξύλου.....	17
Εικόνα 10: Εγκάρσια τομή ξύλου.....	17
Εικόνα 11: Ακτινική τομή.....	18
Εικόνα 12: Εφαπτομενική τομή.....	18
Εικόνα 13: Θλιπτιγενές ξύλο	19
Εικόνα 14: Εφελκυσμογενές ξύλο	20
Εικόνα 15: Αποκλίσεις από την κυκλική διατομή.....	20
Εικόνα 16: Ρόζος του ξύλου	21
Εικόνα 17: Η συγκράτηση της υγρασίας μέσα στο ξύλο.....	24
Εικόνα 18: Υπολογισμός υγρασίας ισορροπίας.....	25
Εικόνα 19: Ρίκνωσης και διόγκωσης του ξύλου.....	26
Εικόνα 20: Αναπαράσταση φόρτισης μασίφ ξύλου σε εφελκυσμό.....	28
Εικόνα 21: Αντοχή του ξύλου σε θλίψη α) παράλληλα στις ίνες, β) κάθετα στις ίνες	29
Εικόνα 22: Διάτμηση του ξύλου	29
Εικόνα 23: Σφήνα	30
Εικόνα 24: Μέτρηση σκληρότητας με μεταλλική σφαίρα (μέθοδος Brinell)	30
Εικόνα 25: Ακτινική τομή ξύλου δρυός	32

Εικόνα 26: Ακτινική τομή ξύλου οξιάς	32
Εικόνα 27: Εφαπτομενική τομή ξύλου καστανιάς.....	32
Εικόνα 28: Πριστή ξυλεία.....	33
Εικόνα 29: Μέθοδοι πρίσης κορμού.....	34
Εικόνα 30: Μοριοσανίδες	35
Εικόνα 31: Δομή μοριοσανίδων	36
Εικόνα 32: Ινοσανίδα.....	37
Εικόνα 33: Ίνες ξύλου.....	38
Εικόνα 34: Πυράντοχη Ινοσανίδα	40
Εικόνα 35: Αντικολλητά.....	40
Εικόνα 36: Διαδικασία παραγωγής αντικολλητού.....	41
Εικόνα 37: Προϊόντα επικολλητού ξύλου	42
Εικόνα 38: Χρήσεις επικολλητής ξυλείας	43
Εικόνα 39: Μεταλλικοί ράβδοι.....	44
Εικόνα 40: Μεταλλικός σκελετός κτιρίου	44
Εικόνα 41: Μεταλλική σκάλα.....	44
Εικόνα 42: Σύνθεση κατασκευής (Αριστερή όψη).....	51
Εικόνα 43: Πρώτο τμήμα (Δεξιά όψη 2)	52
Εικόνα 44: Πρώτο τμήμα (Διαγώνια όψη)	52
Εικόνα 45: Πρώτο τμήμα (Πάνω όψη)	52
Εικόνα 46: Πρώτο τμήμα (Μπροστινή όψη)	52
Εικόνα 47: Πρώτο τμήμα (Πάνω διαγώνια όψη).....	52
Εικόνα 48: Δεύτερο τμήμα (Διαγώνια όψη).....	53
Εικόνα 49: Δεύτερο τμήμα (Πάνω όψη).....	53
Εικόνα 50: Σχεδίαση και κοπή τεμαχίων.....	58
Εικόνα 51: Συγκόλληση ταινίας περιθωρίου	58
Εικόνα 52: Διαμόρφωση ταινίας με ειδική σπάτουλα	59
Εικόνα 53: Κοπή τμημάτων βάσης.....	59
Εικόνα 54: Πλύσιμο των μεταλλικών κομματιών	60
Εικόνα 55: Συγκόλληση των μεταλλικών κομματιών	61
Εικόνα 56: Τρύπημα	61
Εικόνα 57: Τρόχισμα πρώτου και δεύτερου μέρους.....	62
Εικόνα 58: Κοπή της λάμας στην κορδέλα.....	63
Εικόνα 59: Τρόχισμα βάσεων.....	63
Εικόνα 60: Μηχάνημα ηλεκτροστατικής βαφής.....	65
Εικόνα 61: Βαφή μεταλλικής βάσης.....	65
Εικόνα 62: Τοποθέτηση σε φούρνο	66
Εικόνα 63: Τοποθέτηση τροχών	66
Εικόνα 64: Συγκόλληση ροδελών.....	67
Εικόνα 65: Τοποθέτηση επιφανειών και βίδωμα.....	67
Εικόνα 66: Βίδες 4*16mm.....	68
Εικόνα 67: Βίδα περιστροφής του επίπλου	68
Εικόνα 68: Η τελική κατασκευή.....	69

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία με θέμα «Πολυμορφικού επίπλου σαλονιού», συντάχθηκε για την ολοκλήρωση των σπουδών στο Τμήμα Δασολογίας και Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Σκοπός της είναι ο σχεδιασμός ενός πρωτότυπου πολυχρηστικού επίπλου για το σαλόνι και συγκεκριμένα ενός επίπλου που αποτελείται από ένα συνδυασμό δύο υλικών, ξύλου και μετάλλου, σε ένα ενιαίο κατασκευαστικό στοιχείο. Αυτός ο συνδυασμός προσφέρει αισθητική και λειτουργικά πλεονεκτήματα, καθώς συνδυάζει την φυσικότητα του ξύλου με την αντοχή και την μοντέρνα αισθητική του μετάλλου

Στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο ξύλο, την δομή του, τα χαρακτηριστικά του, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του, στις ιδιότητές του και στην χρήση του. Στο κεφάλαιο 2^ο αναφέρονται τα προϊόντα ξύλου και οι χρήσεις τους, καθώς και τα υλικά κατασκευής που χρησιμοποιούνται στις διάφορες κατασκευές. Στο κεφάλαιο 3 αναπτύσσεται αναλυτικά ο σχεδιασμός του επίπλου, η διαδικασία για την υλοποίηση του σχεδίου και την δημιουργία του τελικού επίπλου, δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στις χρήσεις που μπορεί να έχει.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ξύλο αποτελεί μέρος της ζωής του ανθρώπου από την παλαιολιθική εποχή, βοηθώντας τον στην επιβίωσή του και στην ανάπτυξη του πολιτισμού. Μερικά παραδείγματα της χρήσης του από τα παλιά χρόνια μέχρι και σήμερα σε αρκετές περιπτώσεις είναι η χρήση του ως καύσιμη ύλη (θέρμανση, παραγωγή θερμότητας για τήξη διαφόρων υλικών), ως υλικό επιβίωσης (π.χ. για την κατασκευή όπλων), ως δομικό υλικό (π.χ. σπίτια), ως υλικό μεταφοράς (π.χ. κατασκευή πλοίων), ως υλικό βελτίωσης της καθημερινότητας (π.χ. δημιουργία προσθετικών μελών σώματος). Η χρήση της τεχνολογίας έχει εξελίξει την παραγωγή διαφόρων προϊόντων από ξύλο, τόσο σε ποιοτικό επίπεδο όσο και ποσοτικό.

Στις μέρες μας, τα κυριότερα παράγωγα του ξύλου είναι: το χαρτί, ο χαρτοπολτός, η δομική ξυλεία, οι ξύλινες κατασκευές, τα καυσόξυλα, οι ξυλάνθρακες, τα pellets, οι μπρικέτες, η ρητίνη, τα αιθέρια έλαια, η πίσσα, η μεθανόλη, η αιθυλική αλκοόλη, το σελοφάν, το πυρολυτικό λάδι (*bio-oil*), και πολλά ακόμη.

Σε φυσικό επίπεδο, το ξύλο είναι προϊόν βιολογικών διεργασιών των δένδρων και αποτελεί αποθηκευμένη μορφή ηλιακής ενέργειας (μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης), παράγοντας πάνω από 100 δισεκατομμύρια τόνους οργανικής ουσίας (*βιομάζας*) στην ξηρά, μέρος της οποίας είναι και το ξύλο. Το ξύλο παράγεται από το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) (από την ατμόσφαιρα) και το νερό (H_2O) με τα ανόργανα άλατά του (από το έδαφος).

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του ξύλου είναι ότι συναντάται σε όλο σχεδόν το εδαφικό μέρος της Γης και β) ότι αποτελεί ανανεώσιμο υλικό (*renewable material*).

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί πως είναι απαραίτητη η γνώση της δομής του ξύλου, καθώς βοηθά τον επιστήμονα, τον τεχνολόγο, τον σχεδιαστή επίπλου και τον επιπλοποιό να καταλάβουν τη συμπεριφορά του ξύλου ως υλικού, μέσω των ιδιοτήτων και των δυνατοτήτων του, με αποτέλεσμα την βέλτιστη επιλογή του κατάλληλου είδους ξύλου για μία συγκεκριμένη χρήση (π.χ. έπιπλο, δομικό υλικό κ.λπ.).

1. ΤΟ ΞΥΛΟ

Το ξύλο είναι ένας ζωντανός οργανισμός της φύσης, καθώς αποτελεί μέρος του δέντρου, που δεν παύει να λειτουργεί ακόμη και μετά την κοπή του.

Από την παλαιολιθική εποχή το ξύλο αποτέλεσε σημαντικό υλικό για τον άνθρωπο, κυρίως με την χρήση του ως καύσιμο υλικό, καθώς τον βοηθούσε να καλύψει βασικές του ανάγκες, για θέρμανση, φωτισμό και προστασία από τα ζώα (οριοθέτηση χώρου, δημιουργία όπλων). Ακόμη, με την χρήση του ως δομικό υλικό, κατασκευάστηκαν τα πρώτα σπίτια (εικ.1) και τα πρώτα εργαλεία (εικ.2) του ανθρώπου, βοηθώντας τον να προστατευτεί και να δημιουργήσει.



Εικόνα 1: Παλαιά κατοικία από ξύλο.



Εικόνα 2: Είδη κουζίνας από ξύλο.

Στην συνέχεια, χρησιμοποίησαν το ξύλο για την κατασκευή επίπλων και καραβιών (εικ.3). Η διεύρυνση των ανθρώπινων αναγκών και η ανάπτυξη της τεχνολογίας, έκανε την χρήση του ξύλου και των παραγόμενων προϊόντων από αυτό, μέρος της εξέλιξης και της ανάπτυξης των κοινωνιών και του πολιτισμού.



Εικόνα 3: Πολεμικό πλοίο.

Οι τεχνίτες της εποχής λόγω της εμπειρίας τους και της παρατηρητικότητάς τους ξεχώριζαν τα είδη του ξύλου και γνώριζαν τις διαφορές μεταξύ τους, όπως η σκληρότητα, η κάμψη ή η ακαμψία, η αντοχή στο χρόνο κ.λπ.. Φυσικά η γνώση των τεχνιτών πέρασε από γενιά σε γενιά και έχει φτάσει μέχρι και την σημερινή εποχή.

Στις μέρες μας το ξύλο χρησιμοποιείται εκτός των παλαιών χρήσεων του και στη κατασκευή επίπλων, στην διακόσμηση, στην κατασκευή μουσικών οργάνων, κατασκευή έργων τέχνης και στην κατασκευή παιχνιδιών. Αξίζει να αναφερθεί πως ακόμη και σήμερα, σε υποανάπτυκτες χώρες του κόσμου (Αφρική, Ασία, Λ.Αμερική), κατά μεγάλο ποσοστό (85-90%), το ξύλο εξακολουθεί να αποτελεί τη κύρια ύλη για την θέρμανσή τους.

Η επιπλοποιία κατά τον 19^ο αιώνα, χρησιμοποίησε το αντικολλητό (1910), το συμπαγές μασίφ ξύλο και το ξυλόφυλλο (1960-1970). Την περίοδο εκείνη η καρυδιά, η δρυς, η πεύκη και η καστανιά αποτελούσαν τα σημαντικότερα δέντρα για την ξυλεία των επιπλοποιών.

Οι βασικές κατηγορίες του ξύλου (πιν.1) είναι:

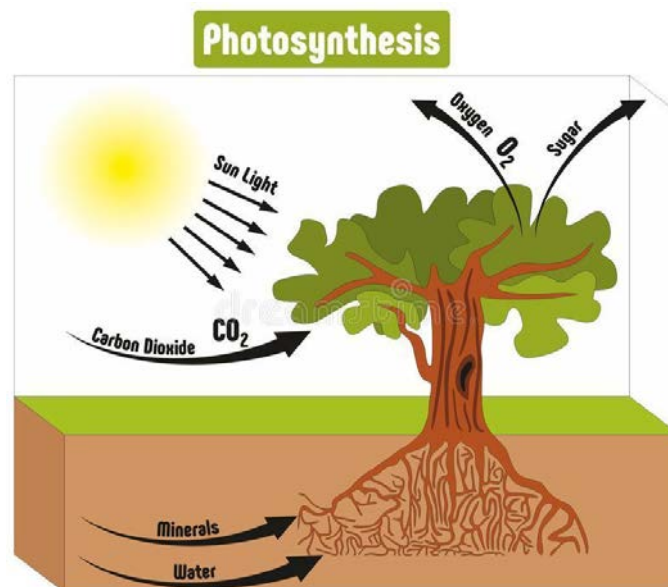
- A. Τα κωνοφόρα δένδρα, τα οποία ανήκουν στην κλάση Γυμνόσπερμα π.χ. πεύκο, έλατο, κέδρος, κυπαρίσσι κ.λπ..
- B. Τα πλατύφυλλα δένδρα, τα οποία ανήκουν στην κλάση Αγγειόσπερμα π.χ. καστανιά, ελιά, πλάτανος, καστανιά κ.λπ.

ΚΩΝΟΦΟΡΑ	ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ	
Πεύκη	ΔΑΚΤΥΛΙΟΠΟΡΑ	ΔΙΑΣΠΟΡΟΠΟΡΑ
Ερυθρελάτη	Δρυς	Οξιά
Ελάτη	Καστανιά	Πλατάνι
Τταμος	Φράξος	Γαύρος
Κυπαρίσσι	Φτελιά	Σκλήθρα
Κέδρος	Ακακία	Σφενδάμι
	Μουριά	Ελιά
		Φιλύρα
		Σημύδα
		Λεύκη
		Ιτιά

Πίνακας 1: Ελληνικά είδη ξύλου

1.1. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Το ξύλο δημιουργείται από την φωτοσύνθεση (εικ.4), μετατρέποντας την ηλιακή ενέργεια σε ύλη. Η παραγωγή του ξύλου περιλαμβάνει το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) που προσλαμβάνεται από την ατμόσφαιρα και από το νερό και τα ανόργανα άλατα που προσλαμβάνονται από το έδαφος. Εξετάζοντας το ξύλο ως προς την δομή του (δηλ. αρχιτεκτονική κατασκευή του) βλέπουμε ότι αποτελείται από ιστούς ξυλωδών κυττάρων, ενώ ως προς την χημική του σύσταση, διαπιστώνεται ότι αποτελείται από τρεις πολυσακχαρίτες (δομικά συστατικά) σε ποσοστό 70-75%: α) την κυτταρίνη, β) τη λιγνίνη και γ) τις ημικυτταρίνες· και άλλες ενώσεις (μη δομικά συστατικά), τα εκχυλίσματα. Τα χημικά στοιχεία που περιλαμβάνει το ξύλο είναι: α) ο άνθρακας (C, σε ποσοστό 48-50%), β) το οξυγόνο (O_2 , σε ποσοστό 43-45%) και γ) το υδρογόνο (H_2 , σε ποσοστό 6%).



Εικόνα 4: Διαδικασία φωτοσύνθεσης

1.1.1. ΔΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Τα δομικά συστατικά του ξύλου είναι:

- η κυτταρίνη. Αποτελεί το σπουδαιότερο συστατικό των κυτταρικών τοιχωμάτων του ξύλου και βρίσκεται σε ποσοστό ~45%. Παρουσιάζει υψηλό βαθμό πολυμερισμού και σε αυτή οφείλεται η μεγάλη αντοχή του σε εφελκυσμό παράλληλα προς τον κατά μήκος άξονα του κορμού. Η στοιχειώδης μονάδα δόμησης των μακρομορίων της κυτταρίνης είναι το μονοσάκχαρο της **γλυκόζης**. Η κυτταρίνη διακρίνεται σε κρυσταλλική κυτταρίνη και σε άμορφη κυτταρίνη. Ο

βαθμός πολυμερισμού της κυτταρίνης στο ξύλο εκτιμάται ότι είναι περίπου 10.000-12.000.

- Οι ημικυτταρίνες. Είναι υγροσκοπικό συστατικό του ξύλου και παρουσιάζουν μικρότερο βαθμό πολυμερισμού (περίπου 150-200) σε σχέση με τις κυτταρίνες. Είναι άμορφες και διαλύονται σε αλκαλικά διαλύματα, ενώ αρκετά εύκολη είναι και η υδρόλυσή τους με αραιά διαλύματα οξέων. Η χημική τους σύσταση έχει ως εξής: γλυκόζη + μαννόζη + ξυλόζη.
- Η λιγνίνη. Είναι φαινολική ένωση που δρα ως συγκολλητική ουσία των ινών και συναντάται πάντοτε μαζί με την κυτταρίνη. Είναι άμορφη και αποτελεί την πλέον υγροσκοπική ουσία του ξύλου, παρουσιάζοντας μεγάλη ανθεκτικότητα. Η λιγνίνη βρίσκεται κυρίως στη μεσοκυττάρια στρώση, συγκρατεί τα μικροϊνίδια και βελτιώνει την αντοχή τους σε θλίψη. Είναι αδιάλυτη στους γνωστούς διαλύτες και δεν υδρολύεται. Η υψηλή αντοχή του ξύλου σε θλίψη, καθώς και η ελαστικότητά του, οφείλονται στην ύπαρξη της λιγνίνης στη μεσοκυττάρια στρώση του.

1.1.2. ΜΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Οι ιστοί του ξύλου περιέχουν και χημικές ουσίες που δεν συμμετέχουν στη δομή των κυτταρικών τοιχωμάτων, καλούμενες ως μη δομικά συστατικά του ξύλου, τα οποία είναι:

- Τα εκχυλίσματα. Αποτελούν οργανικές προστατευτικές ουσίες του ξύλου και βρίσκονται στους κενούς χώρους και τις κυτταρικές κοιλότητες του. Επηρεάζουν το χρώμα, την οσμή και τη φυσική διάρκεια και ανθεκτικότητα του ξύλου σε προσβολές από μύκητες και έντομα. Το ποσοστό των εκχυλισμάτων σε είδη ξύλου της εύκρατης ζώνης είναι μικρό, 0,5-2%, ενώ σε ξύλο της τροπικής ζώνης φθάνει μέχρι και 20-25%. Τα σπουδαιότερα εκχυλίσματα είναι α) το τερεβινθέλαιο, β) τα αιθέρια έλαια, γ) τα ρητινικά οξέα, δ) οι ταννίνες, ε) οι πρωτεΐνες κ.λπ.

Η ακριβή γνώση της δομής του ξύλου, δίνει την δυνατότητα στους εμπλεκόμενους με αυτό να το αξιοποιήσουν στο μέγιστο βαθμό. Επιπρόσθετα, η γνώση αυτή και η δυνατότητα αναγνώρισης των ειδών του ξύλου (μακροσκοπικών, μικροσκοπικών και φυσικών χαρακτηριστικών) έχει α) εμπορική ή οικονομική σημασία για τις βιοτεχνίες ή βιομηχανίες του κλάδου ξύλου και επίπλου, β) ιστορική σημασία σε επιστήμες (αρχαιολογία, παλαιοντολογία, δενδροκλιματολογία κ.λπ.) και

γ) τεχνική σημασία για μηχανικούς ή αρχιτέκτονες που χρησιμοποιούν το ξύλο ως κατασκευαστικό ή δομικό υλικό.

1.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ

Το ξύλο ως υλικό έχει πάρα πολλά πλεονεκτήματα, μερικά από τα οποία είναι:

- κατεργάζεται εύκολα με μικρή κατανάλωση ενέργειας,
- υπάρχει σχεδόν σε όλο τον πλανήτη,
- έχει πολύ καλή σχέση βάρους/μηχανικών ιδιοτήτων,
- είναι θερμομονωτικό (μονωτική ιδιότητα),
- είναι ηλεκτρομονωτικό υλικό,
- είναι ανανεώσιμο υλικό (παράγεται από την φύση),
- δίνει την δυνατότητα για βελτίωση των ιδιοτήτων του (π.χ. των μηχανικών)¹,
- παράγει πολλά άλλα προϊόντα που χρησιμεύουν στην καθημερινότητα του ανθρώπου,
- έχει απεριόριστη ποικιλία χρωμάτων, σχεδίασης και υφής,
- έχει πολύ καλές μηχανικές, ακουστικές, και ηλεκτρικές ιδιότητες,
- είναι «ζεστό» και «ζωντανό» υλικό με ιδιαίτερη αίσθηση στην αφή και την όραση,
- είναι άριστο δομικό υλικό με μεγάλες κατασκευαστικές ιδιότητες και προοπτικές,
- είναι ελαστικό υλικό που δίνει αντισεισμικές δομές,
- δεν οξειδώνεται,
- δεν ρυπαίνει το περιβάλλον.

1.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ

Από την άλλη πλευρά το ξύλο έχει και κάποια μειονεκτήματα, τα οποία έχουν ως εξής:

- έχει μεταβλητές διαστάσεις σε σχέση με την πρόσληψη ή αποβολή υγρασίας (ρίκνωση, διόγκωση),
- είναι ανισόρροπο υλικό, παρουσιάζοντας μεταβολές στη δομή και στις ιδιότητές του,
- προσβάλλεται από μικροοργανισμούς (μύκητες, έντομα, βακτήρια και λοιπούς μικροοργανισμούς),
- αλλοιώνεται με την επίδραση του χρόνου και διαφόρων εξωτερικών αβιοτικών παραγόντων,

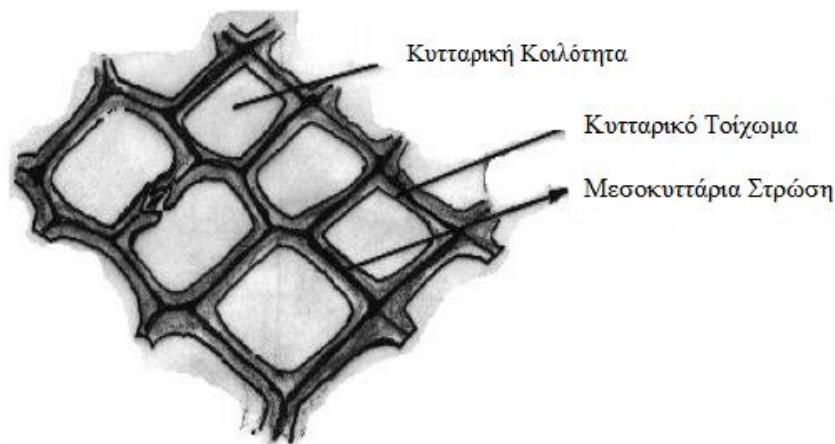
¹ Με την παρέμβαση του ανθρώπου μέσω της ελεγχόμενης καλλιέργειάς του.

- ρικνώνεται και διογκώνεται με την απώλεια ή την πρόσληψη υγρασίας από την ατμόσφαιρα,
- διαφέρει η δομή του, η μηχανική αντοχή του και οι ιδιότητές του στις τρεις κύριες κατευθύνσεις του (ανισορροπία),
- είναι εύφλεκτο υλικό,
- Καίγεται σχετικά εύκολα (μόνο σε μικρές διατομές).

1.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

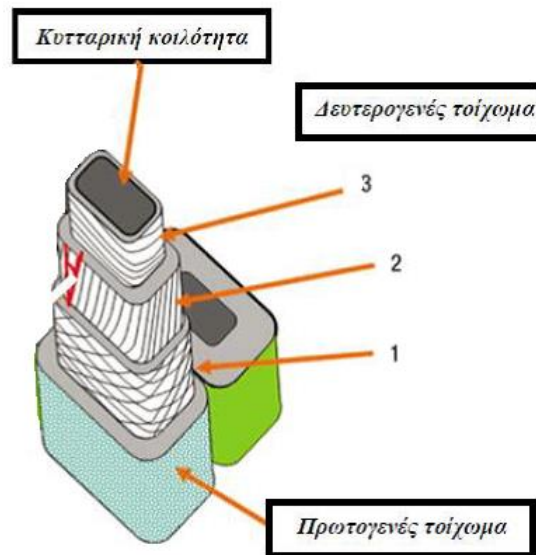
Το ξύλο αποτελείται από α) τα κύτταρα (μικροσκοπικά στοιχεία, μη ορατά με γυμνό μάτι), β) τις τομές (μακροσκοπικά στοιχεία, ορατά με γυμνό μάτι).

α) Μικροσκοπικά → Το ξύλο αποτελείται από μικρές μονάδες (κύτταρα), που ονομάζονται ξυλώδη κύτταρα, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους και δημιουργούν τους ξυλώδεις ιστούς. Το κάθε κύτταρο με την σειρά του αποτελείται από τρία (3) μέρη (εικ.5), α) την κυτταρική κοιλότητα, β) το κυτταρικό τοίχωμα και γ) τη μεσοκυτταρική στρώση. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι στα κωνοφόρα και στα πλατύφυλλα ξύλα, υπάρχουν διαφορετικοί τύποι κυττάρων.



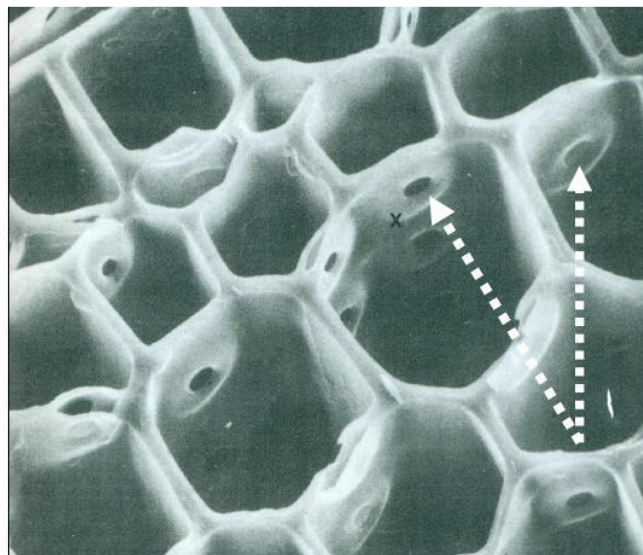
Εικόνα 5: Μικροσκοπικά στοιχεία του ξύλου

Το κυτταρικό τοίχωμα αποτελείται από α) το πρωτογενές τοίχωμα, το οποίο αποτελεί συνέχεια της μεσοκυττάριας στρώσης και β) το δευτερογενές τοίχωμα, το οποίο αποτελεί το 80% περίπου του τοιχώματος και βρίσκεται στην εσωτερική πλευρά προς την κυτταρική κοιλότητα. Το δευτερογενές τοίχωμα αποτελείται από τρεις στρώσεις, S1 S2 S3 (εικ.6).



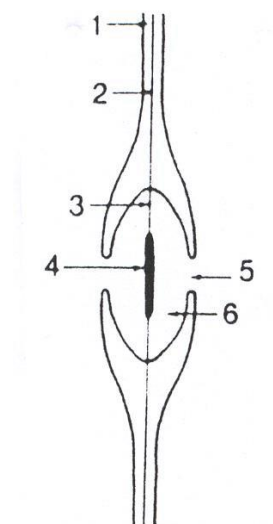
Εικόνα 6: Πρωτογενές και δευτερογενές τοίχωμα

Ακόμη, στο δευτερογενές τοίχωμα υπάρχουν ασυνέχειες που ονομάζονται βοθρία (εικ.7), τα οποία εμφανίζονται κυρίως σε ακτινικές και εφαπτομενικές τομές, πάντοτε μεταξύ γειτονικών κυττάρων σε ζεύγη και αποτελούν τις διόδους επικοινωνίας μεταξύ των κυττάρων, για την διακίνηση της τροφής, των υγρών, της υγρασίας και άλλων χημικών στοιχείων.



Εικόνα 7: Βοθρία τοιχώματος

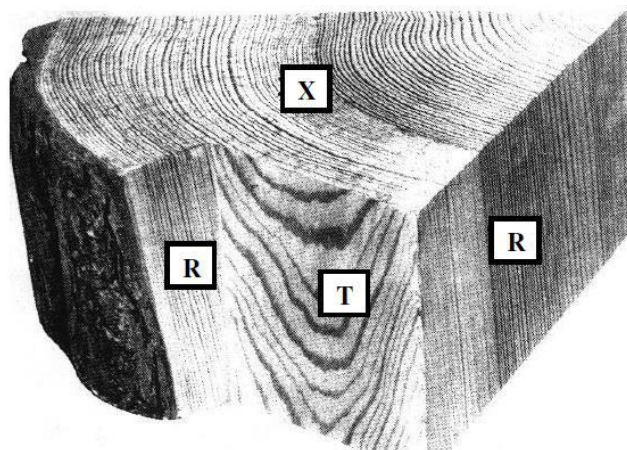
Το βόθριο αποτελείται από το δευτερογενές τοίχωμα (1), τη μεσοκυττάρια στρώση (2), τη διαχωριστική μεμβράνη (3), τον άβακα (4) (αν υπάρχει), το στόμιο (5) και την κοιλότητα (6) (εικ.8).



Εικόνα 8: Το βοθρίο

β) μακροσκοπικά χαρακτηριστικά είναι τα στοιχεία δομής του κορμού των δένδρων (εικ.9), που μπορούν να διακριθούν με τις αισθήσεις του ανθρώπου, δηλαδή με την όραση, την όσφρηση, την γεύση, την αφή και την ακοή (π.χ. το χρώμα, η υφή, το βάρος, η σκληρότητα, η στιλπνότητα κ.λπ.). Διαφέρουν ανάμεσα στα είδη ξύλου, αλλά και στο κάθε ξύλο του ίδιου είδους, καθώς τα εκχυλίσματα (ταννίνες), η κατανομή των κυττάρων και η δομή του ξύλου είναι εκείνα που επηρεάζουν το χρώμα, την υφή, την οσμή και την γεύση του. Για παράδειγμα, το ξύλο μπορεί να έχει λευκό ή μαύρο χρώμα, να είναι τραχύ ή λείο (κατά την εφαπτομενική τομή), να είναι αρωματικό ή όχι, αλλά και να έχει γεύση (πικρή ή όχι).

Τα χαρακτηριστικά διαφέρουν επίσης και στις διάφορες τομές του ξύλου ως προς τον κατακόρυφο άξονα του κορμού. Οι βασικές τομές του ξύλου είναι η εγκάρσια (x), η οποία τέμνει κάθετα τον κορμό του δένδρου, η ακτινική (r), η οποία διέρχεται από το κέντρο του κορμού (εντεριώνη) και η εφαπτομενική (t), η οποία είναι εφαπτόμενη στους αυξητικούς δακτυλίους του κορμού. Η εφαπτομενική και η ακτινική τομή είναι κατά μήκος τομές.



Εικόνα 9: Τομές του ξύλου

Οι προαναφερόμενες τομές του ξύλου, έχουν διάφορα χαρακτηριστικά και αφορούν κορμό με κανονική δομή. Ενώ σε ένα ξύλο με ακανόνιστη δομή εμφανίζονται διαφορετικά μακροσκοπικά και μικροσκοπικά χαρακτηριστικά.

1.4.1. ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΟΜΗ

Στην εγκάρσια τομή (x) (εικ.10) διακρίνεται η εντεριώνη, που αποτελεί το κέντρο του, το εγκάρδιο ξύλο (η αμέσως επόμενη «στρώση» ξύλου με σκουρότερο χρώμα), το σομφό ξύλο (υπάρχει περιφερειακά του εγκάρδιου με ανοιχτό χρώμα) και ο φλοιός. Ακόμη, διακρίνονται ομόκεντροι κύκλοι που ξεκινούν από την εντεριώνη και επεκτείνονται μέχρι το φλοιό, οι οποίοι ονομάζονται αυξητικοί δακτύλιοι. Τέλος, σε ορισμένα είδη ξύλου διακρίνονται με γυμνό μάτι και οι ακτίνες που κατευθύνονται από την εντεριώνη προς τον φλοιό του κορμού.



Εικόνα 10: Εγκάρσια τομή ξύλου

1.4.2. ΑΚΤΙΝΙΚΗ ΤΟΜΗ

Στην ακτινική τομή (r), τα στοιχεία του ξύλου (εγκάρδιο, σομφό, αυξητικοί δακτύλιοι, εντεριώνη) εμφανίζονται σαν επιμήκειες γραμμές (εικ.11). Ως επιμήκειες λεπτές γραμμές ή σαν μικρές αυλακώσεις, εμφανίζονται οι πόροι (πλατύφυλλα) και οι ρητινοφόροι αγωγοί (κωνοφόρα), ενώ οι ακτίνες εμφανίζονται ως ακανόνιστες κηλίδες.



Εικόνα 11: Ακτινική τομή

1.4.3. ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΙΚΗ ΤΟΜΗ

Στην εφαπτομενική τομή, όταν υπάρχει διαφορά χρώματος μεταξύ του πρώιμου και του όψιμου ξύλου, εμφανίζεται μία παραβολοειδή σχεδίαση (εικ.12). Ακόμη, οι ακτίνες παρουσιάζονται σαν (ατρακτοειδείς) επιμήκειες γραμμές, ενώ οι πόροι και οι ρητινοφόροι αγωγοί εμφανίζονται ως επιμήκειες λεπτές γραμμές ή σαν μικρές αυλακώσεις.



Εικόνα 12: Εφαπτομενική τομή

1.5. ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Ως σφάλματα του ξύλου, νοείται κάθε απόκλιση από την κανονική δομή του, που ταυτόχρονα επηρεάζει την αξία χρήσης του και η οποία οφείλεται:

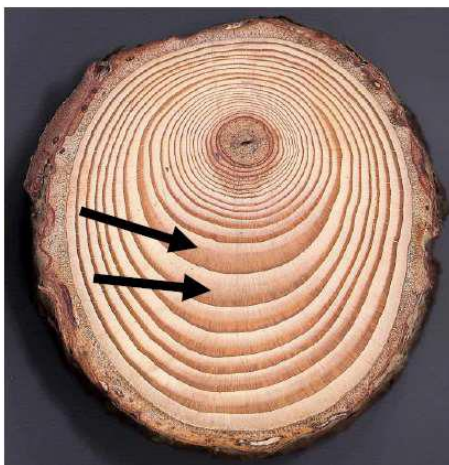
- στους περιβαλλοντικούς παράγοντες (άνεμος, χιόνι, ξηρασία κ.λπ.),
- στην ανάπτυξη του δέντρου (υπό κλίση, διχάλωση κ.λπ.) και
- στις αποκλίσεις από την κυκλική διατομή.

Μερικά από τα βασικά αίτια των σφαλμάτων του ξύλου, στις διάφορες κατασκευές και στα έπιπλα είναι:

- οι στρεβλώσεις,
- οι ραγadώσεις άκρων και επιφάνειας,
- οι εσωτερικές ραγadώσεις (κυψελίδωση),
- τα στρεψοϊνία (σπειροειδείς ίνες),
- οι εσωτερικές τάσεις και
- η κατάρρευση (πλήρη μεταβολή εξωτερικής μορφής).

Μερικά παραδείγματα ξύλου με ανώμαλη δομή είναι:

1) Θλιψιγενές ξύλο (εικ.13). Παρουσιάζεται στην πλευρά του υπό κλίση κορμού, των κωνοφόρων δένδρων. Αναπτύσσονται τάσεις θλίψης (συμπίεσης). Τα αίτια της ανωμαλίας αυτής δεν είναι γνωστά. Συγκριτικά με το τυπικό ξύλο, το θλιψιγενές ξύλο είναι πιο σκούρο, με μεγαλύτερη πυκνότητα και μικρότερες μηχανικές αντοχές και έχει μεγάλη πιθανότητα να κοπεί (σπάσει).



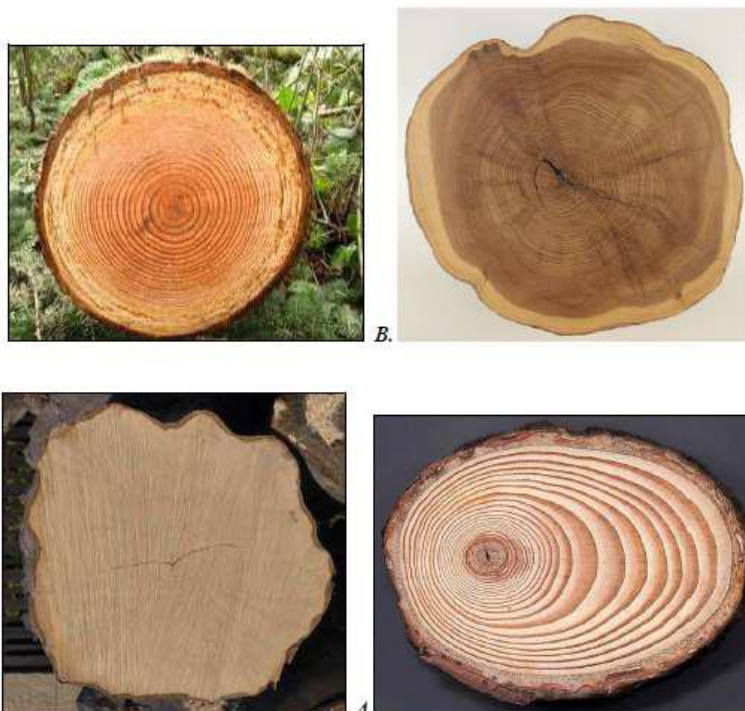
Εικόνα 13: Θλιψιγενές ξύλο

2) Εφελκυσμογενές ξύλο (εικ.14). Παρουσιάζεται συνήθως στην πλευρά του υπό κλίση κορμού, των πλατύφυλλων δένδρων. Αναπτύσσονται τάσεις εφελκυσμού. Τα αίτια της ανωμαλίας αυτής δεν είναι γνωστά. Συγκριτικά με το τυπικό ξύλο, το εφελκυσμογενές ξύλο είναι πιο φωτεινό, έχει μεγαλύτερη πυκνότητα, οι μηχανικές αντοχές του είναι άλλοτε χαμηλές και άλλοτε υψηλές και τέλος είναι δύσκολο να κατεργαστεί.



Εικόνα 14: Εφελκυσμογενές ξύλο

3) Αποκλίσεις από την κυκλική διατομή (εικ.15). Προκαλείται κυρίως από τις επιδράσεις του περιβάλλοντος ή από γενετικές αιτίες. Οι πιο συνηθισμένες αποκλίσεις είναι α) η ακανόνιστη διατομή, β) η κυματοειδής διατομή και γ) η ελλειψοειδής διατομή.



Εικόνα 15: Αποκλίσεις από την κυκλική διατομή

4) Ύπαρξη ρόζων. Οι ρόζοι (εικ.16) δημιουργούνται κατά την αύξηση του δένδρου, όταν τα κατώτερα τμήματα των κλαδιών κλείνονται μέσα στον κορμό. Επηρεάζουν αρνητικά την κατεργασία του ξύλου. Διακρίνονται σε χλωρούς και ξερούς ρόζους. Οι χλωροί ρόζοι αυξάνονται μαζί και συσσωματώνονται με τον κορμό, ενώ οι ξεροί ρόζοι, περιέχονται μέσα στον κορμό σαν ξένα σώματα. Ωστόσο, και τα δύο είδη ρόζων προκαλούν μείωση των μηχανικών αντοχών του ξύλου, δημιουργούν αποκλίσεις από την ευθυϊνία, προκαλούν ραγάδες και προβλήματα κατά την ξήρανση, την κατεργασία και τη συγκόλληση του ξύλου. Τέλος, αποτελούν το κυριότερο κριτήριο κατά την ποιοτική ταξινόμηση του ξύλου.



Εικόνα 16: Ρόζος του ξύλου

Τα σφάλματα του ξύλου είναι αρκετά σοβαρά, καθώς επηρεάζουν την ποιότητά του και την αντοχή του, κάνοντας τις κατασκευές από τέτοιο ξύλο επικίνδυνες. Αυξάνουν το ποσοστό φθοράς στην κατεργασία του ξύλου, μειώνουν τη μηχανική αντοχή του ξύλου και προκαλούν στρεβλώσεις.

1.6. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Οι βασικές ιδιότητες του ξύλου είναι

- η πυκνότητα,
- η υγροσκοπικότητα,
- η ρίκνωση-διόγκωση,
- η θερμική ιδιότητα,
- η μηχανική ιδιότητα,
- η ακουστική ιδιότητα και
- η ηλεκτρική ιδιότητα.

1.6.1. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Η σπουδαιότερη φυσική ιδιότητα του ξύλου είναι η πυκνότητα (ρ_0 , R , R_x), η οποία μας δίνει την μάζα που περιλαμβάνεται σε ένα συγκεκριμένο όγκο και ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας (βάρους) διά του όγκου [g/cm^3 ή σε $\text{kg/m}^3(\times 1000)$], στο ίδιο ποσοστό υγρασίας.

Η απόλυτα ξηρή κατάσταση (ξηρή πυκνότητα) είναι όταν το ποσοστό υγρασίας είναι 0% και δίνεται από το πηλίκο της ξηρής μάζας προς τον ξηρό όγκο του ξύλου. Δεδομένου ότι το ξύλο απορροφάει την υγρασία (σε όλες τις μορφές), η πυκνότητα του ξύλου δίνεται από το πηλίκο του ξηρού βάρους προς το χλωρό όγκο² (με υγρασία $\approx > 30\%$), η οποία καλείται βασική πυκνότητα. Τέλος, υπάρχει και η φαινομενική πυκνότητα, κατά την οποία για πρακτικούς λόγους υπολογίζεται η μάζα και ο όγκο του ξύλου σε μία συγκεκριμένη υγρασία ($\approx 12\%$ ή 15%),

Η πυκνότητα των ελληνικών ξύλων κυμαίνεται από $0,30\text{g/cm}^3$ έως $0,90\text{g/cm}^3$ και με βάση την πυκνότητα διαχωρίζονται σε:

- ελαφρά ($0,30\text{-}0,45\text{ g/cm}^3$)
- μέτρια ($0,45\text{-}0,65\text{ g/cm}^3$)
- βαριά ($0,65\text{-}0,80\text{ g/cm}^3$)
- πολύ βαριά ($0,80\text{-}1,00\text{ g/cm}^3$)

Η πυκνότητα του ξύλου επηρεάζει όλες τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του ξύλου και αποτελεί δείκτη της ποιότητας και της μηχανικής αντοχής του ξύλου και των κενών χώρων που υπάρχουν στη μάζα του ξύλου. Η πυκνότητα του ξύλου με την ύπαρξη των κενών χώρων είναι μία σχέση αντιστρόφως ανάλογη και αυτό σημαίνει ότι όσο μικραίνει η πυκνότητα του ξύλου, τόσο μεγαλώνει το πλήθος των κενών χώρων (95%: πολύ ελαφρά ξύλα έως 15%: πολύ βαριά ξύλα).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την πυκνότητα είναι:

1. Η υγρασία. Ως υγρασκοπικό υλικό, το ξύλο προσλαμβάνει την υγρασία, με αποτέλεσμα την ταυτόχρονη αύξηση της μάζας και του όγκου του.

² Χλωρός όγκος: ο όγκος του ξύλου σε κατάσταση πλήρους διόγκωσης (υγρασία $\geq$ σημείο ινοκόρου). Σημείο ινοκόρου (Σ.Ι.) του ξύλου: Η κατάσταση εκείνη κατά την οποία τα κυτταρικά τοιχώματα είναι πλήρως κορεσμένα με νερό και οι κυτταρικές κοιλότητες άδειες.

2. Η δομή. Δεδομένου ότι υπάρχουν διαφορετικά είδη ξυλωδών κυττάρων (κωνοφόρα: τραχειίδες, ρητινοφόροι αγωγοί / πλατύφυλλα: ίνες, μέλη αγγείων), υπάρχει διαφορετική κατανομή των κυττάρων, διαφορετικό πάχος κυτταρικών τοιχωμάτων, διαφορετικό μέγεθος κυτταρικών κοιλοτήτων, η ηλικία του δέντρου κ.λπ., επηρεάζουν την πυκνότητά του.
3. Τα εκχυλίσματα. Μη δομικές ουσίες (ρητίνες, λίπη, ταννίνες κ.λπ.) που βρίσκονται στις κοιλότητες και στους κενούς χώρους του ξύλου. Με την ύπαρξη των εκχυλισμάτων μειώνεται η πυκνότητα του ξύλου. Ενώ η ύπαρξη εκχυλισμάτων στο εγκάρδιο αυξάνει την πυκνότητα του εγκάρδιου ξύλου.
4. Η χημική σύσταση του ξύλου.

1.6.2. ΥΓΡΟΣΚΟΠΙΚΟΤΗΤΑ

Υγρασία του ξύλου ορίζεται το βάρος του νερού που περιέχεται στο ξύλο. Εκφράζεται ως ποσοστό επί του απόλυτα ξηρού βάρους του ξύλου. Η υγρασία, επηρεάζει την μάζα και τις διαστάσεις, τις μηχανικές, τις θερμικές και τις ηλεκτρικές ιδιότητες του ξύλου, την πυκνότητά του, την κατεργασία και την χρήση του, καθώς και την ανθεκτικότητά του στις προσβολές μυκήτων και εντόμων. Αποτελεί, επίσης καθοριστικό παράγοντα για την ξήρανση, τον εμποτισμό, τις χημικές επεξεργασίες, την καμπυλότητά του ξύλου κ.λπ.. Καλείται ως υγρασία, % υγρασίας ή βαθμοί υγρασίας.

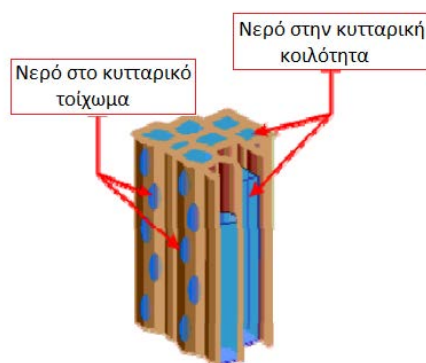
Το ξύλο περιέχει πάντοτε υγρασία είτε ως κορμός δένδρου, είτε ως στρόγγυλη και πριστή ξυλεία, είτε σε τελικές κατασκευές. Έχει την ιδιότητα να προσροφά υγρασία από το περιβάλλον, ως υγρή μορφή όταν έρχεται σε επαφή με υδάτινο περιβάλλον, αλλά και σε αέρια μορφή όταν υπάρχουν υδρατμοί στο περιβάλλοντα χώρο. Αυτή η ιδιότητα το χαρακτηρίζει ως υγροσκοπικό υλικό και οφείλεται στη χημική σύνθεσή του, καθώς τα βασικά χημικά συστατικά του (άμορφη κυτταρίνη, ημικυτταρίνες, λιγνίνη) είναι υγροσκοπικά.

Στη δομή του ξύλου, το νερό υπάρχει σε δύο μορφές (εικ.17) και σε διαφορετικά σημεία ταυτόχρονα, ως εξής:

1. σε μορφή υδρατμών στις κυτταρικές κοιλότητες και
2. δεσμευμένο στα κυτταρικά τοιχώματα.

Το υγρό ξύλο αρχικά χάνει υγρασία από τις κυτταρικές κοιλότητες και στη συνέχεια από τα κυτταρικά τοιχώματα. Το ποσοστό υγρασίας που υπάρχει στα κορεσμένα με

νερό κυτταρικά τοιχώματα, ενώ έχουν αδειάσει από νερό οι κυτταρικές κοιλότητες, ονομάζεται **σημείο ινοκόρου**.

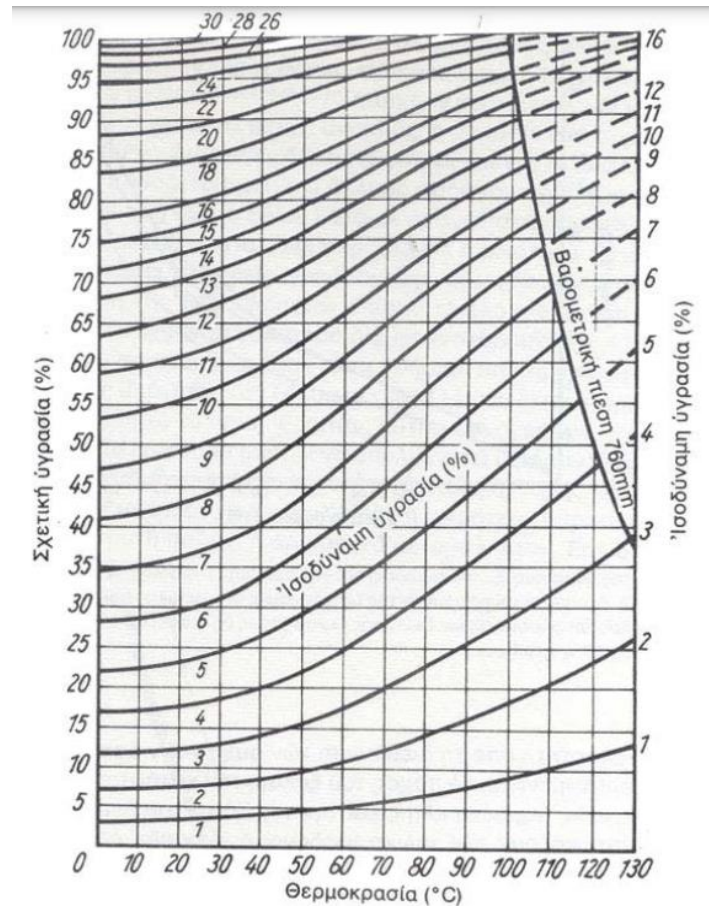


Εικόνα 17: Η συγκράτηση της υγρασίας μέσα στο ξύλο.

Το ξύλο όταν βρεθεί σε συνθήκες σταθερής θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας για αρκετό διάστημα, αλλά και από την τρέχουσα ποσότητα νερού που περιέχεται στη δομή του, έχει την ικανότητα να προσλαμβάνει και να αποβάλλει το νερό (σε υγρή μορφή ή σε υδρατμούς), μέχρι να έρθει σε επίπεδο ισορροπίας, καλούμενη ως «υγρασία ισορροπίας» (εικ.18). Η μέγιστη υγρασία που μπορεί να συγκρατήσει το ξύλο μέσα στη μάζα του, είναι συνάρτηση του ποσοστού των κενών χώρων του (C).

Ο υπολογισμός της υγρασίας στο ξύλο γίνεται με τις εξής μεθόδους:

- Μέθοδος της ξήρανσης & ζύγισης.
- Μέθοδος της απόσταξης.
- Μέθοδος των ηλεκτρικών υγρόμετρων.

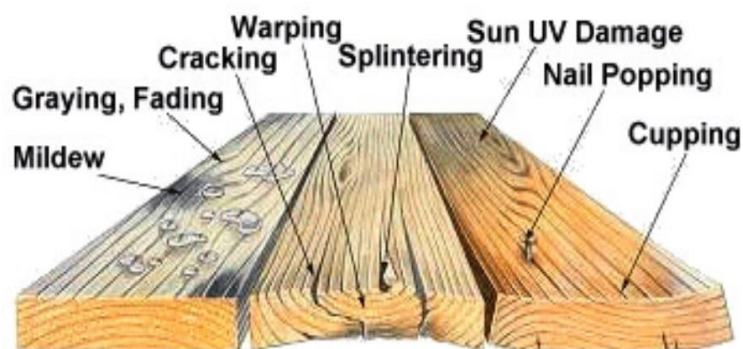


Εικόνα 18: Υπολογισμός υγρασίας ισορροπίας.

1.6.3. ΡΙΚΝΩΣΗ-ΔΙΟΓΚΩΣΗ

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, μία από τις βασικές επιδράσεις της υγρασίας στο ξύλο είναι η διαστασιακή αλλαγή που προκαλεί και στις τρεις κατευθύνσεις του. Η επίδραση αυτή (εικ.19) προκαλεί α) τη ρίκνωση του ξύλου, κατά την οποία παρατηρείται ελάττωση των διαστάσεων του ξύλου, όταν αποβάλλει υγρασία κάτω από το σημείο ινοκόρου³ (30%) και κατ' επέκταση μείωση των διαστάσεων του ξύλου και στις τρεις κατευθύνσεις του (αξονική, ακτινική, εφαπτομενική) και β) διόγκωση του ξύλου, κατά την οποία παρατηρείται αύξηση των διαστάσεων του, όταν η υγρασία του ξύλου αυξάνεται από μία χαμηλή υγρασία (ή υγρασία 0%) μέχρι το σημείο ινοκόρου (30%).

³ Το σημείο ινοκόρου ορίζεται περίπου σε υγρασία 30%. Είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί με ακρίβεια, όμως για πρακτικούς λόγους ορίζεται σε αυτό το ποσοστό.



Εικόνα 19: Ρίκνωσης και διόγκωσης του ξύλου.

Έτσι, όταν το «στεγνό» ξύλο προσροφά υγρασία, τότε αυξάνεται το βάρος του και οι διαστάσεις του, προκαλώντας διόγκωση του ξύλου. Αυτό συμβαίνει μέχρι το σημείο ινοκόρου. Από το σημείο αυτό και έπειτα, αν το ξύλο συνεχίζει να προσροφά υγρασία, συνεχίζει να αυξάνεται το βάρος του αλλά όχι οι διαστάσεις του, οι οποίες μένουν σταθερές. Αντίστροφα, όταν η υγρασία σε «χλωρό» ξύλο μειώνεται τότε μειώνεται το βάρος του, μέχρις ότου εξατμιστεί το νερό από τις κυτταρικές κοιλότητες, στη συνέχεια χάνει νερό και από τα κυτταρικά τοιχώματα ξεκινώντας την μείωση των διαστάσεών του, την αύξηση σκληρότητας κ.λπ..

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, η ρίκνωση και διόγκωση του ξύλου μεταβάλλονται ανάλογα με την πυκνότητά του, έτσι παρατηρείται το φαινόμενο ξύλα με μεγαλύτερη πυκνότητα να ρικνώνονται και να διογκώνονται σε μεγαλύτερο βαθμό, ως αποτέλεσμα του μεγαλύτερου ποσοστού συγκέντρωσης ξυλώδους μάζας σε αυτά τα ξύλα.

Το ξύλο παρουσιάζει μεταβολές στις τρεις αυξητικές κατευθύνσεις του (εφαπτομενική, ακτινική, εγκάρσια), σύμφωνα με τη ρίκνωση και διόγκωση, οι οποίες συντελούν αποφασιστικά στην εμφάνιση σφαλμάτων στις ξύλινες κατασκευές. Για την μείωση εμφανίσεις σφαλμάτων που οφείλονται σε αυτή την ιδιότητα του ξύλου, λαμβάνονται μέτρα τόσο πριν την κατεργασία του ξύλου, όσο και μετά, αφού έχει πάρει την τελική μορφή η κατασκευή. Οι βασικές διαδικασίες και μεθόδους που μειώνουν σημαντικά τις διαστασιακές μεταβολές του ξύλου είναι:

- η πίση βάσει συγκεκριμένων σχεδίων κοπής, οπότε μειώνονται οι επιπτώσεις της ανισοτροπίας.
- Η αναδιάταξη των δομικών στοιχείων του ξύλου με την παραγωγή συγκολλημένων προϊόντων (μοριοσανίδες, αντικολλητά, MDF, OSB, κ.α.).

- Τα βερνίκια & βαφές.
- Η ξήρανση της ξυλείας.
- Η θερμική τροποποίηση του ξύλου.
- Η χημική τροποποίηση του ξύλου.
- Ο εμποτισμός, καθώς μερικές ουσίες εμποτισμού έχουν και ανθυγροσκοπικές ιδιότητες και
- ο εμποτισμός με κατάλληλες συνθετικές ρητίνες.

1.6.4. ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ

Ως θερμοαγωγιμότητα ενός υλικού, ορίζεται η ιδιότητά του να επιτρέπει τη μικρή ή μεγάλη διέλευση θερμικής ενέργειας (θερμότητας) μέσα από τη μάζα του. Το ξύλο έχει μικρή θερμική αγωγιμότητα, λόγω της πορώδους δομής του και της μικρής ποσότητας ελεύθερων ηλεκτρονίων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το ξύλο να παρουσιάζει υψηλά ποσοστά θερμομονωτικότητας. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την θερμική ιδιότητα του ξύλου και άρα το ποσοστό θερμομονωτικότητας είναι α) η πυκνότητα (αύξηση πυκνότητας $\rightarrow$ αύξηση θερμοαγωγιμότητας), β) η υγρασία (αύξηση υγρασίας $\rightarrow$ αύξηση θερμοαγωγιμότητας), γ) η θερμοκρασία (αύξηση θερμοκρασίας $\rightarrow$ αύξηση θερμοαγωγιμότητας), δ) το χρώμα (σκούρο χρώμα $\rightarrow$ μεγαλύτερη θερμοαγωγιμότητα) και ε) η ρητίνη (μεγάλη ποσότητα ρητίνης $\rightarrow$ μικρότερη θερμοαγωγιμότητα). Αξίζει να αναφερθεί πως το ξύλο έχει χαμηλές θερμικές απώλειες και παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας.

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας εκφράζει το ποσό της θερμότητας που περνά από τη μάζα ενός υλικού επιφάνειας 1m^2 και πάχους 1m στη μονάδα του χρόνου, όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο επιφανειών του σώματος είναι 1°C . Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το είδος του υλικού, το πορώδες του, το είδος και το μέγεθος των πόρων, την υγρασία του και τη θερμοκρασία του. Το ξύλο, ως υλικό κυτταρινικής σύστασης, είναι φτωχός αγωγός της θερμότητας λόγω της μικρής ποσότητας ελευθέρων ηλεκτρονίων που τυπικά μεταδίδουν την ενέργεια και της πορώδους δομής τους.

Η θερμοαγωγιμότητα του ξύλου επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες:

- την πυκνότητα, όπου αυξάνεται με την αύξηση της πυκνότητας,
- την υγρασία, όπου αυξάνεται με την αύξηση της υγρασίας,

- τη θερμοκρασία, όπου αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας,
- το χρώμα, όπου τα σκουρόχρωμα ξύλα παρουσιάζουν μεγαλύτερη θερμοαγωγιμότητα,
- την ρητίνη του ξύλου, όπου η ύπαρξη ρητίνης μειώνει την θερμοαγωγιμότητα,

1.6.5. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ

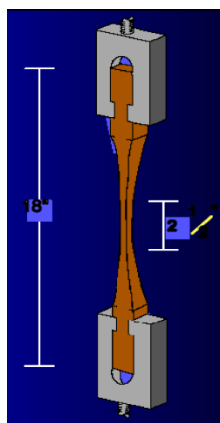
Η ανισοτροπία και η ανομοιογένεια του ξύλου ως υλικό, είναι υπεύθυνες για τις διαφοροποιήσεις των μηχανικών ιδιοτήτων του. Οι μηχανικές ιδιότητές του ξύλου ελέγχουν την αντίστασή του σε εξωτερικές δυνάμεις, που τείνουν να το παραμορφώσουν και είναι διαφορετικές στις αυξητικές κατευθύνσεις του (εφαπτομενική, ακτινική, εγκάρσια).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις μηχανικές ιδιότητες του ξύλου είναι:

- η υγρασία. Όσο μικρότερο είναι το ποσοστό υγρασίας στο ξύλο, τόσο μεγαλύτερη η μηχανική αντοχή του.
- Η πυκνότητα. Όσο μεγαλύτερη η πυκνότητα του ξύλου, τόσο μεγαλύτερη η μηχανική αντοχή του.
- Η θερμοκρασία. Όσο μεγαλύτερη η θερμοκρασία του ξύλου, τόσο μικρότερη η μηχανική αντοχή του.
- Τα σφάλματα δομής. Όσο περισσότερα σφάλματα στο ξύλο (π.χ. ρόζοι, ραγάδες), τόσο μικρότερη η μηχανική αντοχή του.
- Η φόρτισης. Όσο μεγαλύτερη η φόρτιση του ξύλου, τόσο μικρότερη η μηχανική αντοχή του.

Οι μηχανικές ιδιότητες του ξύλου διακρίνονται ως εξής:

1. Αντοχή σε εφελκυσμό. Είναι η προσπάθεια αποκόλλησης του ξύλου με φόρτιση δύο αντίροπων δυνάμεων εφαρμοσμένων στα άκρα του (εικ.20).



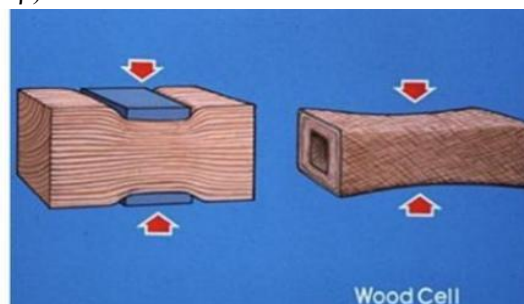
Εικόνα 20: Αναπαράσταση φόρτισης μασίφ ξύλου σε εφελκυσμό.

2. Αντοχή σε θλίψη. Η συμπίεση δηλαδή του ξύλου, ώστε να σπάσει μέσα στη μάζα του (εικ.21).

α)

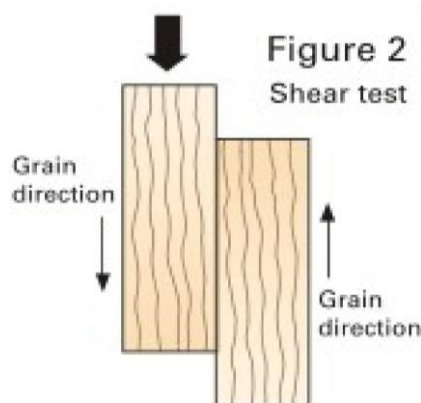


β)



Εικόνα 21: Αντοχή του ξύλου σε θλίψη α) παράλληλα στις ίνες, β) κάθετα στις ίνες

3. Αντοχή σε διάτμηση. Συμβαίνει όταν οι δυνάμεις φόρτισης τείνουν να ολισθήσουν μέρος του σώματος που φορτίζεται σε παράπλευρο μέρος του ίδιου σώματος (εικ.22).

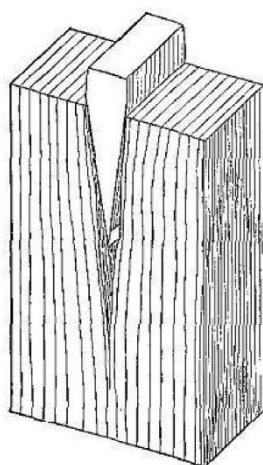


Εικόνα 22: Διάτμηση του ξύλου.

4. Αντοχή σε κάμψη. Η αντοχή σε στατική κάμψη, αποτελεί την σπουδαιότερη μηχανική ιδιότητα του ξύλου. Στις διάφορες κατασκευές φορτίζεται κατά αυτόν τον τρόπο, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη δυνάμεων θλίψης, εφελκυσμού και διάτμησης μέσα στο ξύλο, που όσο αυτές δυναμώνουν τόσο το ξύλο σπάει. Τα στάδια της κάμψη του ξύλου είναι δύο, κατά τα οποία στο πρώτο στάδιο η φόρτιση δεν ξεπερνάει το όριο ελαστικότητας του ξύλου και στο δεύτερο στάδιο η φόρτιση ξεπερνά το όριο ελαστικότητας του ξύλου. Στο πρώτο στάδιο, παρατηρείται πως εάν σταματήσει η φόρτιση το ξύλο επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση, ενώ στο δεύτερο στάδιο, παρατηρείται πως εάν σταματήσει η φόρτιση το ξύλο διατηρεί την παραμόρφωση του και δεν επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση. Στην περίπτωση που το ξύλο συνεχίσει να φορτίζεται και

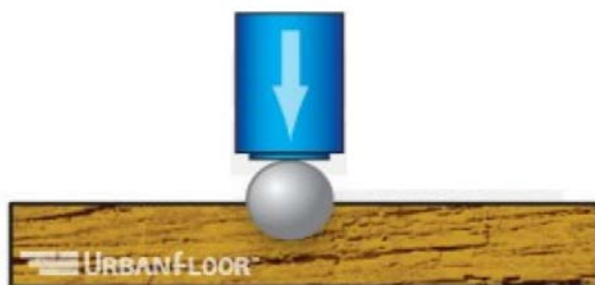
πέραν του σημείου της παραμόρφωσης, τότε η δύναμη φτάνει στο σημείο θραύσης και το ξύλο σπάει.

5. Αντοχή σε κρούση. Είναι η απότομη φόρτιση κατά την οποία το ξύλο σπάει. Αυτό ισχύει για περιπτώσεις κατασκευών όπως κουτιά συσκευασίας, λαβές εργαλείων, όπου εκεί το ξύλο παρουσιάζει μεγάλη αντοχή σε στατική κάμψη.
6. Αντοχή σε σχίση. Είναι όταν το ξύλο δέχεται δυνάμεις με μορφή σφήνας (εικ.23). Το ξύλο έχει χαμηλή αντοχή σε σχίση, κυρίως κατά την αξονική κατεύθυνση. Η ιδιότητα αυτή προσδίδει πλεονέκτημα στο ξύλο όταν χρειάζεται το σχίσιμο (π.χ. καυσόξυλα) και μειονέκτημα όταν σχίζεται (π.χ. κατά το κάρφωμα στις διάφορες κατασκευές).



Εικόνα 23: Σφήνα

7. Αντοχή σε σκληρότητα. Είναι η αντίσταση του ξύλου όταν εισέρχεται ένα ξένο υλικό στη μάζα του (εικ.24). Αποτελεί ιδιότητα με ιδιαίτερη σημασία για τις κατασκευές, καθώς καθορίζει την ευκολία κατεργασίας του ξύλου. Η σκληρότητα μπορεί να προσδιοριστεί απλά πιέζοντας το νύχι στην επιφάνεια του ξύλου, αλλά για πιο σωστά αποτελέσματα προσδιορίζεται εργαστηριακά με ειδικές μεθόδους.



Εικόνα 24: Μέτρηση σκληρότητας με μεταλλική σφαίρα (μέθοδος Brinell).

1.6.6. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ

Η ακουστική ιδιότητα του ξύλου αναφέρεται στην παραγωγή ήχων με άμεση κρούση και στην συμπεριφορά του σε ήχους που παράγονται από άλλες πηγές, οι οποίες προσπίπτουν στο ξύλο με την μορφή ηχητικών κυμάτων.

Το ξύλο χρησιμοποιείται ως μορφή ήχου (π.χ. ξυλόφωνο, σήμαντρο κ.λπ.) όταν με την κρούση του παράγονται ήχοι. Το ύψος του ήχου που παράγεται καθορίζεται από την συχνότητα της παλμικής κίνησης του ξύλου, η οποία με την σειρά της εξαρτάται από τις διαστάσεις, την υγρασία, την πυκνότητα και την ελαστικότητα του ξύλου. Για παράδειγμα, η κρούση σε ένα ξύλο με μικρές διαστάσεις, μικρή υγρασία, μεγάλη πυκνότητα και ελαστικότητα παράγει οξύ ήχο.

Από την άλλη πλευρά, όταν τα ηχητικά κύματα που παράγονται από κάποια άλλη πηγή προσπίπτουν στο ξύλο, μέρος αυτών ανακλάται και το εναπομείναν εισέρχεται στην μάζα του ξύλου. Το ξύλο τίθεται σε παλμική κίνηση και στην συνέχεια ο ήχος ενισχύεται (συνήχηση) ή απορροφάτε μερικώς ή ολικώς.

Η ακουστική ιδιότητα επηρεάζεται από ελαττώματα του ξύλου. Για την μείωση της επιρροής των ελαττωμάτων χρησιμοποιούνται μέθοδοι για την ανίχνευσή τους, με κυριότερη την κρούση για την εκτίμηση του ύψους του ήχου.

1.7. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Το ξύλο έχει αναρίθμητες εφαρμογές στη σημερινή εποχή, καθώς η τεχνολογική ανάπτυξη προσέφερε την δυνατότητα για βελτίωση των ιδιοτήτων του ανάλογα με τη χρήση που προορίζεται ένα προϊόν και σε αρκετές περιπτώσεις την δημιουργία κατασκευών με καλύτερες ιδιότητες και από άλλα υλικά χρήσης που παραδοσιακά χρησιμοποιούνταν σε αυτές. Το ξύλο και τα προϊόντα του βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή σαν μονωτικά υλικά (θερμομονωτικά υλικά) σε εφαρμογές κατασκευής κτιρίων, επίπλων, βαρελιών κ.λπ..

Τα βασικά προϊόντα του ξύλου σήμερα βρίσκουν ευρεία εφαρμογή α) σε εξωτερικές δομικές κατασκευές όπως δοκάρια στήριξης, στέγες, γέφυρες, στρωτήρες τρένων, στύλοι ηλεκτροδότησης, μαρίνες λιμανιών, περιφράξεις αγροτικών οικισμών και σίτισης ζώων, κατοικίες, πλοία κ.λπ. και σε εσωτερικές κατασκευές όπως τα έπιπλα, τα πατώματα, οι θύρες, τα κουφώματα, τα διάφορα χρηστικά μικροαντικείμενα κ.λπ..

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΠΙΠΛΩΝ

Η εμφάνιση κατά τις τομές στις δύο κατευθύνσεις του ξύλου (ακτινική και εφαπτομενική) είναι εκείνη που καθορίζει την επιλογή του είδους του ξύλου που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή προϊόντων. Πιο ελκυστική είναι η σχεδίαση στην ακτινική τομή και γι' αυτό προτιμάται κατά την παραγωγή διακοσμητικών. Ωστόσο, υπάρχουν και αρκετά είδη που δίνουν όμορφη σχεδίαση και κατά την εφαπτομενική τομή.

Στις εικόνες (25-27) που ακολουθούν βλέπουμε α) την «χρυσαλίδα» που εμφανίζεται κατά την ακτινική τομή του ξύλου δρυς, β) την «βροχή» που εμφανίζεται στην ακτινική τομή του ξύλου οξιάς και γ) την εφαπτομενική τομή του ξύλου καστανιάς.



α) Ακτινική τομή ξύλου δρυός. β) Ακτινική τομή ξύλου οξιάς γ) Εφαπτομενική τομή ξύλου καστανιάς

2.1. ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΞΥΛΟΥ

Τα προϊόντα του ξύλου, διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, ως εξής: κατηγορίες

- Κατηγορία Α. Περιλαμβάνει προϊόντα που διατηρούν τη φυσική δομή του ξύλου (π.χ. πριστή ξυλεία, επικολλητή ξυλεία, πάσσαλοι, αντικολλητά, στύλοι κ.λπ.).
- Κατηγορία Β. Περιλαμβάνει προϊόντα που παράγονται μετά από χημική ή θερμομηχανική κατεργασία του ξύλου και τα οποία δεν διατηρούν τη φυσική δομή του (π.χ. χαρτί, pellets, συνθετικές ίνες, διάφορα πλαστικά, αλκοόλη κ.λπ.).

2.1.1. ΠΡΙΣΤΗ ΞΥΛΕΙΑ

Η βασικότερη πρώτη ύλη για δομικές και ξυλουργικές κατασκευές είναι η πριστή ξυλεία (εικ.28), η οποία αποτελεί την ξυλεία διαμορφωμένη σε πρισματική μορφή με τη χρήση κοπτικών μηχανημάτων. Οι τομές γίνονται κατά μήκος του κορμού και σε μερικές περιπτώσεις εγκάρσια.

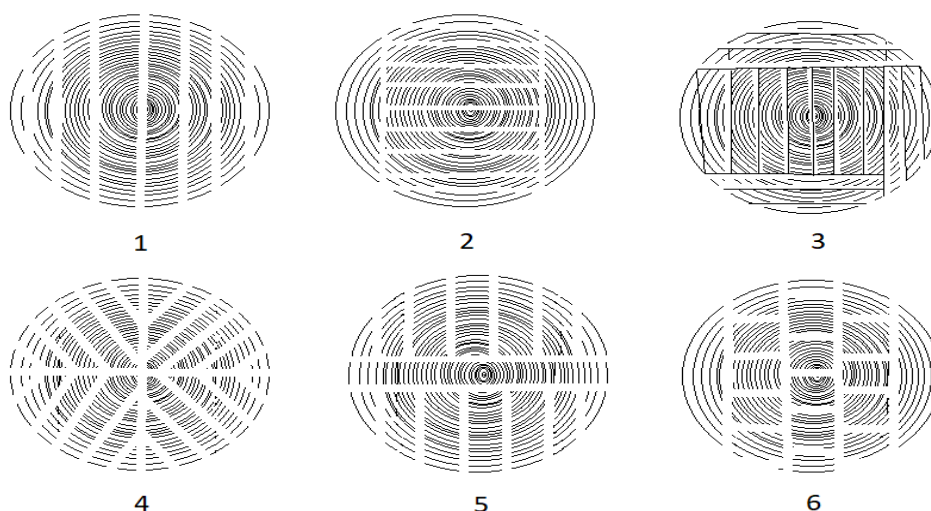


Εικόνα 28: Πριστή ξυλεία.

Οι μέθοδοι πρίσης είναι:

- η απευθείας ή συνολική πρίση, η οποία γίνεται συνήθως σε κωνοφόρα με πολυπρίονο ή ταινιοπρίονο.
- η πρίση με πρόπλαση και κύρια πρίση, η οποία γίνεται σε κωνοφόρα μεγάλων διαστάσεων,
- η τμηματική πρίση με περιστροφή του κορμού, η οποία γίνεται με ταινιοπρίονο,
- η τμηματική πρίση με ειδική σχεδίαση, η οποία γίνεται με ταινιοπρίονο και
- η πρίση για την παραγωγή καδρονιών, η οποία γίνεται κυρίως σε κωνοφόρα με τη χρήση ταινιοπρίονου ή συνδυασμό ταινιοπρίονου με πολυπρίονο.

Η πλήρης αξιοποίηση του κορμού, ως προς την ποσότητα της ξυλείας, γίνεται ακολουθώντας τη συνολική πρίση ή συνδυαστικά με άλλες μεθόδους (εικ.29).



Εικόνα 29: Μέθοδοι πρίσης κορμού.

1. Συνολική πρίση, 2. Πρόπλαση, 3. Τμηματική πρίση με περιστροφή, 4-5. Ειδική τμηματική πρίση, 6. Πρίση για την παραγωγή καδρονιών.

Οι προαναφερθείσες μέθοδοι εξαρτώνται κυρίως από:

- το μέγεθος της στρόγγυλης ξυλείας,
- το είδος και την ποιότητα των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται (πολυπρίνο, ταινιοπρίνο, δισκοπρίνο),
- τα τελικά προϊόντα που θέλουμε να πάρουμε,
- την ποιότητα και τη διάμετρο των κορμών,
- τη σχεδίαση,
- από τη ρίκνωση του ξύλου κατά την ξήρανση,
- τις διαστάσεις των πριστών,
- το είδος κ.λπ..

Έτσι, η καλής ποιότητας παραγωγή ξυλείας εξαρτάται από τον σωστό τρόπο πρίσης, τη συντήρηση των κοπτικών μέσων και τη σωστή ξήρανση.

Τα προϊόντα της πριστής ξυλείας είναι:

- η πελεκητή ξυλεία τετραγωνισμένη στρόγγυλη ξυλεία από λεπτά κορμίδια 10*10 cm μήκους 6m.
- Η πελεκητή ξυλεία λεπτής στρόγγυλης έως 25*25cm μήκους έως 6m.
- Σανίδες πάχους 25mm.
- Λεπτές σανίδες πάχους 16-18mm.
- Σκουρέτα πάχους 12mm.

- Καδρόνια.
- Μαδέρια.
- Δοκοί.
- Κολόνες.

2.1.2. ΜΟΡΙΟΣΑΝΙΔΕΣ

Οι μοριοσανίδες (εικ.30), είναι προϊόντα ξύλου που παράγονται με τη συγκόλληση τεμαχιδίων ξύλου με τη χρήση συνθετικών συγκολλητικών ρητινών ουρίας ή μελαμίνης φορμαλδεΰδης μέσω εν θερμό πίεσης σε ειδικές πλάκες, πάχους 8-25mm.



Εικόνα 30: Μοριοσανίδες.

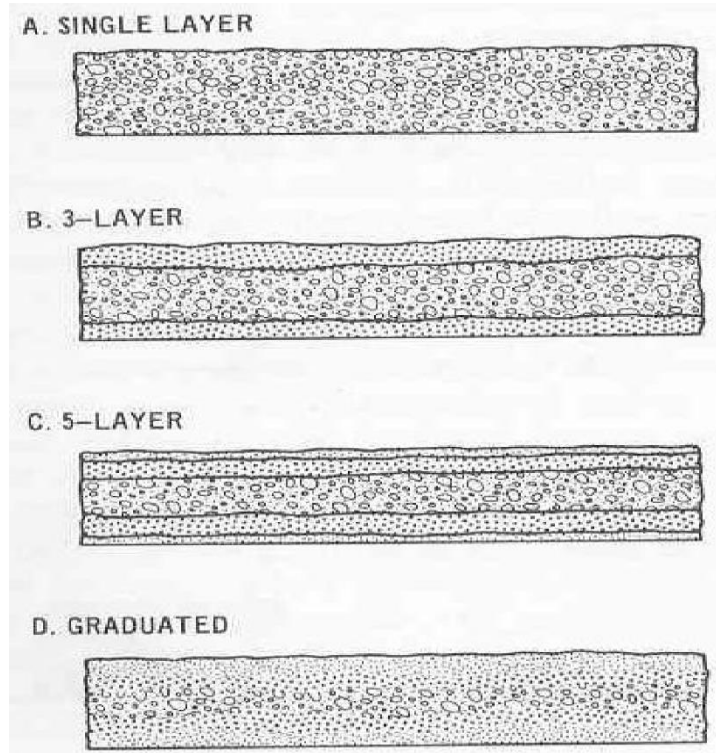
Κατά τη διαδικασία παραγωγής των μοριοσανίδων το ξύλο περνάει από τα ακόλουθα στάδια:

1. αποφλοιώνεται.
2. Θρυμματίζεται.
3. Επαναθρυμματίζεται.
4. Παράγονται τα ξυλοτεμαχίδια.
5. Τα ξυλοτεμαχίδια ξηραίνονται, ταξινομούνται και αναμιγνύονται με την συγκολλητική ουσία,
6. στρωματώνονται (για συμπίεση),
7. προπιέζονται,
8. συμπιέζονται.
9. κλιματίζονται, για να αποβληθεί η θερμοκρασία,
10. παρυφώνονται,
11. λειαίνονται,

12. ταξινομούνται ποιοτικά και

13. στοιβάζονται.

Η δομή των μοριοσανίδων μπορεί να είναι α) μονόστρωμη, β) τριόστρωμη, γ) πολύστρωμη ή δ) βαθμιδωτή (εικ.31).



Εικόνα 31: Δομή μοριοσανίδων.

Οι μοριοσανίδες παρουσιάζουν ως πλεονέκτημα το χαμηλό κόστος, την ευκολία κατεργασίας και την ευκολία επικάλυψης. Ενώ, ως μειονέκτημα έχουν την χαμηλή αντοχή στην υγρασία και στην θερμοκρασία, την αδυναμία επεξεργασίας της επιφάνειάς τους και των εγκάρσιων διατομών τους και τις μειωμένες μηχανικές ιδιότητες.

Οι ιδιότητες του τελικού προϊόντος επηρεάζονται από:

- την υγρασία,
- την πυκνότητα,
- την αντοχή σε κάμψη,
- την αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό μεσαίας στρώσης (εάν δηλαδή κατά τον εφελκυσμό ξεκολλήσει η μεσαία στρώση),
- την αντοχή σε εξαγωγή βίδας,

- την αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό επιφάνειας (εάν δηλαδή μετά τον εφελκυσμό ξεκολλάει η επιφανειακή στρώση),
- την θερμοαγωγιμότητα,
- την ηχομόνωση,
- το είδος
- τον τρόπο παραγωγής και
- την ποσότητα της συγκολλητικής ουσίας των μοριοσανίδων.

Εκτός από την κοινή μοριοσανίδα υπάρχουν κι άλλοι τύποι, όπως η άνθυγρη και η πυράντοχη μοριοσανίδα καθώς και αυτές στις οποίες η έκλυση φορμαλδεΐδης είναι μηδενική ή ελάχιστη. Αυτοί οι τύποι βρίσκουν εφαρμογή σε ειδικές κατασκευές που απαιτείται αντοχή στην υγρασία και στη φωτιά, αλλά και γενικά σε δομικές κατασκευές και στην επιπλοποιία.

2.1.3. ΙΝΟΣΑΝΙΔΕΣ

Οι ινοσανίδες είναι προϊόντα ξύλου σε μορφή πλάκας κατασκευασμένες από ίνες ξύλου ή άλλης λιγνινοκυτταρινικής πρώτης ύλης (εικ.32).



Εικόνα 32: Ινοσανίδα.

Η παραγωγή των ινών από το ξύλου γίνεται με:

1. μηχανικά μέσα (δισκοτριβέας), όπου ατμισμένα τεμαχίδια ξύλου οδηγούνται μεταξύ δύο δίσκων, τρίβονται και μετατρέπονται σε ίνες.
2. Τη μέθοδο της εκτόνωσης, όπου εφαρμόζεται υψηλή πίεση η οποία μειώνεται απότομα, με αποτέλεσμα τη μετατροπή των ξυλοτεμαχιδίων σε ίνες (εικ.33).



Εικόνα 33: Ίνες ξύλου.

Η διαδικασία παραγωγής των ινοσανίδων κατά την υγρή μέθοδο περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- η πρώτη ύλη θρυμματίζεται,
- πολτοποιείται,
- υγροποιείται με την προσθήκη νερού
- αναμιγνύεται με συγκολλητική ουσία,
- στρωματώνεται,
- αφαιρείται το νερό,
- τεμαχίζεται,
- συμπιέζεται με θερμή πρέσα,
- κλιματίζεται,
- παρυφώνεται,
- ταξινομείται και
- αποθηκεύεται το τελικό προϊόν.

Η τεχνολογία παραγωγής ινοσανίδας κατά την ξηρή μέθοδο περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- η πρώτη ύλη θρυμματίζεται,
- πολτοποιείται,
- προστίθεται η συγκολλητική ουσία,
- ξηραίνεται,
- αποθηκεύεται,
- στρωματώνεται,

- προπιέζεται,
- τεμαχίζεται,
- συμπιέζεται με θερμή πρέσα,
- κλιματίζεται,
- παρυφώνεται,
- ταξινομείται και
- αποθηκεύεται.

Οι τύποι της ινοπλάκας ορίζονται με βάση την πυκνότητά τους, ως εξής:

- ινοπλάκες μικρής πυκνότητας ή μονωτικές ινοπλάκες με πυκνότητα έως $0,40\text{g/cm}^3$,
- ινοπλάκες μέσης πυκνότητας (medium density fiberboard-MDF), με πυκνότητα $0,40$ έως $0,80\text{g/cm}^3$ και
- τις ινοπλάκες μεγάλης και πολύ μεγάλης πυκνότητας από $0,80$ έως $1,20\text{g/cm}^3$.

Οι μηχανικές ιδιότητες των ινοσανίδων επηρεάζονται από:

- την πυκνότητα,
- την ποσότητα,
- το είδος της συγκολλητικής ουσίας,
- το μέγεθος των ξυλοτεμαχιδίων και
- τον τρόπο παραγωγής τους.

Ακόμη, οι ινοσανίδες παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα θερμοαγωγιμότητας και ηχομονωτικότητας συγκριτικά με τη μασίφ ξυλεία, καθώς και μεγαλύτερη αντοχή στην προσβολή από μύκητες. Σημαντικό επίσης είναι το γεγονός ότι για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται χαμηλής ποιότητας ξύλο και υπολείμματα κατεργασιών, με αποτέλεσμα το χαμηλό κόστος παραγωγής τους. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως οι ινοσανίδες είναι ομοιογενές υλικό χωρίς σφάλματα, κατεργάζονται και επενδύονται εύκολα.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας οδήγησε στην κατασκευή νέων τύπων ινοσανίδων με ενισχυμένες ιδιότητες, όπως το MDF με πυράντοχες ιδιότητες, με αντοχή σε υψηλή σχετική υγρασία, ενισχυμένο με ίνες γυαλιού ή ανθρακονήματα, με χαμηλή περιεκτικότητα φορμαλδεΰδης, αλλά και χρωματιστό (εικ.34).



Εικόνα 34: Πυράντοχη Ινοσανίδα

2.1.4. ΑΝΤΙΚΟΛΛΗΤΑ

Τα αντικολλητά είναι προϊόντα ξύλου που κατασκευάζονται από την κάθετη συγκόλληση ξυλοφύλλων σε στρώσεις (εικ.35), μονού αριθμού (για λόγους συμμετρίας), με μεγάλες απαιτήσεις στην πρώτη ύλη, καθώς απαιτούνται ευθυτενής και χωρίς σφάλματα φύλλα ξύλου. Η προαναφερθείσα απαίτηση είναι υπαίτια για το αυξημένο κόστος παραγωγής τους. Χωρίζονται με βάση τις στρώσεις που κατέχουν σε μονόστρωμα, τρίστρωμα, πεντάστρωμα κ.ο.κ..

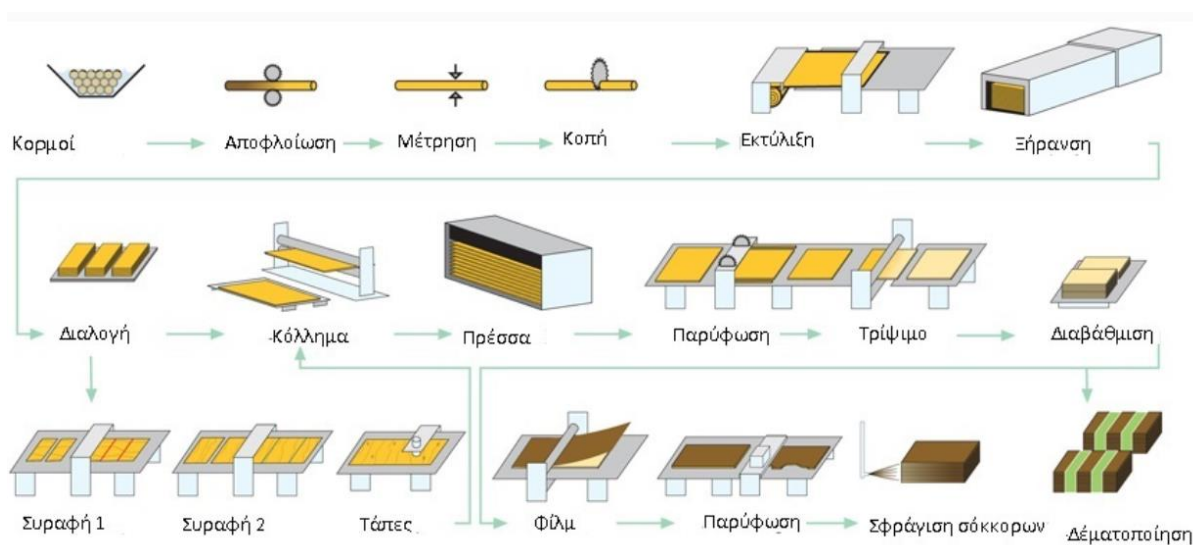


Εικόνα 35: Αντικολλητά.

Τα στάδια παραγωγής (εικ.36) των αντικολλητών έχουν ως εξής:

1. Παραγωγή ξυλοφύλλων.
2. Τεμαχισμός.
3. Ξήρανση.
4. Ταξινόμηση.
5. Ευθυγράμμιση/παραλληλισμός πλευρών.

6. Συγκόλληση κατά μήκος.
7. Τεμαχισμός.
8. Επάλειψη με συγκολλητική ουσία.
9. Διαδοχική τοποθέτηση ξυλοφύλλων.
10. Ψυχρή προπίεση.
11. Θερμή πίεση.
12. Κλιματισμός.
13. Παρύφωση.
14. Λείανση.
15. Αποθήκευση.



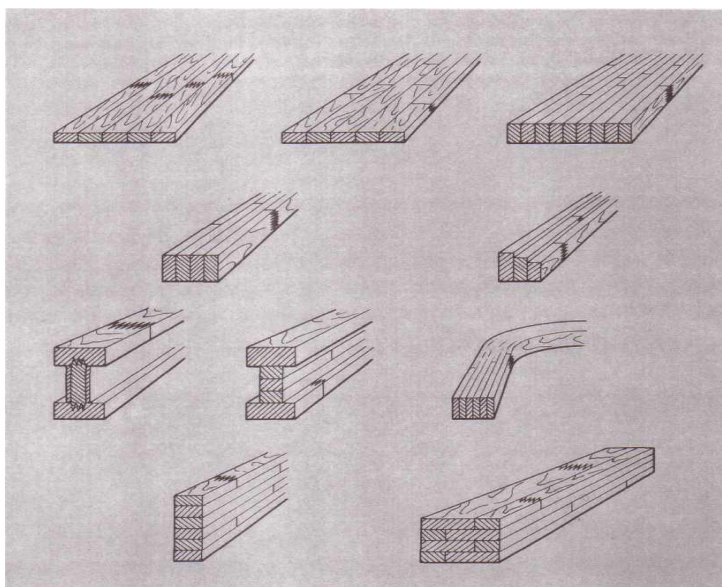
Εικόνα 36: Διαδικασία παραγωγής αντικολλητού.

Συγκριτικά με την μασίφ ξυλεία, τα αντικολλητά παρουσιάζουν ενισχυμένες ιδιότητες σχετικά με την ανισοτροπία της δομής τους, γεγονός που οφείλεται στην κάθετη διάταξη των ινών κατά τη στρωμάτωση. Έχοντας ως αποτέλεσμα την μικρή ρίκνωση και διόγκωση κατά μήκος και κατά πλάτος του ξύλου. Παρουσιάζουν μεγάλη μηχανική αντοχή, κυρίως στην κάμψη και στην διάτμηση, η οποία οφείλεται στην καλύτερη κατανομή των ελαττωμάτων και στην κάθετη διάταξη των στρώσεων.

Τα αντικολλητά χρησιμοποιούνται σε επενδύσεις τοίχων, σε πατώματα, σε ταβάνια, σε δοκούς, σε ξύλινα σπίτια, σε στέγες, σε έπιπλα, σε διάφορες ξύλινες κατασκευές (π.χ. μουσικά όργανα) κ.λπ..

2.1.5. ΕΠΙΚΟΛΛΗΤΑ

Τα επικολλητά (εικ.37) είναι προϊόντα που δημιουργούνται από τη συγκόλληση πολλών πριστών ξύλου, παράλληλα των ινών τους, τα οποία χρησιμοποιούνται για την κάλυψη αναγκών δομικής ξυλείας μεγάλων διαστάσεων. Παράγονται ξύλα μεγάλης επιφάνειας, δοκοί, αλλά και καμπυλωτά ξύλα, με την εφαρμογή της άτμισης.



Εικόνα 37: Προϊόντα επικολλητού ξύλου.

Τα στάδια παραγωγής της επικολλητής ξυλείας είναι τα παρακάτω:

- Συλλογή της ξυλείας.
- Κοπή της ξυλείας.
- Ξήρανση.
- Ποιοτική διαλογή.
- Πλάνισμα.
- Επάλειψη με συγκολλητική ουσία.
- Συναρμολόγηση στρώσεων.
- Εφαρμογή πίεσης.
- Τελική διαμόρφωση. Η σύνδεση των μελών κατά μήκος, γίνεται με δακτυλιοειδή σύνδεση.

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα της επικολλητής ξυλείας είναι η απεριόριστη και πληθώρα χρήσης της. Μερικές εφαρμογές των επικολλητών είναι:

- η δημιουργία σκελετών στέγης μικρής και μεγάλης διατομής,
- η χρήση σε γέφυρες, σε σκελετούς σπιτιών, σε στέγαστρα, σε δάπεδα εργοστασίων, σε περιφράξεις, σε κουφώματα, σε έπιπλα, σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις κ.λπ. (εικ.38).



Εικόνα 38: Χρήσεις επικολλητής ξυλείας.

2.2. ΜΕΤΑΛΛΟ

Στην φύση εγκλωβισμένα μέσα στα πετρώματα συναντάμε διάφορα χημικά στοιχεία, τα οποία συλλέγονται μέσω της διαδικασίας της εξόρυξης και καλούνται μέταλλα. Τα μέταλλα αυτά πολλές φορές χρειάζεται να αναμιγνύονται μεταξύ τους, ώστε να διαμορφώνονται αναλόγως με τις απαιτήσεις, κυρίως στις δομικές κατασκευές, οι ιδιότητές τους (π.χ. αντοχή, σκληρότητα, ευλυγισία κ.λπ.). Η ανάμιξη αυτή δημιουργεί το κράμα (εικ.39). Τα κυριότερα μέταλλα είναι ο σίδηρος, το αλουμίνιο, ο χαλκός, ο ψευδάργυρος και ο μόλυβδος. Ενώ, τα κυριότερα κράματα μετάλλων είναι ο χυτοσίδηρος, ο χάλυβας, τα κράματα του αλουμινίου, ο ορείχαλκος και ο μπρούτζος.



Εικόνα 39: Μεταλλικοί ράβδοι

Τα χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες (φυσικές, μηχανικές, τεχνολογικές) των μετάλλων και κατ' επέκταση των κραμάτων τους είναι:

- η μηχανική αντοχή σε κάμψη, θλίψη, εφελκυσμό, στρέψη, διάτμηση.
- Η ελαστικότητα.
- Η θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα.
- Η ικανότητα έλξης.
- Η ικανότητα έλασης και σφυρηλάτησης.
- Η ικανότητα τήξης και
- η συγκόλληση.

Στην σημερινή εποχή, η χρήση των μετάλλων συναντάται σε μεγάλο εύρος κατασκευών, όπως οι εξωτερικές δομικές κατασκευές (π.χ. γέφυρες, σκελετούς κτιρίων κ.λπ.), σε μικρότερης κλίμακας κατασκευές εξωτερικού και εσωτερικού χώρου (π.χ. κουφώματα, έπιπλα, περίφραξη, σκάλες κ.λπ.) (εικ.40-42).



Εικόνα 40: Μεταλλικός σκελετός κτιρίου



Εικόνα 41: Μεταλλική σκάλα

3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΚΟΥ ΕΠΙΠΛΟΥ ΣΑΛΟΝΙΟΥ

Στην αγορά σήμερα υπάρχουν διάφορα είδη και σχέδια βοηθητικών επίπλων σαλονιού. Μερικά από αυτά παρουσιάζονται παρακάτω:



1

Βοηθητικό τραπέζι μελαμίνης λευκό, διαθέτει ράφι για ανοιχτή αποθήκευση και οργάνωση των αντικειμένων, διαστάσεων 30x30x60εκ.



2

Βοηθητικό τραπέζι από μοριοσανίδα πάχους 18mm με επένδυση μελαμίνης καρυδί διαστάσεων 50x40x55εκ.



3

Βοηθητικό τραπεζάκι μεταλλικό - μελαμίνης χρώμα μαύρο πάχος 18mm διαστάσεων 60x35,5x65,5εκ.



4

Βοηθητικό τραπέζι με επιφάνεια κατασκευασμένη από MDF τροχήλατο καρυδί-μαύρο διαστάσεων 60x40x92εκ



5

Βοηθητικό τραπεζάκι μελαμίνης - υφασμάτινο χρώμα ανθρακί – γκρι πάχος 18mm διαστάσεων 43x43x60εκ.



6

Τραπεζάκι βοηθητικό με μεταλλικό σκελετό και επιφάνεια από μελαμίνη σε φυσικό χρώμα. Περιλαμβάνει 2 θύρες Usb διαστάσεων 30 x 60 x 60εκ.



7

Βοηθητικό Τραπεζάκι Ξύλινο Μαύρο MDFς, πάχους 12mm, διαστάσεων 40x40x43εκ.



8

Βοηθητικό Τραπεζάκι Ξύλινο με Ρόδες Καρδί από μέταλλο & μοριοσανίδα διαστάσεων 50x35x61εκ.



9

Βοηθητικό Τραπεζάκι από Μασίφ Ξύλο
Καπνιστό Δρυ 3τμχ, διαστάσεων
53x53x40εκ.



9

Ορθογώνιο Βοηθητικό Τραπεζάκι Ξύλινο
Καφέ από MDF με μέταλλο ,διαστάσεων
M55xΠ35xΥ55εκ.

3.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΙΠΛΟΥ

Για τον σχεδιασμό ή ακόμα και για την επιλογή ενός επίπλου υπάρχουν ορισμένα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούνται από σχέδιο σε σχέδιο, τα οποία επηρεάζουν την εμπειρία της χρήσης. Μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι το μέγεθος του επίπλου και τα πρόσθετα μέρη (χερούλια, ρόδες κ.λπ.).

Η διαδικασία παραγωγής ενός επίπλου περιλαμβάνει αρκετά στάδια, τα οποία διασφαλίζουν ότι το τελικό προϊόν είναι λειτουργικό, ανθεκτικό και αισθητικά ευχάριστο. Τα βασικά στάδια παραγωγής ενός επίπλου είναι:

1ο. Σχεδίαση και Ανάπτυξη. Στο στάδιο αυτό, ο σχεδιαστής συζητά τις ανάγκες του πελάτη ή της αγοράς στόχου και καθορίζουν τις απαιτήσεις του επίπλου (το μέγεθος, το στυλ και τη λειτουργικότητα).

Σχέδιο και Διαμόρφωση. Στο στάδιο αυτό, ο σχεδιαστής δημιουργεί το σχέδιο του επίπλου, που περιλαμβάνει τις διαστάσεις, τα υλικά, και το στυλ. Συχνά, χρησιμοποιούνται λογισμικά CAD (Computer-Aided Design) για να δημιουργηθούν ακριβή σχέδια και 3D μοντέλα.

2ο. Επιλογή και Προετοιμασία Υλικών. Η επιλογή των υλικών είναι κρίσιμη για την ανθεκτικότητα και την εμφάνιση του επίπλου. Τα πιο κοινά υλικά είναι το ξύλο, το μέταλλο, το γυαλί, το πλαστικό και τα υφάσματα. Τα υλικά κόβονται,

λειαίνονται και προετοιμάζονται για συναρμολόγηση. Για παράδειγμα, το ξύλο μπορεί να κοπεί σε πλάκες ή τεμάχια, το μέταλλο να υποστεί κοπή και διάτρηση, ενώ τα υφάσματα να ραφτούν και να προσαρμοστούν στα καθίσματα.

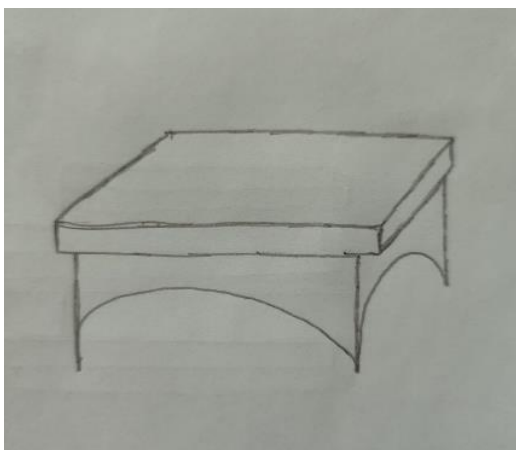
- 3ο. Κατεργασία και Επεξεργασία. Τα υλικά κόβονται και μορφοποιούνται σύμφωνα με το σχέδιο του επίπλου. Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση μηχανών κοπής, τόννου, ή άλλων εξειδικευμένων εργαλείων. Έπειτα γίνεται συναρμολόγηση των στοιχείων, όπου τα διάφορα μέρη του επίπλου συνδέονται μεταξύ τους. Για παράδειγμα, τα κομμάτια του ξύλου ή του μετάλλου μπορεί να συνδέονται με βίδες, καρφιά ή κόλλα.
- 4ο. Φινίρισμα και Επιπλοποιία. Ανάλογα με το υλικό, το έπιπλο μπορεί να περάσει από διαδικασία αστάρωσης ή βαφής για να αποκτήσει το επιθυμητό χρώμα και τελείωμα. Η βαφή μπορεί να γίνει με μηχανήματα ή χειροκίνητα. Για να επιτευχθεί μια λεία επιφάνεια και να βελτιωθεί η εμφάνιση, το έπιπλο περνά από διαδικασία λείανσης. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα ξύλινα έπιπλα. Στα έπιπλα με επένδυση (π.χ. καναπέδες), το ύφασμα ή το δέρμα ράβεται και τοποθετείται στα κατάλληλα μέρη του επίπλου.
- 5ο. Συναρμολόγηση τελικού προϊόντος. Τα επιμέρους τμήματα του επίπλου συναρμολογούνται σε τελικό στάδιο. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την τοποθέτηση των ποδιών, των ρολών, των μηχανισμών (π.χ. στις καρέκλες ή τα κρεβάτια) και τη σύνδεση των επιμέρους κομματιών.
- 6ο. Έλεγχος ποιότητας. Η ποιότητα και η αντοχή του επίπλου ελέγχονται προσεκτικά. Οι κατασκευαστές δοκιμάζουν αν το έπιπλο είναι σταθερό, αν λειτουργεί σωστά (π.χ. μηχανισμοί), και αν η εμφάνιση είναι ικανοποιητική. Η εμφάνιση του επίπλου ελέγχεται για να βεβαιωθούν ότι δεν υπάρχουν ατέλειες στη βαφή, τα φινιρίσματα ή τις ραφές.
- 7ο. Συσκευασία και αποστολή. Μετά τον έλεγχο ποιότητας, το έπιπλο συσκευάζεται προσεκτικά για να αποφευχθούν ζημιές κατά τη μεταφορά. Η συσκευασία μπορεί να περιλαμβάνει προστατευτικά υλικά όπως πλαστικά καλύμματα, φελιζόλ και χαρτοκιβώτια. Το έπιπλο αποστέλλεται στον πελάτη ή το κατάστημα, έτοιμο για εγκατάσταση.

8ο. Εγκατάσταση (αν απαιτείται). Σε περίπτωση που το έπιπλο είναι μεγάλης κλίμακας ή απαιτεί ειδική εγκατάσταση (π.χ. κουζίνες, ντουλάπες), μπορεί να χρειάζεται επαγγελματίας για την τοποθέτησή του στον χώρο του πελάτη.

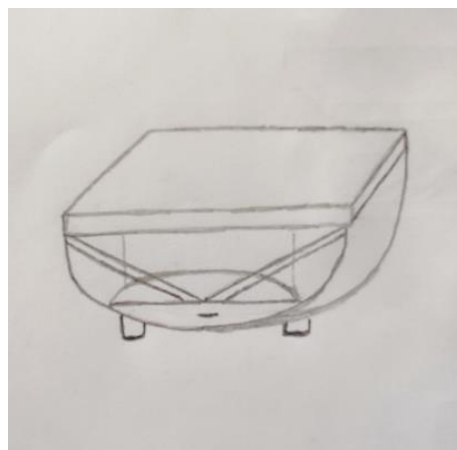
Αυτά τα στάδια μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με την πολυπλοκότητα και τον τύπο του επίπλου, αλλά γενικά περιγράφουν τη διαδικασία από την αρχική ιδέα μέχρι την παράδοση του έτοιμου προϊόντος.

3.1.1. ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΣΧΕΔΙΑ-ΣΚΙΤΣΑ

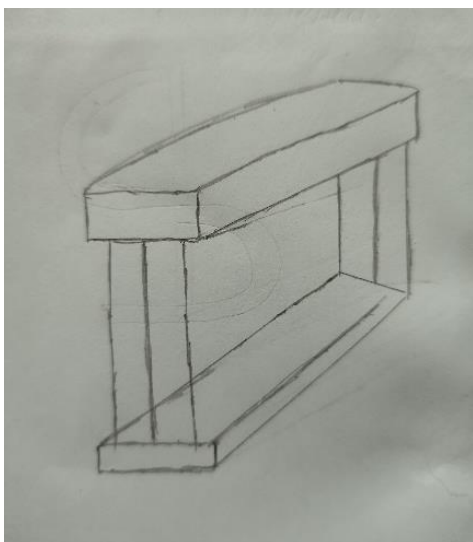
Μετά την έρευνα αγοράς και τη συλλογή πληροφοριών από διάφορους τύπους βοηθητικών επίπλων, έγινε απόπειρα πρόχειρου σχεδιασμού διαφόρων ιδεών για το επιθυμητό προϊόν. Στην συνέχεια κατέληξα στην κατασκευή ενός πολυμορφικού βοηθητικού τραπεζιού σαλονιού με δύο διαφορετικά υλικά ξύλου και μετάλλου που συνδυάστηκαν με σκοπό την ανθεκτικότητα και την αισθητική αυτού. Η επιλογή του συγκεκριμένου σχεδίου, βασίστηκε έτσι ώστε να είναι ευέλικτο, καθιστώντας το έπιπλο ιδανικό τόσο για το σαλόνι, όσο και για τον διάδρομο. Διαθέτει περιστρεφόμενη επιφάνεια και επιτρέπει τη μεταβολή της πάνω επιφάνειας σε γωνία 90 και 180 μοίρες. Χάρης αυτή τη δυνατότητα προσαρμόζεται ανάλογα με τη διάταξη του χώρου και της χρήσης που έχει. Ο συνδυασμός μεταξύ ξύλου και μετάλλου, επιλέχθηκε με στόχο έναν μοντέρνο σχεδιασμό μιας ξύλινης επιφάνειας και την πρακτικότητα της μεταλλικής βάσης.



Σκίτσο 1.



Σκίτσο 2.



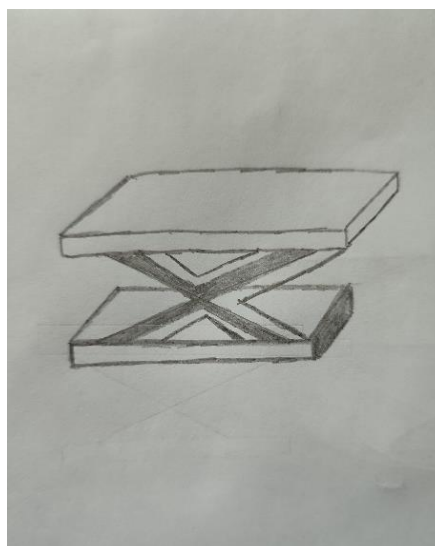
Σκίτσο 3.



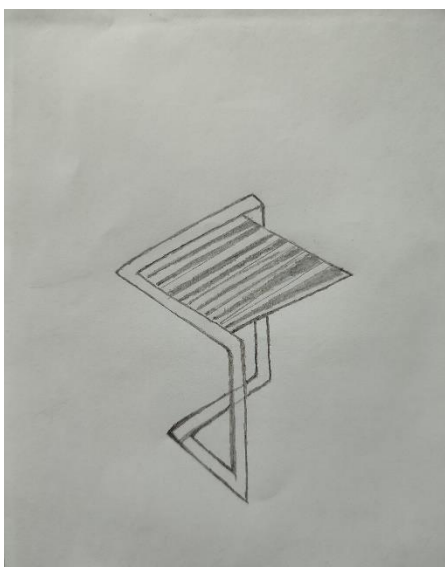
Σκίτσο 4.



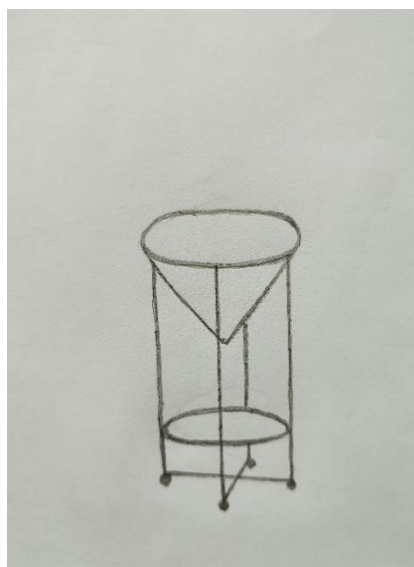
Σκίτσο 5.



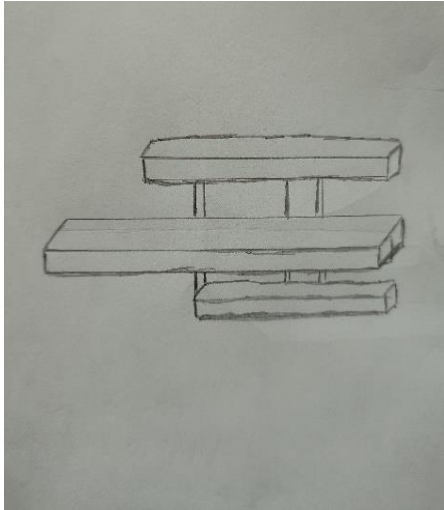
Σκίτσο 6.



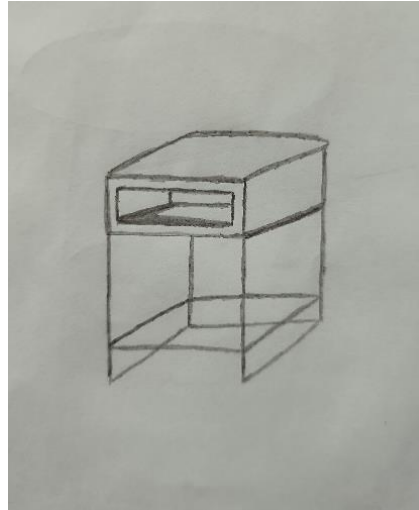
Σκίτσο 7.



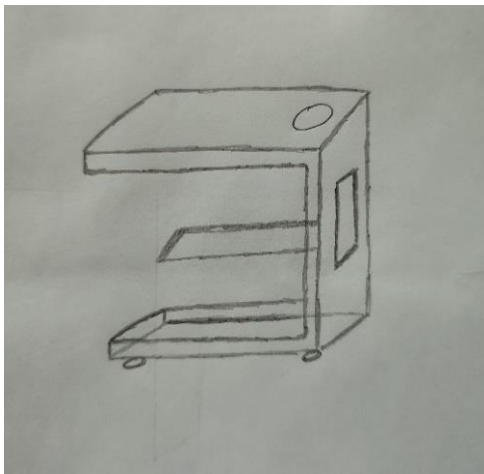
Σκίτσο 8.



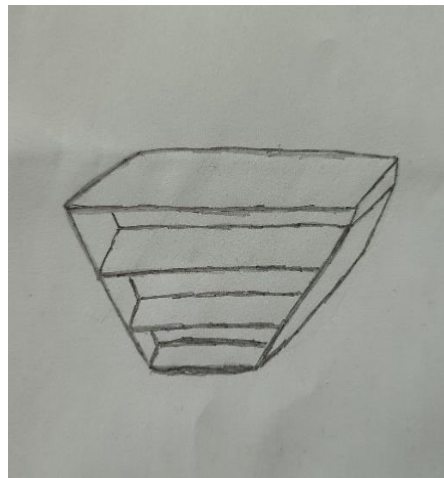
Σκίτσο 9.



Σκίτσο 10.



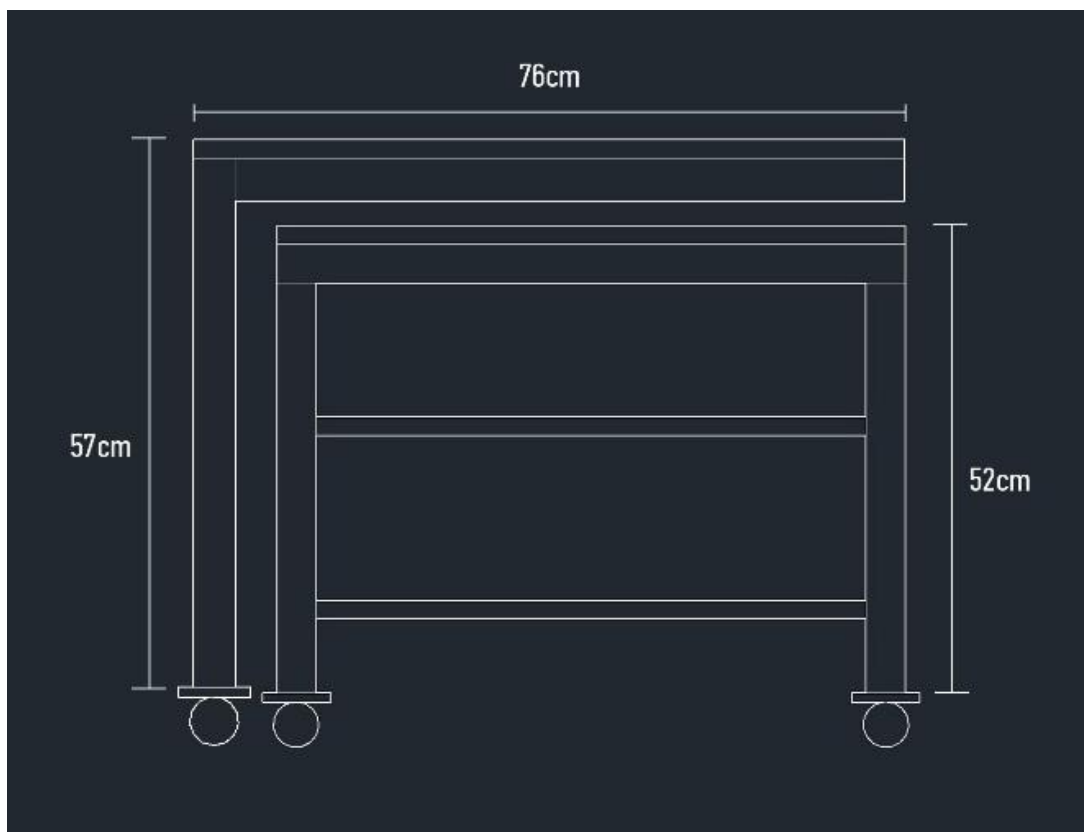
Σκίτσο 11.



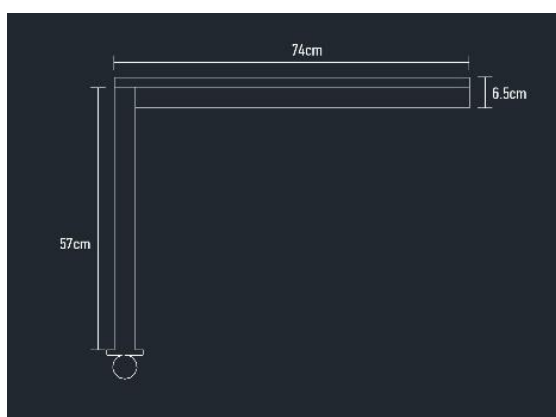
Σκίτσο 12.

3.1.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

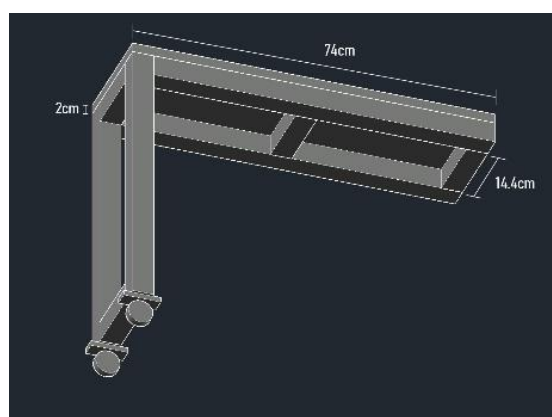
Τα κατασκευαστικά σχέδια έγιναν με βάση ενός λογισμικού ονόματι AutoCAD. Αυτό είναι ένα εργαλείο σχεδίασης που χρησιμοποιείται σε τεχνικούς και δημιουργικούς τομείς. Προσφέρει, ακρίβεια στη σχεδίαση έχοντας απόλυτο έλεγχο και μπορεί να κάνει διαγράμματα σε δισδιάστατη ή και τρισδιάστατη σχεδίαση. Παράλληλα, μειώνει το χρόνο σχεδίασης συγκριτικά με άλλους τρόπους, ώστε να αυξήσει έτσι την παραγωγικότητα του σχεδιαστή. Συνεπώς, με βάση τους παραπάνω λόγους, ακολουθούν τα κατασκευαστικά σχέδια του βοηθητικού επίπλου.



Εικόνα 42: Σύνθεση κατασκευής (Αριστερή όψη).



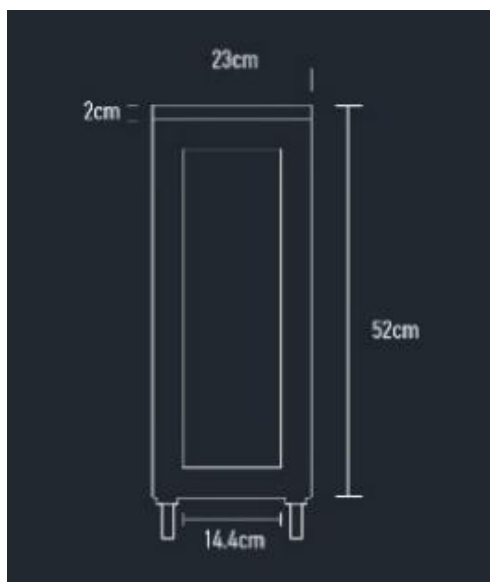
Εικόνα 43: Πρώτο τμήμα (Δεξιά όψη 2).



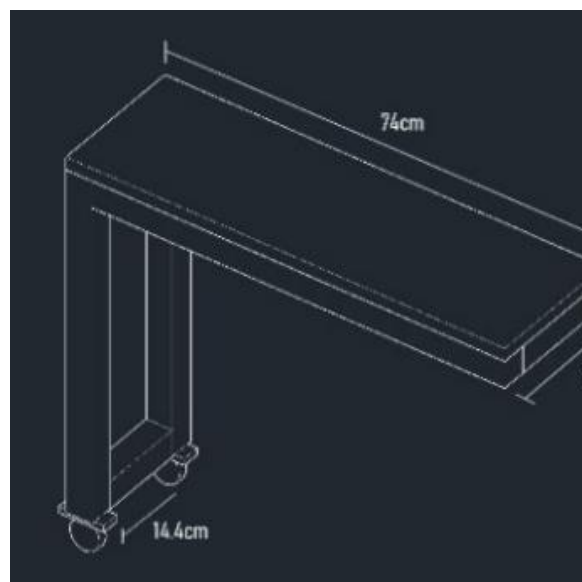
Εικόνα 44: Πρώτο τμήμα (Διαγώνια όψη)



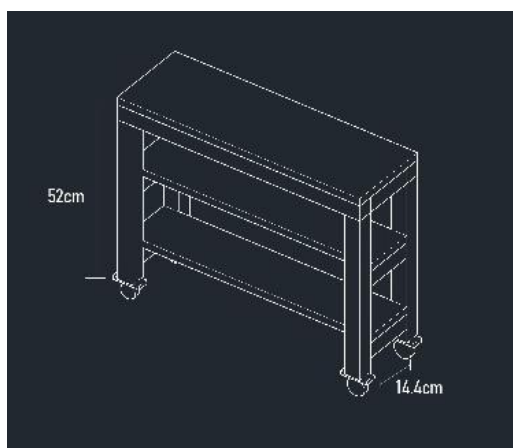
Εικόνα 45: Πρώτο τμήμα (Πάνω όψη).



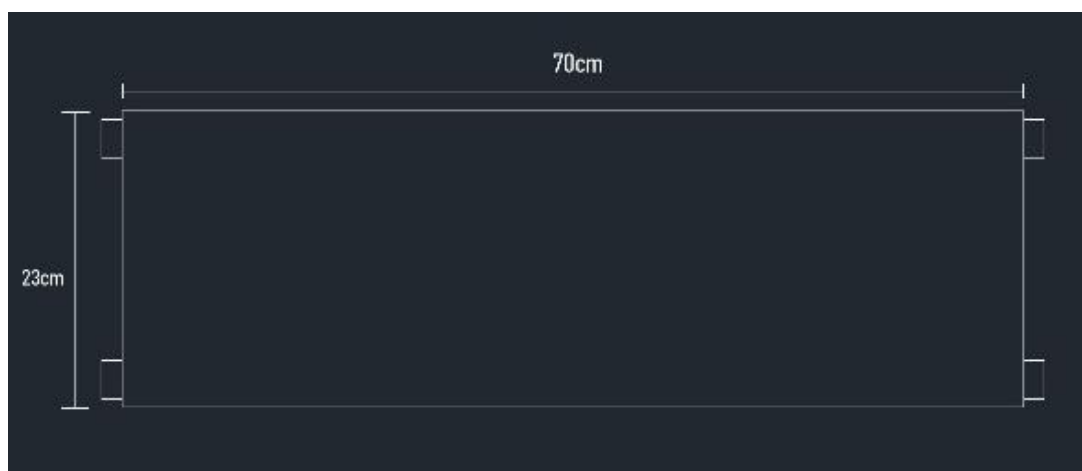
Εικόνα 46: Πρώτο τμήμα (Μπροστινή όψη).



Εικόνα 47: Πρώτο τμήμα (Πάνω διαγώνια όψη).



Εικόνα 48: Δεύτερο τμήμα (Διαγώνια όψη).



Εικόνα 49: Δεύτερο τμήμα (Πάνω όψη).

3.2. ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΛΟΥ

Η κοστολόγηση ενός επίπλου είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει τον υπολογισμό όλων των δαπανών που σχετίζονται με την παραγωγή του, προκειμένου να καθοριστεί η τελική τιμή του προϊόντος. Για να γίνει μια ακριβής κοστολόγηση, λαμβάνονται υπόψη διάφοροι παράγοντες. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να χωριστούν σε άμεσο κόστος και έμμεσο κόστος. Ακολουθεί μια αναλυτική περιγραφή των βημάτων για την κοστολόγηση ενός επίπλου.

3.2.1. ΑΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ

Το άμεσο κόστος περιλαμβάνει όλες τις δαπάνες που σχετίζονται άμεσα με την παραγωγή του επίπλου και επηρεάζουν άμεσα την τιμή του προϊόντος.

Τα βασικά υλικά που απαιτούνται για την κατασκευή του επίπλου, όπως ξύλο, μέταλλο, γυαλί, ύφασμα, δέρμα, χρώματα, κόλλες, και άλλα συναφή. Ο υπολογισμός περιλαμβάνει την ποσότητα και την τιμή ανά μονάδα για κάθε υλικό. Παράδειγμα: Εάν το ξύλο κοστίζει 20€ το τετραγωνικό μέτρο και το έπιπλο χρειάζεται 5 τετραγωνικά μέτρα, το κόστος του ξύλου θα είναι 100€.

Ακόμη, το κόστος των εργατών που κατασκευάζουν το έπιπλο, συμπεριλαμβανομένων των τεχνιτών, των υπαλλήλων παραγωγής και των σχεδιαστών. Αυτό το κόστος υπολογίζεται βάσει του χρόνου που απαιτείται για την κατασκευή του επίπλου. Παράδειγμα: Αν ο χρόνος κατασκευής είναι 10 ώρες και ο μισθός του εργάτη είναι 15€/ώρα, τότε το κόστος εργασίας θα είναι 150€.

Αυτά περιλαμβάνουν τυχόν ειδικά εργαλεία, εξαρτήματα ή υλικά που απαιτούνται για τη συναρμολόγηση και το φινίρισμα του επίπλου (π.χ. βίδες, καρφιά, βερνίκια).

3.2.2. ΕΜΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ

Το έμμεσο κόστος αφορά δαπάνες που δεν σχετίζονται άμεσα με την παραγωγή του κάθε επιμέρους επίπλου, αλλά είναι απαραίτητες για τη λειτουργία της παραγωγής γενικότερα. Αυτές οι δαπάνες μοιράζονται συνήθως ανάμεσα σε πολλά προϊόντα.

Τα ενοίκια και λειτουργικά έξοδα, περιλαμβάνουν το κόστος των εγκαταστάσεων παραγωγής, του ηλεκτρικού ρεύματος, της θέρμανσης, και άλλων κοινών εξόδων που υποστηρίζουν τη διαδικασία παραγωγής.

Ακόμη, το κόστος των μηχανημάτων και εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή, όπως πριόνια, τόρνοι, και άλλες μηχανές, καθώς και η συντήρησή τους.

Επιπλέον, τα διοικητικά έξοδα, τα οποία περιλαμβάνουν τα έξοδα για τις διοικητικές λειτουργίες (π.χ. μισθοί υπαλλήλων γραφείου, έξοδα τηλεφωνίας, υπολογιστές, λογισμικό).

Επίσης, τα κόστη για το φινίρισμα του επίπλου περιλαμβάνουν τη βαφή, τη λήξη (γυάλισμα ή λειάνση), την επένδυση με ύφασμα ή δέρμα, και άλλες διαδικασίες που απαιτούν πρόσθετο χρόνο και υλικά.

Ακόμη, αν το έπιπλο χρειάζεται αποθήκευση ή μεταφορά στον πελάτη ή στα καταστήματα, αυτό το κόστος πρέπει να συμπεριληφθεί στην κοστολόγηση. Εξαρτάται από τις αποστάσεις και τις μεθόδους μεταφοράς.

Στη συνέχεια, μετά τον υπολογισμό του συνολικού κόστους παραγωγής, πρέπει να προστεθεί ένα περιθώριο κέρδους. Αυτό το περιθώριο εξαρτάται από την αγορά και την πολιτική της εταιρείας. Συνήθως κυμαίνεται από 20% έως 50%, ανάλογα με τη στρατηγική της επιχείρησης. Παράδειγμα: Αν το συνολικό κόστος παραγωγής είναι 300€ και το περιθώριο κέρδους είναι 30%, το τελικό κόστος πώλησης θα είναι:

$$300\text{€} + (300\text{€} \times 30\%) = 300\text{€} + 90\text{€} = 390\text{€}$$

$$300\text{€} + (300\text{€} \times 30\%) = 300\text{€} + 90\text{€} = 390\text{€}$$

Τέλος, πρέπει να υπολογιστεί και ο φόρος που σχετίζονται με την πώληση (π.χ. ΦΠΑ), καθώς και άλλες νόμιμες δαπάνες που ενδέχεται να σχετίζονται με την παραγωγή ή την πώληση.

Ο υπολογισμός της τελικής τιμής ενός επίπλου γίνεται με την προσθήκη όλων των παραπάνω παραμέτρων:

- Άμεσο κόστος (υλικά, εργασία, άλλα υλικά).
- Έμμεσο κόστος (ενοίκια, μηχανήματα, διοικητικά έξοδα).
- Κόστος φινιρίσματος.
- Κόστος μεταφοράς και αποθήκευσης.
- Κέρδος και περιθώριο κέρδους.
- Φόροι και άλλες επιβαρύνσεις.

Αυτός ο υπολογισμός επιτρέπει στις εταιρείες να καθορίσουν μια τιμή πώλησης που καλύπτει τα έξοδα και εξασφαλίζει κέρδος.

4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΠΛΟΥ

4.1. ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Βασική διαδικασία για την κατασκευή οποιουδήποτε επίπλου και συγκεκριμένα ενός βοηθητικού επίπλου, είναι η παράθεση ενός πίνακα υλικών. Όπου μπορούμε να δούμε με λεπτομέρεια μια οργανωμένη αναπαράσταση των εξαρτημάτων και των υπό τεμαχίων που χρειάστηκαν για την κατασκευή. Έτσι ώστε να μπορεί να τα χρησιμοποιήσει ή και να τα κατασκευάσει ο τελικός κατασκευαστής. Συνεπώς, για το συγκεκριμένο έργο ακολουθεί ο πίνακας υλικών:

A/A	ΕΙΔΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΧΡΗΣΗ
1	Μελαμίνη	1τεμ.	75χ28	Βάση 1 ^{ου} τμήματος
2	_"-	1τεμ.	70χ28	Βάση 2 ^{ου} τμημ. Κάτ..
3	-"-	2τεμ.	70χ23	Ράφια 2 ^{ου} τμημ. Κάτ..
4	Λάμα	6τεμ.	4χ4,5	Επαφή με ρόδες
5	Στραυζαριστή βέργα	2τεμ.	73cm	Πλαίσιο πρ. τμημ.
6	-"-	2τεμ.	28cm	Πλαίσιο πρ. τμημ.
7	-"-	2τεμ.	60cm	Πόδια πρ. τμημ.
8	-"-	2τεμ.	23cm	Συγκράτηση πρ. τμημ.
9	Στραυζαριστή βέργα	2τεμ.	70cm	Πλαίσιο δευτ. τμημ.
10	-"-	2τεμ.	28cm	Πλαίσιο δευτ. τμημ.
11	-"-	4τεμ.	55cm	Πόδια στήριξης 2 ^{ου} τμημ.
12	_"-	4τεμ	23cm	Βάση στήριξης πλαισίου 2 ^{ου} τμημ.
13	Ταινία περιθωρίου	-	6m	Προστασία μελαμίνης
14	Ροδέλες	8τεμ	-	
15	Βίδες	24τεμ	4χ16cm	Για σταθερότητα κατασκευής
16	Τάπες καουτσούκ	2τεμ	-	Αποφυγή γρατζουνιών
17	Ρόδες (στοπ)	6τεμ	-	Κίνηση
18	Βίδα	1τεμ	6χ60cm	Μηχανισμός περιστροφής
19	Πούδρα ηλεκτρ. Βαφής	50kg	-	Μεταλλική βάση
20	Ροδέλες	8τεμ	-	Συγκράτηση

Συμπεριλαμβανομένων όλων των προαναφερόμενων για την κοστολόγηση ενός επίπλου και σύμφωνα με τον πίνακα των υλικών και των ποσοτήτων που απαιτούνται το κόστος για την κατασκευή αναλύεται ως εξής:

ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΟ ΥΛΙΚΩΝ	
ΕΙΔΟΣ	ΤΙΜΗ (€) + ΦΠΑ 24%
Μελαμίνη σε απόχρωση σκούρου ξύλου	60
Ταινία περιθωρίου	5,95
Ροδάκια με(στοπ)	21
Λάμα	1
Στραντζαριστό σίδερο 25χ25χ1,5mm	16,2
Βίδες 25τεμ	1,32
Βίδα 6χ60	1,20
Πούδρα ηλεκτροστατικής βαφής	5
Ροδέλες	0,32

4.2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Τα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν, γωνιάστρα, τρυπάνι χειρός, δισκοπρίονο μετάλλου, ηλεκτρικό σίδερο, ηλεκτροστατική βαφή, τροχός μέταλλο, ηλεκτροκόλληση, δραπενοκατσάβιδο χειρός και σπάτουλα.

4.2.1. ΞΥΛΙΝΟ ΜΕΡΟΣ

Για την κατασκευή του επίπλου χρησιμοποιήθηκε μελαμίνη επενδυμένη σε απόχρωση σκούρου ξύλου. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε κομμάτι μελαμίνης στις διαστάσεις 3,60x1,80m.

- Κοπή τεμαχίων στις επιθυμητές διαστάσεις στη γωνιάστρα.
- Επιλογή της επιθυμητής ταινίας περιθωρίου, κατά προτίμηση PVC.
- Συγκόλληση της ταινίας περιθωρίου με τη χρήση ηλεκτρικού σίδερου.



Εικόνα 50: Σχεδίαση και κοπή τεμαχίων

Στη συνέχεια

- Περισυλλογή των κομματιών ανάλογα με τις διαστάσεις και κατανομή αυτών.
- Με τη βοήθεια σπάτουλας μορφοποιούμε την ταινία περιθωρίου.



Εικόνα 51: Συγκόλληση ταινίας περιθωρίου



Εικόνα 52: Διαμόρφωση ταινίας με ειδική σπάτουλα.

4.2.2. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Για τη μεταλλική βάση της κατασκευής χρησιμοποιήθηκε στραντζαριστή βέργα 9m των διαστάσεων 25x25x1,5mm.

- Κοπή των τεμαχίων στο δισκοπρίονο.
- Σύμφωνα με το σχέδιο, έγινε καταμέτρηση των κομματιών.



Εικόνα 53: Κοπή τμημάτων βάσης.

- Πλύσιμο των κομμένων μεταλλικών κομματιών, με ειδικό σαπούνι ώστε να απομακρυνθεί το λάδι που περιέχουν για να μην σκουριάζουν.

Αυτό το χημικό με το οποίο πλένονται τα σίδερα αφαιρεί τα λάδια, από όπου έρχονται από τα εργοστάσια και έχει στόχο να τα καθαρίσει και να κάνει πιο εφικτή την συγκόλληση μεταξύ τους.



Εικόνα 54: Πλύσιμο των μεταλλικών κομματιών.

- Στεγνώνουν τα μεταλλικά μέρη, για να υπάρχει δυνατή συγκόλληση.
- Διάνοιξη οπών για να βιδωθούν οι επιθυμητές επιφάνειες.
- Ηλεκτροκόλληση των τμημάτων του πρώτου και δεύτερου μέρους της κατασκευής.



Εικόνα 55: Συγκόλληση των μεταλλικών κομματιών.



Εικόνα 56: Τρύπημα.

- Τρόχισμα των κολλήσεων.





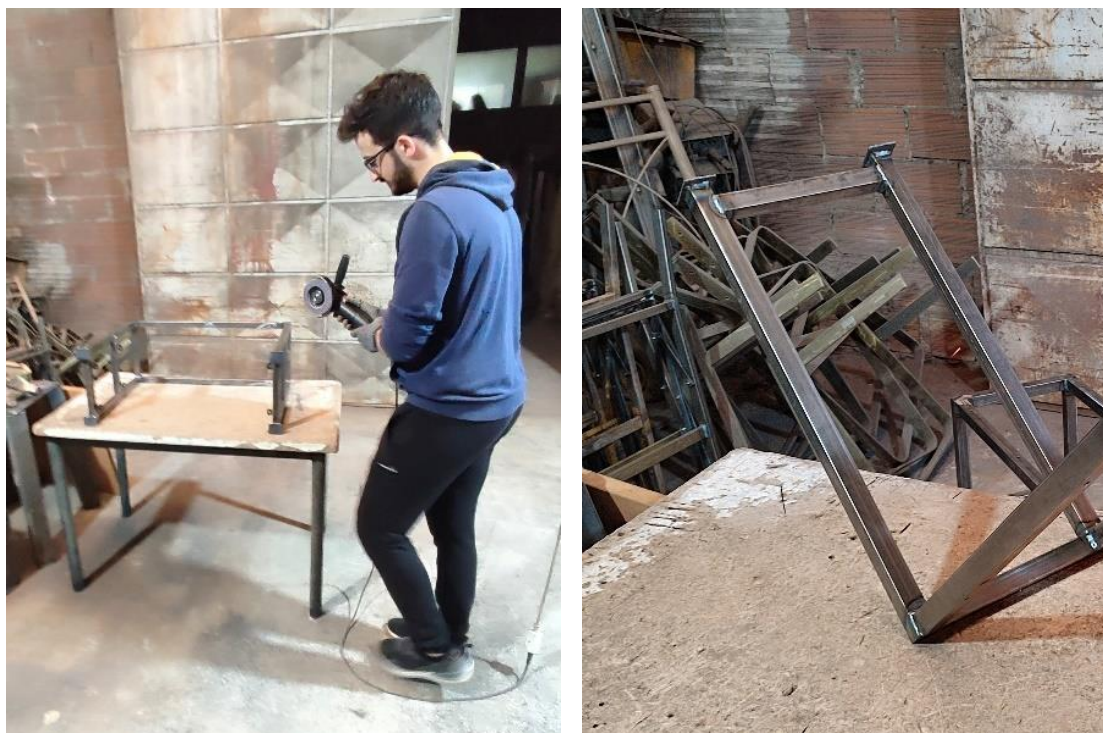
Εικόνα 57: Τρόχισμα πρώτου και δεύτερου μέρους.

- Ως βάση του σκελετού, χρησιμοποιήθηκαν τετράγωνες λάμες διαστάσεων 4,5x4,5cm, για την επαφή με τις ρόδες του.
- Κόπηκαν και διαμορφώθηκαν με την βοήθεια κορδέλας και ηλεκτρικού τροχού.



Εικόνα 58: Κοπή της λάμας στην κορδέλα.

- Συγκόλληση αυτών στις βάσεις του σκελετού της κατασκευής.



Εικόνα 59: Τρόχισμα βάσεων.

4.2.3. ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΦΗ

Η ηλεκτροστατική βαφή είναι μια μέθοδος βαφής όπου χρησιμοποιείται ηλεκτρισμός ούτως ώστε η σκόνη βαφής ή αλλιώς πούδρα να κολλήσει σε μια επιφάνεια εννοείται μεταλλική. Η σκόνη φορτίζεται με ηλεκτρισμό και ψεκάζεται πάνω στην επιφάνεια και εφαρμόζεται πάνω σε αυτήν, στη συνέχεια ψήνεται σε φούρνο και λιώνει έτσι ώστε να σχηματίσει ένα ανθεκτικό φιλμ. Επιπλέον έχει αντοχή σε χτυπήματα, γρατζουνιές ακόμα και στη διάβρωση. Εξασφαλίζει πλήρη κάλυψη της επιφάνειας, έχει ωραία αισθητική και προστατεύεται το υλικό από την οξείδωση. Η ηλεκτροστατική βαφή είναι η δημοφιλέστερη επιφανειακή κατεργασία για το αλουμίνιο, καθώς παρέχει α) απεριόριστες επιλογές σε χρώματα, υφή, σταθερότητα απόχρωσης και γυαλάδας, β) αντοχή στις γρατζουνιές και γ) ευκολία στην συντήρηση.

Οι ηλεκτροστατικές βαφές είναι η τελευταία λέξη της τεχνολογίας στη βαφή μετάλλων με ειδικές εποξειδικές και πολυεστερικές ρητίνες καθώς α) προστατεύουν τα μέταλλα από τη διάβρωση, β) τα σωματίδια του χρώματος προσκολλώνται τέλεια πάνω στα μέταλλα, γ) είναι οικονομικές (τέλεια κάλυψη, χωρίς απώλειες) και δ) είναι υγιεινές και οικολογικές (3 - 4 φορές μεγαλύτερη διάρκεια, λιγότερη ποσότητα

χρώματος και μικρότερη απελευθέρωση πτητικών οργανικών ενώσεων στην ατμόσφαιρα)

- Εφαρμογή ηλεκτροστατικής βαφής.
- Χρήση πούδρας μαύρου χρώματος και στα 2 μέρη του σκελετού.
- Ύστερα, τοποθέτηση σε ειδικά διαμορφωμένο φούρνο τους 180°C, για 50 λεπτά



Εικόνα 60: Μηχάνημα ηλεκτροστατικής βαφής.



Εικόνα 61: Βαφή μεταλλικής βάσης.



Εικόνα 62: Τοποθέτηση σε φούρνο.

4.2.4. ΜΟΝΤΑΡΙΣΜΑ

- Συγκόλληση ποδιών.
- Ψέκασμα με σπρέι ίδιου χρώματος για αποφυγή ατέλειας.



Εικόνα 63: Τοποθέτηση τροχών.

- Συγκόλληση μεταλλικών ροδελών στα ενδιάμεσα σημεία του πρώτου και δεύτερου τμήματος της κατασκευής.



Εικόνα 64: Συγκόλληση ροδελών.

- Βίδωμα των επιφανειών της μελαμίνης στην μεταλλική βάση του δεύτερου τμήματος.
- Βίδωμα της επιφάνειας της μελαμίνης στη βάση του πρώτου τμήματος.



Εικόνα 65: Τοποθέτηση επιφανειών και βίδωμα.



Εικόνα 66: Βίδες 4x16mm.

- Τρύπημα στο νέο κοινό σημείο του πρώτου και δεύτερου τμήματος της κατασκευής, μεταξύ των 2 επιφανειών της μελαμίνης.
- Τοποθέτηση ειδικής βίδας έτσι ώστε να γίνεται κατορθωτή η περιστροφή της κατασκευής.



Εικόνα 67: Βίδα περιστροφής του επίπλου.



Εικόνα 68: Η τελική κατασκευή.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας θα ήθελα να αναφέρω την διαδικασία κατασκευής, όπως επίσης τα προβλήματα και τις δυσκολίες που αντιμετώπισα και ορισμένες αλλαγές ή βελτιώσεις που θα εκάνα σε μελλοντικά αντίστοιχα έργα. Αρχικά για την κατασκευή του επίπλου χρησιμοποίησα μελαμίνη την οποία έκοψα στις επιθυμητές διαστάσεις. Εκεί αντιμετώπισα δυσκολία στο κόψιμο γιατί το φύλλο έπρεπε να βρίσκεται πάντα σταθερό και καλά σφιγμένο στην γωνιάστρα ώστε να μην έχει σφάλματα κοπής.

Έπειτα έκοψα την ταινία περιθωρίου και την συγκόλλησα με την χρήση ηλεκτρικού σίδερου. Θα προτιμούσα όμως η συγκόλληση να είχε γίνει με την χρήση ενός σύνθετου μηχανήματος που είναι η πιβισιερα για καλύτερη αντοχή συγκόλλησης και αισθητικού αποτελέσματος. Για την μεταλλική βάση της κατασκευής χρησιμοποίησα στραντζαριστή βέργα την οποία έκοψα πάλι στις επιθυμητές διαστάσεις. Αφού έπλυνα τα τεμάχια με συγκεκριμένο χημικό για να καθαριστούν, τα άφησα να στεγνώσουν πριν γίνει η συγκόλληση τους και επειδή το χημικό που χρησιμοποίησα είναι καυστικό ήθελε ιδιαίτερη προσοχή στην χρήση του και κατάλληλο εξοπλισμό για την ατομική προστασία. Έπειτα έγιναν η διάνοιξη οπών για να βιδωθούν οι επιφάνειες.

Στην συνέχεια έγιναν τα απαραίτητα τροχίσματα στις κολλήσεις για λείανση και κατόπιν, έκοψα τις λάμες τις τρόχισα και τις ηλεκτροκόλλησα. Κατά την διαδικασία συγκολλήσεις τμημάτων έπρεπε να τηρούνται κάποια μέτρα προστασίας, σημαντικά για την σωματική ακεραιότητα όπως μάσκα, γάντια, δερμάτινη ποδιά. Σε επόμενο βήμα έβαψα τις μεταλλικές βάσεις με ηλεκτροστατική βαφή της οποίας η διαχείριση ήταν πολύ δύσκολη επειδή υπήρχε κίνδυνος ηλεκτροπληξίας αλλά και επειδή η ηλεκτροστατική επίστρωση πούδρας απαιτεί ρύθμιση της διαδικασίας ώστε να ψεκάζει σωστά σε οπές και στα προεξέχοντα τμήματα. Επιπλέον, τις τοποθέτησα σε ειδικά διαμορφωμένο φούρνο ώστε να αποκτήσουν ανθεκτικότητα στην διάβρωση, τις γρατζουνιές και τις καιρικές συνθήκες. Τοποθέτησα ρόδες με στοπ για την ευελιξία του επίπλου και την ασφαλή χρήση του.

Τέλος, αφού μέτρησα και τρύπησα σε συγκεκριμένα σημεία τα δυο τμήματα της κατασκευής, εγκατέστησα μια ειδική βίδα ώστε να πετύχω την περιστροφή του επίπλου για χρηστικούς λόγους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αντωνίου, Δ. Μέταλλα και μεταλλικά υλικά -1- εισαγωγή, ιδιότητες, σίδηρος, χάλυβες. Σημειώσεις μαθήματος του Τμήματος Αρχιτεκτόνων του Πανεπιστημίου Πατρών.
- Βουλγαρίδης, Η. (2015). Ποιότητα και χρήσεις του ξύλου.
- Κακαράς Ι. (2009). Τεχνολογία Ξύλου: Πρίση, Ξήρανση, Εμποτισμός, Καμπύλωση, Καπλαμάς. Εκδ. ΙΩΝ.
- Μαντάνης, Γ. (2017). Δομή του ξύλου. Διδακτικές σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Μαντάνης, Γ. (2017). Ιδιότητες ξύλου. Διδακτικές σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Μαντάνης, Γ. (2019). Δομή Ξύλου. Διδακτικό σύγγραμμα. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Τσούμης Γ. (2009). Επιστήμη και Τεχνολογία του ξύλου. Τόμος Α' Δομή και Ιδιότητες. Εκδ. Γαρταγάνης.

Διαδικτυακή

- Μαντάνης, Γ. (2003). Δομή και ιδιότητες ξύλου. Μέρος II Ιδιότητες. Διδακτικές σημειώσεις, σελ. . <http://users.teilar.gr/~mantanis/Idiotites.html>
- Σκαρβέλης, Μ., Λυκίδης, Χ. Το πριστήριο. Ppt. www.wfdd.teilar.gr/Edu.php
- Φιλίππου, Ι. (2014) Τεχνολογία ξύλου. Πριστή ξυλεία (Γ). <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS443>.
- www.wfdd.teilar.gr/Edu.php