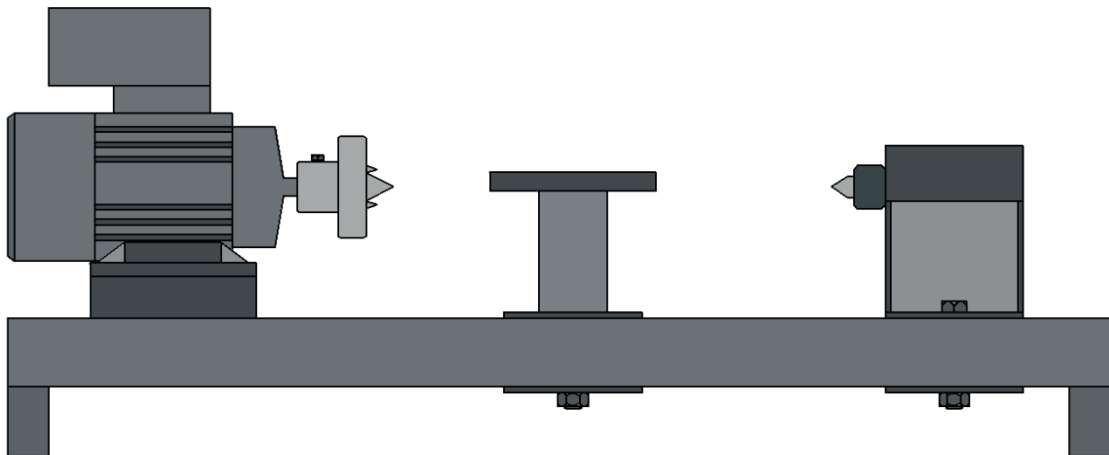


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΤΟΡΝΟΥ  
ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΞΥΛΟΥ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΚΙΟΚΑΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ (Α.Μ.: 5213)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΩΤΗΡΙΟΣ ΤΣΙΡΚΑΣ  
Δρ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2014

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρών τεύχος, αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία και περιλαμβάνει τον τρόπο μελέτης, σχεδιασμού και κατασκευής, επιτραπέζιου συμβατικού τόννου κατεργασίας ξύλου. Η Πτυχιακή μου Εργασία εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε., της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών, του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας.

Ο επιτραπέζιος συμβατικός τόννος, για κατεργασία ξύλου, θα αποτελεί μία μικρών διαστάσεων και χαμηλού κόστους εργαλειομηχανή, για κατεργασία ξύλινων δοκών, ο οποίος έχει ευρεία διάδοση χρήσης σε τεχνίτες τορναρίσματος ξύλου και γλύπτες ξύλου και στοχεύει κυρίως στην εξυπηρέτηση των αναγκών των ερασιτεχνών του είδους. Βεβαίως, η μελέτη, ο σχεδιασμός και η κατασκευή θα γίνουν, ώστε να είναι επίσης μία ασφαλής κατά τη χρήση εργαλειομηχανή, που θα έχει την δυνατότητα να ενσωματώσει τεχνολογίες κατεργασίας, με σκοπό την βελτίωση και την εξέλιξη της στο μέλλον.

Το παρών τεύχος ξεκινάει με μία σύντομη θεωρητική προσέγγιση του τόννου, αγγίζοντας την ιστορία και τα στάδια εξέλιξης του τόννου και εν γένει και του τόννου για κατεργασία ξύλου. Συνεχίζει με τον ορισμό των εργαλειομηχανών και του τόννου ξύλου, με την κατηγοριοποίηση τους ως εργαλειομηχανές και τις δυνατές κατεργασίες του τόννου ξύλου.

Ακολουθεί ο προσδιορισμός των προδιαγραφών της μελέτης, του σχεδιασμού και της κατασκευής επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, με τα στάδια μελέτης, τα συνοπτικά σχέδια του τόννου και την οικονομική αποτίμηση της κατασκευής. Συνεχίζει με τα μηχανολογικά σχέδια της μελέτης και την περιγραφή της κατασκευής ακολουθούμενη από φωτογραφικό υλικό.

Τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας, αναλύοντας τους κινδύνους και θέτοντας ορισμένους στοιχειώδεις κανόνες ασφαλείας, κατά τη χρήση επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου. Καθώς και ο τρόπος χρήσης, τα κύρια κοπτικά εργαλεία, που χρειάζονται κατά την κατεργασία σε τόννο ξύλου.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου, κ. Σωτήριο Τσίρκα, Δρ Μηχανολόγο Μηχανικό, για την συνεργασία και την καθοδήγησή του, σε όλα τα στάδια της εκπόνησης της Πτυχιακής μου Εργασίας.

Γκιάκας Σπυρίδων  
Σεπτέμβριος 2014

**Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστή:** Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχω δε αναφέρει στη Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές που χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία προερχόμενο από βιβλία ή άλλες εργασίες, ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομα του και την πηγή προέλευσης.

Ο σπουδαστής  
(Ονοματεπώνυμο)  
Γκικόκας Σπυρίδων

.....  
(Υπογραφή)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, αναφέρεται στη μελέτη, σχεδιασμό και κατασκευή επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, ο οποίος έχει ευρεία διάδοση χρήσης σε τεχνίτες τορναρίσματος ξύλου και γλύπτες ξύλου και στοχεύει κυρίως στην εξυπηρέτηση των αναγκών των ερασιτεχνών του είδους. Καθορίζονται ως βασικοί άξονες της μελέτης και του σχεδιασμού, η ασφάλεια κατά τη χρήση του τόννου, το χαμηλό κόστος κατασκευής, οι μικρές διαστάσεις και βάρος του τόννου, ώστε να είναι εύκολη η μεταφορά του, και να μην απαιτεί οργανωμένο εργαστήριο ή μεγάλο χώρο η εγκατάστασή του.

Η ανάπτυξη του θέματος της πτυχιακής εργασίας, θα ολοκληρωθεί σε επτά κεφάλαια, ξεκινώντας με μία εισαγωγική επεξήγηση του είδους του τόννου, των συνιστωσών της μελέτης, του κοινού στο οποίο απευθύνεται και μία σύντομη περιεκτική αναφορά, στα στάδια εξέλιξης του τόννου, με βάση των δυνατοτήτων του, των ιδιαιτέρων γνωρισμάτων και τεχνολογιών, που έφερε, ανάλογα με την εποχή, καθώς και των προσώπων, που συντέλεσαν στην ανάπτυξη τεχνολογιών και βελτιώσεων, που προσαρτήθηκαν στον τόννο. Και πώς αυτά επηρέασαν την εξέλιξη, την μορφή και τις δυνατότητες του τόννου, για κατεργασία ξύλου.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρατίθεται ένας αναγκαίος ορισμός, κατηγοριοποίηση των εργαλειομηχανών. Και ορισμός, κατηγοριοποίηση και ανάλυση των δυνατοτήτων κατεργασίας των τόννων, για κατεργασία ξύλου, για να καταστούν εύληπτες έννοιες, καθώς είναι το βασικό αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αναλύονται οι προδιαγραφές της μελέτης, του σχεδιασμού και της κατασκευής του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου και πώς αυτές τέθηκαν, βάση των στόχων της πτυχιακής εργασίας και του κοινού στο οποίο απευθύνεται η κατασκευή. Ακολουθεί συνοπτική μηχανολογική σχεδίαση του τόννου με τα μέρη, που θα αποτελείται, διευκρινίζοντας τη μορφή του. Η στατική μελέτη, για την κατασκευή, όπως προκύπτει από το μηχανολογικό συνοπτικό σχέδιο και η οικονομοτεχνική μελέτη της κατασκευής.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρατίθενται μηχανολογικά σχέδια των όψεων του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, καθώς και σχέδια των εξαρτημάτων, που αυτός θα φέρει.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, περιγράφεται ο τρόπος και τα βήματα της κατασκευής, του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, με παράλληλη παράθεση φωτογραφιών, όπως αυτά εκτελέστηκαν, για την κατασκευή.

Στο έκτο κεφάλαιο, θα γίνει αναφορά στα μέτρα ασφάλειας, κατά την εκτέλεση κατεργασιών σε επιτραπέζιο συμβατικό τόννο, για κατεργασία ξύλου. Αναλύοντας πιθανούς κινδύνους, κατά τη χρήση του τόννου, και κινδύνους λόγω της φύσης του κατεργαζόμενου υλικού, του ξύλου, το οποίο χαρακτηρίζεται από ανομοιογενές δομή και ασυνέχεια των μηχανικών του ιδιοτήτων στο σύνολο του όγκου του. Αναλύονται οι αναγκαίοι κανονισμοί ασφαλείας, που πρέπει να θεσπιστούν και να ακολουθούνται, από τον χειριστή του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, τόσο στην ένδυση του, όσο και στον εξοπλισμό, που αυτός πρέπει να έχει, για να προφυλάσσει την σωματική του ακεραιότητα. Και καταλήγει, στην μέθοδο, που

πρέπει να ακολουθεί ο χειριστής του τόρνου, για να στηρίξει, την προς κατεργασία ξύλινη δοκό, σε αυτόν, να επιλέξει το κατάλληλο κοπτικό εργαλείο, αναλόγως της κατεργασίας, που θέλει να εκτελέσει. Και αναφέρεται ο ενδεικνυόμενος τρόπος συγκράτησης του κοπτικού εργαλείου, η ενδεικνυόμενη μέθοδος εκτέλεσης του βήματος πρόωσης και του βάθους κοπής.

Τα σπουδαιότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα Εργασία, είναι ότι ο επιτραπέζιος συμβατικός τόρνος, για κατεργασία ξύλου, που μελετήθηκε, σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε, (α) παρέχει ασφάλεια κατά τη χρήση του, δύναται να εκτελεί τις κατεργασίες τις οποίες ορίσαμε, είναι απλός στην εκμάθηση του τρόπου χειρισμού του και είναι μικρών διαστάσεων, χαμηλής μάζας, ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του κοινού στο οποίο απευθύνεται. (β) Όμως ο επιτραπέζιος συμβατικός τόρνος, δεν κατάφερε να είναι όσο οικονομικά ανταγωνιστικός χρειάζεται, έναντι των υπολοίπων επιτραπέζιων τόρνων, που διατίθενται στην εγχώρια αγορά.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί, ότι παρατίθεται η μέθοδος, που προκύπτει βάση της Εργασίας, για τον τρόπο με τον οποίο, δύναται το κόστος κατασκευής του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου, για κατεργασία ξύλου, να μειωθεί έως το 50 % του αρχικού. Καθιστώντας το κόστος κατασκευής κατά 32,8 % χαμηλότερο, από το κόστος προμήθειας του πιο οικονομικού επιτραπέζιου τόρνου κατεργασίας ξύλου, της εγχώριας αγοράς. Επίσης περιγράφονται μέθοδοι βελτιστοποίησης του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου και τεχνολογίες η οποίες μπορούν να προσαρτηθούν σε αυτόν με στόχο τον εκσυγχρονισμό του.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Εισαγωγή στην ιδέα της κατασκευής .....	1
2. Ιστορική αναδρομή .....	2

### 1. ΟΡΙΣΜΟΙ

1.1 Εργαλειομηχανές.....	5
1.1.1 Γενικά .....	5
1.1.2 Κατηγορίες .....	5
1.2 Τόρνος για κατεργασία ξύλου .....	7
1.2.1 Γενικά .....	7
1.2.2 Κατηγοριοποίηση .....	7
1.2.3 Δυνατές κατεργασίες .....	8

### 2. ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΡΝΟΥ

2.1 Προδιαγραφές μελέτης .....	9
2.2 Συνοπτικό Σχέδιο μελέτης .....	11
2.3 Στατική μελέτη .....	13
2.4 Οικονομοτεχνική μελέτη.....	19

### 3. ΣΧΕΔΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ .....

21

### 4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....

29

### 5. ΧΡΗΣΗ ΤΟΡΝΟΥ

5.1 Μέτρα ασφαλείας χρήσης.....	39
5.1.1 Γενικά .....	39
5.1.2 Κίνδυνοι.....	39
5.1.3 Κανονισμοί ασφαλείας.....	40
5.2 Τρόπος χρήσης .....	41

### 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1. Σύνοψη.....	43
------------------	----

6.2. Αποτελέσματα .....	43
6.3. Βελτιώσεις .....	44
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>47</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α</b>	
Ηλεκτρικός Κινητήρας .....	48
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β</b>	
Πόντα Κεντροφορέα .....	49
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ</b>	
Πίνακες.....	50

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΙΔΕΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Στο τεύχος αυτό θα μελετηθεί και θα παρουσιαστεί, η μελέτη, ο σχεδιασμός και η κατασκευή επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου, για κατεργασία ξύλου, ο οποίος θα είναι ένας παράλληλος τόρνος γενικής χρήσης με κεντροφορέα, για κατεργασία ξύλου, με μηδενικό βαθμό αυτοματισμού.

Δεν είναι μία πρωτοποριακή εργαλειομηχανή, εφόσον ήδη υπάρχουν παρόμοιοι επιτραπέζιοι τόρνοι, για κατεργασία ξύλου, στην αγορά, από αρκετές εταιρίες. Είναι όμως μία κατασκευή, που προορίζεται για ευρεία χρήση, από τεχνίτες τορναρίσματος ξύλου, κυρίως ερασιτέχνες.

Ως γνώμονας της μελέτης, του σχεδιασμού, αλλά και της κατασκευής του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου, για κατεργασία ξύλου, θα είναι το χαμηλό κόστος κατασκευής, η ασφάλεια κατά τη χρήση του, το σχετικά μικρό του μέγεθος, ώστε να μπορεί να είναι ιδανική λύση για γλύπτες και τεχνίτες τορναρίσματος ξύλου, κυρίως ερασιτεχνών. Καλύπτοντας μια έννοια φορητότητας της μηχανής, ένα προσόν σημαντικό, ειδικά για την κατηγορία των ερασιτεχνών, όπου στην πλειονότητα τους, δεν διαθέτουν εργαστήριο ή κάποιο μεγάλο και οργανωμένο χώρο. Και τέλος, να μπορεί στο μέλλον, ο επιτραπέζιος συμβατικός τόρνος, κατεργασίας ξύλου, με την προσάρτηση νέων τεχνολογιών, να εκσυγχρονιστεί.

Ο επιτραπέζιος συμβατικός τόρνος, για κατεργασία ξύλου, θα έχει μία συνήθη μορφή αποτελούμενη, από το σώμα του τόρνου (τράπεζα), το οποίο επάνω θα φέρει την διάταξη ολίσθησης, την διάταξη στήριξης και τον κεντροφορέα. Ο τόρνος, θα έχει «μηδενικό βαθμό αυτοματισμού», έτσι η χρήση του θα βασίζεται στις γνώσεις και την εμπειρία του χειριστή του. Δηλαδή, ο χειριστής του τόρνου είναι αυτός που θα επιλέξει και θα πραγματοποιήσει το βάθος κοπής, το βήμα πρόωσης ή την ανάγκη ξεχονδρίσματος (μεγάλο βάθος κοπής). Ο χειριστής είναι εκείνος, που θα επιλέγει και θα στηρίζει το κοπτικό εργαλείο, στη διάταξη στήριξης κοπτικού εργαλείου.

Βεβαίως, ένας επιτραπέζιος, συμβατικός τόρνος, για κατεργασία ξύλου, που να εξυπηρετεί και να ακολουθεί τις παραπάνω παραδοχές, περί κόστους κατασκευής, ασφάλεια χρήσης και μικρών διαστάσεων. Θα έχει και συγκεκριμένες δυνατότητες, τόσο στην ταχύτητα περιστροφής και στο εύρος δυνατών κατεργασιών, όσο και στις μέγιστες διαστάσεις, κατεργαζόμενης ξύλινης δοκού.

Ως εύρος δυνατότητας κατεργασίας ξύλινων δοκών, είναι η μέγιστη διατομή και το μέγιστο μήκος, που μπορεί με τη χρήση του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου, να γίνει κατεργασία τους. Η μέγιστη διατομή ξύλινης δοκού, μπορεί να χαρακτηριστεί ως η μέγιστη διάμετρο, για κυκλικής διατομής ξύλινες δοκούς ή η μέγιστη διαγώνιος της διατομής της ξύλινης δοκού, όταν η υπό κατεργασία ξύλινη δοκός έχει τετράγωνη διατομή



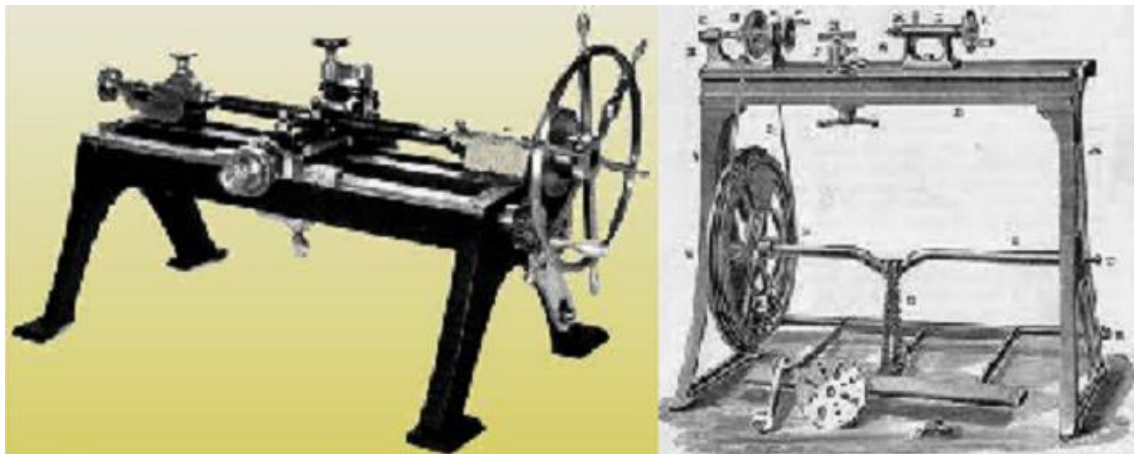
## 2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Τα τελευταία χρόνια η επιστήμη και η τεχνολογία έχουν σημειώσει μεγάλη πρόοδο, που σε ίσο βαθμό έχει συμπαρασύρει την παραγωγική διαδικασία και τα μέσα της. Ένα από τα κύρια και αρχαιότερα μέσα της παραγωγικής διαδικασίας, ήταν και συνεχίζει να είναι ο τόννος, χάριν της προόδου και της βελτιστοποίησης, που υπέστη με την προσάρτηση νέων τεχνολογιών.

Ο τόννος είναι μια εργαλειομηχανή, έτσι είναι μια μηχανή σταθερής θέσης, που λαμβάνει εξωτερική κίνηση και χρησιμοποιείται ως εργαλείο, για την εκτέλεση κατεργασιών. Ο τόννος, μπορεί να εκτελεί κατεργασίες αφαίρεσης και κοπής υλικού, σταδιακά και βαθμιαία ανάλογα με το υλικό, που υπόκειται προς κατεργασία, μέχρι το κατεργαζόμενο μέσο, να πάρει την επιθυμητή μορφή, τόσο σε διαστάσεις όσο και σε τραχύτητα επιφάνειας.

Ο τόννος είναι μία από τις ευρέως διαδεδομένες και χρησιμοποιούμενες εργαλειομηχανές στον χώρο της παραγωγικής διαδικασίας και έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως, από τον τομέα της μηχανουργίας, της κεραμικής και της υαλουργίας.

Έχουν διασωθεί γραφικές αποτυπώσεις, από τεχνικούς στην αρχαία Μεσοποταμία και την αρχαία Αίγυπτο, να χειρίζονται υποτυπώδεις διατάξεις, που φέρουν ομοιότητες με τον σύγχρονο τόννο και με παρεχόμενη περιστροφική κίνηση, η οποία ήταν προϊόν μυϊκής προσπάθειας του βοηθού, συνήθως δούλου, του τεχνίτη, όπως φαίνεται στην Εικ 1.



**Εικόνα 1:** Παραστάσεις τόννων με κινητήρια μυϊκή δύναμη.

Αυτή ήταν η ανάπτυξη του τόννου και της τεχνογνωσίας, που καθόριζε την μορφή και την χρήση του τόννου, μέχρι και τον Ευρωπαϊκό Μεσαίωνα. Περίπου στον 14<sup>ο</sup> αιώνα, εμφανίζονται αναφορές, για ωρολογοποιούς οι οποίοι κατασκεύαζαν λεπτά σπειρώματα με κοχλίες. Καθώς επίσης και σχέδια του Λεονάρντο Ντα Βίντσι.

Από τα μέσα του 15<sup>ου</sup> αιώνα, ο τόννος αποκτά περιστροφική κίνηση, προς μία φορά, αποσύροντας σχέδια τόννων, όπως αυτά της Εικ.2, με πρώτο τον τόννο του Λεονάρντο Ντα Βίντσι, με ποδοκίνητο περιστρεφόμενο τροχό μάζας. Περισσότερες πληροφορίες για εργαλειομηχανές της εποχής λαμβάνουμε από το έργο του Γάλλου μαθηματικού και μηχανικού Ζακ Μπεσσον (Jacques Besson) «Theatrum Instrumentorum» 1569 και από την εγκυκλοπαίδεια του Ντιντερό (18<sup>ο</sup> αιώνας).



**Εικόνα 2:** Τρόπος παροχής της αμψίσημης περιστροφικής κίνησης, σε τόρνο μέχρι και τον 14<sup>ο</sup> αιώνα.

Ο Άγγλος Τζόν Γουίλκινσον (John Wilkinson), το 1775, προσάρτησε σε εργαλειομηχανές υδροτροχό, για να τους παρέχει περιστροφική κίνηση. Το 1794 ο Χένρι Μόντσλυ (Henry Maudsly), κατασκεύασε τόρνο, με αυτόματη πρόωση του κοπτικού εργαλείου (βαθμός αυτοματισμού). Και εν συνεχεία, κατασκεύασε τόρνους με μεταβαλλόμενη περιστροφική ταχύτητα. Το 1810, κατασκευάστηκε ο πρώτος παντογράφος, μηχανή που αντιγράφει ανάγλυφες επιφάνειες, από τον Τζέιμς Βαττ (James Watt). Κατόπιν ο Τόμας Μπλάνχαρτ (Thomas Blanchard), προσάρμοσε την τεχνολογία του παντογράφου, στην κατασκευή τόρνου, ώστε να μπορεί “αντιγράφει” -τορνίρει κυλινδρικές επιφάνειες, γρήγορα και με ακρίβεια.

Τη δεκαετία του 1840, κατασκευάστηκε ο πρώτος αυτόματος τόρνος (ρεβόλβερ-reenover), όπου το εργαλειοφορείο του τόρνου είχε επάνω, όλα τα κοπτικά εργαλεία και αρκούσε μόνο μία περιστροφή, για να τεθεί το κατάλληλο κοπτικό εργαλείο σε θέση κοπής. Ο τόρνος αυτός, επέφερε επανάσταση στα δεδομένα της κατασκευής τόρνων και μείωσε το χρόνο παραγωγής, αυξάνοντας το κέρδος.

Το 1845, κατασκευάστηκε για πρώτη φορά, πυργωτός τόρνος στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Ορισμένοι μηχανικοί μελετητές μηχανουργικών εργαλείων, οι οποίοι συνέβαλαν στη πραγμάτωση αυτής της ιδέας ήταν ο Στέφεν Φίτς (Stephen Fitch), Ελίσα Ρούτ (Elisha Root), με σημαντικότερο τον πρώτο, μέχρι ο πυργωτός τόρνος να φτάσει στην γραμμή ευρείας παραγωγής. Έτσι φτάνουμε στα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα και την πρόοδο της μηχανουργίας από βιοτεχνική σε βιομηχανική με την συμβολή ενός μεγάλου Άγγλου μηχανικού, του Joseph Whitworth (Τζόζεφ Γουίθγουορθ), ο οποίος ασχολήθηκε με δημιουργία οργάνων μέτρησης και σπειρωμάτων.

Ο Γουίθγουορθ, επέμεινε στο γεγονός, πως κάθε μέρος μίας μηχανής ή κατασκευής, θα πρέπει να μελετάται και να σχεδιάζεται ξεχωριστά με τις δικές του διαστάσεις, ανοχές και ιδιαιτερότητες. Με αυτό το τρόπο, θα ήταν εύκολη η αντικατάσταση ενός εξαρτήματος σε περίπτωση βλάβης.

Μέχρι σήμερα η τεχνολογία και η τεχνογνωσία των τόρνων έχει εξελιχθεί, με βάση μελετών, που έχουν πραγματοποιηθεί και έχουν εξεταστεί σε αυτές η γεωμετρία των κοπτικών, η γωνία κοπής, η χρήση κραμάτων στα κοπτικά, αλλά και στον υπόλοιπο τόρνο. Διεξοδικά, έχει μελετηθεί το απόβλητο, που δημιουργείται κατά την κατεργασία, καθώς και η πλαστική δημιουργούμενη παραμόρφωση κατά την κοπή.

Από τότε και μέχρι σήμερα, η πρόοδος της επιστήμης και της τεχνογνωσίας συνέβαλε στην εξέλιξη των τόρνων και στη διάδοση τους σε πολλούς τομείς της παραγωγικής διαδικασίας, όπως προαναφέρθηκε. Έτσι δημιουργήθηκαν τόρνοι για κατεργασία μαρμάρου, γυαλιού και φυσικά ξύλου.

Οι τόρνοι ξύλου ξεκίνησαν με μηδενικό βαθμό αυτοματισμού και όλες οι εργασίες σχετιζόνταν με τις δεξιότητες του τεχνίτη-χειριστή. Ο χειριστής ήταν εκείνος, που επέλεγε το βάθος κοπής, το βήμα κοπής ή την επιλογή και χρήση του κατάλληλου εργαλείου κοπής. Προοδευτικά προσαρτήθηκαν και στο τόρνο, για κατεργασία ξύλου, νεότερισμοί και ευρεσιτεχνίες, που εξυπηρετούσαν διάφορες σκοπιμότητες, όπως την πιο ασφαλή χρήση του τόρνου, με την προσθήκη προστατευτικών μερών και διατάξεις, για την πληρέστερη συγκράτηση, δοκών μεγάλου μήκους. Την προσάρτηση μηχανικής συγκράτησης, για το κοπτικό και την τεχνολογία αντιγραφής, με κατάλληλη διάταξη (παντογράφος), με σκοπό την αύξηση της παραγωγής και εν γένει την αύξηση του κέρδους.

Τεχνολογίες, που εγκαταστάθηκαν και στον τόρνο για κατεργασία ξύλου και συνέτειναν στην αυτοματοποιημένη κατεργασία, είναι βαθμοί αυτοματισμού με την προσθήκη αυτόματης προώσεως, εργαλειοφορείου και σε κάποιες φορές ο κατασκευαστής προσαρτούσε και ρεβολβερ εργαλειοφορείο. Κάποιοι κατασκευαστές προσαρτούσαν στους τόρνους, για κατεργασία ξύλου, δύο εργαλειοφορεία. Το ένα έφερε επάνω του, χονδρά κοπτικά εργαλεία χειρίζονταν με μοχλό και εξυπηρετούσε την κατεργασία του ξεχονδρίσματος, εκτέλεση μεγάλου βάθους κοπής. Στον τόρνο ξύλου προσαρτήθηκε ακόμη και η τεχνολογία αντιγραφής (παντογράφος), που με την χρήση ενός μοντέλου τórνευσης, το εργαλειοφορείο οδηγούνταν τάχιστα και με ακρίβεια στην τórνευση πολλών ίδιων κομματιών. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το εργαλειοφορείο έφερε επάνω του οδηγό, που ακολουθούσε το σχήμα του πρότυπου τórνευσης.

Όλοι οι τύποι τόρνων ξύλου χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα. Φυσικά, πάντα ο τόρνος ξύλου, θα συνδέεται άρρηκτα με τις ικανότητες-δεξιότητες και εμπειρία του χειριστή του.

# 1. ΟΡΙΣΜΟΙ

## 1.1. ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΕΣ

### 1.1.1. Γενικά

Ο επιτραπέζιος συμβατικός τόννος, για κατεργασία ξύλου, κατηγοριοποιείται ως εργαλειομηχανή, και αυτός είναι ο λόγος, που κρίνεται αναγκαία, μία σύντομη αναφορά στον ορισμό, τις αρχές και τις κατηγορίες των εργαλειομηχανών. Όστε να καταστεί πληρέστερη η αντίληψη του είδους της μηχανής ,που πραγματεύεται η εργασία.

Οι εργαλειομηχανές ή μηχανικά εργαλεία, είναι μηχανές που με τις οποίες γίνεται η επεξεργασία - μορφοποίηση διαφόρων κομματιών (μετάλλου και όχι μόνο), ώστε να τους αποδοθεί η επιθυμητή μορφή. Με τις εργαλειομηχανές δηλαδή, έχει υπάρξει αντικατάσταση των εργαλείων χειρός. Δίνοντας έτσι την δυνατότητα, να αυξηθεί η παραγωγή και να αποδοθεί μεγαλύτερη ακρίβεια και μειώνοντας την απαραίτητη χειρωνακτική εργασία, που πρέπει να καταβληθεί, για την μορφοποίηση του τεμαχίου.

Έτσι, οι εργαλειομηχανές, υπάρχουν και έχουν αναπτυχθεί, για όλες τις εργασίες και για όλα τα επαγγέλματα, που έχουν συνάφεια με την μορφοποίηση και μεταποίηση ύλης. Έτσι, ένας μηχανουργός, θα χρησιμοποιήσει τόννο, φρέζα, πλάνη και όχι μόνο, για να επιτύχει την μορφοποίηση – δημιουργία, του επιθυμητού αποτελέσματος, στο υπό κατεργασία τεμάχιο. Ο επιπλοποιός – ξυλουργός, θα χρησιμοποιήσει, πριονοκορδέλα, ξεχονδριστήρα και εάν αναφερθεί ο τεχνίτης τριανιρίσματος ξύλου, τόννο για κατεργασία ξύλου.

Στα πρώτα εξελικτικά τους βήματα, οι εργαλειομηχανές, λάμβαναν την απαραίτητη κινητική ενέργεια, για την λειτουργία τους, κατά κύριο λόγο μυϊκή, από τον άνθρωπο ή από τα ζώα. Επίσης, συχνά χρησιμοποιούνταν σε αυτές κάποια διάταξη, για την εκμετάλλευση της αιολικής ή υδροδυναμικής ενέργειας, από τον αέρα ή από κάποια ροή ύδατος. Οι σύγχρονες εργαλειομηχανές σε όλο το εύρος τους λαμβάνουν ηλεκτρική ενέργεια και η κίνηση τους βασίζεται σε ηλεκτροκινητήρα.

### 1.1.2. Κατηγορίες

Επειδή λοιπόν, όπως προαναφέρθηκε, οι εργαλειομηχανές αναπτύχθηκαν και αναπτύσσονται, για να εξυπηρετούν ένα μεγάλο εύρος εργασιών και επαγγελματικών κλάδων, έχουν δημιουργηθεί κατηγοριοποιήσεις, για να μπορούν να διακρίνονται, ανάλογα με την μέθοδο που ακολουθούν, την τεχνολογία που ενσωματώνουν και με βάση των ιδιαίτερων γνωρισμάτων τους.

Αρχικά οι εργαλειομηχανές λοιπόν, μπορεί να κατηγοριοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Στις εργαλειομηχανές γενικής χρήσεως, που κατασκευάζονται για να μπορούν να εκτελούν ένα μεγάλο εύρος εργασιών. Και στις εργαλειομηχανές

ειδικής χρήσεως, που κατασκευάζονται, για να μπορούν να εκτελούν μία ορισμένη εργασία με μεγαλύτερη ακρίβεια ή ταχύτητα.

Μία ακόμη κατηγοριοποίηση για τις εργαλειομηχανές, είναι η μέθοδος, που χρησιμοποιούν, για να μορφοποιήσουν το υπό κατεργασία υλικό. Έτσι υπάρχουν εργαλειομηχανές, στις οποίες ακολουθείται η κοπή και αφαίρεση υλικού, για την επίτευξη της προσδοκώμενης μορφής, όπως ο τόννος. Ή οι εργαλειομηχανές, οι οποίες παραμορφώνουν - διαμορφώνουν το υλικό, ώστε να επιτύχουν την επιθυμητή μορφή, όπως είναι οι πρέσες.

Επιπρόσθετη διάκριση των εργαλειομηχανών, είναι το είδος των κατεργασιών, που μπορούν να γίνουν με αυτές και το είδος της επιφάνειας των κομματιών τα οποία κατεργάζονται. Χάριν παραδείγματος, διάνοιξη οπών, μπορεί να γίνει και με χρήση δράπανου και στον τόννο, μόνο που διαφέρει ο τρόπος κατεργασίας και η επιφάνεια αναφοράς, του υπό κατεργασία τεμαχίου.

Οι εργαλειομηχανές κατατάσσονται ακόμη, ανάλογα με τον τρόπο κίνησης τους, το μέγεθος, που αυτές έχουν, με βάση την ακρίβεια, που μπορούν να αποδίδουν στις κατεργασίες και στο βαθμό αυτοματισμού, που αυτές φέρουν.

Έτσι υπάρχουν εργαλειομηχανές περιστροφικές, που έχουν είτε περιστροφική κίνηση του κοπτικού τους εργαλείου, όπως το δράπανο, είτε με περιστροφική κίνηση του προς κατεργασία και μορφοποίηση κομματιού, όπως ο τόννος. Και είναι και οι εργαλειομηχανές με ευθύγραμμη κύρια κίνηση, είτε του κοπτικού εργαλείου τους, όπως το πριόνι, είτε ευθύγραμμη κίνηση του προς κατεργασία κομματιού, όπως η πλάνη.

Επίσης, οι εργαλειομηχανές κατατάσσονται, ανάλογα το μέγεθος, όσον αφορά την κατεργασία, που εκτελούν και των υπό κατεργασία κομματιών. Έτσι, υπάρχουν μικρές, συνήθεις και μεγάλες εργαλειομηχανές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα μεγάλης εργαλειομηχανής, είναι ο τόννος, που χρησιμοποιείται στην κατασκευή αξόνων, για πλοία. Ή ακόμα οι μικρές εργαλειομηχανές, με βάρος περίπου ενός κιλού, που χρησιμοποιούνται στην ωρολογιοποιία.

Επιπλέον μία εργαλειομηχανή κατηγοριοποιείται, ανάλογα με τον βαθμό ακρίβειας, που μπορεί να αποδώσει στην κατεργασία. Λαμβάνει τους βαθμούς ακρίβειας μικρή, για ακρίβεια έως 1 mm, μέση μέχρι 0,01 mm και μεγάλης ακρίβειας από 0,01 mm μέχρι 0,0001 mm.

Και τον βαθμό αυτοματισμού, που η εργαλειομηχανή φέρει. Έτσι, υπάρχουν εργαλειομηχανές, που ο χειριστής εκτελεί όλα τα στάδια της κατεργασίας, που είναι οι απλές εργαλειομηχανές και έχουν μηδενικό βαθμό αυτοματισμού, μέχρι τις αυτόματες ψηφιακού προγραμματισμού (C.N.C.), όπου ο χειριστής δεν επεμβαίνει στα στάδια της κατεργασίας, παρά μόνο στον ορισμό της κατεργασίας και του προς κατεργασία τεμαχίου.

## 1.2. ΤΟΡΝΟΣ ΓΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΞΥΛΟΥ

### 1.2.1. Γενικά

Ο τόνος είναι μία από τις πρώτες εργαλειομηχανές, που δημιούργησε και χρησιμοποίησε ο άνθρωπος. Η εμφάνιση όμως και η διάδοση της χρήσης τόνου, για κατεργασία ξύλου, έγινε με την άνθηση της επιπλοποιίας. Ο τόνος ξύλου χρησιμοποιήθηκε συνήθως στη δημιουργία ξύλινων торναριστών ποδών επίπλου ή μερών επίπλου, υψηλής αισθητικής. Επίσης χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή ξύλινων μερών εργαλείων, ξύλινων οικιακών εργαλείων, ξύλινων οικιακών σκευών και στην κατασκευή ξύλινων παιχνιδιών.

Έτσι συνοπτικά θα μπορούσαμε να πούμε, ότι η χρήση του τόνου ξύλου, εξυπηρέτησε στη δημιουργία επίπλων ή μερών αυτών, πολύ δε περισσότερο, από την κατασκευή ξύλινων μερών εργαλείων ή ξύλινων παιχνιδιών. Και φυσικά, ότι η χρήση του τόνου για ξύλο, πρόσδωσε υψηλή αισθητική στα τελικά προϊόντα του τομέα του επίπλου. Όπως φαίνεται στην Εικ. 1.1.



**Εικόνα 1.1:** Τорναριστά μέρη ξύλινων επίπλων, οικιακών ξύλινων σκευών και ξύλινων παιχνιδιών.

### 1.2.2. Κατηγοριοποίηση

Ο τόνος για κατεργασία ξύλου, μπορεί να χαρακτηριστεί κυρίως, ως παράλληλος τόνος με κεντροφορέα, γενικής χρήσης και ο βαθμός αυτοματισμού του κυμαίνεται μηδενικός, απλή εργαλειομηχανή, και ο χειρισμός του εξαρτάται από τον χειριστή торναρίσματος, μέχρι σύγχρονους αυτόματους ψηφιακού προγραμματισμού.

Η βασική δομή λοιπόν του παραπάνω περιγραφόμενου τόνου, αποτελείται από την τράπεζα ( ή κρεβάτι), το εργαλειοφορείο ( ή σαπόρτ ή επιφάνεια στήριξης κοπτικού εργαλείου). Τον κεντροφορέα ( ή κουκουβάγια), καθώς βέβαια και τον απαραίτητο, για την κίνηση ηλεκτροκινητήρα και διάταξης συγκράτησης(ή τσόκ).

Ακόμη, ένας τόνος, για κατεργασία ξύλου, μπορεί να φέρει ένα δευτερεύον εργαλειοφορείο, μόνο για την κατεργασία ξεχονδρίσματος ( μεγάλο βάθος κοπής). Προστατευτική διάφανη επιφάνεια, για την προστασία του χειριστή, από το

αφαιρούμενο υλικό, το οποίο μπορεί να εκτοξευτεί, κατά την κατεργασία. Και μπορεί να φέρει δευτερεύον σύστημα συγκράτησης, για μεγάλου μήκους κατεργαζόμενες δοκούς (καβαλέτο). Ή ακόμα και μία διάταξη αντιγραφής (παντογράφος).

### 1.2.3. Δυνατές κατεργασίες

Σε έναν τόρνο, για κατεργασία ξύλου, μπορούν να εκτελεστούν κατεργασίες σε δοκούς, όχι απαραίτητα κυλινδρικής διατομής, ως εξής:

- Κατεργασία ξεχονδρίσματος (μεγάλο βάθος κοπής).
- Κατεργασίες εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών.
- Κατεργασίες εσωτερικών και εξωτερικών σφαιρικών επιφανειών.
- Κατεργασίες εσωτερικών και εξωτερικών κωνικών επιφανειών.
- Κατεργασία κοπής σπειρωμάτων εσωτερικών και εξωτερικών.
- Κατεργασίες σε επιφάνειες μορφής.
- Εκτέλεση έκκεντρης κατεργασίας.
- Κατεργασία λείανσης εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών.

## 2. ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΡΝΟΥ

### 2.1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Κατά την εκκίνηση της μελέτης, πρέπει να οριστούν οι προδιαγραφές, ώστε να καθοριστεί το είδος, το μέγεθος και οι δυνατότητες, του επιτραπέζιου συμβατικού τórνου, για κατεργασία ξύλου. Τόσο οι δυνατές κατεργασίες, που θα μπορεί να εκτελεστούν με αυτόν, όσο και οι μέγιστες διαστάσεις των κατεργαζόμενων δοκών. Έτσι, με βάση αυτών θα οριστικοποιηθεί το σχέδιο και η μελέτη του τórνου.

Θα πρέπει αρχικά ο επιτραπέζιος συμβατικός τórνος, για κατεργασία ξύλου να παρέχει ασφάλεια κατά τη χρήση και να είναι απλός, ως προς την κατανόηση της λειτουργίας του, για να μπορεί να είναι μία ιδανική λύση, ακόμη και για έναν αρχάριο του είδους. Θα πρέπει, να έχει ένα χαμηλό κόστος, ώστε να είναι οικονομικά προσιτός και ανταγωνιστικός. Να έχει μικρό μέγεθος και μάζα, ώστε να μπορεί να είναι φορητός και εύκολα αποθηκεύσιμος, ιδανικός για έναν ερασιτέχνη τεχνίτη τρνιρίσματος ξύλου ή γλύπτη, ο οποίος δεν διαθέτει έναν μεγάλο και οργανωμένο χώρο, που να λειτουργεί ως εργαστήριο.

Θα καθοριστεί ότι η μελέτη, ο σχεδιασμός και η κατασκευή του επιτραπέζιου συμβατικού τórνου, θα απευθύνεται κυρίως σε ερασιτέχνες τεχνίτες τρνιρίσματος ξύλου και γλύπτες ξύλου. Θα είναι επιτραπέζιος, γενικής χρήσης, παράλληλος τórνος, με κεντροφορέα, στον οποίο θα τεθεί μηδενικός βαθμός αυτοματισμού, δηλαδή απλή εργαλειομηχανή. Η τελευταία επιλογή γίνεται, για να διατηρηθεί το κόστος κατασκευής του τórνου χαμηλό και προσιτή η κατανόηση της λειτουργίας και χειρισμού του.

Θα αποτελείται από την τράπεζα ( ή σώμα τórνου), όπου πάνω θα φέρει τον ηλεκτρικό κινητήρα, με την διάταξη συγκράτησης. Την διάταξη ολίσθησης και πάνω σε αυτήν, θα κινείται ο κεντροφορέας, που θα φέρει την πόντα και η διάταξη στήριξης του κοπτικού εργαλείου.

Με βάση τις προδιαγραφές, για χαμηλό κόστος και φορητότητα του τórνου, θα τεθεί ως μέγιστο μήκος κατεργασίας ξύλινης δοκού, τα 350 χιλιοστά ( mm.). Ως μέγιστη ακτίνα, τα 70 χιλιοστά ( mm.) ή τα 70 χιλιοστά ( mm.) μήκος πλευράς, εάν είναι κυκλικής ή τετραγωνικής διατομή δοκός, αντίστοιχα.

Συνυπολογίζοντας τα παραπάνω, ορίζονται ως δυνατές κατεργασίες, που θα μπορούν να εκτελεστούν, στον επιτραπέζιο συμβατικό τórνο, για κατεργασία ξύλου, ως εξής.

- Κατεργασία ξεχονδρίσματος (μεγάλο βάθος κοπής).
- Κατεργασία εξωτερικών επιφανειών.
- Κατεργασία – μορφοποίηση εξωτερικών σφαιρικών επιφανειών.
- Κατεργασία – μορφοποίηση εξωτερικών κωνικών επιφανειών.
- Κατεργασία κοπής εξωτερικών σπειρωμάτων.
- Δυνατότητα έκκεντρης κατεργασίας.
- Κατεργασία λείανσης εξωτερικών επιφανειών.



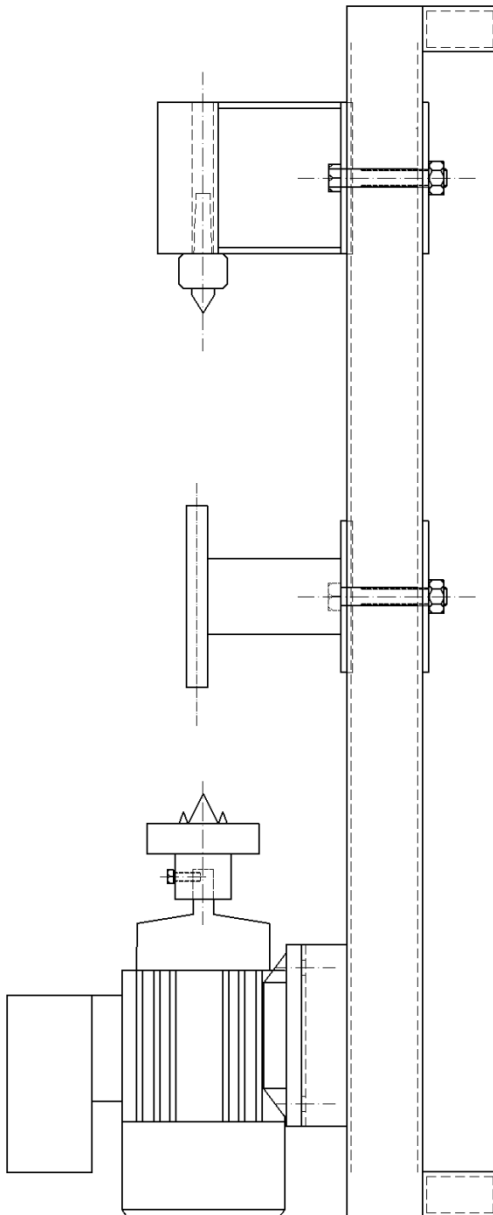
Η απαραίτητη κινητική ενέργεια, στον επιτραπέζιο συμβατικό τόρνο, για κατεργασία ξύλου, θα δίδεται από ηλεκτρικό κινητήρα με ιπποδύναμη 0.37W ή 0.5 HP, ο οποίος έχει μάζα 4Kg, και είναι Ιταλικής προελεύσεως. Περισσότερες πληροφορίες, για τον ηλεκτρικό κινητήρα, που επιλέχθηκε, δίνονται στον πίνακα τεχνικών χαρακτηριστικών, όπως φαίνεται Παράρτημα Α.1.

Ακόμη, θα χρησιμοποιηθεί έτοιμη πόντα του εγχώριου εμπορίου, για τον κεντροφορέα, του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου, για να υπάρξουν τα εχέγγυα μιας επώνυμης εταιρείας, τόσο στην ασφάλεια κατά τη χρήση, όσο στον κύκλο ζωής του εξαρτήματος. Η πόντα του κεντροφορέα, θα έχει την παρακάτω μορφή, όπως φαίνεται Παράρτημα Α.2.

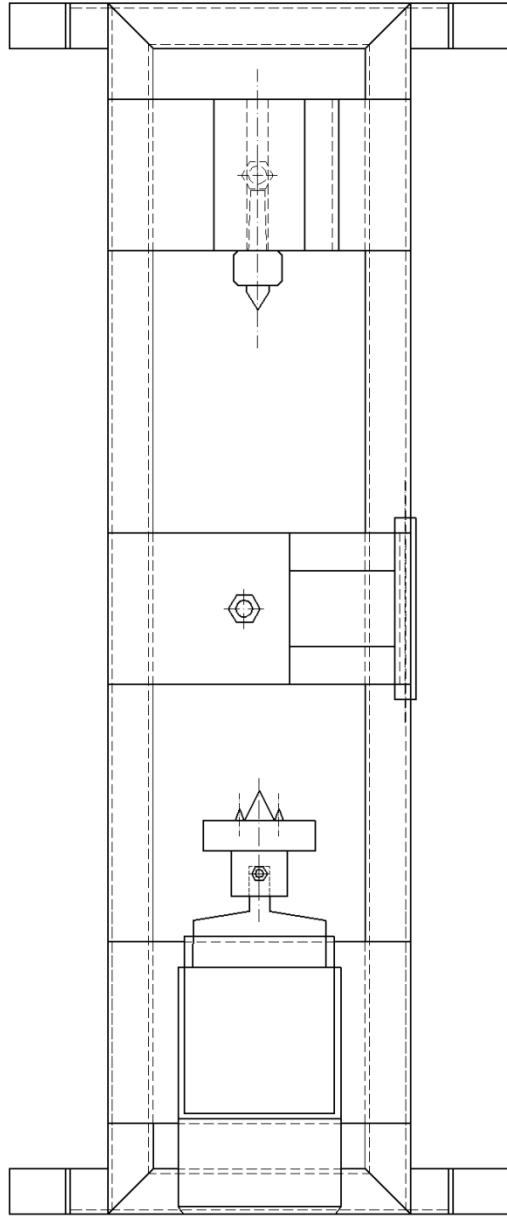
Θα επιλεγεί ως υλικό, για την κατασκευή του τόρνου, κοιλοδοκός από χάλυβα St37, με μήκος διατομής 50 (mm), ύψος διατομής 30 (mm), πάχος διατομής 3 (mm) και τεχνικά χαρακτηριστικά, όπως φαίνονται στο Παράρτημα Β.

Επίσης για την κατασκευή του τόρνου, θα χρησιμοποιηθεί χαλύβδινο έλασμα (λαμαρίνα) St 37-2, με πάχος 4 χιλιοστών (mm), θεωρητικά στοιχεία, για την μάζα του χαλύβδινου ελάσματος, παρουσιάζονται στον Πιν.2.2. Ακόμη, θα χρησιμοποιηθεί, ανισοσκελή χαλύβδινη δοκός, τύπου (γωνία) St 37 – 2 , με τα θεωρητικά στοιχεία, για την μάζα σε σχέση με την διατομή, παρουσιάζονται στον Πιν.2.3. Και ακόμη θα χρησιμοποιηθεί τεμάχια χαλύβδινων δοκών St 37, με διάμετρο διατομής 75 (mm), 14 (mm), με μηχανικές ιδιότητες, αυτές του χάλυβα St37, όπως παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β.

## 2.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

	Τόρνος Κατεργασίας Εύλου
Σχέδιο 2.1	Κλίμακα 1 : 5
Υλικό St 37	Συνοπτικό Σχέδιο
	Πρόοψη

Σχήμα 2. 1: Πρόοψη συνοπτικού σχεδίου.



Σχέδιο 2.2	Τόρνος Κατεργασίας Εύλου
Κλίμακα 1 : 5	Συνοπτικό Σχέδιο
Υλικό St 37	Κάτοψη

Σχήμα 2.2: Κάτοψη συνοπτικού σχεδίου.

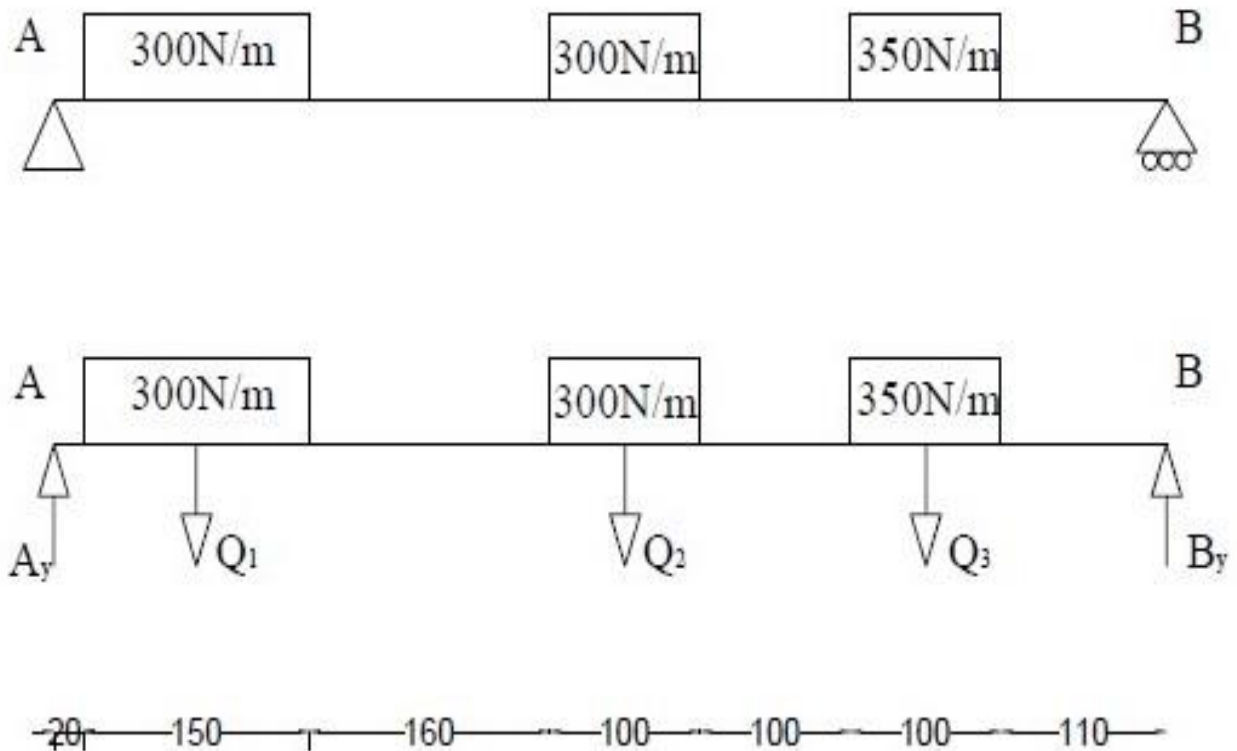
## 2.3 ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Ο επιτραπέζιος συμβατικός τόνος, δέχεται ως φορτίσεις τα κατανεμημένα φορτία, της βάσης του ηλεκτρικού κινητήρα, της βάσης της διάταξης στήριξης, της βάσης του εργαλειοφορείου και στο μήκος, που αυτά καταλαμβάνουν.

Από την ανάλυση του στατικού σχεδίου προκύπτει, ότι για να μελετηθεί στατικά ο επιτραπέζιος συμβατικός τόνος, για κατεργασία ξύλου, μπορεί να μελετηθεί ο ένας από τους κοιλοδοκούς της τράπεζα, λαμβάνοντας το ήμισυ των φορτίσεων, που προαναφέρθηκαν. Έτσι προκύπτει το διάγραμμα ελευθέρου σώματος, στο Σχ. 3.3.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθούν οι συμβολισμοί, που θα χρησιμοποιηθούν, οι αντιδράσεις των στηρίξεων (A και B), στον άξονα (x και y), θα είναι  $A_{(x)}$ ,  $A_{(y)}$  και  $B_{(y)}$ . Ως έτσι έχουμε το συμβολισμό τέμνουσας δύναμης στο σημείο x, ως  $Q_{(x)}$  και για τα κατανεμημένα φορτία 1, 2, 3, ως  $q_{(x)}$ . Με  $M_{(x)}$ , θα είναι η δημιουργούμενη καμπτική ροπή στο σημείο (x).

Για το διάγραμμα ελευθέρου σώματος, στο σημείο (1), είναι ο ηλεκτρικός κινητήρας, που μαζί με την διάταξη συγκράτησης (τσόκ), ασκεί ( $Q_{(1)} = 45N$ ), στην περιοχή (από 20 έως 170 mm). Ασκείται μία τέμνουσα δύναμη  $Q_{(2)} = 30N$ , από την διάταξη στήριξης κοπτικού εργαλείου στην περιοχή (330 έως 430 mm) και από τον κεντροφορέα μία τέμνουσα δύναμη  $Q_{(3)} = 35N$ , στην περιοχή (530 έως 630 mm).



Σχήμα 3.3: Διάγραμμα ελευθέρου σώματος.

Θα υπολογίσουμε, τα δημιουργούμενα σταθερά φορτία  $q_{(x)}$ , από τις τέμνουσες δυνάμεις  $Q_{(x)}$ .

$$\begin{aligned}
 Q_{(1)} &= 45N \\
 Q_{(2)} &= 30N \\
 Q_{(3)} &= 35N \\
 q_1 &= \frac{Q_{(1)}}{0,15m} = 300N/m \\
 q_2 &= \frac{Q_{(2)}}{0,10m} = 300N/m \\
 q_3 &= \frac{Q_{(3)}}{0,10m} = 350N/m
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

Θα υπολογίσουμε τις τιμές των αντιδράσεων στήριξης στα σημεία (A) και (B)

$$\begin{aligned}
 \Sigma F_{(x)} &= 0 \Leftrightarrow A_{(x)} = 0N \\
 \Sigma F_{(y)} &= 0 \Leftrightarrow A_{(y)} - B_{(y)} = 110N \\
 \Sigma M_{(A)} &= 0 \Leftrightarrow 0,095 * 45 + 30 * 0,38 + 35 * 0,58 - B_{(y)} * 0,74 = 0 \\
 B_{(y)} &= 48,615N \\
 A_{(y)} &= 61,385N
 \end{aligned}
 \tag{3.2}$$

Τομή I

$$\begin{aligned}
 0 &< x < 0,02 \\
 \Sigma F_{(x)} &= 0 \Leftrightarrow N_{(x)} = 0N \\
 \Sigma F_{(y)} &= 0 \Leftrightarrow A_{(y)} - Q_{(x)} = 0 \Leftrightarrow Q_{(x)} = 61,385N \\
 \Sigma M_{(A)} &= 0 \Leftrightarrow A_{(y)} * x - M_{(x)} = 0 \\
 M_{(0)} &= 0Nm \\
 M_{(0,02)} &= 1,228Nm
 \end{aligned}
 \tag{3.3}$$

## Τομή II

$$0,02 < x < 0,17$$

$$\Sigma F_{(x)} = 0 \Leftrightarrow N_{(x)} = 0N$$

$$\Sigma F_{(y)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} - q_1(x - 0,02) - Q_{(x)} = 0$$

$$Q_{(0,02)} = 61,385N$$

$$Q_{(0,17)} = 16,385N$$

$$\Sigma M_{(A)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} * x - q_1(x - 0,02) \frac{(x - 0,02)}{2} - M_{(x)} = 0$$

$$M_{(0,02)} = 1,228Nm$$

$$M_{(0,17)} = 7,063Nm$$

(3.4)

## Τομή III

$$0,17 < x < 0,33$$

$$\Sigma F_{(x)} = 0 \Leftrightarrow N_{(x)} = 0N$$

$$\Sigma F_{(y)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} - Q_{(1)} - Q_{(x)} = 0 \Leftrightarrow Q_{(x)} = 61,385N$$

$$\Sigma M_{(A)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} * x - Q_{(1)}(x - 0,095) - M_{(x)} = 0$$

$$M_{(0,17)} = 7,063Nm$$

$$M_{(0,33)} = 9,682Nm$$

(3.5)

## Τομή IV

$$0,33 < x < 0,43$$

$$\Sigma F_{(x)} = 0 \Leftrightarrow N_{(x)} = 0N$$

$$\Sigma F_{(y)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} - Q_{(1)} - q_2(x - 0,33) - Q_{(x)} = 0$$

$$Q_{(0,33)} = 16,385N$$

$$Q_{(0,43)} = -13,615N$$

$$\Sigma M_{(A)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} * x - Q_{(1)}(x - 0,095) - q_2(x - 0,33) \frac{(x - 0,33)}{2} - M_{(x)} = 0$$

$$M_{(0,33)} = 9,682Nm$$

$$M_{(0,43)} = 9,821Nm$$

(3.6)

### Τομή V

$$0,43 < x < 0,53$$

$$\Sigma F_{(x)} = 0 \Leftrightarrow N_{(x)} = 0N$$

$$\Sigma F_{(y)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} - Q_{(1)} - Q_{(2)} - Q_{(x)} = 0 \Leftrightarrow Q_{(x)} = -13,615N \quad (3.7)$$

$$\Sigma M_{(A)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} * x - Q_{(1)}(x-0,095) - Q_{(2)}(x-0,38) - M_{(x)} = 0$$

$$M_{(0,43)} = 9,821Nm$$

$$M_{(0,53)} = 8,459Nm$$

### Τομή VI

$$0,53 < x < 0,63$$

$$\Sigma F_{(x)} = 0 \Leftrightarrow N_{(x)} = 0N$$

$$\Sigma F_{(y)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} - Q_{(1)} - Q_{(2)} - q_3(x-0,53) - Q_{(x)} = 0$$

$$Q_{(0,53)} = -13,615N \quad (3.8)$$

$$Q_{(0,63)} = -48,615N$$

$$\Sigma M_{(A)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} * x - Q_{(1)}(x-0,095) - Q_{(2)}(x-0,38) - q_3(x-0,53) \frac{(x-0,53)}{2} - M_{(x)} = 0$$

$$M_{(0,53)} = 8,459Nm$$

$$M_{(0,63)} = 5,348Nm$$

### Τομή VII

$$0,63 < x < 0,74$$

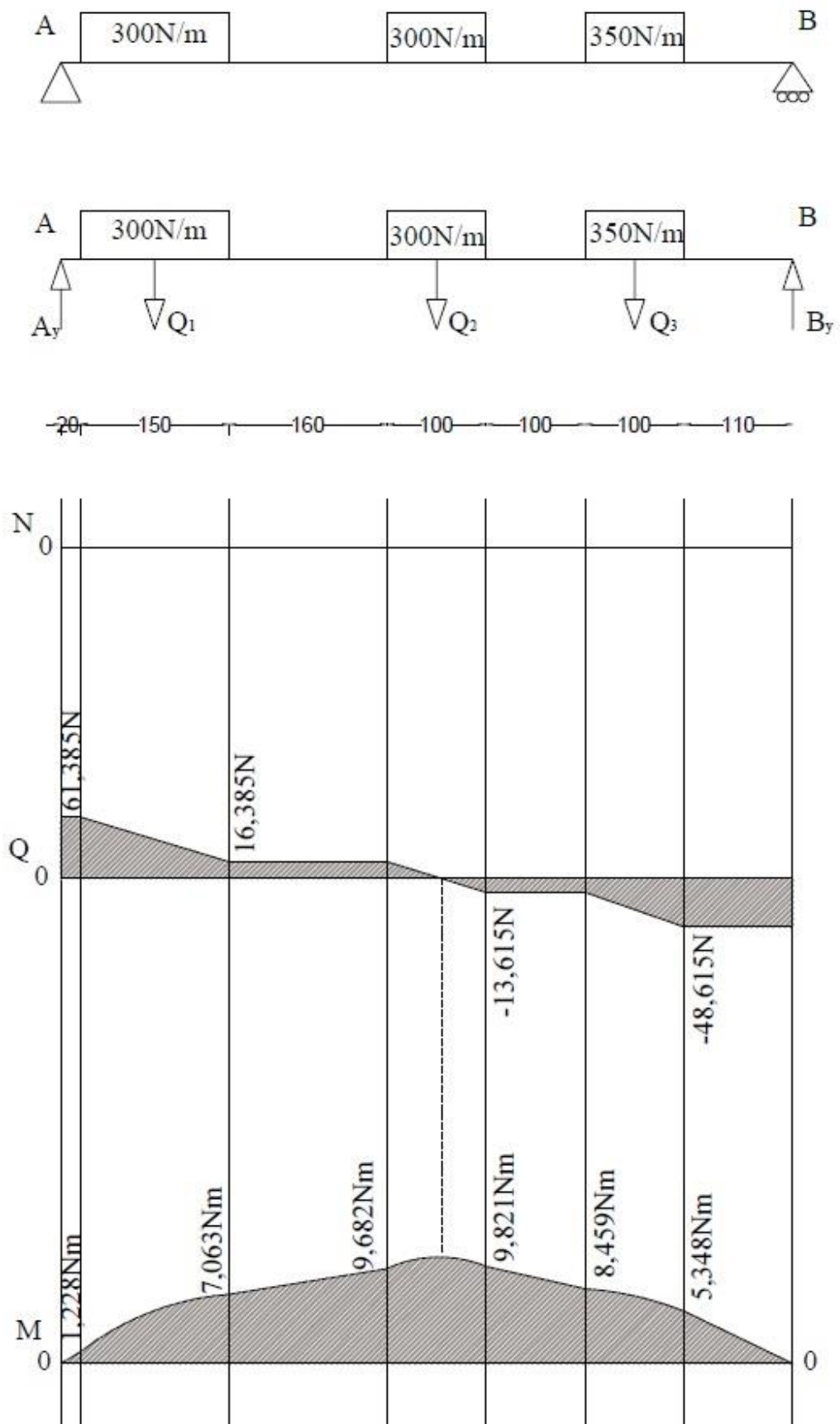
$$\Sigma F_{(x)} = 0 \Leftrightarrow N_{(x)} = 0N$$

$$\Sigma F_{(y)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} - Q_{(1)} - Q_{(2)} - Q_{(3)} - Q_{(x)} = 0 \Leftrightarrow Q_{(x)} = -13,615N \quad (3.9)$$

$$\Sigma M_{(A)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} * x - Q_{(1)}(x-0,095) - Q_{(2)}(x-0,38) - Q_{(3)}(x-0,58) - M_{(x)} = 0$$

$$M_{(0,63)} = 5,348Nm$$

$$M_{(0,74)} = 0Nm$$



Σχήμα 2.4: Διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων και καμπτικών ροπών (N, Q, M).



Από το διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων και καμπτικών ροπών, βλέπουμε ότι υπάρχει μέγιστη καμπτική ροπή, στο σημείο (x), όπου το  $Q_{(x)} = 0$ , άρα από την εξ. (3.6), για το σημείο, θα υπολογιστεί η τιμή της μέγιστης καμπτικής ροπής.

$$\left. \begin{aligned} Q_{(x)} &= A_{(y)} - Q_{(1)} - q_2(x - 0,33) \\ Q_{(x)} &= 0 \end{aligned} \right\| \Leftrightarrow A_{(y)} - Q_{(1)} - q_2(x - 0,33) = 0 \quad (3.10)$$

$$x = \frac{A_{(y)} - Q_{(1)}}{q_2} - 0,33 \Leftrightarrow x = 0,3846m$$

$$M_{(0.3846)} = 0 \Leftrightarrow A_{(y)} * x - Q_{(1)}(x - 0,095) - q_2(x - 0,33) \frac{(x - 0,33)}{2}$$

$$M_{(0.3846)} = 10,13Nm = M_{\max}$$

Το όριο θραύσης, για τον χάλυβα St 37 ή S235, είναι  $370 \frac{N}{mm^2}$  και θα τεθεί συντελεστής ασφαλείας  $\nu = 2,6$ . Θα προκύψει η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση φόρτισης, για να υπολογιστεί η ελάχιστη ροπή αντιστάσεως, που θα πρέπει να έχει ο κοιλοδοκός.

$$\sigma_{\thetaραυσης} = 370 \frac{N}{mm^2} = 370 * 10^6 \frac{N}{m^2}$$

$$\sigma_{\epsilonπιτ} = \frac{\sigma_{\thetaραυσης}}{2,6} \Leftrightarrow \sigma_{\epsilonπιτ} = 142,308 * 10^6 \frac{N}{m^2} \quad (3.11)$$

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq \sigma_{\epsilonπιτ} \Leftrightarrow W_x \geq \frac{M_{\max}}{\sigma_{\epsilonπιτ}} \Leftrightarrow W_x \geq \frac{10,13N * m}{142,308 * 10^6 \frac{N}{m^2}}$$

$$W_x \geq 0,0712 * 10^{-6} m^3 \Leftrightarrow W_x \geq 0.0712cm^3$$

Ο κοιλοδοκός, που έχει επιλεγεί, έχει ροπής αντιστάσεως,  $W_x = 5,69cm^3$ , οπότε ισχύει  $5,69cm^3 \geq 0,0712cm^3$ . Εάν η κοιλοδοκός, δεν είχε χρησιμότητα ως διάταξη ολίσθησης, θα ήταν εφικτή η αντικατάσταση της με μία άλλη μικρότερων διαστάσεων. Σε κάθε περίπτωση αυτή η υπερδιαστασιολόγηση, μπορεί να ανεβάζει το κόστος κατασκευής, αλλά ο συμβατικός επιτραπέζιος τώρνος, για κατεργασία ξύλου, καθίσταται έτοιμος, σε ενδεχόμενη προσάρτηση νέας διάταξης, για την βελτίωση και εκσυγχρονισμό του.

## 2.4 ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Ξεκινώντας πρέπει να επισημανθεί ότι μία οικονομική μελέτη, για την κατασκευή του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, που μελετήθηκε, θα στηριχθεί στον θεωρητικό υπολογισμό των μεγεθών, χωρίς να μελετηθούν αύξηση των μεγεθών λόγω σφαλμάτων ή φθορών. Και υπολογίζοντας ότι ο επιτραπέζιος συμβατικός τόννος, για κατεργασία ξύλου, παράγεται ως προϊόν, εκτός μαζικής γραμμής παραγωγής.

Έτσι λοιπόν, θα υπολογιστεί το ημερομίσθιο ενός μηχανουργού ( εργατοτεχνίτη, υπάλληλο μετάλλου και μεταλλουργικών επιχειρήσεων), για να περατωθεί η κατασκευή, ο υπολογισμός των έτοιμων τεμαχίων, που αγοράστηκαν και τα κομμάτια δοκών και κοιλοδοκών, που χρησιμοποιήθηκαν.

Έχουμε, λοιπόν το ημερομίσθιο ενός μηχανουργού να κυμαίνεται από 44,56 € ανά ημέρα, έως 59,71 €. Για να εκπονηθεί λοιπόν η κατασκευή του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, ο μηχανουργός θα αμειφθεί, με 44,56 € ημερομίσθιο.

Θα αγοραστεί ο απαραίτητος, για την μετάδοση κίνησης, στον τόννο, ηλεκτρικός κινητήρας με ιπποδύναμη 0,5 ίππων ( HP ) και 1320 στροφές ανά λεπτό ( rpm ), στην τιμή των 55 €.

Θα τοποθετηθεί, στο υπό μελέτη επιτραπέζιο συμβατικό τόννο, για κατεργασία ξύλου, μία πόντα στο κεντροφορέα, για τα οφέλη σε σύγκριση με μία χειροποίητη, όσον αφορά την αξιοπιστία, ως προς το υλικό κατασκευής, κατεργασία επιφάνειας και την πιστοποιημένη της απόδοση. Η πόντα, που θα τοποθετήσουμε, θα κοστίζει 30 €.

Από τα σχέδια της μελέτης του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, υπολογίζεται ότι θα χρειαστούν  $0.12 \text{ m}^2$  (τετραγωνικά μέτρα), χαλύβδινου ελάσματος 4mm (χιλιοστών του μέτρου). Γνωρίζοντας, ότι η λαμαρίνα των 4 mm, ζυγίζει  $31,4 \text{ Kg/m}^2$ , έτσι η λαμαρίνα, που θα χρειαστεί, για την κατασκευή, θα έχει μάζα 3,768 Kg. Η αγορά της λαμαρίνας, θα γίνει με τιμή 1,8 €/kg (€ ανά χιλιόγραμμα), η οποία είναι τιμή αγοράς χάλυβα, ανά χιλιόγραμμα. Έτσι το χαλύβδινο έλασμα θα στοιχίσει 6,8 €.

Συνεχίζοντας με βάση τα σχέδια, ο κοιλοδοκός διαστάσεων (50 mm×50 mm×3 mm ), που θα χρειαστεί στην κατασκευή, είναι 2,5 ( m ) έχει μάζα 8 Kg ( χιλιόγραμμα). Και ο κοιλοδοκός περιλαμβάνεται στην προηγούμενη τιμή, οπότε ο κοιλοδοκός, για την κατασκευή του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, θα στοιχίσει 14,4 €.

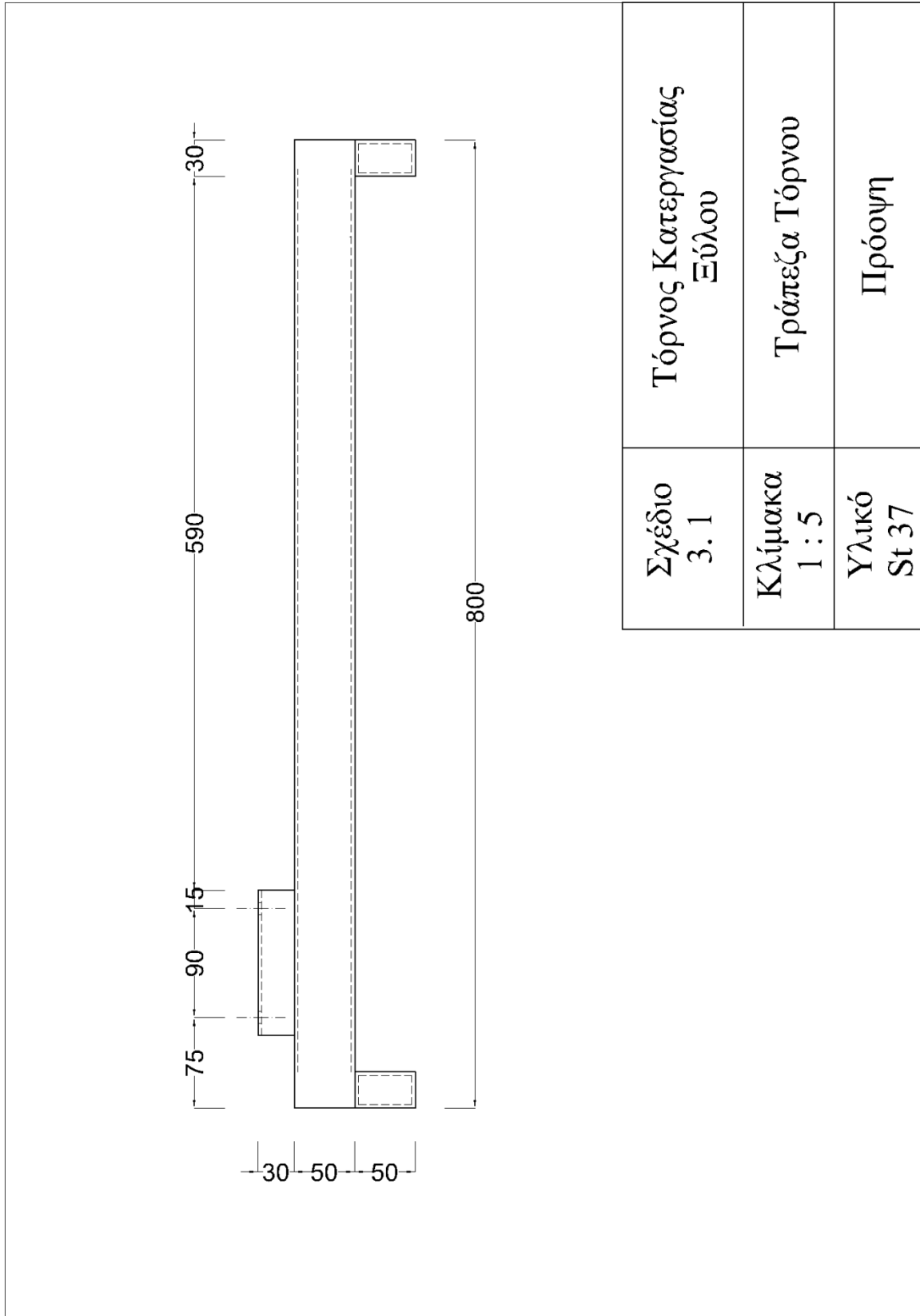
Οι υπόλοιποι κοιλοδοκοί της κατασκευής, που μελετήθηκε έχουν μάζα 1,15 ( Kg ) και θα γίνει η προμήθειά τους στην τιμή των 2,08 €.

Τελευταία, για την κατασκευή του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, 2 κοχλίες M12, μαζί με τα περικόχλια τους και 3 κοχλίες M6 με τα περικόχλια τους, για τα οποία, θα γίνει προμήθεια τους στην τιμή των 8,50 €.

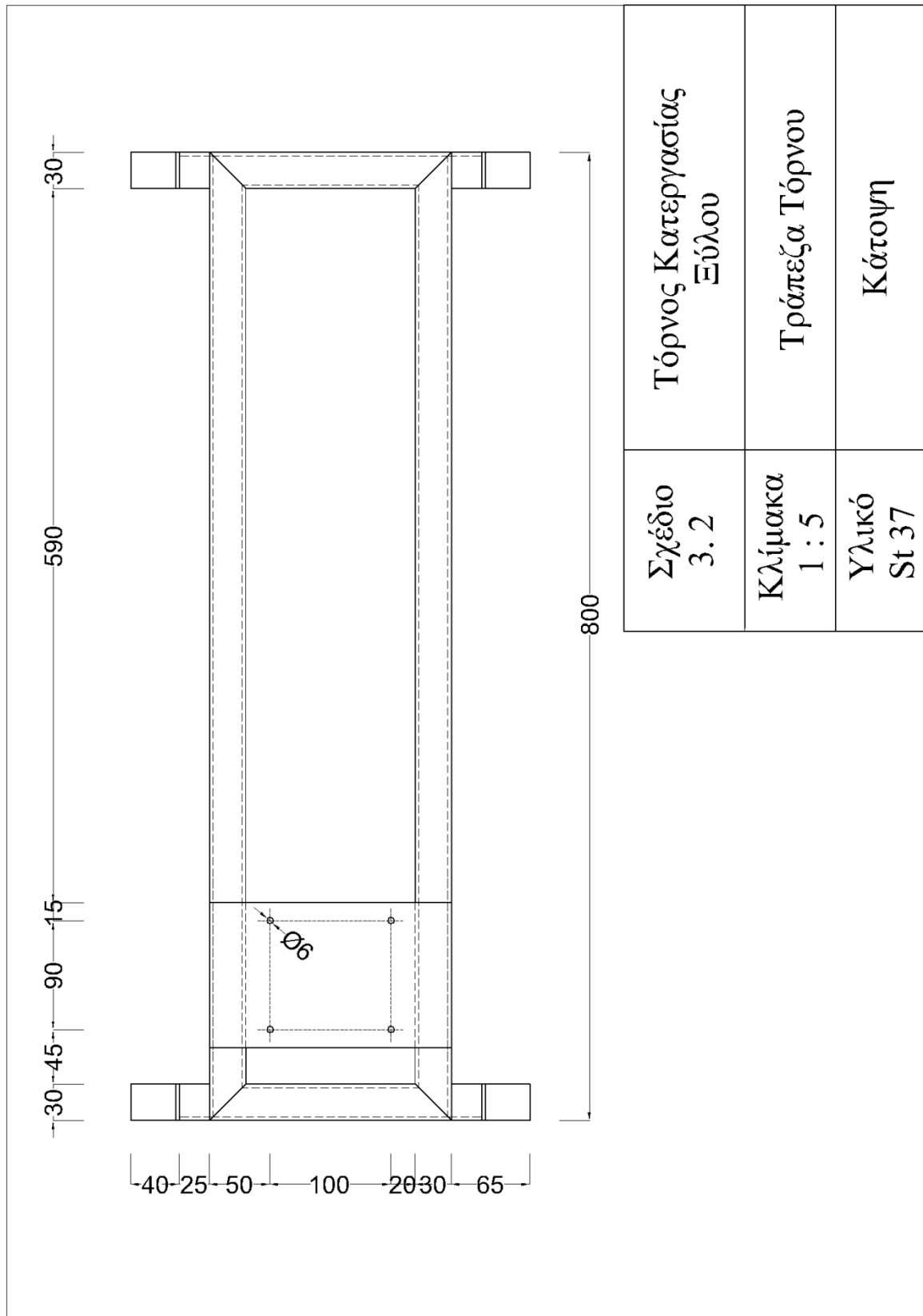
Ο επιτραπέζιος συμβατικός τόννος, για κατεργασία ξύλου, θα στοιχίσει σαν κατασκευή 161,34 €. Ένα ποσό, που αντιπροσωπεύει τη ποιότητα της κατασκευής του, όπως μελετήθηκε, ως προς την αντοχή του, την ιπποδύναμη του ηλεκτρικού του κινητήρα, αλλά δεν έχει επιτευχθεί η προσδοκώμενη οικονομική ανταγωνιστικότητα του, καθώς ο οικονομικότερος επιτραπέζιος τόννος, που κυκλοφορεί στο εγχώριο εμπόριο, κοστίζει 120 €.



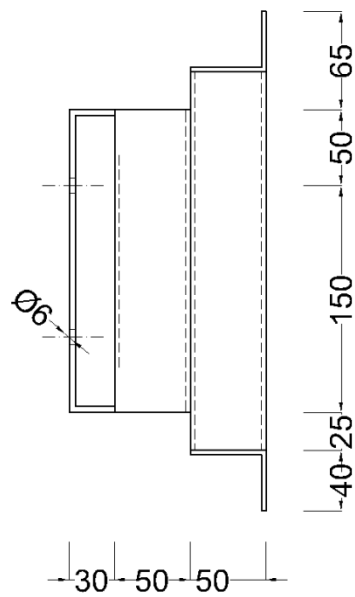
### **3. ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**



**Σχήμα 3.1:** Πρόοψη της τράπεζας του επιτραπέζιου, συμβατικού τόρνου.

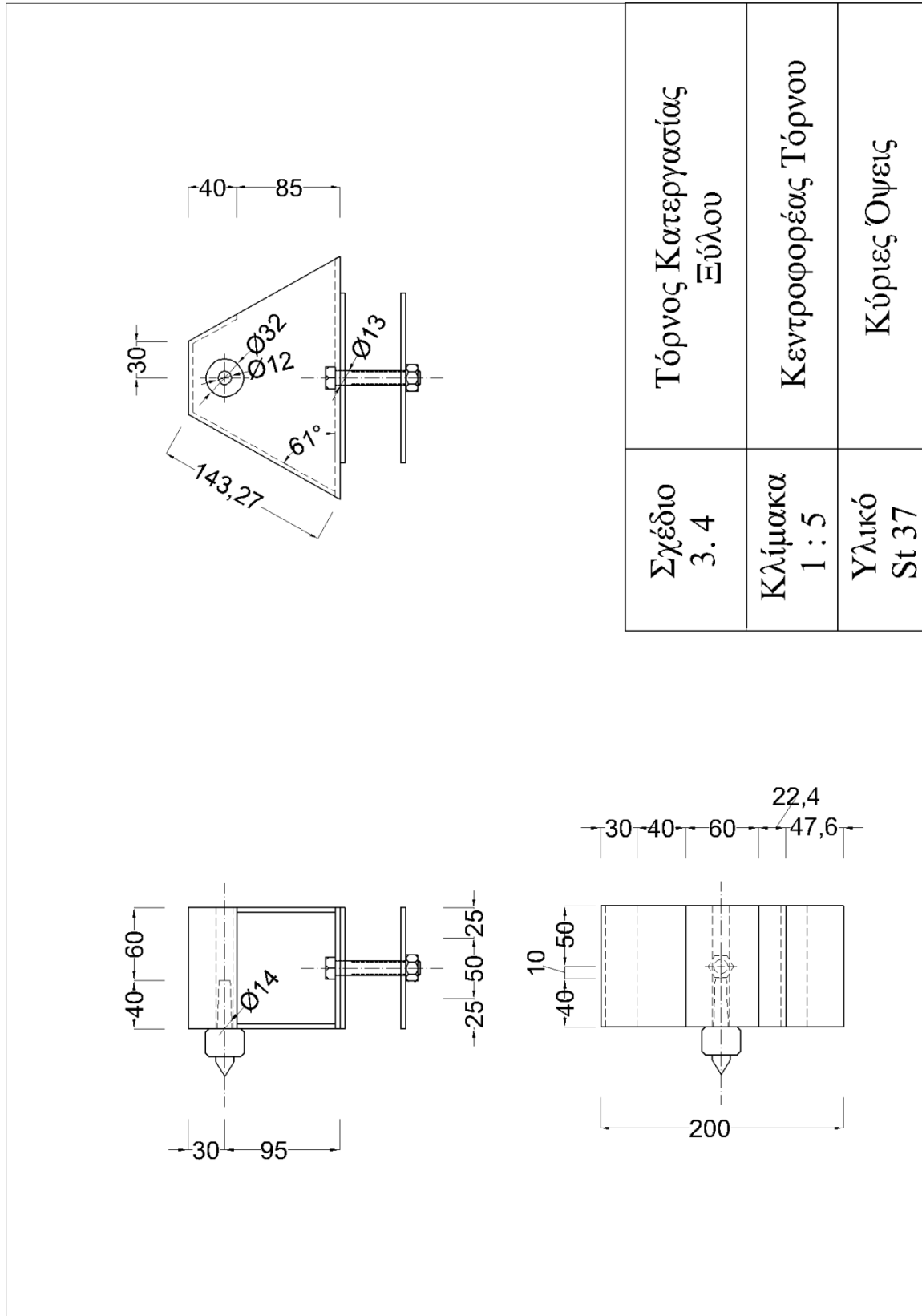


**Σχήμα 3.2:** Κάτοψη της τράπεζας του επιτραπέζιου, συμβατικού τόρνου.



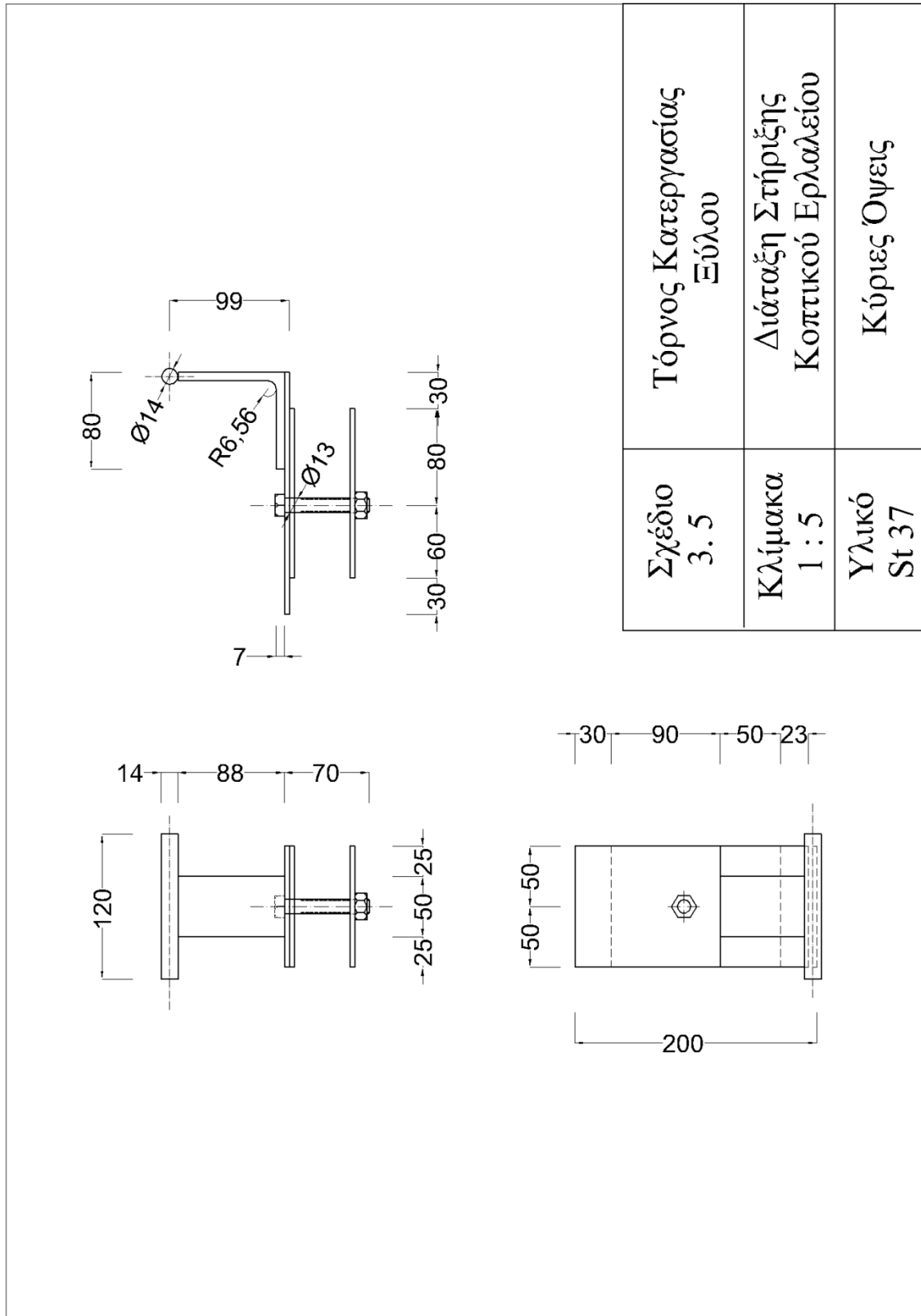
Σχέδιο 3.3	Τόρνος Κατεργασίας Ξύλου
Κλίμακα 1 : 5	Τράπεζα Τόρνου
Υλικό St 37	Πλάγια Όψη

**Σχήμα 3.3:** Πλάγια όψη της τράπεζας του επιτραπέζιου, συμβατικού τόρνου.

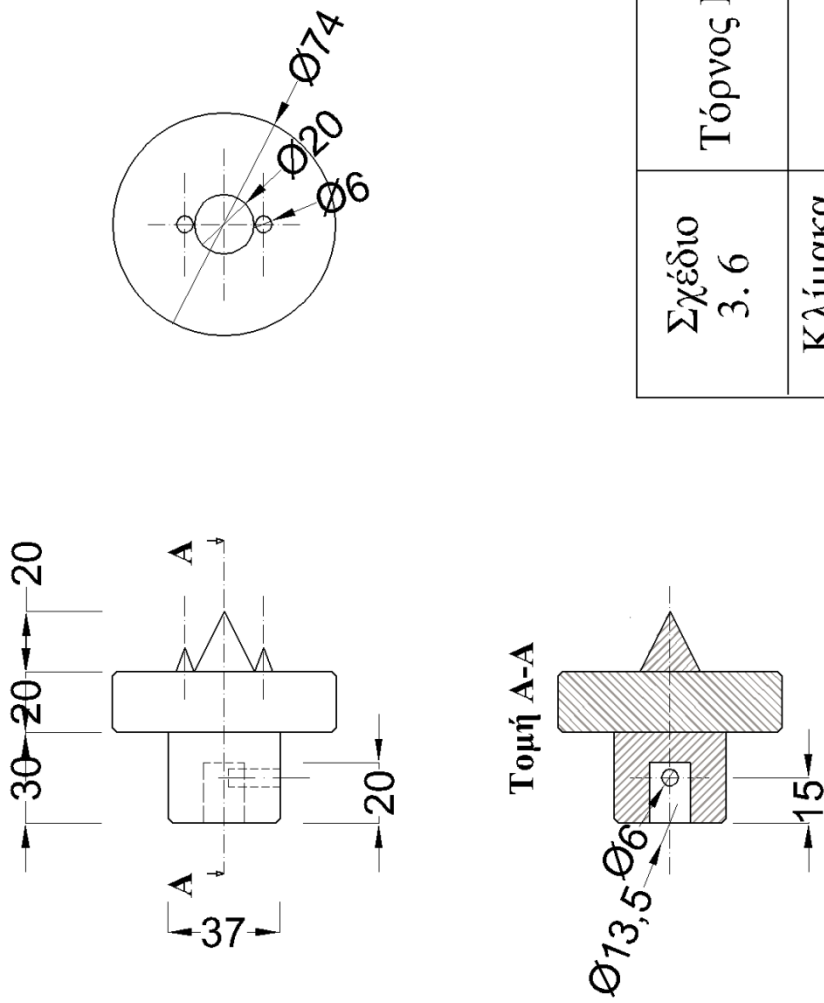


**Σχήμα 3.4:** Κύριες όψεις του κεντροφορέα, του επιτραπέζιου, συμβατικού τόρνου.





**Σχήμα 3.5:** Κύριες όψεις, της διάταξης στήριξης του κοπτικού εργαλείου.



Σχέδιο 3.6	Τόρνος Κατεργασίας Εύλου
Κλίμακα 4 : 1	Διάταξη Συγκράτησης
Υλικό St 37	Πρόοψη - Πλάγια Όψη - Τομή Α-Α

Σχήμα 3.6: Όψεις και Τομή της διάταξης συγκράτησης.

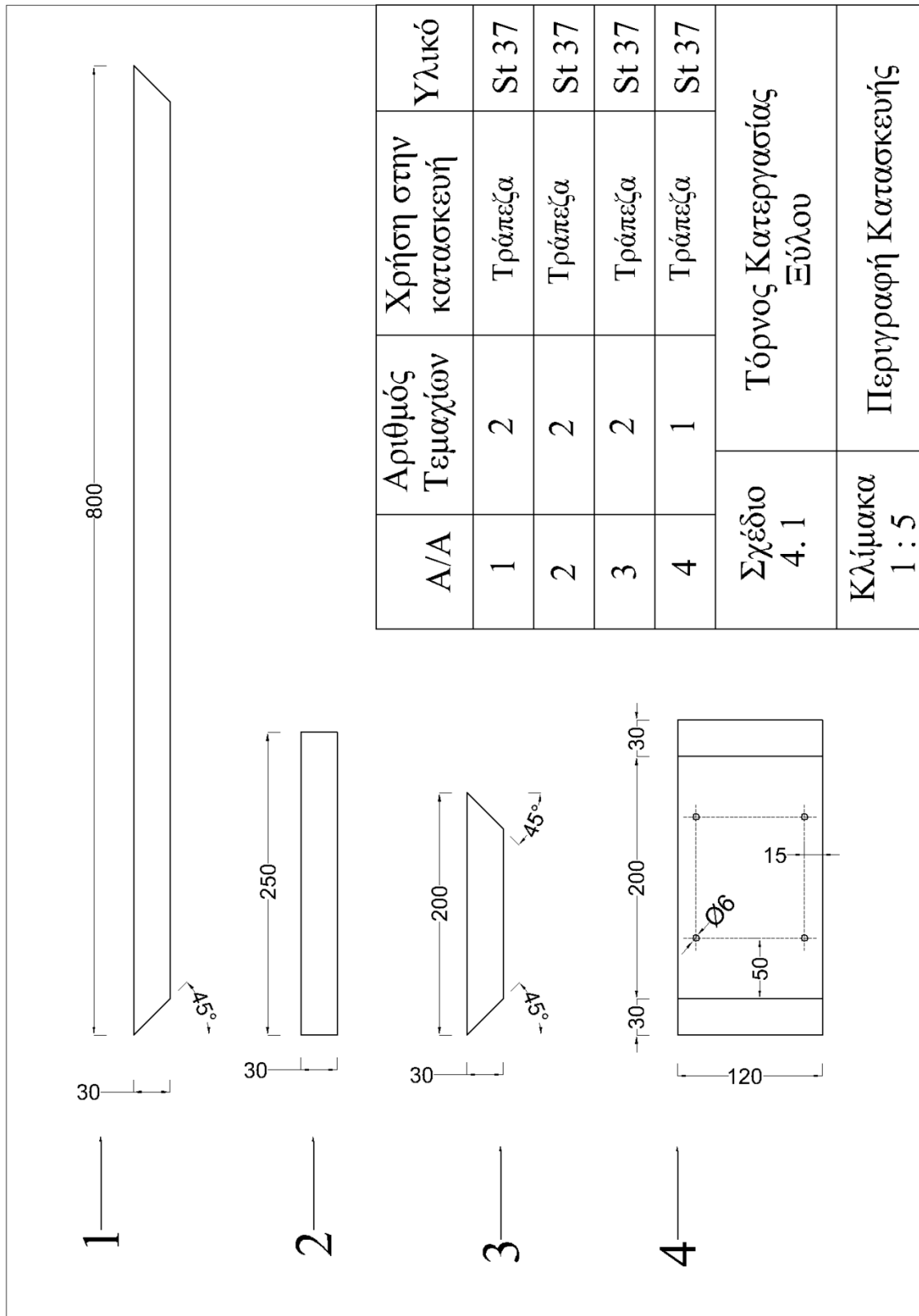


## 4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

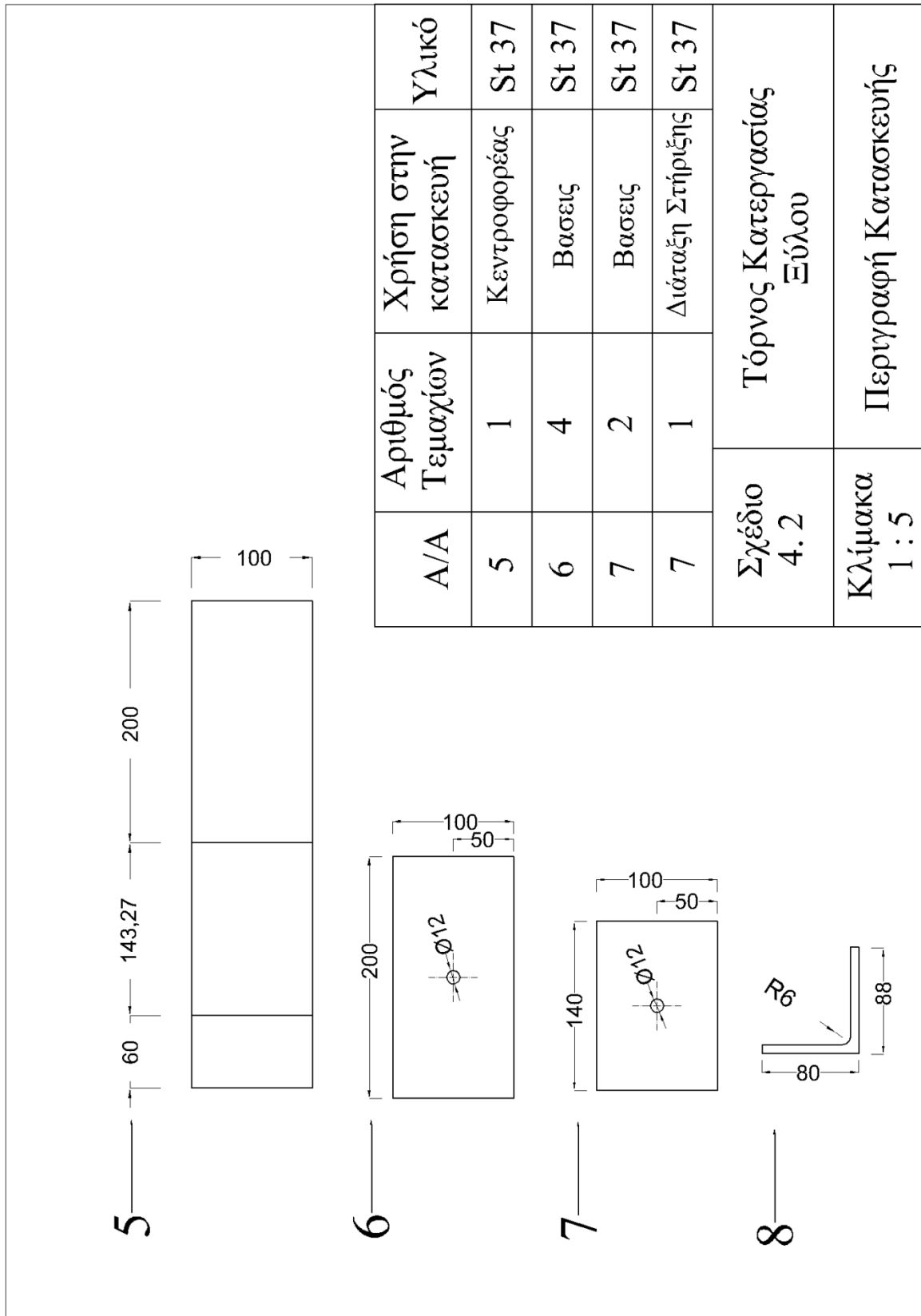
Για την περιγραφή των σταδίων της κατασκευής, θα χρησιμοποιηθεί κοιλοδοκός από χάλυβα St37, με μήκος διατομής 50 (mm), ύψος διατομής 30 (mm) και πάχος διατομής 3 (mm), θα χρησιμοποιηθεί χαλύβδινο έλασμα (λαμαρίνα) St 37-2, με πάχος 4 χιλιοστών (mm) και ανισοσκελή γωνία St 37 – 2, τα οποία έχει τις ίδιες μηχανικές ιδιότητες με τον χάλυβα St 37. Χαλύβδινοι δοκοί St 37 με διάμετρο 14 (mm), με διάμετρο 20 χιλιοστά (mm) και με 70 χιλιοστά (mm). Καθώς επίσης ο ηλεκτρικός κινητήρας με ιπποδύναμη 0.5 (Watt) και 1320 περιστροφές ανά λεπτό (rpm), έτοιμη πόντα, για τον κεντροφορέα και 2 κοχλίες M12, μαζί μετά περικόχλια τους, 5 κοχλίες M6, μαζί με τα περικόχλια.

Συνολικά, για την κατασκευή, θα χρειαστούν 0.12 m<sup>2</sup>, από το χαλύβδινο έλασμα, με πάχος 4(mm) και από τον κοιλοδοκό, από χάλυβα St37, με μήκος διατομής 50 χιλιοστά (mm), ύψος διατομής 30 χιλιοστά (mm) και πάχος διατομής 3 χιλιοστά (mm), θα χρειαστεί 2,5 (m), όπως φαίνονται στα Σχ.4.1, Σχ.4.2, Σχ.4.3.

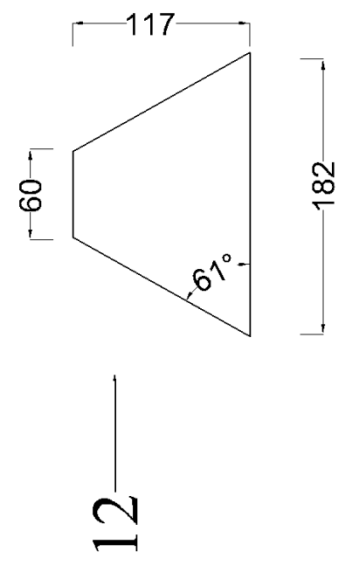
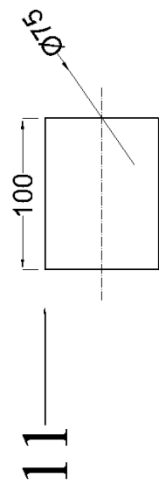
Για τις απαραίτητες εργασίες κατασκευής του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου, για κατεργασία ξύλου, θα χρησιμοποιηθεί πριονοκορδέλα, για την κοπή των τεμαχίων, τόρνος, για την κατασκευή της διάταξης συγκράτησης, πρέσα, για την διαμόρφωση του ελάσματος του κεντροφορέα, δράπανο, για την διάνοιξη οπών και μηχανή ηλεκτροσυγκολλησεως τόξου, για τις συνδέσεις των τεμαχίων.



Σχήμα 4.1: Κατασκευαστικό Σχέδιο.



Σχήμα 4.2: Κατασκευαστικό Σχέδιο.



A/A	Αριθμός Τεμαχίων	Χρήση στην κατασκευή	Υλικό
9	2	Διάταξη Στήριξης	St 37
10	4	Τράπεζα	St 37
11	1	Διάταξη Συγκράτησης	St 37
12	2	Κεντροφορέας	St 37
Σχέδιο 4.3	Τόρνος Κατεργασίας Ξύλου		
Κλίμακα 1 : 5	Περιγραφή Κατασκευής		

Σχήμα 4.3: Κατασκευαστικό Σχέδιο.

Ξεκινώντας την κατασκευή, από την τράπεζα, θα κοπεί ο κοιλοδοκός 50x30x3 (mm) στην πριονοκορδέλα, ως εξής. Θα κοπούν 2 τεμάχια (1), 2 τεμάχια (2) και 2 τεμάχια (3) με τις μέγιστες διαστάσεις, όπως φαίνονται στο Σχ.4.1. Στη συνέχεια, θα χαραχτεί η αναγκαία κλίση για την κοπή, θα ρυθμίσουμε την πριονοκορδέλα σε κλίση κοπής 45° (μοίρες) και θα κατασκευαστούν τα τεμάχια, όπως απεικονίζονται.

Στη συνέχεια θα κοπεί στην πριονοκορδέλα η χαλύβδινη ανισοσκελής δοκός, τύπου γωνία, 50x40 (mm), 4 τεμάχια (10), μήκους 30 (mm), όπως φαίνεται στο Σχ.4.3.

Με την χρήση της μηχανής ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου, θα συγκολληθούν τα τεμάχια (1) και (3), σχηματίζοντας το πλαίσιο της τράπεζας, όπως στην Εικ.4.1. Θα συγκολληθούν τα τεμάχια (2), με 2 τεμάχια (10), όπως είναι στην Εικ.4.2.



**Εικόνα 4.1:** Συγκόλληση κομματιών (1) και (3).



**Εικόνα 4.2:** Συγκόλληση κομματιών (2) και (10).



Στη συνέχεια, θα συγκολληθούν μαζί, σχηματίζοντας την τράπεζα, Εικ.4.3, του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου, για κατεργασία ξύλου.

Κατόπιν, από το Σχ.4.1, θα κατασκευαστεί το τεμάχιο (4). Στην πριονοκορδέλα θα κοπεί ένα τεμάχιο χαλύβδινου ελάσματος, διαστάσεων 260x120 (mm), το οποίο με την χρήση της πρέσας, θα του δημιουργήσουμε κλίση 90°, σε απόσταση 30 (mm) από κάθε πλευρά των 260 (mm). Μετά, με τη χρήση του δράπανου, θα διανοίξουμε 4 οπές των 6 (mm), θα συγκολληθεί το τεμάχιο με την κατασκευασμένη τράπεζα και θα τοποθετηθεί ο ηλεκτρικός κινητήρας, όπως φαίνεται στην Εικ.4.4.



**Εικόνα 4.3:** Συγκόλληση των τεμαχίων των Εικ.4.1 και Εικ. 4.2.



**Εικόνα 4.4:** Συγκόλληση των τεμαχίων (4) με την τράπεζα του τόρνου.

Στη συνέχεια, για να κατασκευαστεί η διάταξη συγκράτησης, θα συγκρατηθεί το τεμάχιο (11) του Σχ. 4.3 στον τόρνο. Θα αφαιρεθεί και από τα 70 (mm) του τεμαχίου, 0,5 (mm) βάθος κοπής, ώστε η επιφάνεια να προκύψει λεία και με ομοιομορφία. Κατόπιν, θα τριβηθεί με για 30 (mm), κατά 37 (mm) βάθος και μία τόννευση αποπεράτωσης, όπως φαίνεται στην Εικ. 4.4. Και θα γίνει μετωπική τόννευση και διανοιχθεί η οπή διαμέτρου 13,5 (mm), ώστε να γίνει σφικτή συναρμογή με τον άξονα του ηλεκτρικού κινητήρα. Θα συγκρατηθεί από την άλλη πλευρά και θα ξεχονδριστεί κατά 42 (mm) και θα οδηγηθεί στη φρέζα, για να δημιουργηθούν οι ακμές συγκράτησης.



**Εικόνα 4.4:** Στο τεμάχιο (11), κατά το στάδιο αποπεράτωσης.

Για να κατασκευαστούν οι βάσεις του κεντροφορέα και της διάταξης στήριξης του κοπτικού εργαλείου, θα χρησιμοποιηθεί η πριονοκορδέλα, για να γίνει η κοπή των τεμαχίων (6), (7). Στην μηχανή ηλεκτροσυγκόλλησης θα συγκολληθούν τα τεμάχια (6) και (7), όπως στην Εικ. 4.5. Τα τεμάχια που θα δημιουργηθούν μαζί με τα υπόλοιπα τεμάχια (6), (7), θα σημαδευτούν και θα διανοιχθούν οπές διαμέτρου 13 (mm), όπως στην Εικ. 4.6.

Για να κατασκευαστεί ο κεντροφορέας, θα κοπεί στην πριονοκορδέλα το τεμάχιο (5) του Σχ. 4.2, το τεμάχιο (12) σε μήκος 100 (mm) και 2 τεμάχια (12) του Σχ. 4.3. Στην πρέσα το τεμάχιο (5), θα διαμορφωθεί στις ενδιάμεσες γραμμές, σε γωνία  $61^\circ$ . Μετά στον τόρνο, στο τεμάχιο (9), θα διανοιχθεί οπή διαμέτρου 13,5 (mm), σε βάθος 40 (mm). Σε ένα τεμάχιο (12) θα διανοιχθεί οπή 12 (mm) σε απόσταση 95 (mm) από την πλευρά, που θα εφαρμόσει στην βάση. Με τη χρήση της μηχανής ηλεκτροσυγκόλλησης, θα προσαρμοστούν στη βάση τα δύο τεμάχια (12), αφού στο ένα συγκολληθεί το τεμάχιο (9) και από την άλλη πλευρά η πόντα, Εικ. 4.8. Το αποτέλεσμα φαίνεται στην Εικ. 4.9.

Μετά στην πριονοκορδέλα, θα κοπεί το τεμάχιο (8) του Σχ. 4.2 σε μήκος 50 (mm). Το τεμάχιο (9) του Σχ. 4.3, θα συγκολληθεί στο τεμάχιο (8) και μαζί στην άλλη

βάση σε απόσταση 25 (mm) στην πλευρά των 100 (mm). Το αποτέλεσμα είναι στην Εικ. 4.9.

Στη συνέχεια θα προστεθούν η διάταξη στήριξης του κοπτικού εργαλείου και ο κεντροφορέας επάνω στην τράπεζα του τόρνου. Το τελικό αποτέλεσμα μετά την συναρμολόγηση της κατασκευής, φαίνεται στην Εικ. 4.10.



**Εικόνα 4. 5:** Συγκόλληση κομματιών (6) και (7), για τη δημιουργία των βάσεων των διατάξεων στήριξης και συγκράτησης.



**Εικόνα 4.6:** Διάνοιξη των οπών διαμέτρου 13 (mm).



**Εικόνα 4.7:** Τεμάχια (12) με το σημάδι, για την διάνοιξη οπής των 12 (mm) και τεμάχιο (5).



**Εικόνα 4.8:** Εφαρμογή της πόντας στο τεμάχιο (12).



**Εικόνα 4.9:** Κεντροφορέας και διάταξη συγκράτησης κοπτικού εργαλείου, όπως κατασκευάστηκαν.



**Εικόνα 4.10:** Ο επιτραπέζιος συμβατικός τόνος, κατεργασίας ξύλου, μετά την συναρμολόγηση.

## 5. ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΤΟΡΝΟΥ

### 5.1 ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ

#### 5.1.1 Γενικά

Είναι αλήθεια, ότι τα περισσότερα ατυχήματα στους τομείς της βιομηχανίας του ξύλου και τους τομείς του επίπλου, έχουν καταγραφεί σε χειριστές της «σβούρας» και των κυκλικών πριονιών.

Παρόλα αυτά σε ένα χώρο χειρονακτικής εργασίας, λειτουργίας εργαλειομηχανών, εγκυμονούν κίνδυνοι, τους οποίους για την ασφάλεια των εργαζομένων, θα πρέπει να αναγνωριστούν, να αξιολογηθούν και να ληφθούν τα ανάλογα μέτρα ασφαλείας και να τηρηθούν οι ανάλογοι κανόνες ασφαλείας, για να μειωθούν οι πιθανότητες ατυχήματος.

#### 5.1.2 Κίνδυνοι

Ξεκινώντας αρχικά με τον προσδιορισμό των κινδύνων, θα πρέπει να αναφερθούμε στο υπό κατεργασία υλικό, το ξύλο. Το ξύλο, μπορεί να χαρακτηρίζεται με χαμηλή σκληρότητα και να θεωρείται εύκολο υλικό στην κατεργασία του, αλλά χρειάζεται να κατανοήσουμε την δομή του. Όλα τα είδη ξύλου, φέρουν μία ανομοιογένεια στο εσωτερικό τους, η οποία αναφέρεται τόσο στην πυκνότητα των ινών του, όσο και στην σκληρότητά του. Το ξύλο εσωτερικά, συνήθως φέρει ρόζους, ρωγμές και ασυνέχεια της σκληρότητας του.

Η προαναφερθείσα ανομοιογένεια του ξύλου, μπορεί να επιφέρει κρουστικά φορτία κατά την κατεργασία του, το επονομαζόμενο «κλότσημα». Και να δημιουργήσει κίνδυνο, κατά την αναγκαία συγκράτηση του κοπτικού μας εργαλείου, στην διάρκεια κατεργασίας. Επίσης, η ανομοιογένεια του ξύλου, ευθύνεται για την μείωση του χρόνου ζωής των κοπτικών εργαλείων.

Συνεχίζοντας, για να μπορέσουμε να δημιουργήσουμε και να θέσουμε τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας, θα πρέπει να αναγνωρίσουμε τους κινδύνους.

Έτσι ο χειριστής, θα πρέπει να γνωρίζει με μεγάλη ακρίβεια την λειτουργία της εργαλειομηχανής και τις δυνατότητες της και να είναι σίγουρος, για τις δικές του γνώσεις και εμπειρία. Θα πρέπει να υπάρχει η κατάλληλη και απαραίτητη έδραση της εργαλειομηχανής. Πρέπει να υπάρχει ορθή σύσφιξη, του προς κατεργασία δοκού στην διάταξη σύσφιξης. Το κοπτικό εργαλείο να είναι ορθά συντηρημένο, ακονισμένο και ορθά επιλεγμένο ανάλογα με την επιθυμητή κατεργασία, καθώς και η συγκράτηση του να είναι επιμελής. Η εργαλειομηχανή, πρέπει να είναι ορθά συντηρημένη και καθαρή και η επιλογή της ταχύτητας κατεργασίας να έχει γίνει ανάλογα με το είδος της κατεργασίας και της ποικιλίας της ξύλινης δοκού. Και βεβαίως, η παροχή της ηλεκτρικής ενέργειας να έχει την απαραίτητη μόνωση.

Ακόμα, πρέπει να υπάρχει η βεβαιότητα, ότι δεν υπάρχει ελλιπής μόνωση των ηλεκτρικών του ηλεκτροκινητήρα.

Συνδυαστικά, κλείνοντας, θα πρέπει να συνεκτιμηθούν οι πιθανές εσφαλμένες επιλογές του χειριστή τορνιρίσματος, ως προς την κατεργασία. Επιλογές, όσον αφορά την επιλογή ταχύτητας κατεργασίας, την επιλογή κοπτικού εργαλείου και την συγκράτηση του. Λανθασμένη επιλογή σημείου κοπής, βάθους κοπής και πρόωσης. Και δεν πρέπει να αμελήσουμε την ψυχική νηφαλιότητα και συγκέντρωση του χειριστή.

### 5.1.3 Κανονισμοί Ασφαλείας

Με βάση όλων των προαναφερθέντων, ο χειριστής του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου κατεργασίας ξύλου, καλείται να ακολουθήσει τους κανονισμούς ασφαλείας, για να διαφυλάξει την σωματική του ακεραιότητα.

- Ο χειριστής τορνιρίσματος, θα πρέπει να γνωρίζει τον τρόπο χρήσης του τόρνου, για κατεργασία ξύλου, καθώς και τις δυνατότητές του.
- Ο τόρνος ξύλου, καθώς και το χρησιμοποιούμενο κοπτικό εργαλείο, πρέπει να είναι ορθά συντηρημένα, ώστε να αποφεύγονται επικίνδυνα κρουστικά φορτία και υψηλά επίπεδα θορύβου, κατά τα στάδια της κατεργασίας.
- Η υπό χρήση εργαλειομηχανή, πρέπει να έχει την κατάλληλη και απαραίτητη έδραση, με τον ενδεικνυόμενο τρόπο.
- Ξύλινοι δοκοί μεγαλύτερων διαστάσεων, από αυτούς που ορίζονται, για κατεργασία, δεν πρέπει να δοκιμάζεται η εφαρμογή τους ή η κατεργασία τους.
- Η επιλογή της ταχύτητας κατεργασίας, η επιλογή του είδους του κοπτικού εργαλείου, του σημείου και του βάθους κοπής, καθώς και η πρόωση του κοπτικού εργαλείου, κατά την κατεργασία, πρέπει να γίνεται με προσοχή, νηφαλιότητα και πάντα με γνώμονα την ποικιλία του ξύλου, την μορφή της ξύλινης δοκού και της επιθυμητής κατεργασίας.
- Ο χειριστής του τόρνου για κατεργασία ξύλου, θα πρέπει να φοράει προστατευτικά γυαλιά, για να προστατευθεί από τυχόν εκτοξευόμενα κομμάτια ξύλου, μάσκες προσώπου, για να προστατεύσει την υγεία του από τα αιωρούμενα μικροσωματίδια ξύλου και ακουστικά προστασίας – ωτοασπίδες, διότι υψηλά στάδια ηχορύπανσης, είναι κάτι σύνηθες σε χώρους κατεργασίας.
- Επίσης, ο χειριστής του τόρνου ξύλου, θα πρέπει να προσέχει να μην φοράει μακριά ή φαρδιά ρούχα, κοσμήματα και εάν έχει μακριά μαλλιά, να τα έχει δεμένα, διότι μπορεί να υπάρξει εμπλοκή τους στα περιστρεφόμενα μέρη του τόρνου ή στο περιστρεφόμενο κατεργαζόμενο δοκό.
- Ο χειριστής, δεν πρέπει ποτέ να προσπαθήσει να επιβραδύνει το περιστρεφόμενο, υπό κατεργασία ξύλινο δοκό, ούτε ακόμη και όταν κλείσει τον ηλεκτροκινητήρα.

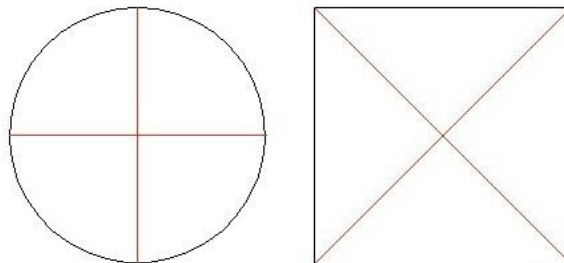
Θα πρέπει πάντα μετά την κατεργασία στην εργαλειομηχανή, ο χειριστής της να την καθαρίζει επιμελώς και να φροντίζει να απομακρύνει το κατεργασμένο ξύλινο δοκό, καθώς και όλα τα κοπτικά εργαλεία, που χρησιμοποίησε ή τυχόν ξεχασμένα αντικείμενα, από τις επιφάνειες της.

## 5.2 ΤΡΟΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ

Αρχικά, ο χειριστής του τόρνου, θα πρέπει να γνωρίζει, τα μέρη από τα οποία αποτελείται ο επιτραπέζιος συμβατικός τόρνος, για κατεργασία ξύλου, τα είδη και τις δυνατότητες κατεργασίας, που μπορεί να εκτελέσει.

Θα πρέπει να επιλέξει τον ξύλινο δοκό, που θέλει να κατεργαστεί με γνώμονα, να μην φέρει ασυνέχειες ή προσβολές από έντομα στη δομή του, και βεβαίως οι διαστάσεις του να είναι εντός ορίων των προδιαγραφών, όπως έχουν τεθεί, για τον επιτραπέζιο συμβατικό τόρνο.

Αφού κάνει την επιλογή του, θα πρέπει να σημειώσει στη διατομή της δοκού τα σημεία συγκράτησης του στο τόρνο, τα οποία είναι τα ακραία σημεία του κεντροβαρικού άξονα της δοκού, κατά τη φορά κατεργασίας της. Αυτό μπορεί να το επιτύχει, σχηματίζοντας στη διατομή της δοκού δυο διαγωνίες ή δυο διαμέτρους, εάν είναι τετραγωνικής ή κυκλικής διατομής αντίστοιχα, που έχει επιλέξει, να κατεργαστεί. Στο σημείο, όπου αυτές οι δύο θα τέμνονται, θα είναι τα κέντρα της διατομής της δοκού και θα πρέπει να χαράξει. Όπως στην Εικ 5.1.



**Σχήμα 5.1:** Παράδειγμα χάραξης διαγωνίων και διαμέτρων, στη διατομή δοκού.

Κατόπιν αυτών, θα πρέπει να στηρίξει την ξύλινη δοκό, ανάμεσα από τη διάταξη συγκράτησης (τσόκ) και τον κεντροφορέα, όπως στην Εικ. 5.1. Ακριβέστερα, θα πρέπει να διανοίξει οπή, διαμέτρου 3 – 5 χιλιοστών (mm) και βάθος 5 – 10 χιλιοστά (mm), στα κέντρα των διατομών της δοκού. Και θα πρέπει να πιάσει το κέντρο της διατομής της δοκού, πάνω στην ακμή, που φέρει η διάταξη συγκράτησης και κατόπιν να εφαρμόσει την ακμή της πόντας του κεντροφορέα, στο άλλο κέντρο της διατομής της δοκού. Θα πρέπει να σημειωθεί επίσης, ότι η προαναφερθείσα εφαρμογή των κέντρων της διατομής, πρέπει να γίνεται με πίεση.



**Εικόνα 5.1:** Απεικόνιση στήριξης ξύλινης δοκού, σε τόρνο κατεργασίας ξύλου.



Συνεχίζοντας, ανάλογα με την επιθυμητή κατεργασία, που θα διαλέξει ο χειριστής, πρέπει να επιλέξει ανάλογα και το κοπτικό εργαλείο. Τα βασικότερα είδη κοπτικών εργαλείων, για τόρνο κατεργασίας ξύλου, είναι τα κοίλα, για κατεργασίες ξεχονδρίσματος και τα λοξά, τα οποία εξυπηρετούν, στις πρώτες κατεργασίες, μετά την κατεργασία του ξεχονδρίσματος.



**Εικόνα 5.2:** Βασικότερα είδη κοπτικών (σκαρπέλων), για κατεργασία σε τόρνο ξύλου.

Ο χειριστής πλέον είναι σε θέση να εκκινήσει τον τόρνο για κατεργασία ξύλου, εφόσον βεβαιωθεί ότι είναι σωστά συντηρημένος και δεν υπάρχουν εκτεθειμένα εργαλεία, ξύλινοι δοκοί, επάνω στις επιφάνειες του.

Το σημαντικότερο από την εκκίνηση της λειτουργίας του τόρνου, είναι η νηφαλιότητα του χειριστή, τόσο ώστε να συγκρατά σταθερά το κοπτικό του εργαλείο, όσο και επιλέγει το βάθος κοπής και το βήμα, που θα προωθεί την κατεργασία αφαίρεσης.



**Εικόνα 5.3:** Μέθοδος συγκράτησης κοπτικού εργαλείου, σε τόρνο ξύλου.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 6.1 ΣΥΝΟΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, η οποία εκπονήθηκε στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας, μελετήθηκε, σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε επιτραπέζιος συμβατικός τόννος, για κατεργασία ξύλου. Με σκοπό την κάλυψη των αναγκών, των ερασιτεχνών τεχνιτών τερνιρίσματος ξύλου και με προϋπόθεση τον καλύτερο δυνατό συσχετισμό ασφάλειας χρήσης, κόστους κατασκευής και δυνατοτήτων κατεργασίας, διατηρώντας μικρό μέγεθος και μάζα.

Ορίσαμε τις προδιαγραφές, για την μελέτη, σχεδιασμό και κατασκευή, του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, κατεργασίας ξύλου, ορίζοντας τα μέρη, από τα οποία θα αποτελείται, τις δυνατές εκτελούμενες κατεργασίες, σε αυτόν. Ότι η κίνηση θα δίδεται από ηλεκτρικό κινητήρα, ιπποδύναμης 0,5 HP και η κατασκευή του, θα γίνει αποκλειστικά από χαλύβδινο κοιλοδοκό (50\*30\*3mm), χαλύβδινο έλασμα (4 mm) και χαλύβδινους δοκούς (10 mm, 20 mm και 65 mm). Επίσης, στην κατασκευή, θα χρησιμοποιηθεί έτοιμη πόντα επώνυμης εταιρίας, ώστε να έχουμε πιστοποιημένη απόδοση και ασφάλεια.

### 6.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από όλα τα στάδια της μελέτης, του σχεδιασμού και της κατασκευής, του επιτραπέζιου τόννου, για κατεργασία ξύλου, απέκτησα πολύτιμη γνώση και εμπειρία, για τα διάφορα είδη και χώρους εμπορίας, μορφοποίησης και κατεργασίας μετάλλου και ξύλου. Γνώρισα μεθόδους κατεργασίας μετάλλου, ξύλου και είδη εργαλειομηχανών που χρησιμοποιούνται, για την εκτέλεση, των κατεργασιών αυτών. Βελτίωσα τις γνώσεις μου στην μηχανολογική στατική μελέτη, στον μηχανολογικό σχεδιασμό, καθώς και στην οικονομική αποτίμηση και πρόβλεψη μίας κατασκευής.

Από το σύνολο των σταδίων της μελέτης, του σχεδιασμού και της κατασκευής, του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, επιτεύχθηκε το τελικό προϊόν, να έχει μεγάλη στατική ασφάλεια, μικρές διαστάσεις και μάζα. Ακόμη, ο επιτραπέζιος συμβατικός τόννος, είναι εύκολος στην κατανόηση και χρήση, ακόμη και για έναν αρχάριο του είδους και μπορεί να εκτελεί τις κατεργασίες, που τέθηκαν στις προδιαγραφές, τόσο στο είδος κατεργασίας, όσο και στο μέγεθος των δοκών υπό κατεργασία.

Η κατασκευή του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, αποδείχθηκε ως μία ανταγωνιστική λύση, αλλά όχι στο βαθμό, που αναμενόταν ώστε να κατασταθεί ως ιδανική λύση, εφόσον υπάρχουν στην εγχώρια αγορά, παρόμοιοι πιο οικονομικοί τόννοι, με τη μεγαλύτερη απόκλιση να είναι της τάξης των 40 €.

## 6.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ

Σε αυτό το σημείο, θα μιλήσουμε, για βελτιώσεις στην μελέτη, τον σχεδιασμό και την κατασκευή, του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου. Αρχικά θα αναφερθούμε, σε προτάσεις μείωσης του κόστους κατασκευής και θα συνεχίσουμε με προτάσεις, για βελτιώσεις των δυνατοτήτων του τόννου.

Αρχικά λοιπόν, θα αναφερθούμε στα αποτελέσματα της στατικής μελέτης, από την οποία βλέπουμε, ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για την κατασκευή χαλύβδινος κοιλοδοκός (40x20x2mm) ή και (25x25x2mm). Με αυτό τον τρόπο, θα υπήρχε μείωση της μάζας του τόννου, κατά 4,5 Kg ή 5,257 Kg αντίστοιχα. Το οποίο θα επέφερε μείωση του κόστους κατασκευής, κατά 5,02% και 5,9% αντίστοιχα.

Περαιτέρω μείωση του κόστους κατασκευής του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου, θα επερχόταν εφόσον η κατασκευή θα θέτονταν σε γραμμή παραγωγής, διότι έτσι η αμοιβή του μέταλλο - τεχνίτη – μηχανουργού, θα μειωνόταν, για τον κάθε τόννο, εφόσον οι παραγόμενοι τόννοι θα ήταν παραπάνω του ενός. Έτσι θα είχαμε μείωση της αμοιβής του μηχανουργού, τουλάχιστον κατά 50%, το οποίο θα επέφερε μείωση τουλάχιστον 16%, στο συνολικό κόστος παραγωγής.

Ακόμη, αναθεωρώντας τις προδιαγραφές, οι οποίες έχουν τεθεί, θα ήταν δυνατή η αντικατάσταση της πόντας, για τον κεντροφορέα, με μία η οποία θα είχε μελετηθεί και κατασκευαστεί. Έτσι, θα μπορούσε να επιτευχθεί μείωση τουλάχιστον 16 % στο κόστος κατασκευής, του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου.

Επιπρόσθετα, θα ήταν δυνατή η προμήθεια ηλεκτρικού κινητήρα, άλλης χώρας προέλευσης, με σκοπό την επίτευξη μείωσης του κόστους. Εάν η προμήθεια για τον ηλεκτρικό κινητήρα, αντίστοιχων τεχνικών χαρακτηριστικών γινόταν, από Βουλγαρία ή Κίνα, θα μπορούσαμε να επιτύχουμε μείωση 6,25 % και 12,5 % αντίστοιχα, στο κόστος κατασκευής.

Με σκοπό την μείωση του κόστους κατασκευής και αναλύοντας τα στάδια της μελέτης, του σχεδιασμού και της κατασκευής, του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, κατεργασίας ξύλου, όπως αναφέρθηκε, μπορούμε να επιτύχουμε μείωση του κόστους κατασκευής έως 50 %. Μία τέτοια μείωση του κόστους κατασκευής, είναι ικανή προϋπόθεση, για να καταστήσει τον τόννο οικονομικά ανταγωνιστική λύση. Και το κόστος κατασκευής, του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, να είναι κατά 32,8 % λιγότερο, του κόστους προμήθειας, του πιο οικονομικού επιτραπέζιου τόννου, της εγχώριας αγοράς.

Έχοντας λοιπόν προταθεί λύσεις, για την εκπλήρωση των προδιαγραφών, που είχαμε θέσει, με τη μείωση, του κόστους κατασκευής και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, για κατεργασία ξύλου. Μπορούμε να αναφέρουμε κάποιες βελτιώσεις, για την αναβάθμιση, του τόννου, για κατεργασία ξύλου. Αυτές οι βελτιώσεις θα έχουν να κάνουν με την διαφοροποίηση, των προδιαγραφών που τέθηκαν και τον εκσυγχρονισμό του τόννου.

Αρχικά, θα ήταν εφικτή η εκτέλεση μελέτης μετάδοσης κίνησης, από τον ηλεκτρικό κινητήρα, του επιτραπέζιου συμβατικού τόννου, κατεργασίας ξύλου, και την προσάρτηση κιβωτίου ταχυτήτων. Με αυτόν τον τρόπο, θα μπορούσαν να υπάρχουν, τουλάχιστον δύο ταχύτητες κατεργασίας, μία για ξεχόνδρισμα ( μεγάλο βάθος κοπής ) και μία ταχύτητα, για τις υπόλοιπες κατεργασίες. Έτσι η μηχανή, θα μπορούσε να ξεφύγει κατά ένα μικρό ποσοστό, από την εμπειρία και τις δεξιότητες του χειριστή.

Επίσης, θα μπορούσε να μελετηθεί και να κατασκευαστεί, μία δεύτερη διάταξη συγκράτησης, του κατεργαζόμενου δοκού, με εξωτερική συγκράτηση, ώστε να

καταστεί δυνατή η εκτέλεση και εσωτερικών κατεργασιών, από τον επιτραπέζιο συμβατικό τόρνο, για κατεργασία ξύλου.

Ακόμα, θα ήταν δυνατή η μελέτη και προσάρτηση εργαλειοφορείου, με μηχανικές ρυθμίσεις επιλογής της πρόωσης και του βάθους κοπής, λαμβάνοντας κίνηση από τον ηλεκτρικό κινητήρα και το οποίο θα διευκόλυνε την κατεργασίες με μεγάλο βάθος κοπής. Έτσι θα επιτυγχάνονταν η αυτοματοποίηση του τόρνου.

Θα ήταν επίσης δυνατό με την προσάρτηση, ενός διαμήκη άξονα στην οπίσθια πλευρά του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου, για κατεργασία ξύλου να εγκατασταθεί διάταξη αντιγραφής. Έτσι λοιπόν, ο διαμήκης άξονας, θα χρησίμευε ως ατέρμονας και λαμβάνοντας κίνηση από τον ηλεκτρικό κινητήρα, θα κινούσε ένα εργαλειοφορείο, το οποίο θα είχε στη μία πλευρά του το κοπτικό εργαλείο και κάτω από αυτό μία διάταξη, που να το έλκει προς τη κατεργαζόμενη δοκό. Και στην άλλη έναν άξονα ο οποίος, θα είχε χρήση οδήγησης του βάθους κοπής του εργαλειοφορείου, σύμφωνα με την πρόωση, που θα δέχονταν το εργαλειοφορείο και θα κινούταν σε ένα πρότυπο τórνευσης.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Έντυπη

1. Δρ Ανδρέας Χρ Γιαννόπουλος, Στοιχεία Μηχανών Ι, Εκδοτικός Όμιλος Ιων, Αθήνα, 2011.
2. Δρ Π. Α. Βουθούνης, *Αντοχή των Υλικών*, Αθήνα, 2002.
3. Δρ Π. Α. Βουθούνης, *Μηχανική του Απαραμόρφωτου Υλικού*, Αθήνα, 2003.
4. Δρ Ι. Κ. Στεργίου, Δρ Κ. Ι. Στεργίου, *Στοιχεία Μηχανών Ι*, Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, 2003.
5. Δρ Ι. Κ. Στεργίου, Δρ Κ. Ι. Στεργίου, *Στοιχεία Μηχανών ΙΙ*, Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα, 2003.
6. Καθηγητής Σ. Μαντέμης, *Εργαλειομηχανές Ι*, Εκδοτικός Όμιλος Ιων, Αθήνα, 2001.
7. Αναπ. Καθηγητής Καμπουρίδης Γεώργιος, Καθηγήτρια Εφαρμογών Πανούτσου – Μουζακίτη Αλίκη, *Μηχανολογικό Σχέδιο Ι*, Πάτρα, 2003.
8. Καθηγητής Εφαρμογών Καβαλλιεράτος Νικόλαος, Καθηγήτρια Εφαρμογών Πανούτσου – Μουζακίτη Αλίκη, *Εργαστηριακές Ασκήσεις Μηχανολογικού Σχεδίου ΙΙ*, Πάτρα, 2005.

### Ιστοίοτοποι

1. <https://archive.org/details/Theatruminstrum00Bess>
2. <https://archive.org/details/encyclopdieoudi03alemgoog>
3. <http://sfrang.com/historia.htm>
4. [http://reocities.com/athens/ithaca/5743/gr/metals\\_g.htm](http://reocities.com/athens/ithaca/5743/gr/metals_g.htm)
5. <http://www.epibleon.gr/pdf/TEXNIKA%20ROZOI%2010.pdf>
6. <http://www.lasercutting.gr/theoritika-bari-lamarinon/proionta-sidirou/koinoi-xalibes/lamarines/theoritika-bari-lamarinon>
7. <http://www.karampalis.gr/files/koilod.pdf>
8. <http://www.pansteel.gr/lamarines.html>
9. <http://www.omed.gr/el/>
10. <http://courseware.mech.ntua.gr/ml26076/mathimata/ORTHOGONIKI%20KOPI.pdf>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ Α

### ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Η απαραίτητη κινητική ενέργεια, στον επιτραπέζιο συμβατικό τόρνο, για κατεργασία ξύλου, θα δίδεται από ηλεκτρικό κινητήρα με ιπποδύναμη 0.37W ή 0.5 HP, ο οποίος έχει μάζα 4Kg, και είναι Ιταλικής προελεύσεως και μορφής, όπως φαίνεται στην Εικ.Α.1. Περισσότερες πληροφορίες, για τον ηλεκτρικό κινητήρα, που επιλέχθηκε, δίνονται στον πίνακα τεχνικών χαρακτηριστικών, που είναι, στην Εικ. 2.1.



**Εικόνα Α.1:** Ηλεκτρικός κινητήρας με ιπποδύναμη 0,5 (HP).



ELECTRO ADDA SpA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE SEVERATE DI BRIVIO (LC) ITALY						CE
MOT1 - 71-4 Y			N°1311-027			
IP 55	IEC34-5		Hz 50	I.CI. F	S1	
kW	V	A	cosφ	U/min	Capacitor	
0.37	230	2.73	0.95	1320	20 μF 450 V	

**Εικόνα Α.2:** Πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών ηλεκτρικού κινητήρα.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ Β

### ΠΟΝΤΑ ΚΕΝΤΡΟΦΟΡΕΑ

Ακόμη, θα χρησιμοποιηθεί έτοιμη πόντα του εγχώριου εμπορίου, για τον κεντροφορέα, του επιτραπέζιου συμβατικού τόρνου, για να υπάρξουν τα εχέγγυα μιας επώνυμης εταιρείας, τόσο στην ασφάλεια κατά τη χρήση, όσο στον κύκλο ζωής του εξαρτήματος. Η πόντα του κεντροφορέα, θα έχει την παρακάτω μορφή, όπως φαίνεται στην Εικ. Α.3.



**Εικόνα Α.3:** Έτοιμη πόντα εγχώριου εμπορίου, για τον κεντροφορέα.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ Γ

### ΠΙΝΑΚΕΣ

Θα επιλεγεί ως υλικό, για την κατασκευή του τόννου, κοιλοδοκός από χάλυβα St37, με μήκος διατομής 50 (mm), ύψος διατομής 30 (mm), πάχος διατομής 3 (mm) και τεχνικά χαρακτηριστικά, όπως φαίνονται στον Πιν. 2.1.

**Πίνακας 2.1:** Τεχνικά χαρακτηριστικά και μηχανικές ιδιότητες κοιλοδοκού.

Διατομή a x b (mm)	Πάχος t (mm)	Βάρος G (Kg/m)	Επιφάνεια Διατομής F (cm <sup>2</sup> )	Ροπή Αδράνειας		Ροπή Αντιστάσεως	
				$J_x$ (cm <sup>4</sup> )	$J_y$ (cm <sup>4</sup> )	$W_x$ (cm <sup>3</sup> )	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
40x20	2	1,85	2,36	4,45	1,44	2,22	1,44
40x20	3	2,73	3,48	6,08	1,89	3,04	1,89
50x30	2	2,46	3,14	10,16	4,51	4,06	3,01
50x30	2,5	3,06	3,90	12,27	5,39	4,91	3,59
50x30	3	3,65	4,65	14,21	6,18	5,69	3,59

Επίσης για την κατασκευή του τόννου, θα χρησιμοποιηθεί χαλύβδινο έλασμα (λαμαρίνα) St 37-2, με πάχος 4 χιλιοστών (mm), θεωρητικά στοιχεία, για την μάζα του χαλύβδινου ελάσματος, παρουσιάζονται στον Πιν.2.2. Ακόμη, θα χρησιμοποιηθεί, ανισοσκελή χαλύβδινη δοκός, τύπου (γωνία) St 37 – 2 , με τα θεωρητικά στοιχεία, για την μάζα σε σχέση με την διατομή, παρουσιάζονται στον Πιν.2.3.Και ακόμη θα χρησιμοποιηθεί τεμάχια χαλύβδινων δοκών St 37, με διάμετρο διατομής 75 (mm), 14 (mm), με μηχανικές ιδιότητες, αυτές του χάλυβα St37, όπως παρουσιάζονται στον Πιν. 2.4.

**Πίνακας 2.2:** Μάζα σε χιλιόγραμμα ( kg), για χαλύβδινου ελάσματος St 37 – 2.

Πάχος (mm)	Πλάτος x Μήκος (mm)		
	1000x2000	1250x2500	1500x6000
1,00	16,0	24,0	25,0
1,50	24,0	36,0	37,5
2,00	32,0	48,0	50,0
2,50	40,0	60,0	62,5
3,00	48,0	72,0	75,0
4,00	64,0	100,0	288
5,00	80,0	125,0	360

**Πίνακας 2.3:** Μάζα σε χιλιόγραμμα (Kg), για χαλύβδινη ανισοσκελή γωνία St 37 – 2.

Διατομή a x b (mm)	Πάχος t (mm)	Βάρος G (Kg/m)
50x30	4	2,41
60x40	5	3,76
75x50	6	5,65
75x50	7	6,51
80x40	6	5,41
80x65	6	6,60
80x65	8	8,66

**Πίνακας 2.4:** Τιμές δυναμικής αντοχής χάλυβα S t37, κατά DIN 17100.

Είδος Υλικού	Εφελκυσμός - Θλίψη				Κάμψη		
	$\sigma_B$	$\sigma_s$	$\sigma_{sch}$	$\sigma_w$	$\sigma_{bs}$	$\sigma_{bsch}$	$\sigma_{bw}$
	$N/mm^2$	$N/mm^2$	$N/mm^2$	$N/mm^2$	$N/mm^2$	$N/mm^2$	$N/mm^2$
St 37	370	240	240	180	340	340	200