

Σωτήριος Καραστεργίου  
Κωνσταντίνος Σκουλαράκος

Ιωάννης Φιλίππου  
Γεώργιος Καλέμας



# Τεχνολογία Ξύλου - Μηχανήματα

Β΄ & Γ΄ ΕΠΑ.Λ.

ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

# **Τεχνολογία ξύλου – Μηχανήματα**

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

### ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

**Δρ. Σωτήριος Καραστεργίου**, *Τεχνολόγος Ξύλου, Επίκ. Καθηγητής  
Τμήμα Σχεδιασμού & Τεχνολογίας Ξύλου - Επίπλου, Τ.Ε.Ι. Λάρισας*

**Δρ. Ιωάννης Φιλίππου**, *Τεχνολόγος Ξύλου, Καθηγητής  
Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.*

**Κων/νος Σκουλαράκος**, *Δασολόγος, Εργαστηριακός Συνεργάτης  
Τμήμα Σχεδιασμού & Τεχνολογίας Ξύλου - Επίπλου, Τ.Ε.Ι. Λάρισας*

**Γεώργιος Καλέμας**, *Επιπλοποιός*

### ΚΡΙΤΕΣ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

**Α. Κακολύρη**, *Αρχιτέκτων Μηχ., Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι.*

**Ι. Τενέδιος**, *Αρχιτέκτων Μηχ., Εκπαιδευτικός*

**Γ. Παπαβασιλείου**, *Ξυλουργός*

**Γ. Πανλίδης**, *Αρχιτέκτων Μηχ., Πάρεδρος με θητεία Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Υπεύθυνος του Π.Ι.*

### ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΛΕΥΡΑ ΤΟΥ Π.Ι.

**Β. Παπανδρέου**, *Φιλολόγος, Εκπαιδευτικός αποσπ. στο Π.Ι.*

#### Ενέργεια 2.3.2: «Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε. και Σ.Ε.Κ.»

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

**Μιχάλης Αγ. Παπαδόπουλος**

Ομότιμος Καθηγητής Α.Π.Θ.

*Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

Έργο:

**«Εκπόνηση βιβλίων, ντοσιέ και τετραδίων εργασίας και  
προγραμμάτων σπουδών της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης Τ.Ε.Ε.»**

- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου

**Σωτήριος Γκλαβάς**

*Αντιπρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

- Υπεύθυνος του Τομέα Εφαρμοσμένων Τεχνών

**Βίκα Δ. Γκιζελή**

*Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

#### Συντονιστική Επιτροπή του Έργου

- **Βούτσιος Γεώργιος**, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου  
έως 21/4/2004

- **Γκιζελή Βίκα**, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- **Γκλαβάς Σωτήριος**, Αντιπρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- **Καφετζόπουλος Κωνσταντίνος**, Πάρεδρος ε.θ. Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- **Στάππα Ματίνα**, Πάρεδρος ε.θ. Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- **Καβαλάρη Παναγιώτα**, Εκπ/κός Α/θμιας Εκπ/σης, αποσπ. στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

- **Μεργκούνη Καλλιόπη**, Εκπ/κός Β/θμιας Εκπ/σης, αποσπ. στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας  
Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

*Σωτήριος Καραστεργίου, Ιωάννης Φιλίππου,  
Κων/νος Σκουλαράκος, Γεώργιος Καλέμας*

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε  
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

# Τεχνολογία ξύλου - Μηχανήματα

**Β΄ ΕΠΑ.Λ.**

**Επιλογής**

**Γ΄ ΕΠΑ.Λ.**

**Ειδικότητα: Επιπλοποιίας - Ξυλογλυπτικής**



**ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ  
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

### **Ευχαριστίες**

*Οι συγγραφείς θεωρούν υποχρέωσή τους να ευχαριστήσουν τη φιλόλογο κ. **Στέλλα Μακρογιάννη** για την προσφορά της στη γλωσσική επεξεργασία του εγχειριδίου.*

### **Φωτογραφίες**

***Σ. Καραστεργίου, Κ. Σκουλαράκος***

### **Σκίτσα**

***Δ. Βασιλάκης, Α. Μαστρογιώργος***

### **Εξώφυλλο**

***Κ. Σκουλαράκος, Β. Λουγιάκη, Ι. Μιχαλάκης***

Ο σχεδιασμός εξωφύλλου, η ηλεκτρονική σελιδοποίηση, τα φιλμ και το μοντάζ έγιναν από την ACCESS Γραφικές Τέχνες Α.Ε.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος .....	11
<b>Κεφάλαιο 1</b>	
<b>Εισαγωγή .....</b>	<b>12</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>12</b>
1.1 Σκοπός του μαθήματος.....	12
1.2 Το ξύλο ως κατασκευαστικό υλικό .....	12
1.3 Ιστορική αναδρομή .....	13
1.4 Μέθοδοι μηχανικής κατεργασίας του ξύλου.....	14
1.5 Στόχοι μηχανικής κατεργασίας .....	16
1.6 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	17
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>19</b>
<b>Κεφάλαιο 2</b>	
<b>Στοιχεία Μηχανολογίας - Ηλεκτροτεχνίας.....</b>	<b>20</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>20</b>
2.1 Είδη Μηχανών.....	20
2.2 Ονοματολογία των διάφορων μερών των μηχανημάτων .....	20
2.3 Υλικά κατασκευής μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου.....	21
2.4 Βασικοί τρόποι μετάδοσης της κίνησης.....	21
2.5 Κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος .....	23
2.6 Κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση των ξυλουργικών μηχανημάτων .....	24
2.7 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	26
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>28</b>
<b>Κεφάλαιο 3</b>	
<b>Κοπή του ξύλου - Κατά μήκος ή εγκάρσια κοπή - Ταινιοπρίονο</b>	
<b>(ή πριονοκορδέλα) .....</b>	<b>29</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>29</b>
3.1 Γενικά.....	29
3.2 Τύποι ταινιοπρίονων .....	30
3.3 Ταινιοπρίονο επανάπρισης (πριονοκορδέλα).....	31
3.3.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	31
3.3.2 Μέθοδοι πρίσης .....	36
3.3.2.1 Πρίση κατά μήκος των ινών του ξύλου .....	36
3.3.2.2 Πρίση κάθετα προς τις ίνες του ξύλου.....	38
3.3.2.3 Καμπύλη πρίση .....	39
3.3.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	40
3.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	41
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>44</b>

## Κεφάλαιο 4

<b>Κοπή του ξύλου - Κατά μήκος και εγκάρσια κοπή - Δισκοπρίονο .....</b>	<b>47</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>47</b>
4.1 Γενικά.....	47
4.2 Δισκοπρίονα επανάπρισης και τεμαχισμού ξυλοπλακών επιπλοποιείων .....	48
4.2.1 Επιτραπέζιο δισκοπρίονο .....	48
4.2.1.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	48
4.2.1.2 Μέθοδοι πρίσης.....	50
4.2.2 Δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών (γωνιάστρα) .....	52
4.2.2.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	52
4.2.2.2 Μέθοδοι πρίσης.....	54
4.2.3 Παλινδρομικό δισκοπρίονο .....	54
4.2.3.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	54
4.2.3.2 Μέθοδοι πρίσης.....	55
4.3 Δίσκοι κοπής .....	56
4.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	57
4.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	57
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>60</b>

## Κεφάλαιο 5

<b>Κοπή του ξύλου - Κατά μήκος και εγκάρσια κοπή - Χρήση φορητών ηλεκτρικών εργαλείων.....</b>	<b>62</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>62</b>
5.1 Γενικά.....	62
5.2 Φορητό δισκοπρίονο .....	62
5.2.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	62
5.2.2 Μέθοδοι πρίσης .....	63
5.2.3 Κανόνες ασφαλούς χειρισμού φορητού δισκοπρίονου.....	65
5.3 Φορητή σέγα .....	65
5.3.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	65
5.3.2 Μέθοδοι πρίσης .....	66
5.3.3 Κανόνες ασφαλούς χειρισμού φορητής σέγας.....	68
5.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	68
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>70</b>

## Κεφάλαιο 6

<b>Περιφερειακή (παράλληλη με την επιφάνεια) κοπή του ξύλου - Πλάνη - Ξεχονδριστήρας .....</b>	<b>71</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>71</b>
6.1 Περιφερειακή κοπή .....	71
6.2 Πλάνη.....	73
6.2.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	73
6.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας .....	75

6.3 Ξεχονδριστήρας.....	76
6.3.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	76
6.3.2 Μέθοδοι κατεργασίας.....	78
6.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	79
6.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	80
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>83</b>

## Κεφάλαιο 7

<b>Τρόπημα του ξύλου.....</b>	<b>84</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>84</b>
7.1 Γενικά.....	84
7.2 Κατακόρυφο τρυπάνι .....	86
7.2.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	86
7.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας .....	87
7.3 Μορσοτρύπανο.....	87
7.3.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	87
7.3.2 Μέθοδοι κατεργασίας .....	88
7.4 Αλυσοτρύπανο .....	89
7.4.1 Στοιχεία μηχανήματος.....	89
7.4.2 Μέθοδοι κατεργασίας .....	90
7.5 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	90
7.6 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	91
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>93</b>

## Κεφάλαιο 8

<b>Διαμόρφωση προφίλ - Σβούρα.....</b>	<b>95</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>95</b>
8.1 Γενικά.....	95
8.2 Στοιχεία μηχανήματος.....	95
8.3 Μέθοδοι κατεργασίας.....	98
8.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	102
8.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	103
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>105</b>

## Κεφάλαιο 9

<b>Φρέζα.....</b>	<b>106</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>106</b>
9.1 Γενικά.....	106
9.2 Στοιχεία μηχανήματος.....	106
9.3 Μέθοδοι κατεργασίας.....	108
9.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	112
9.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	112
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>114</b>

## Κεφάλαιο 10

<b>Τόρνος.....</b>	<b>116</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό.....</b>	<b>116</b>
10.1 Γενικά.....	116
10.2 Τύποι τόρνων .....	116
10.2.1 Απλός τόρνος.....	116
10.2.1.1 Στοιχεία μηχανήματος .....	116
10.2.1.2 Μέθοδοι κατεργασίας.....	117
10.2.2 Ημιαυτόματος τόρνος.....	118
10.2.2.1 Στοιχεία μηχανήματος .....	118
10.2.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας.....	119
10.2.3 Αυτόματος τόρνος.....	120
10.2.3.1 Στοιχεία μηχανήματος .....	120
10.2.3.2 Μέθοδοι κατεργασίας.....	120
10.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	121
10.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις .....	121
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>123</b>

## Κεφάλαιο 11

<b>Αυτόματο μορσοτρύπανο - Ξεμορσαρίστρα .....</b>	<b>124</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>124</b>
11.1 Αυτόματο μορσοτρύπανο.....	124
11.1.1 Στοιχεία μηχανήματος .....	125
11.1.2 Μέθοδοι κατεργασίας.....	126
11.2 Ξεμορσαρίστρα .....	126
11.2.1 Στοιχεία μηχανήματος .....	126
11.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας.....	127
11.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	127
11.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	128
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>130</b>

## Κεφάλαιο 12

<b>Πολυτρύπανο - Σέγα .....</b>	<b>132</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό .....</b>	<b>132</b>
12.1 Πολυτρύπανο .....	132
12.1.1 Στοιχεία μηχανήματος .....	132
12.1.2 Μέθοδοι κατεργασίας.....	133
12.2 Σέγα.....	134
12.2.1 Στοιχεία μηχανήματος .....	134
12.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας.....	135
12.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	136
12.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	136
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό .....</b>	<b>138</b>

**Κεφάλαιο 13**

<b>Συγκολλητική περιθωρίων.....</b>	<b>140</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό.....</b>	<b>140</b>
13.1 Γενικά.....	140
13.2 Στοιχεία μηχανήματος.....	141
13.3 Μέθοδοι κατεργασίας.....	142
13.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	144
13.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	144
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό.....</b>	<b>146</b>

**Κεφάλαιο 14**

<b>Πρέσες - Λειαντικές μηχανές (τριβεία).....</b>	<b>147</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό.....</b>	<b>147</b>
14.1 Πρέσες.....	147
14.1.1 Γενικά.....	147
14.1.2 Ψυχρές πρέσες.....	148
14.1.3 Θερμές πρέσες.....	148
14.1.4 Πρέσες μονταρίσματος.....	149
14.2 Λειαντικές μηχανές (τριβεία).....	149
14.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	152
14.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	153
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό.....</b>	<b>155</b>

**Κεφάλαιο 15**

<b>Σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου - Κοινά σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας - Αριθμητικός Έλεγχος - Συστήματα CNC και CAD-CAM.....</b>	<b>157</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό.....</b>	<b>157</b>
15.1 Σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου.....	157
15.2 Κοινά σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου.....	158
15.3 Αριθμητικός έλεγχος. Συστήματα CNC και CAD-CAM.....	159
15.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	161
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό.....</b>	<b>163</b>

**Κεφάλαιο 16**

<b>Μορφοποιητές επιφανειών (ραμποτέζες) - Γωνιακό σύνθετο για παραγωγή κουφωμάτων.....</b>	<b>164</b>
<b>Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό.....</b>	<b>164</b>
16.1 Ραμποτέζες.....	164
16.2 Γωνιακή κουφωμάτων.....	167
16.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας.....	169
16.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις.....	170
<b>Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό.....</b>	<b>171</b>

## Κεφάλαιο 17

**Τετραγωνιστική μορφής - Συγκολλητική μορφής - Κέντρα εργασία ..... 172**

**Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό ..... 172**

17.1 Τετραγωνιστική μορφής ..... 172

17.2 Συγκολλητική μορφής ..... 173

17.3 Κέντρα εργασίας..... 174

17.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας ..... 176

17.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις..... 177

**Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό ..... 179**

## Κεφάλαιο 18

**Διάταξη μηχανημάτων στο χώρο - Βοηθητικές εγκαταστάσεις..... 180**

**Μέρος 1<sup>ο</sup>: Θεωρητικό ..... 180**

18.1 Διάταξη λειτουργικών χώρων και μηχανημάτων ..... 180

18.2 Βοηθητικές εγκαταστάσεις..... 183

18.2.1 Συστήματα απαγωγής πριονιδιού ..... 184

18.2.2 Συστήματα πεπιεσμένου αέρα ..... 185

18.2.3 Συστήματα διανομής ενέργειας ..... 185

18.2.4 Λοιπός εξοπλισμός..... 186

18.3 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις..... 186

**Μέρος 2<sup>ο</sup>: Εργαστηριακό ..... 189**

## Κεφάλαιο 19

**Επισκέψεις σε επαγγελματικούς χώρους και εκθέσεις**

**ξυλουργικών μηχανημάτων ..... 190**

19.1 Επίσκεψη σε εργοστάσιο ..... 190

19.2 Επίσκεψη σε έκθεση μηχανημάτων ..... 192

**Βιβλιογραφία ..... 195**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το εγχειρίδιο (ντοσιέ) αυτό περιλαμβάνει τη διδακτέα ύλη του μαθήματος «**Τεχνολογία Ξύλου - Μηχανήματα**» της Β΄ Τάξης του 1ου Κύκλου της ειδικότητας «Επιπλοποιία» των ΤΕΕ.

Η περιεχόμενη ύλη διαρθρώνεται σε 19 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο δίνονται οι στόχοι του μαθήματος και γίνεται μια εισαγωγή στο αντικείμενο της μηχανικής κατεργασίας του ξύλου.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται γενικά στοιχεία μηχανολογίας - ηλεκτροτεχνίας και δίνονται οι κανόνες ασφαλείας για τη λειτουργία και χρήση των μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου.

Στα επόμενα κεφάλαια (3° έως 18°) παρουσιάζονται συνοπτικά αλλά ολοκληρωμένα, τα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου, οι εφαρμογές τους και οι κανόνες λειτουργίας τους. Ειδικότερα, παρουσιάζονται κατά σειρά το ταινιοπρίονο, το δισκοπρίονο, η φορητή σέγα και το φορητό δισκοπρίονο, η πλάνη και ο ξεχονδριστήρας, οι μηχανές τρυπήματος, η σβούρα, η φρέζα, ο τόννος, η ξεμορσαρίστρα, η συγκολλητική περιθωρίων, οι πρέσες, οι λειαντικές μηχανές, τα σύνθετα μηχανήματα, η ραμποτέζα, η γωνιακή κουφωμάτων και τέλος οι εργαλειομηχανές με αριθμητικό έλεγχο και ψηφιακή καθοδήγηση CNC και DNC. Στο 19° κεφάλαιο δίνονται οδηγίες για την επίσκεψη των μαθητών σε μια βιοτεχνία και σε μια έκθεση μηχανημάτων.

Στην αρχή κάθε κεφαλαίου δίνονται οι στόχοι στους οποίους αποβλέπει η περιεχόμενη ύλη. Κάθε κεφάλαιο χωρίζεται σε θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος. Στο θεωρητικό μέρος αναπτύσσονται τα διάφορα θέματα εμπλουτισμένα με κατάλληλες φωτογραφίες και σχεδιαγράμματα. Στο τέλος του θεωρητικού μέρους γίνεται ανακεφαλαίωση της ύλης και δίνονται μια σειρά ερωτήσεων και ασκήσεων για καλύτερη εμπέδωση των γνώσεων και αξιολόγηση της διδασκαλίας και των μαθητών. Στο εργαστηριακό μέρος δίνονται ασκήσεις τις οποίες θα πραγματοποιήσουν οι μαθητές τις ώρες του εργαστηρίου του μαθήματος. Σε κάθε άσκηση δίνονται τα υλικά, τα εργαλεία, τα μηχανήματα που απαιτούνται και οδηγίες για την εκτέλεσή της. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου δίνεται γλωσσάριο των νέων όρων που συναντήθηκαν στο κεφάλαιο, καθώς επίσης και δικτυακοί τόποι σχετικοί με το γνωστικό αντικείμενο του κεφαλαίου, για αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο από τους μαθητές.

Έχουμε την πεποίθηση ότι το εγχειρίδιο αυτό έρχεται να καλύψει ένα κενό που υπάρχει σε ελληνικά διδακτικά βιβλία και βοηθήματα στον κλάδο της ξυλουργικής και της επιπλοποιίας, και ελπίζουμε ότι θα αποβεί πολύτιμο βοήθημα τόσο για τους μαθητές της Β΄ Τάξης των ΤΕΕ της ειδικότητας επιπλοποιίας και ξυλουργικής, όσο και για άλλους που ασχολούνται με τον τομέα της κατεργασίας του ξύλου.

Οι συγγραφείς

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1

# Εισαγωγή

### Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου είναι να παρουσιάσει συνοπτικά το σκοπό του μαθήματος και να εισαγάγει το μαθητή στο αντικείμενο της Μηχανικής Κατεργασίας του Ξύλου.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 1.1 Σκοπός του μαθήματος

Σκοπός του μαθήματος «**Τεχνολογία Ξύλου - Μηχανήματα**» είναι να πάρετε τις βασικές γνώσεις που είναι απαραίτητες για μια επιτυχή κατεργασία του ξύλου στον τομέα της ξυλουργικής και της επιπλοποιίας. Ειδικότερα, στο πλαίσιο του μαθήματος θα γνωρίσετε και θα εξοικειωθείτε με τα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου, τα επιμέρους στοιχεία τους, τη συναρμολόγησή τους, το χειρισμό τους και τις μεθόδους κατεργασίας του ξύλου. Επίσης, θα εξοικειωθείτε με την τήρηση των κανόνων εργασίας και ασφαλούς λειτουργίας των μηχανημάτων και θα ευαισθητοποιηθείτε σε θέματα ποιότητας προϊόντων και προστασίας του περιβάλλοντος (π.χ. μείωση υπολειμμάτων, κατανάλωσης ενέργειας, θορύβων, σκόνης, κτλ.).

Για τον παραπάνω σκοπό θα πάρετε τις θεωρητικές γνώσεις που περιέχονται στο παρόν εγχειρίδιο και θα ασκηθείτε σε ξυλουργικό εργαστήριο για τη γνωριμία με τα μηχανήματα και την εξοικείωσή σας με τη χρήση τους με την παραγωγή ξύλινων στοιχείων ή απλών ολοκληρωμένων ξυλουργικών προϊόντων. Ακόμη, θα ενθαρρυνθείτε ώστε να αναζητήσετε στο διαδίκτυο πληροφορίες σχετικές με νέα μηχανήματα και θέματα υγιεινής, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.

### 1.2 Το ξύλο ως κατασκευαστικό υλικό

Το ξύλο είναι πολύ φιλικό προς το περιβάλλον, και αποτελεί ένα φυσικό και ανανεώσιμο υλικό. Απαιτεί μικρή κατανάλωση ενέργειας για την κατεργασία του και μολύνει ελάχιστα ή καθόλου το περιβάλλον κατά την παραγωγή επίπλων και άλλων ξύλινων κατασκευών σε σχέση με τα άλλα υλικά. Ακόμη, το ξύλο ως υλικό των επίπλων και της διακόσμησης των εσωτερικών χώρων των κατοικιών και των χώρων εργασίας με τη φυσική ομορφιά, τη σχεδίαση, την υφή και το χρώμα του, δημιουργεί μια ζεστή ατμόσφαιρα και συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής των ανθρώπων.

Για τους παραπάνω λόγους η χρησιμοποίηση του ξύλου ως υλικού για την κατασκευή επίπλων και άλλων ξύλινων κατασκευών θα αυξάνεται συνεχώς στο μέλλον. Η χρησιμοποίηση όμως του ξύλου μπορεί να έχει και αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, εάν δε γίνεται ορθολογική συγκομιδή του από τα δάση με βάση τους κανόνες της αειφορίας και σωστή κατεργασία και χρήση του σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης.

Το ξύλο ως φυσικό υλικό έχει τις ιδιαιτερότητές του. Παρουσιάζει μεγάλη ποικιλότητα στις ιδιότητές του στα διαφορετικά είδη του, στα διαφορετικά κορμοτεμάχια, ακόμα και μέσα σε ένα μικρό κομμάτι ξύλου, το οποίο έχει διαφορετικές ιδιότητες και κυρίως διαφορετικές μηχανικές αντοχές στις διάφορες κατευθύνσεις του. Από την άποψη αυτή είναι πολύπλοκο και ανισότροπο υλικό και η καλή κατεργασία του απαιτεί γνώσεις των ιδιοτήτων του.

### 1.3 Ιστορική αναδρομή

Το ξύλο είναι το αρχαιότερο υλικό που κατεργάστηκε ο άνθρωπος. Η αρχή έγινε στη λίθινη εποχή, όπου τα πρώτα μέσα κατεργασίας του ξύλου ήταν λαξευμένες πέτρες οι οποίες χρησιμοποιούνταν για την απλή μορφοποίηση κορμών (ιστάμενων δέντρων ή πεσμένων) και κλαδιών. Με την έναρξη της εποχής του μετάλλου ξεκίνησε και η κατασκευή απλών εργαλείων με τα οποία οι άνθρωποι κατεργάζονταν, εκτός των άλλων υλικών, και το ξύλο. Οι πρώτες κατεργασίες που πραγματοποίησε ο άνθρωπος ήταν η *πελέκηση*, το *σχίσιμο* και το *πριόνισμα* του ξύλου.

Από τις πρώτες τεχνικές που αναπτύχθηκαν με σκοπό την κατασκευή επίπλων και ξυλοκατασκευών ήταν οι τεχνικές της *πλάνισης* και της *διάνοιξης σπών*. Η χειροπλάνη (*ροκάνι*) και το τρυπάνι συμβολίζουν τα κλασικά εργαλεία κάθε δεξιοτέχνη τεχνίτη ξύλου της περιόδου του Μεσαίωνα και συνεχίζουν να αποτελούν στις μέρες μας τη βάση της κατεργασίας του ξύλου με μηχανήματα.

Η εφεύρεση της ατμομηχανής και, αργότερα, ο ηλεκτρισμός, έδωσαν μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη των μηχανών και των εργαλείων κατεργασίας. Κατασκευάστηκαν οι πρώτες μηχανές κατεργασίας ξύλου: μηχανές διάνοιξης σπών, δισκοπρίονο, ταινιοπρίονα και πλάνες. Οι μηχανές εφοδιάστηκαν με κοπτικά εργαλεία (τρυπάνια, δίσκους κοπής, κεφαλές πλάνισης) εξασφαλίζοντας στους τεχνίτες μεγαλύτερη παραγωγικότητα, ενώ η κατεργασία απαιτούσε μικρότερη σωματική κούραση.

Η εφαρμογή των γνώσεων της πληροφορικής οδήγησε στη δημιουργία των μηχανών ψηφιακής καθοδήγησης (*CNC*), όπου πλέον οι περισσότερες κατεργασίες πραγματοποιούνται αυτόματα από τις μηχανές, ενώ η εργασία του ανθρώπου επικεντρώνεται κυρίως στον προγραμματισμό των μηχανών. Η ανάπτυξη των μηχανών και των εργαλείων στη σύγχρονη κατεργασία του ξύλου προσαρμόζεται όχι μόνο στις νέες μεθόδους κατεργασίας αλλά και στα σύγχρονα προϊόντα ξύλου που παράγονται.

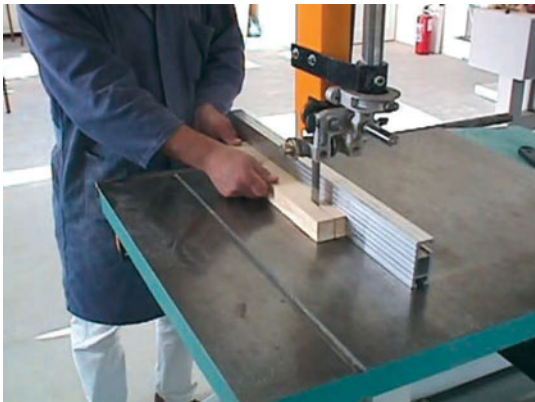
## 1.4 Μέθοδοι μηχανικής κατεργασίας του ξύλου

Η κατεργασία που υφίσταται το ξύλο κατά τον τεμαχισμό του σε μικρότερα μέρη ή κατά τη διαμόρφωσή του σε διάφορα σχήματα με χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων ονομάζεται *μηχανική κατεργασία*.

Η μηχανική κατεργασία του ξύλου και των προϊόντων του με χρήση κατάλληλων εργαλείων και μηχανημάτων σκοπό έχει τη μετατροπή ακατέργαστης πρώτης ύλης ξύλου (κορμοί δένδρων) σε πριστή (πριονισμένη) ξυλεία και άλλα προϊόντα μηχανικής κατεργασίας (καπλαμάδες, αντικολλητά, μορισανίδες, ινοσανίδες, κτλ.) και, σε δεύτερη φάση, τη μετατροπή των προϊόντων αυτών σε συγκεκριμένα έπιπλα, κουφώματα και άλλες ξύλινες κατασκευές. Βασικό χαρακτηριστικό της μηχανικής κατεργασίας του ξύλου είναι ότι δε μεταβάλλεται η δομή και η σύστασή του.

Η μηχανική κατεργασία περιλαμβάνει τις παρακάτω μεθόδους ή είδη κατεργασίας:

- *Πρίση ή πριόνισμα* του ξύλου (κοπή ξύλου) με χρησιμοποίηση πριονιών. Χρησιμοποιούνται δύο κατηγορίες πριονιών: το ταινιοπρίονο (ή πριονοκορδέλα - Εικ. 1.1) και το δισκοπρίονο (Εικ. 1.2).



*Εικ. 1.1 Πρίση με ταινιοπρίονο.*



*Εικ. 1.2 Πρίση με δισκοπρίονο.*

- *Εκτύλιξη* του κορμού με μαχαίρι για παραγωγή ξυλοφύλλων ή τομή λεπτών ξυλοφύλλων (παλινδρομική τομή).
- *Κάμψη* του ξύλου με πρέσες για τη δημιουργία διάφορων μορφών.
- *Πλάνισμα* ξύλου με μαχαίρι. Για το πλάνισμα χρησιμοποιείται πλάνη με τραπέζι (Εικ. 1.3) ή ξεχονδριστήρας (Εικ. 1.4) ή ραμποτέζα (μηχάνημα με τέσσερις κεφαλές πλάνης για ταυτόχρονο πλάνισμα και των τεσσάρων πλευρών των πριστών).



*Εικ. 1.3 Πλάνισμα ξύλου.*



*Εικ. 1.4 Ξεχόνδρισμα ξύλου.*

- Τρύπημα ξύλου με τρυπάνι. Οι τρύπες χρησιμοποιούνται σε συνδέσεις μόρσου - τρύπας ή καβίλιας - τρύπας. Το τρύπημα γίνεται με διάφορους τύπους μηχανημάτων τρυπανιών όπως απλό τρυπάνι (Εικ. 1.5), πολυτρύπανο, μορσοτρύπανο (Εικ. 1.6), αλυσοτρύπανο.



*Εικ. 1.5 Διάνοιξη τρύπας σε απλό τρυπάνι.*



*Εικ. 1.6 Διάνοιξη τρύπας σε μορσοτρύπανο.*

- Μορφοποίηση ξύλου (διαμόρφωση μορφών προφίλ) σε σβούρα (Εικ. 1.7), φρέζα (Εικ. 1.8), κτλ.



*Εικ. 1.7 Μορφοποίηση ξύλου σε σβούρα*



*Εικ. 1.8 Μορφοποίηση ξύλου σε φρέζα.*

- Λείανση ξύλου με τριβή σε τριβεία (γυαλοχαρτιέρες) διαφόρων τύπων για απομάκρυνση του πλεονάζοντος ξύλου και βελτίωση της ποιότητας κατεργασίας (Εικ. 1.9).



*Εικ. 1.9 Λείανση ξύλου σε τριβείο δίσκου.*

### 1.5 Στόχοι μηχανικής κατεργασίας

Για να είναι πετυχημένη η μηχανική κατεργασία του ξύλου θα πρέπει να εξασφαλίζονται οι ακόλουθοι στόχοι:

- Ασφάλεια των εργαζομένων και των εγκαταστάσεων.
- Υψηλή ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων.
- Μικρή κατανάλωση ενέργειας.
- Μικρό ποσοστό φθοράς ξύλου.
- Αποφυγή ρύπανσης (θόρυβοι, σκόνες).
- Υψηλή απόδοση εργασίας.
- Μεγάλη διάρκεια λειτουργίας των εργαλείων και των μηχανημάτων.

Η σωστή μηχανική κατεργασία του ξύλου απαιτεί, εκτός από τη γνώση της λειτουργίας των εργαλείων και μηχανών, και την εφαρμογή συγκεκριμένων κανόνων κατεργασίας και τη γνώση της συμπεριφοράς και των ιδιοτήτων των διαφόρων ειδών ξύλου. Οι παράγοντες που επηρεάζουν καθοριστικά τη μηχανική κατεργασία του ξύλου είναι η πυκνότητα, η δομή και τα σφάλματά του. Τα ξύλα μεγάλης πυκνότητας (π.χ. δρυς) αμβλύνουν πιο γρήγορα τα κοπτικά μέσα από τα ξύλα μικρής πυκνότητας (π.χ. λεύκη). Οι ρόζοι στα ξύλα μπορεί να προκαλέσουν μέχρι και σπάσιμο των κοπτικών. Τα στρεψίονα ξύλα δεν παράγουν καλής ποιότητας επιφάνειες και αμβλύνουν σχετικά γρήγορα τα κοπτικά μέσα. Όταν κατεργαζόμαστε στρεβλωμένα ξύλα, παράγουμε πολύ ροκανίδι (υπολείμματα) προκειμένου να τα επιπεδώσουμε. Γενικά, η γνώση του ξύλου ως υλικού είναι πολύ σημαντική για την καλή κατεργασία του.

Η μηχανική κατεργασία του ξύλου αποτελεί αντικείμενο επιστημονικής μελέτης και εφαρμοσμένης έρευνας.

## 1.6 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### *Ανακεφαλαίωση*

Κύριος σκοπός του μαθήματος είναι να πάρετε τις απαραίτητες γνώσεις σχετικά με τη μηχανική κατεργασία του ξύλου και τα μηχανήματα και να εξοικειωθείτε με την ασφαλή χρησιμοποίηση των μηχανημάτων

Το ξύλο είναι υλικό φιλικό προς το περιβάλλον, αλλά πολύπλοκα σύνθετο. Η χρήση του για παραγωγή επίπλων και ξυλουργικών προϊόντων ολοένα και αυξάνεται. Η χρήση και κατεργασία του πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης και τεχνολογίας του ξύλου.

Η πελέκηση, το σχίσιμο και το πριόνισμα είναι οι πρώτες μορφές κατεργασίας του ξύλου που γίνονταν με πέτρινα και αργότερα με μεταλλικά εργαλεία. Ακολούθησε το πλάνισμα και η διάνοιξη των οπών που γίνονταν με απλά εργαλεία. Σήμερα, απλά και σύνθετα μηχανήματα κινούνται με ηλεκτρική ενέργεια και μπορούν να λειτουργούν με αριθμητικό έλεγχο ή ψηφιακή καθοδήγηση.

Η μηχανική κατεργασία του ξύλου γίνεται με μηχανικά μέσα, κυρίως κοπτικά, και διακρίνεται σε διάφορες μεθόδους ή είδη κατεργασίας όπως πρίση, πλάνισμα, εκτύλιξη, τρύπημα, μορφοποίηση, λείανση, κάμψη, κτλ.

Η επιτυχής μηχανική κατεργασία του ξύλου αποσκοπεί στην παραγωγή προϊόντων καλής ποιότητας, διασφαλίζοντας παράλληλα την ασφάλεια των εργαζομένων και των μηχανημάτων καθώς και το μικρό κόστος παραγωγής. Βασική προϋπόθεση για επιτυχή κατεργασία του ξύλου αποτελεί και η γνώση των ιδιοτήτων του.

### *Ερωτήσεις*

1. Ποιος είναι ο σκοπός του μαθήματος «Τεχνολογία Ξύλου - Μηχανήματα»;
2. Για ποιους λόγους το ξύλο είναι υλικό φιλικό προς το περιβάλλον;
3. Πώς μπορούμε να αποτρέψουμε τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση του ξύλου;
4. Πώς ονομάζεται η επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη και έρευνα των ιδιοτήτων και της κατεργασίας του ξύλου;
5. Τι ονομάζουμε μηχανική κατεργασία του ξύλου;
6. Να αναφέρετε πέντε περιπτώσεις μηχανικής κατεργασίας του ξύλου.
7. Ποιοι στόχοι πρέπει να εξασφαλιστούν για να είναι πετυχημένη η μηχανική κατεργασία του ξύλου;
8. Γιατί είναι σημαντική η γνώση των ιδιοτήτων του ξύλου για την καλή επεξεργασία του;
9. Να συλλέξετε περισσότερες πληροφορίες για την επίδραση των ιδιοτήτων του ξύλου στη μηχανική του κατεργασία.

10. Να αναζητήσετε στο διαδίκτυο πληροφορίες για τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα του ξύλου.

### Γλωσσάριο

**Ανισότροπο υλικό:** υλικό το οποίο συμπεριφέρεται διαφορετικά προς κάθε κατεύθυνσή του.

**Καβίλια:** ξύλινο στοιχείο κυλινδρικής μορφής (πασαλάκι).

**Μηχανική κατεργασία ξύλου:** η κατεργασία που υφίσταται το ξύλο κατά τον τεμαχισμό του σε μικρότερα τεμάχια ή κατά τη διαμόρφωσή του σε διάφορα σχήματα με χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων.

**Μόρσο:** ξύλινη προεξοχή.

**Πλάνισμα:** καθάρισμα και επιπέδωση της επιφάνειας του ξύλου.

**Πρίση:** πριόνισμα.

**Ροκανίδι:** υπόλειμμα ξύλου.

**Ροκάνι:** εργαλείο με το οποίο πλανίζονται χειρωνακτικά οι επιφάνειες του ξύλου.

### Δικτυακοί τόποι

- ▶ [www.nazlas.gr](http://www.nazlas.gr)
- ▶ [www.ergotec.gr](http://www.ergotec.gr)
- ▶ [www.rafael.gr](http://www.rafael.gr)
- ▶ [www.axon-mac.gr](http://www.axon-mac.gr)
- ▶ [www.loimac.gr](http://www.loimac.gr)
- ▶ [www.nikolaidis-machines.gr](http://www.nikolaidis-machines.gr)
- ▶ [www.homag-hellas.gr](http://www.homag-hellas.gr)
- ▶ [www.steton.it](http://www.steton.it)
- ▶ [www.leitz.org](http://www.leitz.org)
- ▶ [homepages.pathfinder.gr/dmv](http://homepages.pathfinder.gr/dmv)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Ξενάγηση των μαθητών στο ξυλουργείο - επιπλοποιείο και επίδειξη διαφόρων μηχανημάτων, καθώς και επεξεργασίας ξύλου με αυτά.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2

# Στοιχεία Μηχανολογίας - Ηλεκτροτεχνίας

## Διδακτικοί Στόχοι

Με τις γνώσεις που παρατίθενται στο κεφάλαιο αυτό θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να διακρίνετε τις διάφορες γενικές κατηγορίες μηχανών και τα στοιχεία από τα οποία αυτές αποτελούνται.
- Να κατονομάζετε τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται οι μηχανές κατεργασίας ξύλου και ιδιαίτερα τα κοπτικά εργαλεία.
- Να γνωρίζετε και να περιγράφετε τους τρόπους μετάδοσης της κίνησης από τους ηλεκτροκινητήρες στις μηχανές.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς χρήσης του ηλεκτρικού ρεύματος κατά τη λειτουργία των μηχανών, τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας και χρήσης των μηχανών κατεργασίας ξύλου και τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας και συμπεριφοράς των χειριστών.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 2.1 Είδη Μηχανών

Οι μηχανές και τα διάφορα εργαλεία κατασκευάζονται για να αντικαταστήσουν ή να υποβοηθήσουν τον άνθρωπο σε διάφορες εργασίες. Οι μηχανές χωρίζονται σε κινητήριες (κινητήριες - μοτέρ) και σε μηχανές έργου. Οι κινητήριες μηχανές μετατρέπουν την ενέργεια των καυσίμων, του ηλεκτρικού ρεύματος, του κινούμενου νερού, του ανέμου, καθώς και άλλων πηγών ενέργειας σε περιστροφική ή παλινδρομική κίνηση. Η κίνηση αυτή χρησιμοποιείται από τις μηχανές έργου (π.χ. πολυπρίονα, τριβεία, ανελκυστήρες, αντλίες, κτλ.).

### 2.2 Ονοματολογία των διαφόρων μερών των μηχανημάτων

Κάθε μηχανή αποτελείται από εξαρτήματα και σύνολα εξαρτημάτων. Κάθε εξάρτημα αποτελεί ένα στοιχειώδες τμήμα μιας μηχανής, είναι μονοκόμματο και κατασκευασμένο από ορισμένο υλικό. Τα εξαρτήματα με τις συνδέσεις και τις συνθέσεις τους εκφράζονται με τον όρο *στοιχεία μηχανών*.

Τα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου μπορεί να διαθέτουν αρκετά από τα ακόλουθα μέρη ή στοιχεία:

- Μεταλλικό σκελετό - βάση.
- Μέσα κατεργασίας (δίσκους κοπής, πριονοελάσματα, μαχαίρια πλάνισης, τρυπάνια, ταινίες λείανσης, κεφαλές δημιουργίας προφίλ, κτλ.).
- Πλαίσια στήριξης των μέσων κατεργασίας (άξονες τοποθέτησης δίσκων κοπής, φορείς σταθεροποίησης κεφαλών μορφοποίησης - τρυπανιών τσοκ, άξονες σταθεροποίησης κεφαλών κοπτικών σβούρας, κτλ.).
- Συστήματα συγκράτησης του κατεργαζόμενου ξύλου.
- Οδηγούς μετακίνησης των κοπτικών.
- Συστήματα προώθησης του ξύλου προς τα κοπτικά μέσα ή και το αντίθετο.
- Ρυθμιστές της ταχύτητας προώθησης.
- Ρυθμιστές λειτουργίας.
- Ρυθμιστές συντήρησης.
- Συστήματα αλλαγής κατεργασιών.
- Συστήματα ή αγωγούς απομάκρυνσης των υπολειμμάτων κατεργασίας (ροκανίδια) ή της ξυλόσκονης.
- Προστατευτικά συστήματα ασφαλείας.

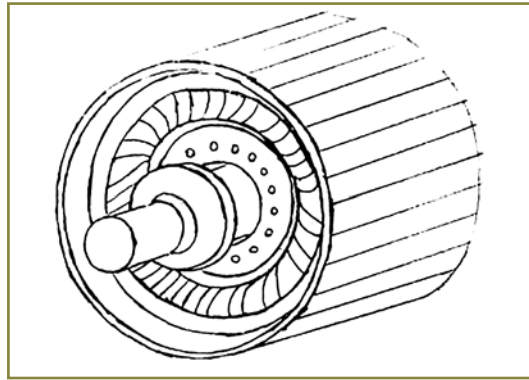
### 2.3 Υλικά κατασκευής μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου

Τα βασικά υλικά από τα οποία κατασκευάζονται τα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου είναι ο σίδηρος και ο χάλυβας. Με αυτά τα υλικά κατασκευάζονται τα κύρια μέρη των μηχανημάτων (σκελετοί - βάσεις, προστατευτικά, τροχαλίες, άξονες, κτλ.). Επίσης, σε διάφορα σημεία τοποθετούνται εξαρτήματα τα οποία μπορεί να είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο (π.χ. οι παράλληλοι οδηγοί στις πριονοκορδέλες), πλαστικό (π.χ. σε τμήματα των προστατευτικών συστημάτων των δισκοπρίονων), τεφλόν (π.χ. σε κύλιστρα), κτλ.

Τα κοπτικά μέρη των μηχανημάτων (πριόνια - μαχαίρια) κατασκευάζονται από κράματα δύο ή περισσότερων μετάλλων, ανάλογα με την επιθυμητή κοπτική ικανότητα και αντοχή τους. Υλικά που χρησιμοποιούνται πολύ είναι ο χάλυβας ταχείας κοπής (ταχυχάλυβας), ο στελίτης, το καρβίδιο (βίντι) και τα τεχνητά διαμάντια.

### 2.4 Βασικοί τρόποι μετάδοσης της κίνησης

Οι ηλεκτροκινητήρες μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε περιστροφική κίνηση. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται στο πηνίο του ηλεκτροκινητήρα περιστρέφει τον άξονα του κινητήρα με συγκεκριμένες στροφές (Σχ. 2.1).



*Σχ. 2.1 Ηλεκτροκινητήρας.*

Ο άξονας του ηλεκτροκινητήρα καταλήγει σε μια τροχαλία η οποία ονομάζεται *κινούσα* και περιστρέφεται όταν λειτουργεί ο κινητήρας. Από την κινούσα τροχαλία η κίνηση μεταδίδεται με κάποιο σύστημα μετάδοσης κίνησης στις κινούμενες τροχαλίες διάφορων εξαρτημάτων της μηχανής (κινούμενα μέρη). Η κίνηση από την κινούσα τροχαλία μπορεί να μεταδοθεί μέσω αλυσίδας, ιμάντα (λουρί) ή οδοντωτών τροχών (γρανάζια).

Η μετάδοση της κίνησης με ιμάντες (ιμαντοκίνηση) είναι πολύ διαδεδομένη στις μηχανές κατεργασίας ξύλου. Η μετάδοση της κίνησης από την κινητήρια σε μία ή περισσότερες κινούμενες τροχαλίες επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ιμάντα. Ο ιμάντας περιβάλλει τις τροχαλίες και με την τριβή που αναπτύσσεται ανάμεσα σε αυτόν και στις επιφάνειες των τροχαλιών, μεταδίδεται η κίνηση (Εικ. 2.1).

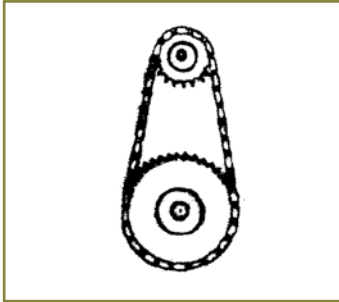


*Εικ. 2.1 Σύστημα μετάδοσης της κίνησης με ιμάντα σε τόρνο.*

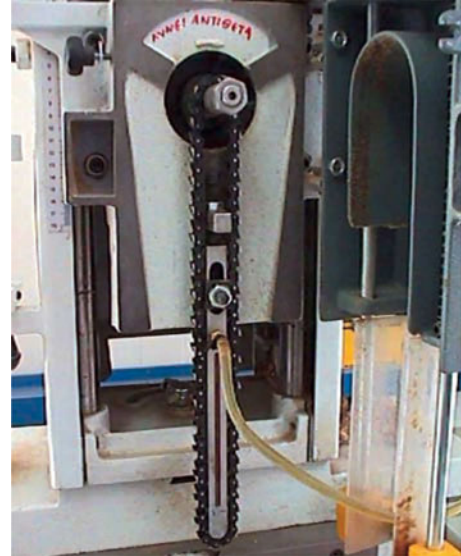
Όπως σε κάθε σύστημα μετάδοσης της κίνησης με τριβή, έτσι και στην ιμαντοκίνηση δημιουργείται μεταξύ του ιμάντα και των τροχαλιών μια σχετική ολίσθηση. Εξαιρέση αποτελούν οι ιμαντοκινήσεις με οδοντωτές τροχαλίες και οδοντωτό ιμάντα.

Η μετάδοση της κίνησης με αλυσίδες (αλυσοκίνηση) (Σχ. 2.2, Εικ. 2.2), πραγματοποιείται με ειδικούς αλυσοτροχούς και μια αλυσίδα που τους συνδέει. Με την αλυσοκίνηση η κίνηση μπορεί να μεταδοθεί σε απόσταση χωρίς απώλεια στροφών.

Η μετάδοση της κίνησης με γρανάτζια χρησιμοποιείται περισσότερο σε όλες τις μηχανές διότι παρέχει ακριβή σχέση μετάδοσης, έχει μεγάλη διάρκεια ζωής, χρειάζεται μικρή συντήρηση και μεταδίδει την κίνηση χωρίς μεγάλη απώλεια ενέργειας. Είναι όμως σχετικά δαπανηρή, απαιτεί ακρίβεια κατασκευής και τοποθέτησης και μεταδίδει την κίνηση χωρίς ελαστικότητα.



*Σχ. 2.2 Σύστημα μετάδοσης της κίνησης με αλυσίδα.*



*Εικ. 2.2 Σύστημα μετάδοσης της κίνησης με αλυσίδα η οποία χρησιμεύει ως κοπτικό μέσο σε αλυσοτρύπανο.*

## 2.5 Κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος

Κατά το χειρισμό ηλεκτρικών εργαλείων και μηχανημάτων πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω:

- Κάθε μηχάνημα κατεργασίας ξύλου πρέπει να φέρει το δικό του διακόπτη ρεύματος στο γενικό πίνακα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος στο χώρο.
- Τα μηχανήματα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με τους κατάλληλους διακόπτες λειτουργίας, οι οποίοι πρέπει να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση. Διακόπτες σπασμένοι, μη καλά στερεωμένοι (ξεχαρβαλωμένοι), θα πρέπει να αντικαθίστανται αμέσως από ειδικούς ηλεκτρολόγους και όχι από οποιοδήποτε άτομο.
- Κάθε μηχάνημα πρέπει να είναι γειωμένο για τυχόν διαρροές ηλεκτρικού ρεύματος.
- Όταν αλλάζουμε κοπτικό εργαλείο πρέπει να απομονώνουμε το μηχάνημα από το ηλεκτρικό ρεύμα, με τη βοήθεια του ειδικού διακόπτη που φέρει το μηχάνημα.
- Ελέγχουμε τακτικά εμφανή καλώδια για τυχόν φθορές στη μόνωσή τους.
- Ελέγχουμε εάν όλες οι πρίζες που χρησιμοποιούμε είναι γειωμένες.
- Ελέγχουμε τις συνδέσεις των καλωδίων για τυχόν κακοτεχνίες.

- Δεν ακουμπάμε εργαλεία και μηχανήματα με βρεγμένα χέρια.
- Το άπλωμα ή το μάζεμα προέκτασης καλωδίου (*μπαλαντέζας*) γίνεται μόνο όταν αυτή δεν είναι συνδεδεμένη με πρίζα.

## 2.6 Κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση ξυλουργικών μηχανημάτων

Οι κανόνες ασφαλείας οι οποίοι θα πρέπει να τηρούνται στους εργασιακούς χώρους, όπου υπάρχουν ξυλουργικά μηχανήματα, είναι οι ακόλουθοι:

- Τα μηχανήματα θα πρέπει να τοποθετούνται στο χώρο με διάταξη, ώστε να διευκολύνουν την παραγωγική διαδικασία. Κάθε μηχάνημα απαιτεί ένα ελάχιστο εμβαδόν επιφάνειας, ώστε ο χειρισμός του να γίνεται με ασφάλεια.
- Ο χώρος κατεργασίας ξύλου θα πρέπει να διαθέτει επαρκή φωτισμό και να αερίζεται καλά.
- Ο χώρος εργασίας θα πρέπει να διαθέτει σύστημα απαγωγής των υπολειμμάτων κατεργασίας, με σκοπό την απομάκρυνση αυτών κατευθείαν από κάθε μηχάνημα τη στιγμή που παράγονται. Επίσης, ο χώρος εργασίας θα πρέπει να είναι καθαρός για να διευκολύνεται η εργασία του χειριστή.
- Μόλις τελειώσουμε από το χειρισμό ενός μηχανήματος το καθαρίζουμε για να το βρει ο επόμενος χειριστής καθαρό. Δε φυσάμε το μηχάνημα με τον πεπιεσμένο αέρα, διότι γεμίζουμε την ατμόσφαιρα με σκόνη.
- Ο πεπιεσμένος αέρας πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή. Δεν επιτρέπεται να φυσάμε τον αέρα κατευθείαν προς το πρόσωπό μας και ιδίως τα μάτια μας, καθώς επίσης δεν επιτρέπεται να φυσάμε προς το μέρος όπου υπάρχει άλλο άτομο.
- Δεν αφήνουμε πάνω στα μηχανήματα εργαλεία (κατσαβίδια, κλειδιά, κτλ.), αλλά τα έχουμε τοποθετημένα με τάξη σε συγκεκριμένα σημεία.
- Τα κοπτικά μέσα κάθε μηχανήματος πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και να ελέγχονται συστηματικά.
- Διατηρούμε βιβλία συντήρησης για κάθε μηχάνημα, με σκοπό να γνωρίζουμε τις τυχόν βλάβες που έχει υποστεί κάθε μηχάνημα, τότε αλλάξαμε κοπτικό, κτλ.
- Οι χειριστές των μηχανημάτων πρέπει να είναι αφοσιωμένοι στην εργασία που κάνουν χωρίς να βιάζονται ή να αποσπάται η προσοχή τους την ώρα που δουλεύουν. Δεν επιτρέπονται πειράγματα, φωνές, αστεία και οτιδήποτε αποσπά την προσοχή του χειριστή.

Οι κυριότεροι κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση των ξυλουργικών μηχανημάτων οι οποίοι θα πρέπει να τηρούνται από τους χειριστές είναι οι ακόλουθοι:

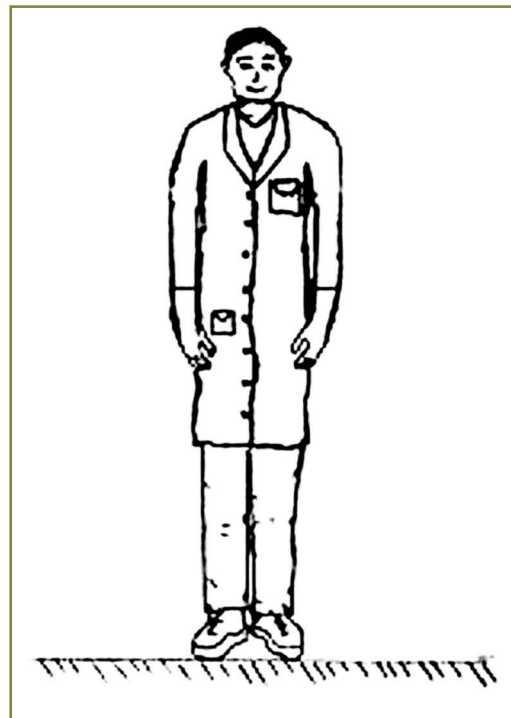
- Τα προστατευτικά μέσα κάθε μηχανήματος πρέπει να χρησιμοποιούνται απαραίτητα και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του μηχανήματος και να ρυθμίζονται

πριν από κάθε αλλαγή κατεργασίας. Τα προστατευτικά μέσα, εάν η μορφή της κατεργασίας παραμένει η ίδια για μεγάλο χρονικό διάστημα, θα πρέπει να ελέγχονται για το αν συνεχίζουν να εξυπηρετούν την ασφάλεια του χειριστή.

- Πριν θέσουμε σε λειτουργία ένα μηχάνημα, θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι όλα τα μέρη του είναι σωστά στερεωμένα. Σε ορισμένα μηχανήματα όπου το κοπτικό μέσο περιστρέφεται σε άξονα (π.χ. σβούρες), θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι το κοπτικό περιστρέφεται χωρίς να έρχεται σε επαφή (δε βρίσκει) με κάποιο μέρος του μηχανήματος.
- Σε δύσκολες κατεργασίες, κατά τις οποίες τα χέρια του χειριστή φτάνουν κοντά στα μέσα κατεργασίας, θα πρέπει να τοποθετείται ειδικό μηχάνημα αυτόματης προώθησης των ξυλοτεμαχίων (π.χ. προωθητήρας στη σβούρα). Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, ο χειριστής θα πρέπει να παρατηρεί συνεχώς το σημείο επαφής του κοπτικού με το ξύλο, αποφεύγοντας να τοποθετήσει τα χέρια του στα επικίνδυνα σημεία.
- Οι εργαζόμενοι στους χώρους κατεργασίας του ξύλου θα πρέπει να είναι κατάλληλα ντυμένοι. Τα μακριά μαλλιά, οι γραβάτες, τα κολιέ, τα βραχιόλια, τα μακριά, χαλαρά και σκισμένα μανίκια είναι επικίνδυνα και μπορεί να αρπαχθούν από κάποιο περιστρεφόμενο μέρος ενός μηχανήματος (Εικ. 2.3). Ο σωστός τρόπος ένδυσης παρουσιάζεται στο Σχ. 2.3.



*Εικ. 2.3* Επικίνδυνος χειρισμός της πλάνης. Ο χειριστής έχει ξεχειλωμένα μανίκια και δεν τοποθέτησε τα προστατευτικά.



*Σχ. 2.3* Τρόπος ένδυσης εργαζόμενου.

Τα σκισμένα ρούχα είναι επικίνδυνα, ενώ τα παπούτσια πρέπει να είναι άνετα και με εσωτερική θωράκιση. Οι εργαζόμενοι σε αποθήκες πρέπει να φοράνε προστατευτικό κράνος. Ο χειρισμός ορισμένων μηχανημάτων που παράγουν μεγάλα ποσά θορύβου, (πχ. αλυσοτρύπανο), απαιτεί από τους χειριστές τη χρήση ωτοασπίδων. Οι εργαζόμενοι σε χώρους φινιρίσματος (λουστραδόροι) πρέπει να φοράνε κατάλληλη μάσκα. Σε μηχανήματα απ' τα οποία πετάγονται υπολείμματα κατά την κατεργασία (π.χ. τόννοι) απαιτείται η χρήση γυαλιών ή προστατευτικών προσώπου από το χειριστή.

## 2.7 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### *Ανακεφαλαίωση*

Οι μηχανές διακρίνονται σε κινητήριες και μηχανές έργου. Οι μηχανές έργου διακρίνονται σε μηχανές αλλαγής τόπου, αλλαγής μορφής και λοιπών εργασιών. Οι μηχανές κατεργασίας ξύλου ανήκουν στις μηχανές αλλαγής μορφής.

Οι μηχανές αποτελούνται από διάφορα εξαρτήματα που ονομάζονται στοιχεία μηχανών. Κύρια στοιχεία των μηχανών κατεργασίας ξύλου είναι τα κοπτικά μέσα (πριόνια, μαχαίρια, τρυπάνια τριβεία, κτλ.), ο σκελετός και το πλαίσιο στήριξης, η απαγωγή των υπολειμμάτων, οι οδηγοί και ρυθμιστές και τα προστατευτικά.

Τα διάφορα στοιχεία των μηχανών κατασκευάζονται από σίδηρο, χάλυβα, αλουμίνιο ή και πλαστικό. Τα κοπτικά μέσα κατασκευάζονται από κράματα μετάλλων.

Η κίνηση των μηχανών κατεργασίας ξύλου γίνεται με ηλεκτροκινητήρες. Η κίνηση μπορεί να μεταδίδεται με αλυσίδα, ιμάντα ή γρανάζια.

Η χρήση ηλεκτρικού ρεύματος για την ασφαλή λειτουργία των μηχανών και των χειριστών απαιτεί την εφαρμογή συγκεκριμένων κανόνων ασφαλείας.

Η ασφαλής κατεργασία του ξύλου απαιτεί την εφαρμογή συγκεκριμένων κανόνων ασφαλείας του εργασιακού χώρου, της λειτουργίας και χρήσης των μηχανημάτων, του χειρισμού του ξύλου και της συμπεριφοράς των χειριστών.

### *Ερωτήσεις*

1. Τι γνωρίζετε για τις κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται οι μηχανές;
2. Ποια είναι τα βασικά υλικά κατασκευής των μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου;
3. Από τι υλικά κατασκευάζονται τα κοπτικά κατεργασίας ξύλου;
4. Να αναφέρετε τα βασικά μέρη που μπορεί να συναντήσουμε σε ένα μηχανήμα.
5. Ποια συστήματα μετάδοσης της κίνησης γνωρίζετε;
6. Τι γνωρίζετε για τη μετάδοση της κίνησης με ιμάντες, αλυσίδες, και γρανάζια;
7. Ποιους κανόνες ασφαλείας ακολουθούμε όταν χρησιμοποιούμε ηλεκτρικό ρεύμα;
8. Ποιους κανόνες ασφαλείας θα πρέπει να τηρούμε στους χώρους κατεργασίας ξύλου;

9. Ποια μέτρα ασφαλείας πρέπει να παίρνουν οι εργαζόμενοι στους χώρους κατεργασίας του ξύλου;
10. Να συγκεντρώσετε πληροφορίες για την επίδραση του θορύβου των μηχανών και της σκόνης του ξύλου στην υγεία των εργαζομένων.

## Γλωσσάριο

**Αλυσοκίνηση:** κίνηση που μεταδίδεται με αλυσίδα.

**Βίντι:** υλικό κατασκευής κοπτικών μέσων.

**Γρανάζι:** οδοντωτός τροχός.

**Ιμάντας:** λαστιχένιο λουρί μετάδοσης κίνησης.

**Ιμαντοκίνηση:** κίνηση που μεταδίδεται με ιμάντα.

**Κινούσα τροχαλία:** η τροχαλία που συνδέεται στον άξονα ενός ηλεκτροκινητήρα.

**Κινούμενη τροχαλία:** η τροχαλία που παίρνει κίνηση από την κινούσα τροχαλία.

**Μπαλαντέζα:** προέκταση καλωδίου.

**Στελίτης:** υλικό κατασκευής κοπτικών μέσων.

**Στοιχεία μηχανών:** τα εξαρτήματα και σύνολα εξαρτημάτων που συνθέτουν μια μηχανή.

**Ταχυχάλυβας:** υλικό κατασκευής κοπτικών μέσων.

**Τσοκ:** υποδοχέας συγκράτησης τρυπανιού.

## Δικτυακοί τόποι

- ▶ [www.machines4wood.com](http://www.machines4wood.com)
- ▶ [www.dssirc.com](http://www.dssirc.com)
- ▶ [www.sawdoctor.net](http://www.sawdoctor.net)
- ▶ [www.weinig.de](http://www.weinig.de)
- ▶ [www.paolonimachine.it](http://www.paolonimachine.it)
- ▶ [www.holzma.de](http://www.holzma.de)
- ▶ [www.biesse.it](http://www.biesse.it)
- ▶ [www.balestrini.com](http://www.balestrini.com)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να σχεδιάσετε ένα πριόνι κοπής ξύλου στο οποίο η κινητήρια δύναμη είναι το νερό (νεροπρίονο).

### Εργαστηριακή άσκηση 2

Να αυξομειώσετε την ταχύτητα περιστροφής ενός μηχανήματος κατεργασίας ξύλου (π.χ. δισκοπρίονου) το οποίο διαθέτει ιμαντοκίνηση, αλλάζοντας τη θέση του ιμάντα.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*

### Εργαστηριακή άσκηση 3

Να περιγράψετε τα στοιχεία, τα υλικά κατασκευής και τον τρόπο μετάδοσης της κίνησης σε τρία μηχανήματα κατεργασίας ξύλου.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3

# Κοπή του ξύλου - Κατά μήκος ή εγκάρσια κοπή - Ταινιοπρίονο (ή πριονοκορδέλα)

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται το ταινιοπρίονο, τις χρήσεις του καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας του. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τους τύπους του ταινιοπρίονου, τα στοιχεία του και τη λειτουργικότητά τους.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τα χαρακτηριστικά των πριονοελασμάτων και τη σημασία τους.
- Να αναλύετε τη σημασία των οδηγιών και των ρυθμίσεων του ταινιοπρίονου.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές του ταινιοπρίονου και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες μεθόδους πρίσης.
- Να λύνετε προβλήματα σχετικά με το μήκος και την ταχύτητα του πριονοελάσματος.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας του ταινιοπρίονου και χειρισμού του ξύλου.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 3.1 Γενικά

Το ταινιοπρίονο είναι αυτό που χρησιμοποιείται περισσότερο από τα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου και χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλες τις επιχειρήσεις κατεργασίας ξύλου (πριστήρια, ξυλουργεία, επιπλοποιεία, κτλ.). Το ταινιοπρίονο αποτελείται από ένα ατέρμονο μεταλλικό έλασμα που φέρει στο ένα άκρο (σπάνια και στα δύο), δόντια (Εικ. 3.1) και περιστρέφεται με τη βοήθεια δύο τροχαλιών.



*Εικ. 3.1* Πρινοελάσματα.

### 3.2 Τύποι ταινιοπρίωνων

Τα ταινιοπρίονα διακρίνονται σε ταινιοπρίονα κύριας πρίσης κορμών (Εικ. 3.2) και σε ταινιοπρίονα επανάπρισης (Εικ. 3.3, 3.4).



*Εικ. 3.2* Ταινιοπρίονο κύριας πρίσης.



*Εικ. 3.3* Ταινιοπρίονο επανάπρισης μεγάλου βάρους.



*Εικ. 3.4* Ταινιοπρίονο επανάπρισης μικρού βάρους επιπλασιών, κτλ.

Το ταινιοπρίονο κύριας πρίσης κορμών χρησιμοποιείται για την πρίση κορμών. Ο κορμός συγκρατείται σταθερά σε βαγονέτο και μετακινείται πίσω - μπρος προς το πριονοέλασμα το οποίο βρίσκεται σε σταθερή θέση. Σε κάθε διαδρομή του κορμού πραγματοποιείται μια πρίση.

Το ταινιοπρίονο επανάπρισης χρησιμοποιείται για την επανάπριση κάθε είδους πριστοτεμαχίων καθώς και υπολειμμάτων πρίσης που μπορούν να υποστούν περαιτέρω επανάπριση. Το ταινιοπρίονο επανάπρισης διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: στο ταινιοπρίονο μεγάλου βάθους (χρησιμοποιείται για πρίση κορμιδίων και πριστών με πάχος μεγαλύτερο από 6 cm. - Εικ. 3.3) και στο ταινιοπρίονο μικρού βάθους (κατεργάζεται πριστά πάχους μικρότερου των 8 cm (Εικ. 3.4).

Ανάλογα με το βάθος της κατεργασίας (πάχος του ξυλοτεμαχίου) είναι και το μέγεθος του ταινιοπρίονου. Το ταινιοπρίονο κύριας πρίσης κορμών και το ταινιοπρίονο επανάπρισης μεγάλου βάθους χρησιμοποιούνται κυρίως στα πριστήρια.

### 3.3 Ταινιοπρίονο επανάπρισης (πριονοκορδέλα)

Για την πρίση του ξύλου στα ξυλουργεία και τα επιπλοποιεία χρησιμοποιείται κυρίως ταινιοπρίονο μικρού βάθους και ονομάζεται *πριονοκορδέλα* ή απλώς *κορδέλα*.

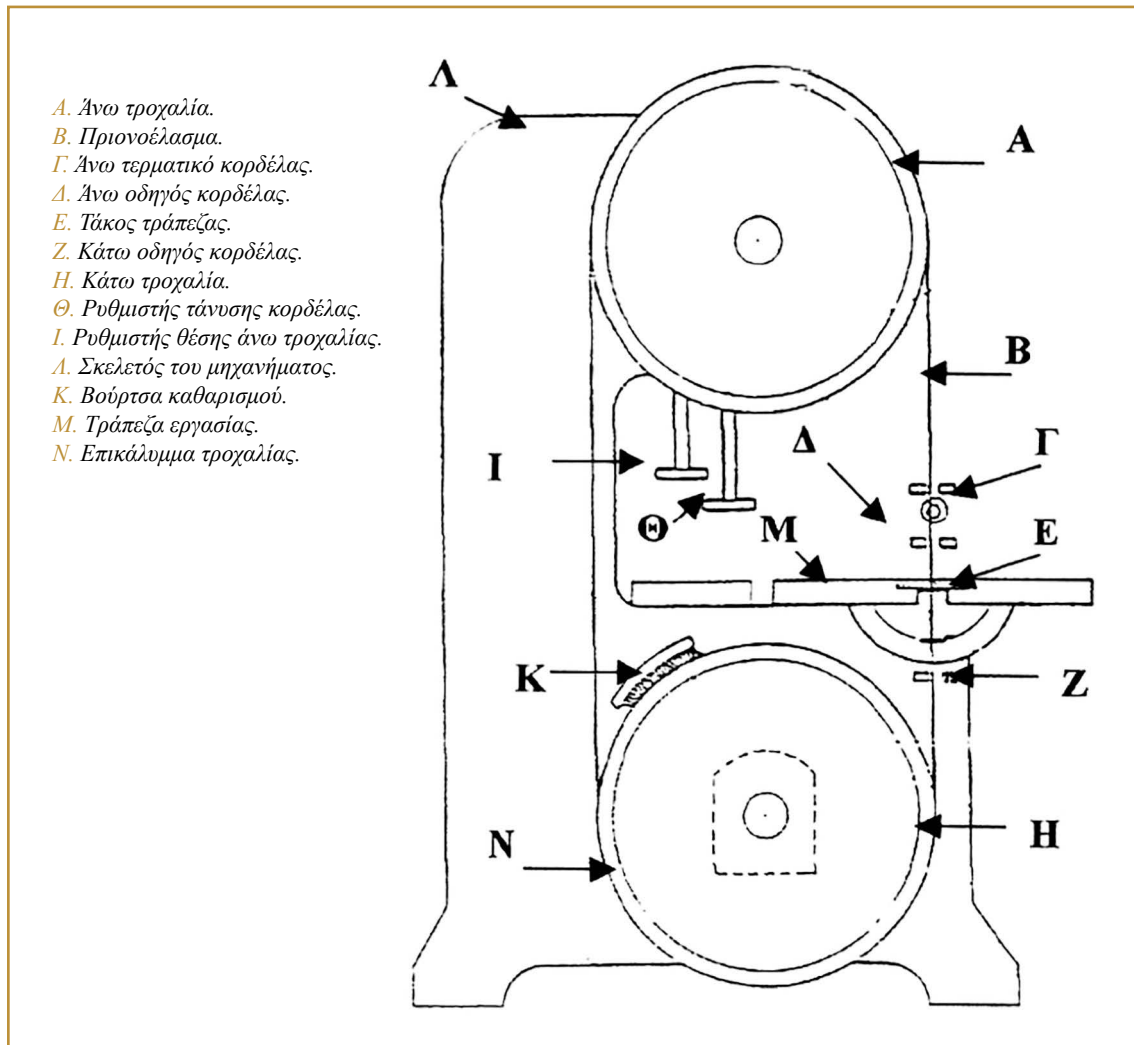
#### 3.3.1 Στοιχεία μηχανήματος

Το ταινιοπρίονο επανάπρισης ή πριονοκορδέλα αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που δίνονται στο Σχ. 3.1 και αναλύονται παρακάτω.

Ο σκελετός του μηχανήματος (Σχ. 3.1-Α) είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και είναι βαριάς κατασκευής για να αντέχει τις δυνάμεις που αναπτύσσονται και για να μειώνονται οι κραδασμοί του μηχανήματος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Η πριονοκορδέλα πακτώνεται στο δάπεδο.

Η πριονοκορδέλα φέρει δύο περιστρεφόμενες τροχαλίες, την άνω και την κάτω (Σχ. 3.1-Α, Η). Η κάτω τροχαλία είναι στερεωμένη σε συγκεκριμένο σημείο του σκελετού και παίρνει κίνηση (περιστρέφεται) με ιμαντοκίνηση από τον κινητήρα του μηχανήματος. Η άνω τροχαλία περιστρέφεται ελεύθερα και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του μηχανήματος συμπαρασύρεται από το πριονοέλασμα. Η άνω τροχαλία δεν είναι στερεωμένη απευθείας επάνω στο σκελετό της μηχανής αλλά είναι τοποθετημένη σε ένα φορείο, που με ένα χειροκίνητο κοχλία (Σχ. 3.1-Θ) μπορούμε να την ανεβάζουμε ή να την κατεβάζουμε. Με τον τρόπο αυτό προκαλούμε το τέντωμα ή τη χαλάρωση του πριονοελάσματος.

Για μεγαλύτερη σταθερότητα του πριονοελάσματος, η άνω τροχαλία με τη βοήθεια ειδικού ελατηρίου μπορεί και εκτελεί μικρομετακινήσεις πάνω - κάτω κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της. Επίσης, έχει τη δυνατότητα να κινείται προς τα εμπρός ή προς τα πίσω για να μετατοπίζεται το πριονοέλασμα στην επιθυμητή θέση επάνω στις τροχαλίες. Η κίνηση μπρος - πίσω πραγματοποιείται με τη βοήθεια ειδικού μηχανισμού ρύθμισης (Σχ. 3.1-Ι).



- A. Άνω τροχαλία.
- B. Πριονοέλασμα.
- Γ. Άνω τερματικό κορδέλας.
- Δ. Άνω οδηγός κορδέλας.
- E. Τάκος τράπεζας.
- Z. Κάτω οδηγός κορδέλας.
- H. Κάτω τροχαλία.
- Θ. Ρυθμιστής τάνσης κορδέλας.
- I. Ρυθμιστής θέσης άνω τροχαλίας.
- Λ. Σκελετός του μηχανήματος.
- K. Βούρτσα καθαρισμού.
- M. Τράπεζα εργασίας.
- N. Επικάλυμμα τροχαλίας.

Σχ. 3.1 Τα κύρια μέρη του ταινιοπρίονου.

Στην περιφέρεια των δύο τροχαλιών συγκολλείται ειδικό ελαστικό υλικό (καουτσούκ) ή φελλός (Σχ. 3.1-N) για την αποφυγή της τριβής του πριονοελάσματος με τις τροχαλίες, την καλύτερη σταθεροποίηση του πριονοελάσματος στις τροχαλίες και τη μείωση του παραγόμενου θορύβου.

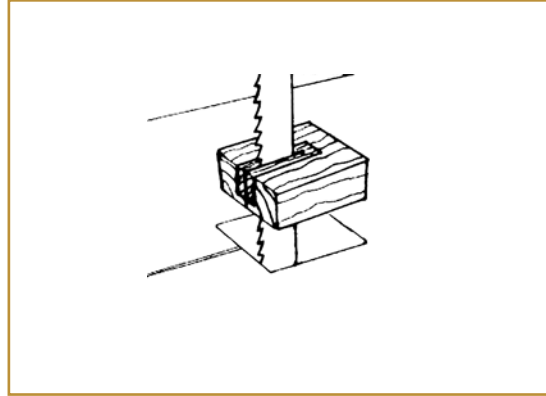
Η τράπεζα εργασίας της πριονοκορδέλας είναι κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο και είναι σχισμένη στο μπροστινό της μέρος για να μπορεί να περνάει το πριονοέλασμα και να φτάνει μέχρι το κέντρο της τράπεζας (Εικ. 3.5). Στο σημείο αυτό υπάρχει ο τάκος ο οποίος περιβάλλει το πριονοέλασμα. Ο τάκος συνήθως κατασκευάζεται από σκληρό ξύλο (Σχ. 3.2). Ο τάκος συγκρατεί το πριονοέλασμα από πλευρικές κινήσεις και αποκλίσεις από την ευθύγραμμη πρίση του ξύλου.

Η τράπεζα εργασίας στα περισσότερα μηχανήματα μπορεί να πάρει κλίση έως 45° προς τα έξω και έως 10° προς τα μέσα για τη δημιουργία κεκλιμένων πρίσεων.

Πάνω στην τράπεζα εργασίας υπάρχει ένας παράλληλος μεταλλικός οδηγός, (συνήθως από αλουμίνιο), που τον χρησιμοποιούμε όταν πριονίζουμε κατά μήκος των ινών του ξύλου (Εικ. 3.5). Η απόστασή του από τα δόντια του πριονοελάσματος καθορίζει το πλάτος πριονισμού.



Εικ. 3.5 Τράπεζα εργασίας.



Σχ. 3.2 Ξύλινος τάκος πριονοκορδέλας.

Το πριονοέλασμα του ταινιοπριονίου είναι ένα έλασμα συνήθως από χρωμιοβαναδιούχο ή χρωμονικελιούχο χάλυβα το οποίο συγκολλείται στα δυο του άκρα για να αποκτήσει ατέρμονη μορφή (Εικ. 3.6).

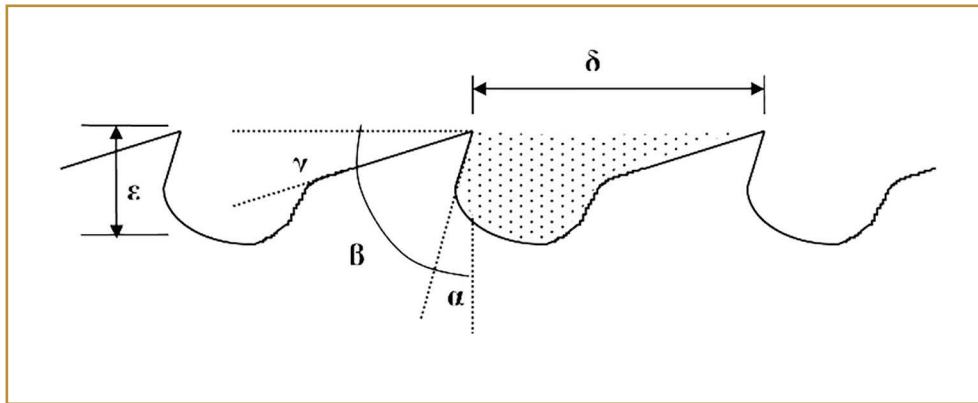


Εικ. 3.6 Το πριονοέλασμα.

#### ● Γεωμετρία πριονοελάσματος

Το πριονοέλασμα έχει στοιχεία κατασκευής, μορφολογία και γεωμετρία δοντιών, ανάλογα με τις εφαρμογές της πριονοκορδέλας. Σε κάθε δόντι του πριονιού διακρίνουμε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Σχ. 3.3):

- α: γωνία τομής,
- β: γωνία δοντιού,
- γ: συμπληρωματική γωνία ( $\alpha + \beta + \gamma = 90$ ),
- δ: απόσταση μεταξύ δοντιών (βήμα),
- ε: ύψος δοντιού.



Σχ. 3.3 Μορφολογία πριονοελάσματος.

Η γωνία τομής  $\alpha$  επηρεάζει τη διεύθυνση του δοντιού στη μάζα του ξύλου. Η γωνία δοντιού  $\beta$  επηρεάζει την ευκολία κοπής αλλά και την αντοχή του δοντιού. Όσο μικρότερη είναι τόσο ευκολότερα κόβεται το ξύλο, αλλά όσο μεγαλύτερη είναι τόσο ισχυρότερο είναι το δόντι. Η γωνία  $\gamma$  (συμπληρωματική γωνία) επηρεάζει την ταχύτητα πρίσης.

Η απόσταση μεταξύ των δοντιών  $\delta$  (βήμα), όπως και το δημιουργούμενο διάκενο, πρέπει να επιτρέπουν την προσωρινή αποθήκευση του παραγόμενου πριονιδιού και τη μεταφορά του έξω από την τομή του ξύλου.

Το πάχος του ελάσματος εξαρτάται από το ελεύθερο μήκος, την αντοχή του και την ταχύτητα τροφοδοσίας. Το πλάτος του ελάσματος εξαρτάται από τη χρήση για την οποία προορίζεται. Για ευθεία - κατά μήκος πρίση το πλάτος είναι 30 έως 40 mm, ενώ για ξεγυρίσματα (καμπύλες πρίσεις) είναι 18 έως 30 mm.

Το μήκος του ελάσματος εξαρτάται από την απόσταση που έχουν οι τροχαλίες μεταξύ τους και από τη διάμετρό τους. Το μήκος του ελάσματος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$M = 2h + 2\pi r$$

Όπου:

$M$  = το μήκος του πριονοελάσματος,

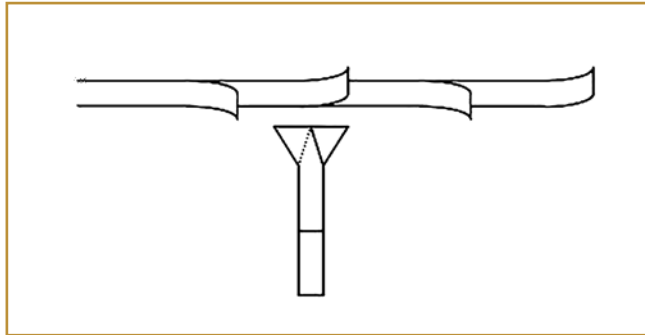
$h$  = η μέγιστη απόσταση μεταξύ των κέντρων των δύο τροχαλιών,

$r$  = η ακτίνα των τροχαλιών, και

$\pi = 3,14$ .

- Έκκαμψη

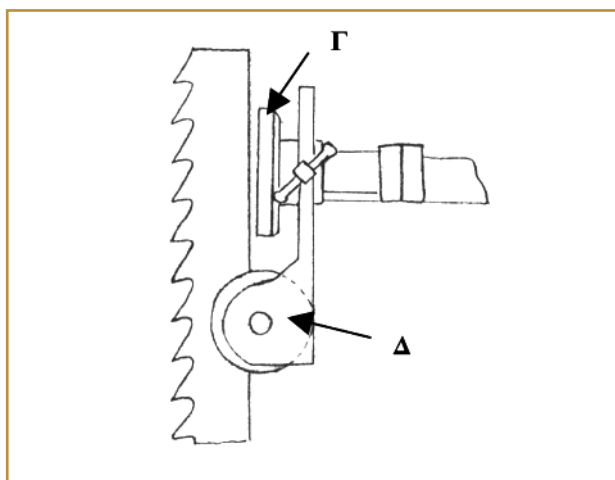
Κατά την πρίση θα πρέπει το εύρος της εγκοπής που δημιουργείται στο ξύλο να είναι μεγαλύτερο του πάχους του ελάσματος, για να μπορεί το έλασμα να προχωρεί μέσα στην εγκοπή. Διαφορετικά το έλασμα θα υπερθερμανθεί και θα σπάσει ή το ξύλο θα καεί και η πρίση θα είναι ανακριβής έως αδύνατη. Το πρόβλημα διευθετείται με την έκκαμψη των δοντιών του πρινοελάσματος (Σχ. 3.4).



Σχ. 3.4 Έκκαμψη πρινοελάσματος.

- Οδηγοί πρινοελάσματος

Το ταινιοπρίονο φέρει ειδικούς οδηγούς και τερματικά με σκοπό το πρινοέλασμα να κινείται σταθερά σε κατακόρυφο επίπεδο, όταν κινείται έξω από τις περιφέρειες των δύο τροχαλιών. Οι οδηγοί βρίσκονται πάνω και κάτω από την τράπεζα εργασίας (Σχ. 3.1 - Γ, Δ και Ζ). Οι πάνω οδηγοί (Σχ. 3.5-Δ) βρίσκονται εκατέρωθεν του πρινοελάσματος και ρυθμίζονται με τέτοιον τρόπο, ώστε το πρινοέλασμα να διέρχεται ελεύθερα από αυτούς χωρίς να έρχεται σε επαφή. Οι οδηγοί που βρίσκονται κάτω από την τράπεζα εργασίας είναι συνήθως σταθεροί και κατασκευάζονται από σκληρό ξύλο.



Σχ. 3.5 Σχηματική παράσταση των πάνω οδηγών και του τερματικού.

- *Τάνυση πριονοελάσματος*

Η πριονοκορδέλα για να λειτουργεί σωστά θα πρέπει να έχει σωστά τεντωμένο πριονοέλασμα. Εάν το πριονοέλασμα τεντωθεί υπερβολικά, θα σπάσει σε σύντομο χρονικό διάστημα, ενώ, εάν είναι χαλαρωμένο, θα «παίζει» χτυπώντας στους οδηγούς και οι πρίσεις του ξύλου δε θα είναι ευθύγραμμες. Το σωστό τέντωμα μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ειδικής διαβαθμισμένης κλίμακας που φέρει το μηχάνημα ή με εμπειρικό τρόπο. Στην τελευταία περίπτωση ο χειριστής στρέφει το πριονοέλασμα με το χέρι του. Εάν το πριονοέλασμα στραφεί λιγότερο από 45°, σημαίνει ότι είναι πολύ τεντωμένο. Εάν στραφεί περισσότερο από 45°, σημαίνει ότι είναι χαλαρό.

- *Ταχύτητα πριονοελάσματος*

Το πριονοέλασμα κινείται με γραμμική ταχύτητα η οποία υπολογίζεται από τον τύπο:

$$V = \pi \cdot D \cdot a$$

Όπου,

- V** = η γραμμική ταχύτητα του πριονοελάσματος (m/sec),
- D** = η διάμετρος των τροχαλιών (m),
- a** = οι στροφές του κινητήρα ανά sec, και
- π** = 3,14.

### 3.3.2 Μέθοδοι πρίσης

Οι βασικότερες εφαρμογές της πριονοκορδέλας με τράπεζα εργασίας είναι η κατά μήκος πρίση ευθύγραμμων πριστών. Η κατά μήκος πρίση γίνεται με σκοπό την παραγωγή πριστών μικρότερου πλάτους (ξεφάρδισμα) ή για τη μείωση του πάχους (ξεχόνδρισμα). Χρησιμοποιείται επίσης για εγκάρσιες πρίσεις (σοκόριασμα ή ξεμάκρισμα), για παραγωγή στοιχείων με απλές καμπύλες (ξεγύρισμα) ή σύνθετες καμπύλες και κεκλιμένες επιφάνειες.

#### 3.3.2.1 Πρίση κατά μήκος των ινών του ξύλου

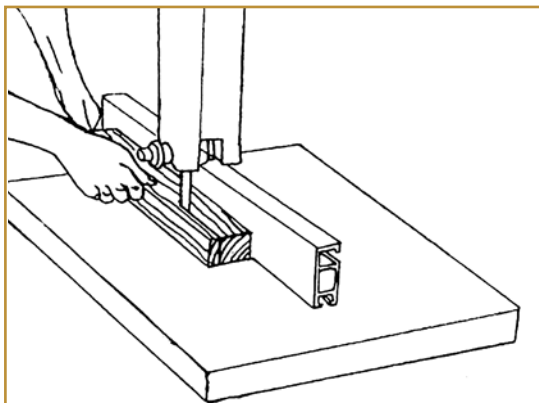
Κατά το χειρισμό της πριονοκορδέλας για πρίση κατά μήκος των ινών του ξύλου στεκόμαστε όρθιοι κοιτώντας προς αυτήν, έτσι ώστε να έχουμε το αριστερό μέρος του σώματός μας απέναντι από το πριονοέλασμα (Εικ. 3.7). Η τροφοδοσία του ξύλου γίνεται προσεκτικά με το αριστερό χέρι έχοντας ως οδηγό το δεξί. Με αυτόν τον τρόπο το αριστερό μας χέρι μπορεί να προωθεί το ξύλο κινούμενο στην ευθεία, χωρίς να ακουμπάει στον παράλληλο οδηγό. Σε περίπτωση που έχουμε ξύλα με μεγάλο μήκος χρησιμοποιούμε επιπλέον τράπεζα εργασίας την οποία τοποθετούμε σαν προέκταση της υπάρχουσας.



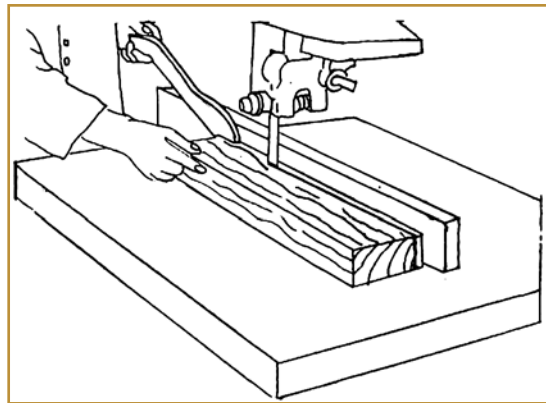
*Εικ. 3.7 Στάση του χειριστή κατά την πρίση με ταινιοπρίονο*

Κατά την κατά μήκος πρίση για παραγωγή τεμαχίων μικρότερου πλάτους (ξεφάρδισμα) (Σχ. 3.6) τοποθετούμε το τεμάχιο ξύλου στην τράπεζα εργασίας και σε επαφή με τον παράλληλο οδηγό. Ο οδηγός ρυθμίζεται εκ των προτέρων, έτσι ώστε η απόστασή του από το πριονοέλασμα να μας δώσει το επιθυμητό πλάτος πριονισμού. Εάν τα ξυλοτεμάχιά μας δεν είναι πλανισμένα και φέρουν επιφάνειες με μεγάλη τραχύτητα και ανώμαλη μορφή, ο πριονισμός γίνεται χωρίς τη βοήθεια του οδηγού (με ελεύθερο χέρι). Σε αυτήν την περίπτωση απαιτείται να αποτυπώσουμε με μολύβι στην επιφάνεια του ξύλου τη γραμμή πριονίσματος. Ο χειριστής κατά τη διάρκεια της πρίσης δεν πρέπει να τοποθετεί τα χέρια του κοντά στο πριονοέλασμα. Προς το τέλος της πρίσης προωθείται το ξυλοτεμάχιο με τον προωθητήρα (Σχ. 3.7).

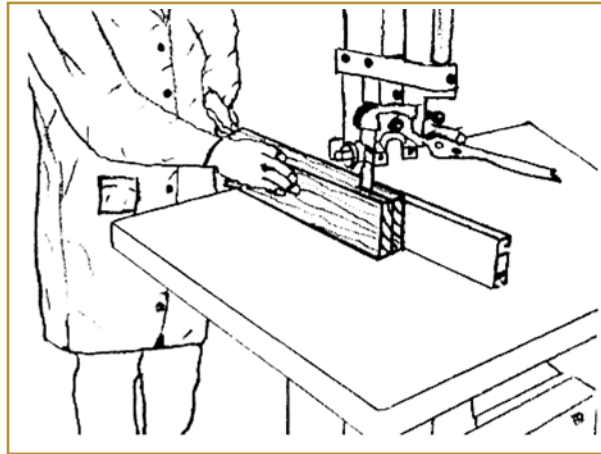
Στην περίπτωση της πρίσης κατά μήκος ινών του ξύλου με σκοπό να μειώσουμε το πάχος του ξύλου (ξεχόνδρισμα) ακουμπάμε τη μια πλατιά του επιφάνεια στον παράλληλο οδηγό (Σχ. 3.8). Η επιφάνεια που θα ακουμπήσει στον οδηγό θα πρέπει να είναι πλανισμένη. Η διαδικασία που ακολουθούμε είναι η ίδια όπως και στην προηγούμενη περίπτωση με τη διαφορά ότι θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί.



*Σχ. 3.6 Ξεφάρδισμα ξυλοτεμαχίου.*



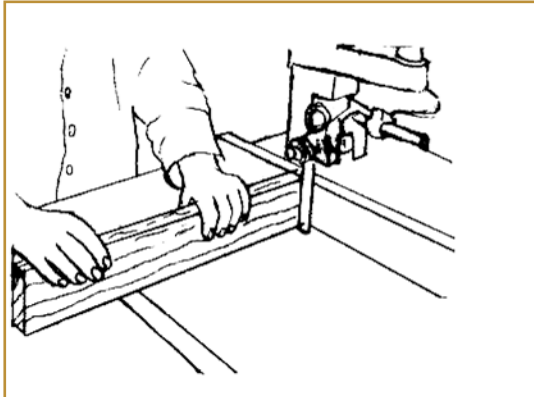
*Σχ. 3.7 Τελική προώθηση ξυλοτεμαχίου με προωθητήρα.*



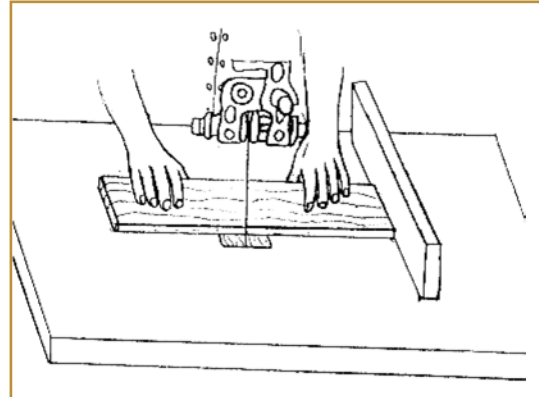
Σχ. 3.8 Ξεχόνδρισμα ξυλοτεμαχίου

### 3.3.2.2 Πρίση κάθετα προς τις ίνες του ξύλου

Κατά την πρίση ξυλοτεμαχίων κάθετα προς τις ίνες τους (σοκόριασμα ή ξεμάκρυσμα ή εγκάρσιος πριονισμός - Σχ. 3.9,3.10) στεκόμαστε μπροστά από την πριονοκορδέλα κοιτώντας προς αυτήν, έτσι ώστε το πρινοέλασμα να βρίσκεται στο κέντρο του σώματός μας.



Σχ. 3.9 Ξεμάκρυσμα ξυλοτεμαχίου.

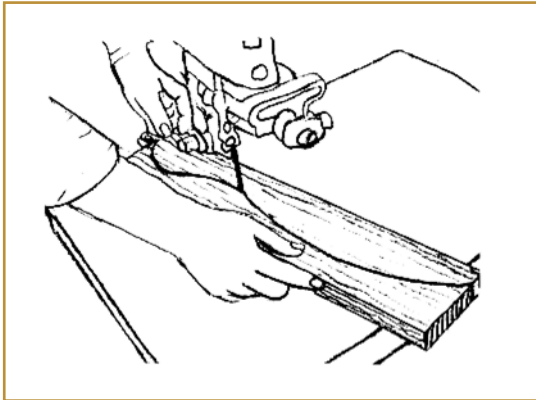


Σχ. 3.10 Ξεμάκρυσμα ξυλοτεμαχίου.

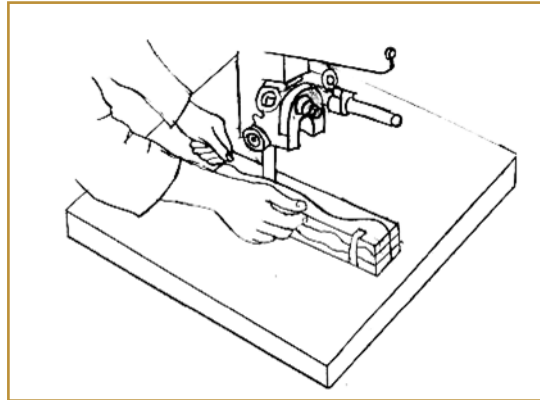
Συγκρατούμε το ξυλοτεμάχιο στην τράπεζα εργασίας με τα δυο μας χέρια σε κάποια απόσταση από το πρινοέλασμα, και χωρίς να τα μετακινήσουμε περνάμε το ξύλο από το πρινοέλασμα. Για καλύτερη σταθερότητα προώθησης και αν τα άκρα του ξύλου είναι ορθογωνισμένα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τον παράλληλο οδηγό. Τα ξυλοτεμάχια μπορούμε να τα πριονίσουμε με τη διάσταση του πάχους τους να ακουμπάει στην τράπεζα εργασίας (Σχ. 3.9) ή αντίστοιχα με τη διάσταση του πλάτους τους (Σχ. 3.10).

### 3.3.2.3 Καμπύλη πρίση

Κατά την πρίση ξυλοτεμαχίων για τη δημιουργία καμπύλων επιφανειών (Σχ. 3.11, 3.12) εργαζόμαστε χωρίς τη βοήθεια του παράλληλου μεταλλικού οδηγού (με ελεύθερο χέρι).



Σχ.3.11 Ξεγύρισμα ξυλοτεμαχίου.

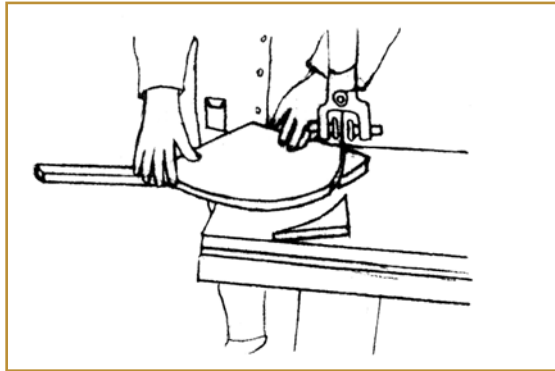


Σχ. 3.12 Πρίση ξυλοτεμαχίου για την παραγωγή σύνθετων καμπύλων στοιχείων.

Απομακρύνουμε από την τράπεζα εργασίας τον παράλληλο οδηγό και σηματοδίδουμε με παχιά γραμμή επάνω στο ξύλο τη μορφή της επιθυμητής καμπύλης. Το πλάτος του πριονοελάσματος που θα χρησιμοποιήσουμε εξαρτάται από την ακτίνα καμπυλότητας της καμπύλης που θέλουμε να φτιάξουμε. Συγκεκριμένα, όσο μικρότερο είναι το πλάτος του ελάσματος τόσο μικρότερη είναι η ακτίνα της καμπύλης που μπορεί να παραχθεί. Για την παραγωγή σύνθετων καμπύλων στοιχείων απαιτείται ο σχεδιασμός επάνω στο πριστοτέμαχιο του σχήματος των καμπύλων γραμμών και στις τέσσερις πλευρές του. Στερεώνονται τα αποκόμματα στη θέση τους μετά από κάθε τομή (Σχ. 3.12) και μετά από δύο τομές θα προκύψει το σύνθετο καμπύλο στοιχείο.

Για την παραγωγή κυκλικής μορφής ξύλινων στοιχείων σε μεγάλο αριθμό, μπορεί να κατασκευαστεί κατάλληλο καλούπι από σταθερή βάση, με τη βοήθεια του οποίου να παραχθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα και με ακρίβεια οι κυκλικές επιφάνειες (Σχ. 3.13).

Η σταθερή βάση στερεώνεται με σφικτήρα πάνω στην τράπεζα εργασίας της πριονοκορδέλας και, στη συνέχεια, με τη βοήθεια καρφίδας στερεώνεται το προς κοπή τεμάχιο στην περιστρεφόμενη τράπεζα και, καθώς το περιστρέφουμε, πριονίζεται κυκλικά.

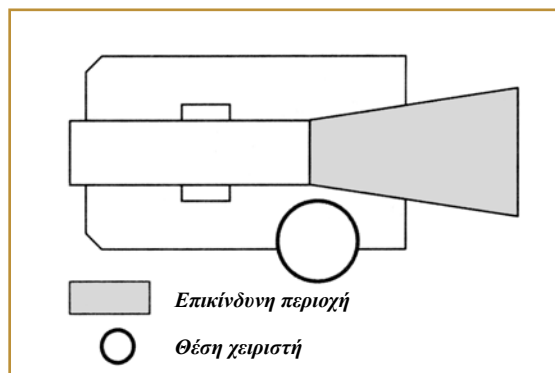


Σχ. 3.13 Κατασκευή κυκλικών επιφανειών με χρήση καλουπιού σε ταινιοπρίνο.

### 3.3.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με την πριονοκορδέλα, θα πρέπει:

- Να ελέγχουμε εάν το πριονοέλασμα είναι σωστά τανυσμένο.
- Να απομακρύνουμε οτιδήποτε υπάρχει στην τράπεζα εργασίας, αφήνοντας μόνο τον προωθητήρα.
- Να ρυθμίζουμε τους οδηγούς του πριονοελάσματος.
- Να ελέγχουμε αν η επικίνδυνη περιοχή του μηχανήματος (Σχ. 3.14) είναι ελεύθερη.



Σχ. 3.14 Επικίνδυνη περιοχή πριονοκορδέλας.

Κατά τη λειτουργία και χρήση της πριονοκορδέλας θα πρέπει να ακολουθείτε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

### 3.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

#### **Ανακεφαλαίωση**

Το ταινιοπρίονο είναι το πιο εύχρηστο μηχάνημα κατεργασίας ξύλου. Ανάλογα με το μέγεθος και τη μορφή του κατεργασμένου ξύλου διακρίνεται σε τρεις τύπους: ταινιοπρίονο πρίσης κορμών, ταινιοπρίονο μεγάλου βάθους και ταινιοπρίονο επανάπρισης μικρού βάθους. Στην ξυλουργική και στην επιπλοποιία χρησιμοποιείται κυρίως ο τελευταίος τύπος και ονομάζεται *πριονοκορδέλα* ή απλώς *κορδέλα*.

Τα βασικά στοιχεία μιας πριονοκορδέλας είναι: ο σκελετός, οι τροχαλίες, το πριονοέλασμα, η τράπεζα εργασίας, οι οδηγοί και οι ρυθμιστές.

Τα χαρακτηριστικά στοιχεία ενός πριονοελάσματος είναι η γεωμετρία του δοντιού (γωνίες κοπής, βήμα δοντιών, διάκενο), το πάχος το πλάτος, το μήκος και η έκκαμψη ή το *τσαπράζι*.

Το ταινιοπρίονο διαθέτει ρυθμίσεις και φέρει ειδικούς οδηγούς, οι οποίοι βοηθούν στη συνεχή και ασφαλή κίνηση του πριονοελάσματος στις τροχαλίες και στην ακριβή πρίση του ξύλου. Ασφαλής λειτουργία και ακριβής πρίση πετυχαίνεται και με τη σωστή *τάνυση* (τέντωμα) του πριονοελάσματος.

Η πριονοκορδέλα χρησιμοποιείται σε όλες τις μεθόδους πρίσης του ξύλου: στην κατά μήκος πρίση, στην εγκάρσια πρίση, στην απλή και σύνθετη καμπύλη πρίση και στην κεκλιμένη πρίση.

#### **Ερωτήσεις**

1. Ποιους τύπους ταινιοπρίονων γνωρίζετε;
2. Τι γνωρίζετε για τα ταινιοπρίονα κύριας πρίσης, καθώς και για τα ταινιοπρίονα επανάπρισης που χρησιμοποιούνται σε πριστήρια;
3. Ποια είναι τα κυριότερα μέρη από τα οποία αποτελείται το ταινιοπρίονο επανάπρισης (πριονοκορδέλα);
4. Για ποιους λόγους μετακινείται η άνω τροχαλία σε ένα ταινιοπρίονο;
5. Ποια διαδικασία ακολουθούμε για να αλλάξουμε πριονοέλασμα σε ένα ταινιοπρίονο;
6. Να περιγράψετε τη μορφή της τράπεζας εργασίας, καθώς και των εξαρτημάτων που τοποθετούνται σε αυτή.
7. Για ποιο λόγο χρησιμοποιούμε τον τάκο στην πριονοκορδέλα;
8. Τι γνωρίζετε για τις γωνίες ενός πριονοελάσματος και πώς αυτές επηρεάζουν την πρίση; Να αναφέρετε τα χαρακτηριστικά ενός πριονοελάσματος.
9. Τι είναι το βήμα και τι το διάκενο σε ένα πριονοέλασμα; Σε τι χρησιμεύει το διάκενο; Ποια είναι η σημασία του πάχους ενός πριονοελάσματος;
10. Να αναφέρετε τις κατεργασίες (μεθόδους πρίσης) που μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με την πριονοκορδέλα.

11. Τι είναι η έκκαμψη και ποιος ο ρόλος της σε ένα πριονοέλασμα;
12. Για ποιο λόγο χρησιμοποιούμε τους οδηγούς ενός πριονοελάσματος;
13. Τι θα συμβεί εάν ένα πριονοέλασμα δεν είναι σωστά τεντωμένο; Πώς ελέγχουμε τη σωστή τάνυσή του;
14. Σε ποιες μεθόδους πρίσης χρησιμοποιούμε τον παράλληλο οδηγό και σε ποιες όχι;
15. Σε ποιες περιπτώσεις τα ξυλοτεμάχια που θέλουμε να πρίσουμε πρέπει να είναι πλανισμένα;
16. Πώς μπορούμε να παράγουμε κυκλικές επίπεδες επιφάνειες;
17. Σε ποιες περιπτώσεις μπορεί να σπάσει το πριονοέλασμα;
18. Να αναφέρετε δέκα (10) κανόνες ασφαλούς λειτουργίας ενός ταινιοπρίονου.
19. Να υπολογίσετε το μήκος ενός πριονοελάσματος το οποίο θα τοποθετηθεί σε ταινιοπρίονο και του οποίου οι τροχαλίες έχουν διάμετρο 80 cm. Η απόσταση των τροχαλιών είναι 1,35 m.
20. Να υπολογίσετε τη γραμμική ταχύτητα ενός ταινιοπρίονου, το οποίο φέρει τροχαλίες διαμέτρου 80 cm και περιστρέφονται με 10 στροφές ανά δευτερόλεπτο.

## Γλωσσάριο

**Βήμα πριονοελάσματος:** η απόσταση δύο δοντιών του πριονοελάσματος.

**Διάκενο:** ο χώρος κάτω από τα δόντια που χρησιμεύει για την προσωρινή αποθήκευση του πριονιδιού.

**Εγκάρσια πρίση:** η πρίση κάθετα στις ίνες ενός πριστού με σκοπό τη μείωση του μήκους του.

**Έκκαμψη:** η εναλλάξ κάμψη των δοντιών σε ένα πριονοέλασμα

**Ξεγύρισμα:** καμπύλη πρίση.

**Ξεμάκρισμα:** βλ. εγκάρσια πρίση.

**Ξεφάρδισμα:** η κατά μήκος πρίση ενός πριστού με σκοπό τη μείωση του πλάτους του.

**Ξεχόνδρισμα:** η κατά μήκος πρίση ενός πριστού με σκοπό τη μείωση του πάχους του.

**Πακτώνω:** στερεώνω σε σταθερό υπόβαθρο.

**Πριονοέλασμα:** ατέρμονο έλασμα με οδόντωση στη μια πλευρά του το οποίο συγκολλάται στα δυο του άκρα και παίρνει συνεχόμενη μορφή.

**Πρίση:** πριόνισμα.

**Πριστή ξυλεία:** ξυλεία με ορθογωνισμένες διαστάσεις.

**Σοκόριασμα:** βλ. εγκάρσια πρίση.

**Ταινιοπρίονο επανάπρισης:** ταινιοπρίονο που χρησιμοποιείται για την επανάπριση κάθε είδους πριστοτεμαχίων.

**Ταινιοπρίονο κυρίας πρίσης:** ταινιοπρίονο που χρησιμοποιείται για την πρίση κορμών.

**Τάκος πριονοκορδέλας:** ξύλινο κομμάτι που τοποθετείται στο άνοιγμα της τράπεζας εργασίας.

### Δικτυακοί τόποι

- ▶ [www.rockler.com](http://www.rockler.com)
- ▶ [www.mini-lathe.com/Bandsaw](http://www.mini-lathe.com/Bandsaw)
- ▶ [www.toolcenter.com](http://www.toolcenter.com)
- ▶ [www.taunton.com/store](http://www.taunton.com/store)
- ▶ [www.tools-for-woodworking.com](http://www.tools-for-woodworking.com)
- ▶ [www.tufftooth.com](http://www.tufftooth.com)
- ▶ [www.amada.com.au](http://www.amada.com.au)
- ▶ [www.trhaki.net/technorama](http://www.trhaki.net/technorama)
- ▶ [www.rafael.gr](http://www.rafael.gr)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε έναν ξύλινο κύκλο από MDF διαμέτρου 40cm με δύο εναλλακτικές μεθόδους. Να σχολιάσετε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*

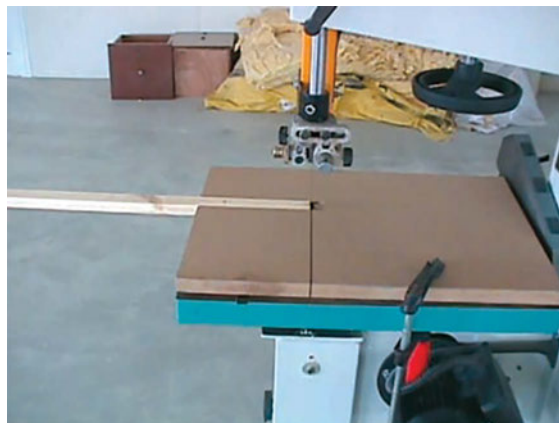
#### Μέθοδος 1η

*Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:*

- Τετράγωνη ξυλοπλάκα από MDF διαστάσεων 1000 x 1000mm και πάχους 16mm
- Καλούπι κατασκευής κυκλικών επιφανειών
- Ταινιοπρίονο

*Διαδικασία εκτέλεσης:*

- Ξεφαρδίζουμε με την πριονοκορδέλα και τη βοήθεια του οδηγού την ξυλοπλάκα παράγοντας μία νέα διαστάσεων 400 x 400mm.
- Τοποθετούμε την ιδιοσκευή στην τράπεζα εργασίας (Εικ. 3.8).



*Εικ. 3.8 Τοποθέτηση της ιδιοσκευής στην τράπεζα εργασίας.*

- Ρυθμίζουμε την απόσταση της ακίδας από τα δόντια του πριονοελάσματος στα 200mm.
- Φέρουμε τις διαγώνιους και βρίσκουμε το κέντρο της ξυλοπλάκας.
- Τοποθετούμε την ξυλοπλάκα επάνω στην ιδιοσκευή με το κέντρο της να καρφωθεί στην ακίδα.

- Πιέζουμε ελαφρώς την ξυλοπλάκα προς τα κάτω και την περιστρέφουμε με αποτέλεσμα να κόβεται κυκλικά με ακτίνα 200mm (Εικ. 3.9).



*Εικ. 3.9* Στάδια κοπής της ξυλοπλάκας

### Μέθοδος 2η

#### *Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:*

- Τετράγωνη ξυλοπλάκα από MDF διαστάσεων 1000 x 1000mm και πάχους 16mm
- Διαβήτη
- Ταινιοπρίονο

#### *Διαδικασία εκτέλεσης:*

- Ξεφαρδίζουμε με την πριονοκορδέλα και τη βοήθεια του οδηγού την ξυλοπλάκα παράγοντας μία νέα διαστάσεων 400 x 400mm.
- Φέρουμε τις διαγώνιους και βρίσκουμε το κέντρο της ξυλοπλάκας.
- Τοποθετούμε την ακίδα του διαβήτη στο κέντρο της ξυλοπλάκας και με άνοιγμα 200mm σχηματίζουμε τον επιθυμητό κύκλο.
- Απομακρύνουμε τον οδηγό από την πριονοκορδέλα.
- Με ελεύθερο χέρι κόβουμε επάνω στο σχηματισμένο κύκλο.

### **Εργαστηριακή άσκηση 2**

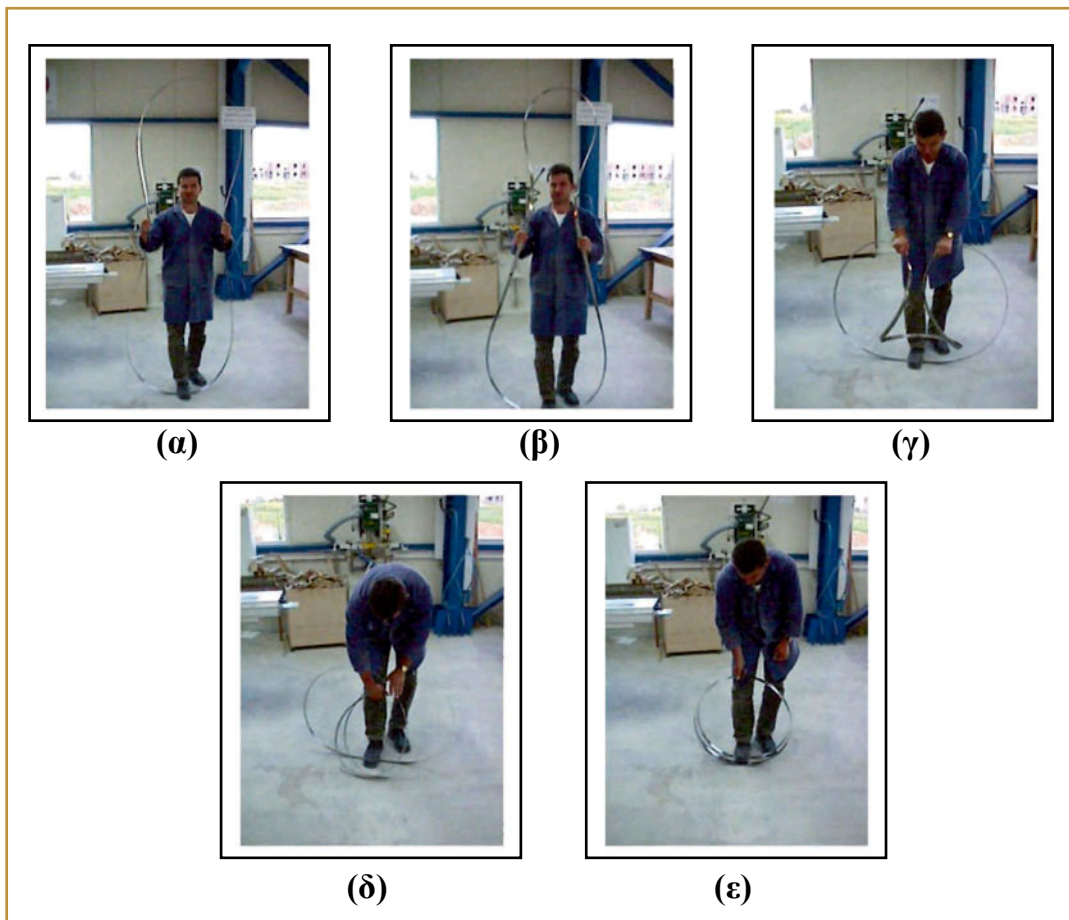
Να αλλάξετε το πριονοέλασμα σε μια πριονοκορδέλα.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*

#### *Διαδικασία εκτέλεσης:*

- Διακόπτουμε το ηλεκτρικό ρεύμα από την πριονοκορδέλα.
- Ανοίγουμε το προστατευτικό κάλυμμα της πριονοκορδέλας.

- Κατεβάζουμε την άνω τροχαλία με τη βοήθεια του ρυθμιστή τάνσης για να χαλαρώσει το πριονοέλασμα.
- Απομακρύνουμε το πριονοέλασμα οδηγώντας το από τη σχισμή της τράπεζας εργασίας.
- Τυλίγουμε προσεκτικά το πριονοέλασμα (Εικ. 3.10). Το τύλιγμα θέλει ιδιαίτερη προσοχή και απαιτεί εμπειρία.
- Ξετυλίγουμε ένα τροχισμένο πριονοέλασμα.
- Τοποθετούμε το πριονοέλασμα στις τροχαλίες.
- Ανασηκώνουμε λίγο την άνω τροχαλία, για να σταθεροποιηθεί λίγο το πριονοέλασμα στις τροχαλίες.
- Κλείνουμε το προστατευτικό κάλυμμα του μηχανήματος.
- Θέτουμε σε λειτουργία την πριονοκορδέλα και καθώς αυξάνονται οι στροφές της, πραγματοποιούμε και την τελική τάνση του πριονοελάσματος.



*Εικ. 3.10* Στάδια τυλίγματος πριονοελάσματος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

# Κοπή του ξύλου - Κατά μήκος και εγκάρσια κοπή - Δισκοπρίονο

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται το δισκοπρίονο, τις χρήσεις του καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας του. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τους τύπους του δισκοπρίονου, τα στοιχεία του και τη λειτουργικότητά τους.
- Να αναλύσετε τη σημασία των οδηγιών και των ρυθμίσεων του δισκοπρίονου.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές του δισκοπρίονου και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες μεθόδους πρίσης.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας του δισκοπρίονου και χειρισμού του ξύλου.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 4.1 Γενικά

Το δισκοπρίονο χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλες τις επιχειρήσεις κατεργασίας ξύλου (πριστήρια, ξυλουργεία, επιπλοποιεία, κτλ.). Το μέσο κατεργασίας του είναι ένας δίσκος κοπής (Εικ. 4.1), ο οποίος περιστρέφεται σε άξονα και φέρει στην περιφέρειά του κατάλληλα δόντια με τα οποία πραγματοποιούνται πρίσεις στο ξύλο.



*Εικ. 4.1 Δίσκος κοπής.*

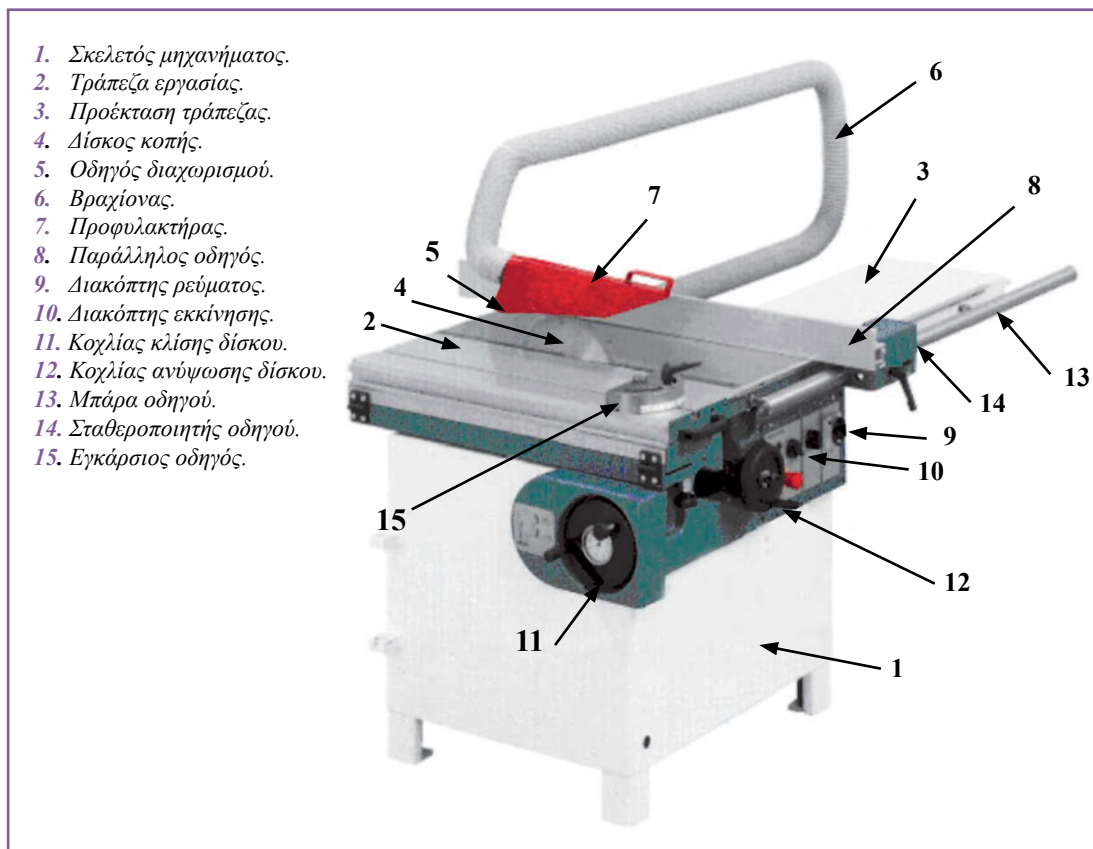
Τα κυριότερα δισκοπρίονα που χρησιμοποιούνται σε επιπλοποιεία διακρίνονται σε επιτραπέζια δισκοπρίονα, δισκοπρίονα τεμαχισμού ξυλοπλακών (γωνιάστρες) και παλινδρομικά δισκοπρίονα.

## 4.2 Δισκοπρίονα επανάπρισης και τεμαχισμού ξυλοπλακών επιπλοποιείων

### 4.2.1 Επιτραπέζιο δισκοπρίονο

#### 4.2.1.1 Στοιχεία μηχανήματος

Το επιτραπέζιο δισκοπρίονο αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 4.2 και αναλύονται παρακάτω.

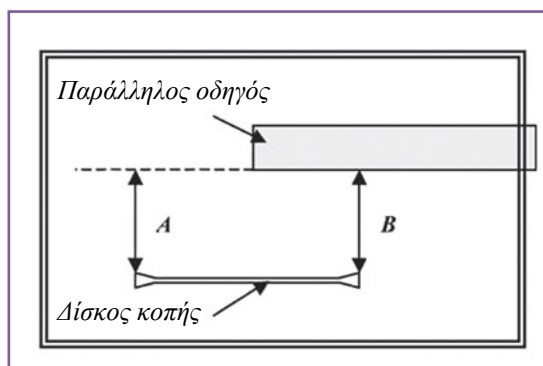


Εικ. 4.2 Επιτραπέζιο δισκοπρίονο.

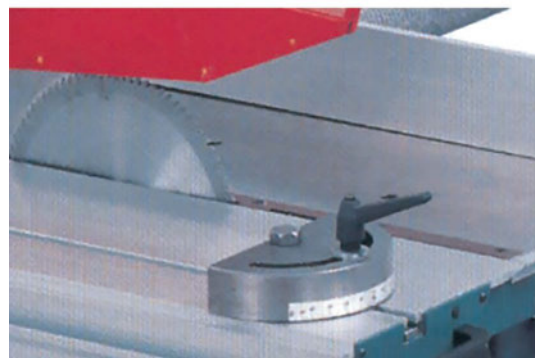
Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 4.2-1) είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και είναι βαριάς κατασκευής για να αντέχει τις δυνάμεις που αναπτύσσονται και για να μειώνονται οι κραδασμοί του μηχανήματος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Το δισκοπρίονο πακτώνεται στο δάπεδο. Το επιτραπέζιο δισκοπρίονο φέρει δίσκο κοπής (Εικ. 4.2-4) με συνήθη διάμετρο 200 - 250 mm, ο οποίος προσαρμόζεται σε περιστρεφόμενο άξονα και μπορεί να προεξέχει μέσα από άνοιγμα της μεταλλικής τράπεζας εργασίας. Στο άνοιγμα της τράπεζας είναι τοποθετημένο ένα τεμάχιο από σκληρό ξύλο, αλουμίνιο ή πλαστικό.

Το προς κατεργασία τεμάχιο ξύλου τροφοδοτείται με τα χέρια από το χειριστή με τη βοήθεια των *οδηγών τροφοδοσίας*. Οι οδηγοί τροφοδοσίας είναι δύο και συγκεκριμένα ένας για πρίσεις κατά μήκος των ινών του ξύλου (*παράλληλος οδηγός*, Εικ. 4.2-8) και ένας για εγκάρσιες πρίσεις (*εγκάρσιος οδηγός*, Εικ. 4.2-15). Για πλάγιες τομές είναι πιο ασφαλές να χρησιμοποιείται μηχάνημα του οποίου ο δίσκος μπορεί να πάρει κλίση αντί μηχάνημα του οποίου η τράπεζα εργασίας παίρνει κλίση. Στην πρώτη περίπτωση ο δίσκος μπορεί να πάρει κλίση από 0 έως 45° με τη βοήθεια *χειροκίνητου κοχλία* που βρίσκεται στη βάση του μηχανήματος (Εικ. 4.2- 11).

Ο παράλληλος οδηγός τροφοδοσίας βρίσκεται δεξιά του δίσκου κοπής και ρυθμίζει το πλάτος κατεργασίας. Το πλάτος κατεργασίας του ξυλοτεμαχίου εξαρτάται από την απόσταση που έχει ο οδηγός από τα δόντια του δίσκου. Ο παράλληλος οδηγός δεν είναι απολύτως παράλληλα τοποθετημένος σε σχέση με την επιφάνεια του δίσκου κοπής, αλλά φέρει ελαφρά κλίση προς τα έξω καθώς πλησιάζει το δίσκο (η απόσταση Α στο Σχ. 4.1 είναι μεγαλύτερη από την απόσταση Β). Αυτό συμβαίνει για να μην ακουμπά ξανά στο δίσκο η επιφάνεια του ξύλου που κόπηκε. Ο εγκάρσιος οδηγός του δισκοπριονίου χρησιμοποιείται όταν εκτελούμε εγκάρσιες πρίσεις στα ξυλοτεμάχια. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για κεκλιμένες πρίσεις. Στα επιτραπέζια δισκοπρίονα ο εγκάρσιος οδηγός κινείται σε ειδικό αυλάκωμα της τράπεζας εργασίας, το οποίο έχει κατεύθυνση παράλληλη προς το σώμα του δίσκου κοπής (Εικ. 4.3).



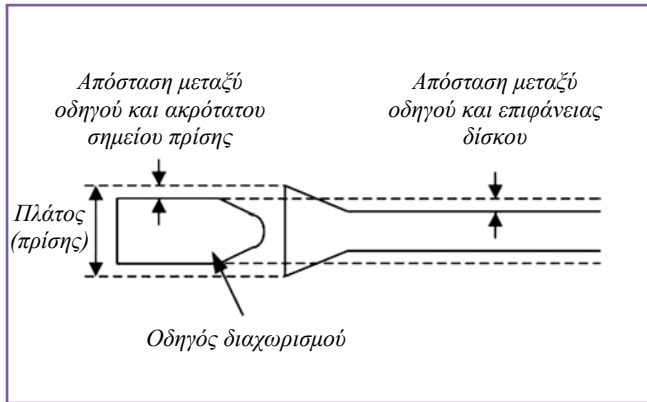
**Σχ. 4.1** Αποστάσεις του δίσκου κοπής από τον παράλληλο οδηγό



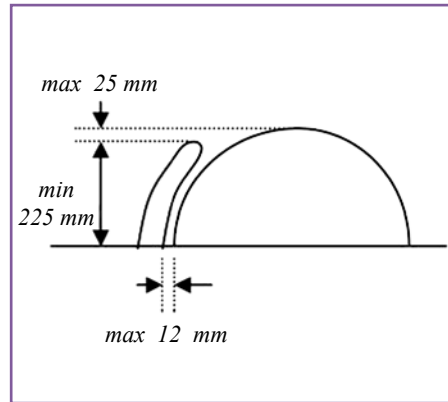
**Εικ. 4.3** Εγκάρσιος οδηγός στο επιτραπέζιο δισκοπρίονο.

Το επιτραπέζιο δισκοπρίονο είναι εφοδιασμένο με οδηγό διαχωρισμού των πριστών, ο οποίος βρίσκεται πίσω ακριβώς από το δίσκο κοπής (Εικ. 4.2-5, Σχ. 4.3). Το σχήμα του οδηγού είναι καμπύλο και ακολουθεί την περιφέρεια του δίσκου. Ο οδηγός διαχωρισμού διατηρεί την εγκοπή στο ξύλο μετά το πέρασμά του από το δίσκο, αποτρέποντας τα δύο τεμάχια που παράγονται να ακουμπήσουν μεταξύ τους και με το δίσκο, με κίνδυνο εκτόξευσης του πριστού προς τα πίσω. Το πάχος του οδηγού είναι μικρότερο από την εγκοπή πριονι-

σμού και μεγαλύτερο από το πάχος του σώματος του δίσκου (Σχ. 4.2). Η ακριβής θέση του οδηγού διαχωρισμού πάνω από την τράπεζα εργασίας είναι ρυθμιζόμενη (Σχ. 4.3).



Σχ. 4.2 Ο οδηγός διαχωρισμού σε σχέση με το πλάτος πρίσης και το πάχος του σώματος του δίσκου.



Σχ. 4.3 Αποστάσεις του οδηγού διαχωρισμού από το δίσκο κοπής.

Το προστατευτικό του δίσκου (προφυλακτήρας) (Εικ. 4.2-7) είναι κατασκευασμένο από μέταλλο ή πλαστικό και χρησιμοποιείται για την προφύλαξη του χειριστή από το δίσκο καθώς και για την εμπόδιση εκτόξευσης των υπολειμμάτων κατεργασίας. Στα σύγχρονα μηχανήματα ο προφυλακτήρας εφαρμόζεται σε βραχίονα (Εικ. 4.2-6) χωρίς να εμποδίζεται η σωστή ρύθμιση του δίσκου κοπής καθώς και του οδηγού διαχωρισμού.

#### 4.2.1.2 Μέθοδοι πρίσης

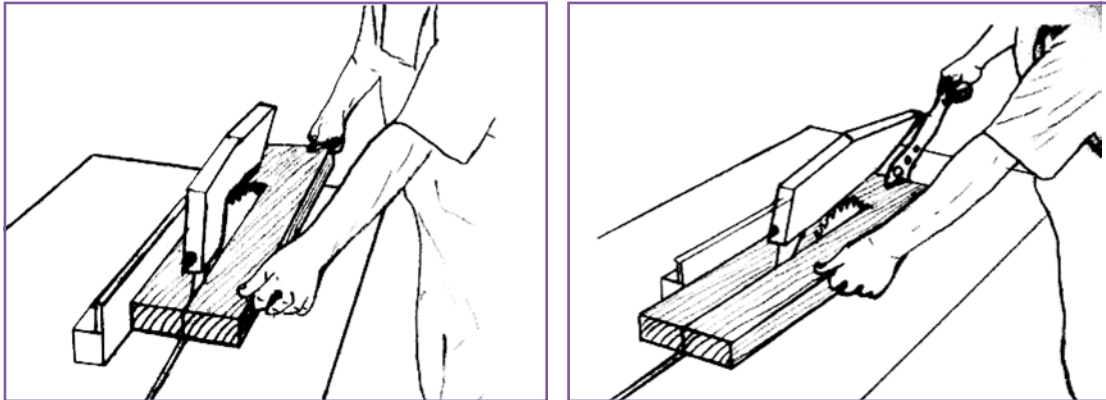
Με το επιτραπέζιο δισκοπρίονο μπορούμε να πραγματοποιήσουμε πρίσεις εγκάρσια και κατά μήκος των ινών του ξύλου, κάθετες ή κεκλιμένες, γκινισιές, πατούρες, κτλ. Με το επιτραπέζιο δισκοπρίονο μπορούν να πραγματοποιηθούν και κοπές ξυλοπλακών (μικρών διαστάσεων) σε ακριβείς διαστάσεις.

- **Πρίσεις κατά μήκος των ινών του ξύλου**

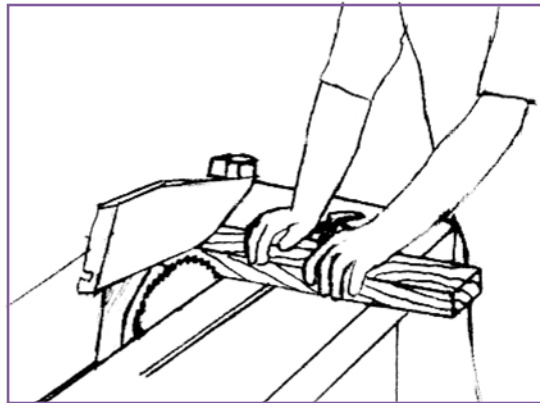
Κατά τις πρίσεις κατά μήκος των ινών του ξύλου, το πριστό ωθείται με το αριστερό χέρι στον παράλληλο οδηγό, ενώ με το δεξί προωθείται προς τα μπροστά κρατώντας το χέρι κοντά στον οδηγό (Σχ. 4.4). Η πρίση είναι πιο ασφαλής εάν χρησιμοποιείται ο κατάλληλος προωθητήρας.

- **Πρίσεις κάθετα προς τις ίνες του ξύλου**

Για εγκάρσιες πρίσεις χρησιμοποιείται ο εγκάρσιος οδηγός, στον οποίο μπορεί να βιδωθεί ένα τεμάχιο ξύλινου οδηγού με μεγαλύτερες διαστάσεις για να διευκολύνεται η εργασία. Κατά την εγκάρσια πρίση θα πρέπει το τεμάχιο ξύλου να κρατιέται και με τα δύο χέρια και να προωθείται προς το δίσκο (Σχ. 4.5).



Σχ. 4.4 Πρίση κατά μήκος των ινών του ξύλου.



Σχ. 4.5 Εγκάρσια πρίση.

#### ● **Κεκλιμένες πρίσεις**

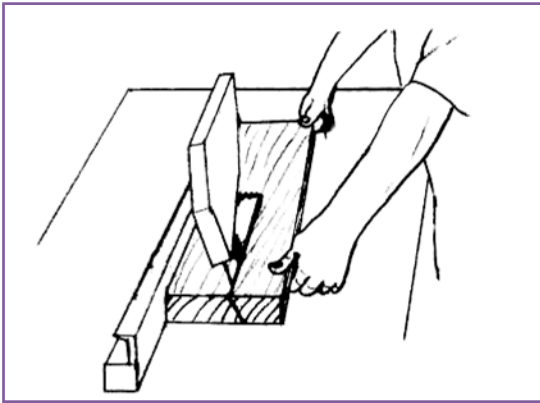
Για κεκλιμένες πρίσεις κατά μήκος των ινών, ρυθμίζεται με ακρίβεια η γωνία του δίσκου κοπής, την οποία επαληθεύουμε με γωνιόμετρο (Σχ. 4.6). Για τομές υπό γωνία με το δίσκο κατακόρυφο χρησιμοποιείται ο συρόμενος οδηγός στην κατάλληλη γωνία, με μικρή ταχύτητα τροφοδοσίας, έτσι ώστε να αποφεύγεται σύρση του τεμαχίου (Σχ. 4.7).

#### ● **Δημιουργία γκινισιάς**

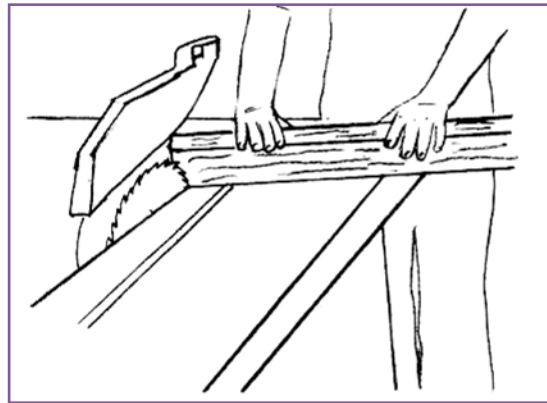
Για τη δημιουργία γκινισιάς κατά μήκος ενός ξυλοτεμαχίου απομακρύνουμε τον προφυλακτήρα από το δίσκο κοπής. Ρυθμίζουμε κατάλληλα τον παράλληλο οδηγό και αφήνουμε το δίσκο να προεξέχει πάνω από την τράπεζα τόσο όσο είναι το βάθος της γκινισιάς. Περνάμε το ξύλο πάνω από το δίσκο και δημιουργούμε την γκινισιά (Σχ. 4.8). Ξαναρυθμίζουμε τον παράλληλο οδηγό και πραγματοποιούμε μία δεύτερη ή και τρίτη τομή για να μεγαλώσει το πλάτος της εγκοπής στο επιθυμητό.

● **Δημιουργία πατούρας**

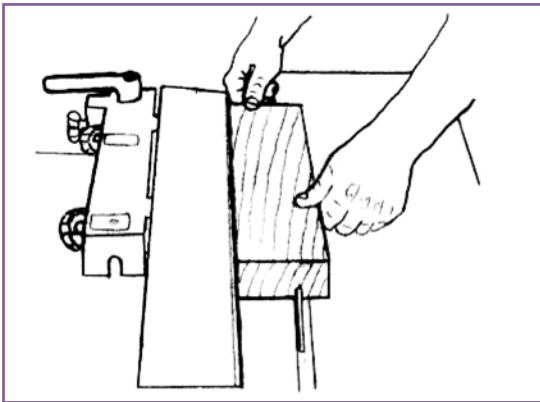
Για τη δημιουργία πατούρας, όπως και στην περίπτωση της γκινισιάς, απομακρύνουμε τον προφυλακτήρα από το δίσκο κοπής και πραγματοποιούμε δύο κατά μήκος τομές (Σχ. 4.9). Η δεύτερη τομή γίνεται έτσι ώστε το πηχάκι που θα απομακρυνθεί να βρίσκεται προς την πλευρά του παράλληλου οδηγού.



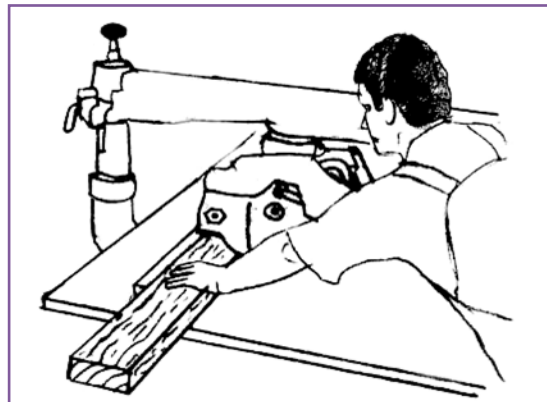
Σχ. 4.6 Κεκλιμένη πρίση κατά μήκος των ινών του ξύλου.



Σχ. 4.7 Κεκλιμένη πρίση στο σόκορο.



Σχ. 4.8 Δημιουργία γκινισιάς.



Σχ. 4.9 Δημιουργία πατούρας.

**4.2.2 Δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών (γωνιάστρα)**

**4.2.2.1 Στοιχεία μηχανήματος**

Το δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών έχει παρόμοια κατασκευή και χρησιμοποιείται βασικά για την εκτέλεση παρόμοιων κατεργασιών με το επιτραπέζιο δισκοπρίονο (Εικ. 4.4). Το δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών φέρει αριστερά του δίσκου κοπής συρόμενη τράπεζα (γλισιέρα), η οποία χρησιμεύει για την κοπή ξυλοπλακών μεγάλων διαστάσεων. Η βασική τράπεζα εργασίας του μηχανήματος επεκτείνεται προς τα δεξιά του δίσκου κοπής, δίνοντας τη δυνατότητα πρίσης (γωνιάσματος) ξυλοπλακών μεγάλων διαστάσεων.



**Εικ. 4.4** Δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών.

Όταν η ξυλοπλάκα που θέλουμε να τεμαχίσουμε είναι επενδεδυμένη με κάποιο επικάλυμμα (π.χ. ξυλόφυλλο, μελαμίνη, κτλ.) μόνο στη μία της πλευρά, τότε η επενδεδυμένη επιφάνεια τοποθετείται προς τα πάνω για να έχουμε καλή ποιότητα κοπής στο επικάλυμμα. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ξυλοπλάκες είναι επενδεδυμένες και από τις δύο πλευρές τους και για αυτόν το λόγο τα δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών φέρουν και δεύτερο δίσκο που ονομάζεται δίσκος προχάραξης ή πρόκοψης (Εικ. 4.5).

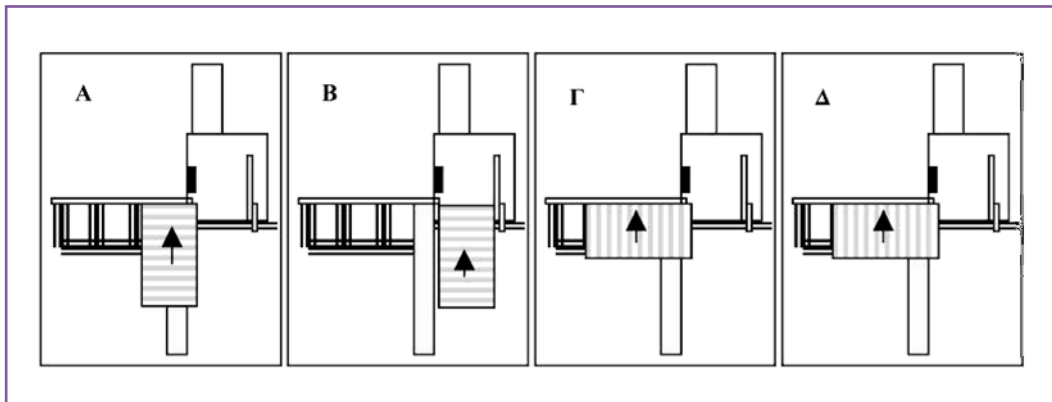


**Εικ. 4.5** Δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών με επιπλέον δίσκο πρόκοψης.

Ο δίσκος πρόκοψης έχει δικό του διακόπτη λειτουργίας, μικρή διάμετρο και περιστρέφεται αντίθετα από τη φορά που περιστρέφεται ο κύριος δίσκος κοπής. Ο δίσκος αυτός δεν πριονίζει όλο το πάχος της ξυλοπλάκας αλλά απλώς χαράσσει την επιφάνεια τόσο όσο απαιτείται για να πριονιστεί το επικάλυμμα της ξυλοπλάκας.

#### 4.2.2.2 Μέθοδοι πρίσης

Για τον τεμαχισμό και το γώνιασμα των ξυλοπλακών χρησιμοποιούνται και ο εγκάρσιος και ο παράλληλος οδηγός του μηχανήματος. Η ξυλοπλάκα αρχικά τοποθετείται στη συρόμενη τράπεζα και καθαρίζεται στο πλάτος από τη μία πλευρά της (Σχ. 4.10-A) βρισκόμενη σε επαφή με τον εγκάρσιο οδηγό.



Σχ. 4.10 Στάδια τεμαχισμού ξυλοπλάκας με το δισκοπρίονο τεμαχισμού.

Στη συνέχεια, η κατεργασμένη πλευρά της ξυλοπλάκας τοποθετείται σε επαφή με τον παράλληλο οδηγό (Σχ. 4.10-B) και η ξυλοπλάκα ωθείται προς τα μπροστά για να καθαριστεί η παράλληλη πλευρά της από το δίσκο κοπής. Ακολουθεί η μετακίνηση της ξυλοπλάκας στη συρόμενη τράπεζα και η τοποθέτηση της μιας κατεργασμένης πλευράς της σε επαφή με τον εγκάρσιο οδηγό (Σχ. 4.10-Γ). Ακολουθεί η ώθηση προς τα μπροστά της τράπεζας, με αποτέλεσμα να περάσει η ξυλοπλάκα από το δίσκο κοπής, να καθαριστεί και να γωνιαστεί στην τρίτη πλευρά της. Τέλος, η ξυλοπλάκα περιστρέφεται και επανατοποθετείται σε επαφή με τον εγκάρσιο οδηγό και το τερματικό του, με σκοπό να γωνιαστεί στο επιθυμητό μήκος στην τέταρτη πλευρά της (Σχ. 4.10-Δ).

### 4.2.3 Παλινδρομικό δισκοπρίονο

#### 4.2.3.1 Στοιχεία μηχανήματος

Το παλινδρομικό δισκοπρίονο (ή δισκοπρίονο τύπου *ράντιαλ*) αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 4.6 και αναλύονται παρακάτω.

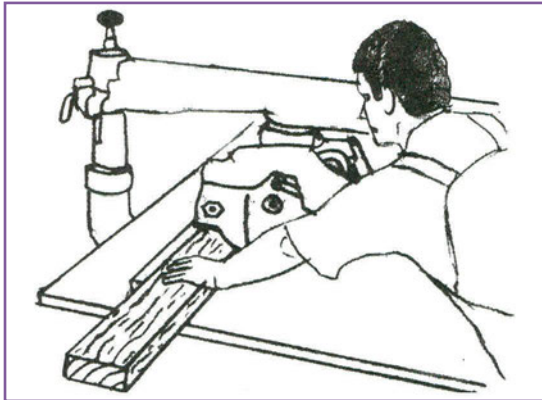


*Εικ. 4.6 Παλινδρομικό δισκοπρίονο.*

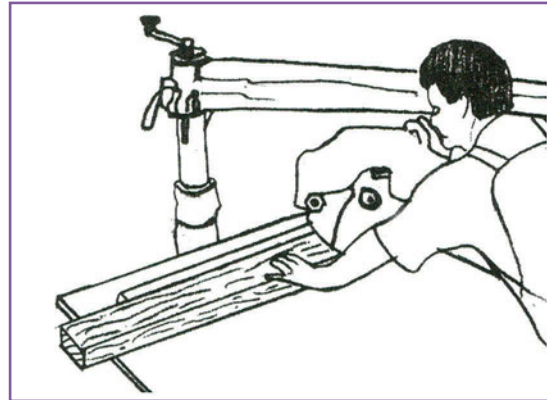
Το παλινδρομικό δισκοπρίονο αποτελείται από μεταλλικό σκελετό (Εικ. 4.6-1) επάνω στον οποίο είναι σταθεροποιημένη σε οριζόντια θέση μία ξυλοπλάκα. Η ξυλοπλάκα αυτή αποτελεί την *τράπεζα εργασίας* και φέρει στο πίσω μέρος της ξύλινο οδηγό (Εικ. 4.6-2). Ο κινητήρας του μηχανήματος (Εικ. 4.6-3) βρίσκεται σε άμεση επαφή με το *δίσκο κοπής* (Εικ. 4.6-4) και κινείται επάνω σε *οριζόντιο βραχίονα* (Εικ. 4.6-5). Ο οριζόντιος βραχίονας διαμέσου του *κατακόρυφου βραχίονα* (Εικ. 4.6-6) είναι στηριγμένος στη βάση του μηχανήματος. Ο δίσκος κοπής μαζί με τον κινητήρα και τον οριζόντιο βραχίονα μπορούν να ανεβοκατεβαίνουν, ρυθμίζοντας με αυτόν τον τρόπο το βάθος πρίσης. Για τον ασφαλή χειρισμό του παλινδρομικού δισκοπρίονου χρησιμοποιείται δίσκος με πολλά δόντια τα οποία έχουν αρνητική γωνία κοπής.

#### **4.2.3.2 Μέθοδοι πρίσης**

Το παλινδρομικό δισκοπρίονο χρησιμοποιείται για την εγκάρσια πρίση πριστής ξυλείας. Η πρίση μπορεί να γίνει κάθετα στις ίνες του ξύλου (Σχ. 4.11) ή με κλίση προς αυτές (Σχ. 4.12). Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για κεκλιμένες εγκάρσιες επιφάνειες. Το παλινδρομικό δισκοπρίονο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τεμαχισμό ξυλοπλακών μικρών διαστάσεων ή για να χαραχθούν γκινισιές.



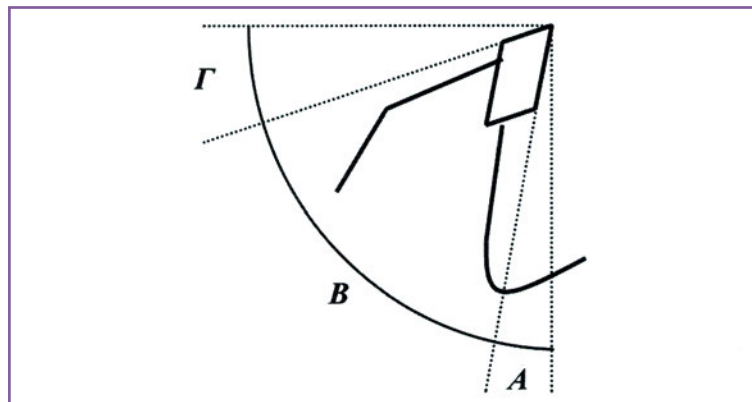
Σχ. 4.11 Πρίση κάθετα στις ίνες του ξύλου.



Σχ. 4.12 Κεκλιμένη πρίση στο σόκορο.

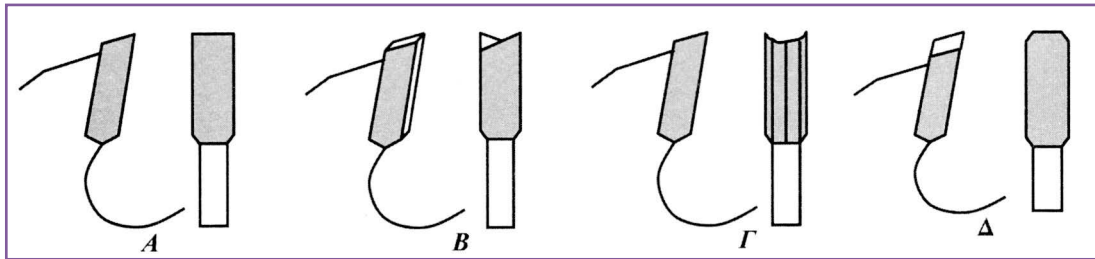
### 4.3 Δίσκοι κοπής

Οι σύγχρονοι δίσκοι κοπής που χρησιμοποιούνται στα επιπλοποιεία κατασκευάζονται από κράματα ατσαλιού και φέρουν στην περιφέρειά τους κολλημένα δόντια που ονομάζονται καρβίδια (βίντια). Λόγω της μεγάλης σκληρότητας των καρβιδίων, (κράματα κοβαλτίου - βολφραμίου), οι δίσκοι αυτοί ονομάζονται «διαμαντέ». Τα δόντια τους έχουν μεγάλη αντοχή και σκληρότητα. Οι γωνίες που συναντάμε σε πλάγια όψη σε ένα δίσκο κοπής είναι η γωνία τομής (Α), η γωνία ακμής (Β) και η γωνία ράχης (Γ) (Σχ. 4.13).



Σχ. 4.13 Γωνίες σε πλάγια όψη στα δόντια ενός δισκοπρίονου.

Ανάλογα με το υλικό που θα κατεργαστούμε επιλέγουμε και το δίσκο με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά (διάμετρο, αριθμό και γεωμετρία δοντιών). Στο Σχ. 4.14 δίνονται ενδεικτικά ορισμένα βασικά σχήματα δοντιών. Ο τύπος (Α) χρησιμοποιείται για κατά μήκος πρίση, ο τύπος (Β) για εγκάρσια, ο τύπος (Γ) για πρίση ξυλοπλακών επενδεδυμένων με καπλαμά και ο (Δ) για πρίση ξυλοπλακών επενδεδυμένων με μελαμίνη.



Σχ. 4.14 Διάφοροι τύποι δοντιών σε δίσκο κοπής.

#### 4.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με το δισκοπρίονο θα πρέπει:

- Να ελέγχουμε εάν ο δίσκος κοπής του μηχανήματος είναι κατάλληλος για την πρίση που επιθυμούμε και εάν βρίσκεται σε άριστη κατάσταση.
- Να ρυθμίζουμε τη σωστή θέση του δίσκου κοπής, του προφυλακτήρα και των οδηγών (παράλληλου και διαχωρισμού).
- Να διαθέτουμε τον ειδικό προωθητήρα, εάν η πρίση το απαιτεί.
- Να ελέγχουμε ώστε η συχνότητα περιστροφής του δίσκου κοπής να μην υπερβαίνει την αναγραφόμενη στο δίσκο κοπής συχνότητα.
- Να απομακρύνουμε οτιδήποτε υπάρχει στην τράπεζα εργασίας, αφήνοντας μόνο τον προωθητήρα.

Κατά τη λειτουργία και χρήση του δισκοπρίονου θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

#### 4.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

##### **Ανακεφαλαίωση**

Το δισκοπρίονο που χρησιμοποιείται στην επιπλοποιία διακρίνεται σε *επιτραπέζιο*, σε *τεμαχιστική ξυλοπλακών (γωνιάστρα)* και σε *παλινδρομικό (τύπου ράντιαλ)*.

Τα βασικά στοιχεία ενός δισκοπρίονου είναι: ο σκελετός, η τράπεζα εργασίας, ο δίσκος κοπής, οι οδηγοί (παράλληλος, εγκάρσιος και διαχωρισμού) και τα προστατευτικά. Η γωνιάστρα είναι εφοδιασμένη και με δίσκο πρόκοψης ή προχάραξης.

Οι δίσκοι κοπής κατασκευάζονται από ειδικά κράματα ατσαλιού και φέρουν στην περιφέρειά τους κολλημένα δόντια, τα καρβίδια ή βίντια. Τα βίντια έχουν μεγάλη αντοχή και σκληρότητα.

Το δισκοπρίονο ανάλογα με τον τύπο του χρησιμοποιείται για κατά μήκος, εγκάρσια ή κεκλιμένη πρίση πριστών ή ξυλοπλακών. Το επιτραπέζιο χρησιμοποιείται επίσης για δημιουργία γκινισιάς και πατούρας.

### Ερωτήσεις

1. Ποιους τύπους δισκοπρίονων επιλοποιείων γνωρίζετε;
2. Να αναφέρετε τις κατεργασίες (μεθόδους πρίσης) που μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με το επιτραπέζιο δισκοπρίονο, τη γωνιάστρα και το παλινδρομικό δισκοπρίονο.
3. Ποια είναι τα κυριότερα μέρη από τα οποία αποτελείται το επιτραπέζιο δισκοπρίονο;
4. Ποιος είναι ο ρόλος των οδηγών στο επιτραπέζιο δισκοπρίονο;
5. Γιατί ο παράλληλος οδηγός δεν είναι τελείως παράλληλος με το δίσκο κοπής;
6. Ποιος είναι ο ρόλος του οδηγού διαχωρισμού σε ένα δισκοπρίονο;
7. Τι γνωρίζετε για τον προφυλακτήρα του δίσκου στο επιτραπέζιο δισκοπρίονο;
8. Σε τι διαφέρει η γωνιάστρα από το επιτραπέζιο δισκοπρίονο;
9. Ποιος είναι ο ρόλος του δίσκου πρόκοψης σε ένα δισκοπρίονο;
10. Γιατί ο δίσκος πρόκοψης κινείται αντίθετα από τον κανονικό δίσκο ενός δισκοπρίονου;
11. Τι δισκοπρίονο θα επιλέξετε και γιατί, για να πραγματοποιήσετε γκινισιές σε ξυλοπλάκες;
12. Ποια είναι τα μέρη του παλινδρομικού δισκοπρίονου;
13. Γιατί το παλινδρομικό δισκοπρίονο ονομάζεται και δισκοπρίονο τύπου ράντιαλ;

### Γλωσσάριο

**Βίντι:** κράμα ατσαλιού μεγάλης σκληρότητας που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των δοντιών των δίσκων κοπής.

**Γκινισιά:** αυλάκωση ορθογωνικής διατομής που δημιουργείται στο ξύλο.

**Γλισιέρα:** συρόμενη τράπεζα εργασίας δισκοπρίονου.

**Γώνιασμα ξυλοπλάκας:** δημιουργία κάθετων μεταξύ τους πλευρών σε μια ξυλοπλάκα.

**Διάκενο:** ο χώρος κάτω από τα δόντια που χρησιμεύει για την προσωρινή αποθήκευση του πριονιδιού.

**Δίσκος διαμαντέ:** δίσκος κοπής που φέρει καρβίδια.

**Δίσκος πρόκοψης ή προχάραξης:** μικρός δίσκος που τοποθετείται σε δισκοπρίονο για την ποιοτική κοπή επενδεδυμένων ξυλοπλακών.

**Δισκοπρίονο ράντιαλ:** παλινδρομικό δισκοπρίονο.

**Καρβίδιο:** βλ. βίντι.

**Πατούρα:** ορθογωνική κοπή κατά μήκος των ινών του ξύλου σε μέρος του πάχους του.

**Ράντιαλ:** ακτινικό.

### Δικτυακοί τόποι

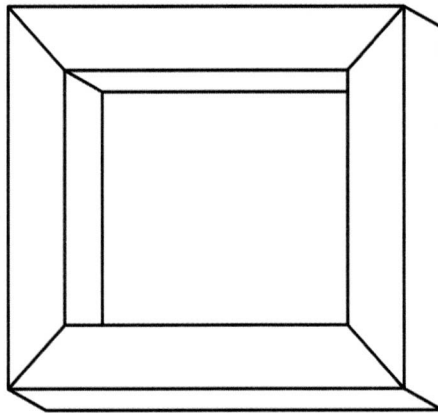
- ▶ [www.altendorf.de](http://www.altendorf.de)
- ▶ [www.deltawoodworking.com](http://www.deltawoodworking.com)
- ▶ [www.taunton.com](http://www.taunton.com)
- ▶ [www.powertoolservices.com](http://www.powertoolservices.com)
- ▶ [www.woodmachines.com](http://www.woodmachines.com)
- ▶ [www.chen-sheng.com](http://www.chen-sheng.com)
- ▶ [www.tools-plus.com](http://www.tools-plus.com)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε το τετράγωνο πλαίσιο του οποίου κάθε πλευρά έχει μήκος 500 mm, πλάτος 50 mm και πάχος 40 mm.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*



#### *Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:*

- Πριστή ξυλεία πεύκης μήκους 2.600 mm, πλάτους 60 mm και πάχους 50 mm
- Επιτραπέζιο δισκοπρίονο

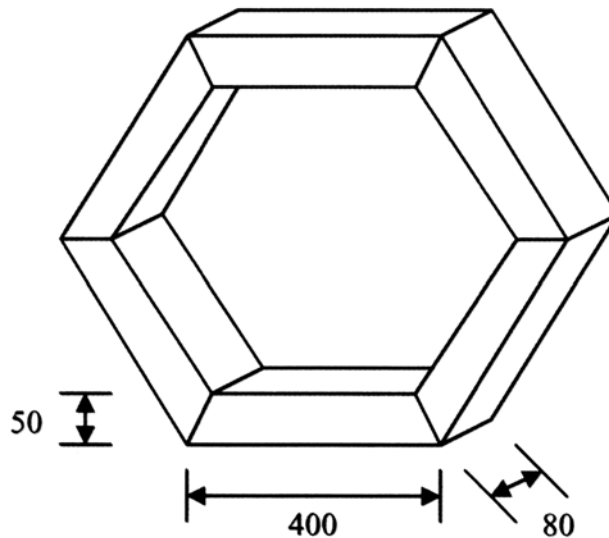
#### *Διαδικασία εκτέλεσης:*

- Κόβουμε με τη βοήθεια του εγκάρσιου οδηγού του δισκοπρίονου το αρχικό πριστό σε τέσσερα πριστά μήκους 500 mm.
- Με τη βοήθεια του παράλληλου οδηγού κόβουμε κάθε πριστό στο επιθυμητό πλάτος και πάχος.
- Δίνουμε κλίση 45° στον εγκάρσιο οδηγό και δημιουργούμε κεκλιμένες εγκάρσιες επιφάνειες σε κάθε πριστό.
- Μοντάρουμε το πλαίσιο κολλώντας τα τέσσερα πριστά.

## Εργαστηριακή άσκηση 2

Να κατασκευάσετε το εξάγωνο του παρακάτω σχήματος.

Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.



### Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Πριστή ξυλεία πεύκης μήκους 1.500 mm, πλάτους 70 mm και πάχους 100 mm
- Ταινιοπρίονο
- Επιτραπέζιο δισκοπρίονο
- Δισκοπρίονο τύπου ράντιαλ

### Διαδικασία εκτέλεσης:

- Ξεμακραίνουμε με τη βοήθεια της πριονοκορδέλλας την πριστή ξυλεία σε μήκος 420 mm.
- Με τη βοήθεια του παράλληλου οδηγού του επιτραπέζιου δισκοπρίονου κόβουμε κάθε πριστό στο επιθυμητό πλάτος και πάχος.
- Δίνουμε κλίση 30° στον οριζόντιο βραχίονα του παλινδρομικού δισκοπρίονου και δημιουργούμε κεκλιμένες εγκάρσιες επιφάνειες σε κάθε πριστό.
- Μοντάρουμε το πλαίσιο κολλώντας τα έξι πριστά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

# Κοπή του ξύλου - Κατά μήκος και εγκάρσια κοπή - Χρήση φορητών ηλεκτρικών εργαλείων

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελούνται το φορητό δισκοπρίονο και η σέγα, τις χρήσεις τους καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας τους. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τα στοιχεία του φορητού δισκοπρίονου και της σέγας καθώς και τη λειτουργικότητά τους.
- Να αναλύετε τη σημασία των οδηγιών και των ρυθμίσεών τους.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές τους και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες μεθόδους πρίσης.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας τους.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 5.1 Γενικά

Τα φορητά ηλεκτρικά εργαλεία κινούνται με ηλεκτρικό ρεύμα ή μπαταρίες και χρησιμοποιούνται για παρόμοιες κατεργασίες, όπως και τα σταθερά μηχανήματα. Πλεονεκτούν στο γεγονός ότι μπορούν εύκολα να μεταφερθούν στο επιθυμητό σημείο εργασίας, κρατιούνται με το χέρι, είναι σχετικά ελαφριά και είναι τα μόνα που ενδείκνυνται για εργασίες σε εξωτερικούς χώρους. Στην τελευταία περίπτωση η ανάπτυξη των εργαλείων μπαταρίας δίνει πολύτιμη αυτονομία στους τεχνίτες. Τα φορητά εργαλεία είναι πολύ εύχρηστα και σε οποιοδήποτε εργαστήριο διότι διευκολύνουν τον τεχνίτη στη γρήγορη εκτέλεση μιας εργασίας. Είναι επίσης ιδανικά για ερασιτεχνική χρήση.

### 5.2 Φορητό δισκοπρίονο

#### 5.2.1 Στοιχεία μηχανήματος

Το φορητό δισκοπρίονο αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 5.1 και αναλύονται παρακάτω.

Ο ηλεκτροκινητήρας (Εικ. 5.1-3) περικλείεται σε πλαστικό περίβλημα και φέρει άξονα στον οποίο συγκρατείται ο δίσκος κοπής (Εικ. 5.1-2). Αναλόγως με το υλικό που κατεργαζόμαστε χρησιμοποιούμε και τον κατάλληλο δίσκο κοπής. Οι δίσκοι έχουν συνήθη διάμετρο από 130 έως 240 mm και φέρουν οδηγό διαχωρισμού. Η τράπεζα εργασίας (Εικ. 5.1-1) ρυθμίζεται για να καθορίσει το επιθυμητό βάθος και τη γωνία κοπής. Η ρύθμιση της γωνίας κοπής πραγματοποιείται με το ρυθμιστή κλίσης (Εικ. 5.1-5), ο οποίος στρέφει το δίσκο κοπής μαζί με τον κινητήρα έως 45°. Στην τράπεζα εργασίας στηρίζεται ο κινητήρας, οι χειρολαβές (Εικ. 5.1-7) και ο οδηγός (Εικ. 5.1-4). Το φορητό δισκοπρίονο φέρει δύο χειρολαβές για καλύτερη συγκράτηση. Στη μία χειρολαβή υπάρχει και ο διακόπτης λειτουργίας. Ο οδηγός χρησιμοποιείται για να καθορίσει το επιθυμητό πλάτος κοπής. Ο προφυλακτήρας (Εικ. 5.1-6) αποτελείται από δύο τμήματα και καλύπτει όλο το δίσκο. Το επάνω τμήμα του είναι ακίνητο, ενώ το κάτω με τη βοήθεια ελατηρίου υποχωρεί κατά τη στιγμή της επαφής του δίσκου με το ξύλο. Μόλις ολοκληρωθεί η κοπή, το κάτω τμήμα του δίσκου επανέρχεται μόνο του στην αρχική του θέση.



1. Τράπεζα εργασίας.
2. Δίσκος κοπής.
3. Ηλεκτροκινητήρας.
4. Οδηγός.
5. Ρυθμιστής κλίσης δίσκου.
6. Προφυλακτήρας.
7. Χειρολαβές.

Σχ. 5.1 Τα κύρια μέρη του φορητού δισκοπρίονου.

### 5.2.2 Μέθοδοι πρίσης

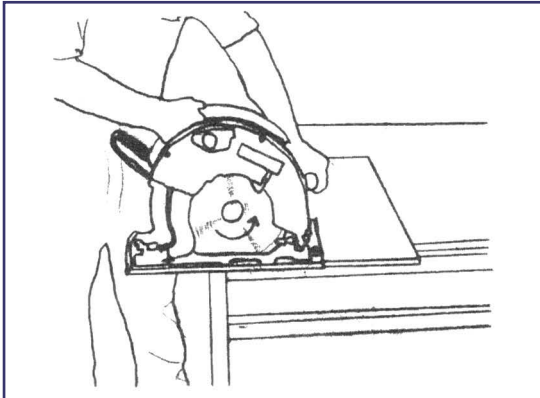
Με το φορητό δισκοπρίονο μπορούμε να πραγματοποιήσουμε πρίσεις εγκάρσια και κατά μήκος των ινών του ξύλου, κάθετες ή κεκλιμένες καθώς επίσης και γκινισιές. Μπορούμε επίσης να πραγματοποιήσουμε και κοπές ξυλοπλακών.

Κατά τον τεμαχισμό πριστής ξυλείας ή ξυλοπλακών η εμφανής πλευρά του υλικού θα πρέπει να τοποθετείται από την κάτω πλευρά για να έχουμε καλή ποιότητα κοπής. Αυτό συμβαίνει διότι τα δόντια του δίσκου κόβουν από κάτω προς τα πάνω λόγω της φοράς περιστροφής του δίσκου (Σχ. 5.1).

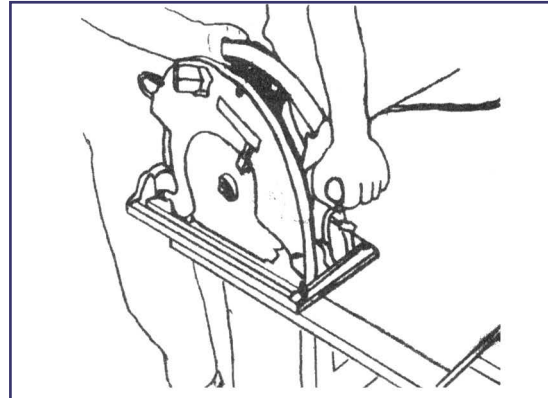
Οι πρίσεις με το φορητό δισκοπρίονο μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη βοήθεια οδηγών ή χωρίς οδηγούς.

● **Πρίσεις χωρίς οδηγούς**

Οι πρίσεις χωρίς οδηγούς απαιτούν την αποτύπωση μιας γραμμής στο επιθυμητό πλάτος. Ο χειριστής κατευθύνει το δισκοπρίονο στο άκρο της γραμμής αφήνοντας τη γραμμή ως οδηγό για περαιτέρω κατεργασία (π.χ. λείανση) (Σχ. 5.2).



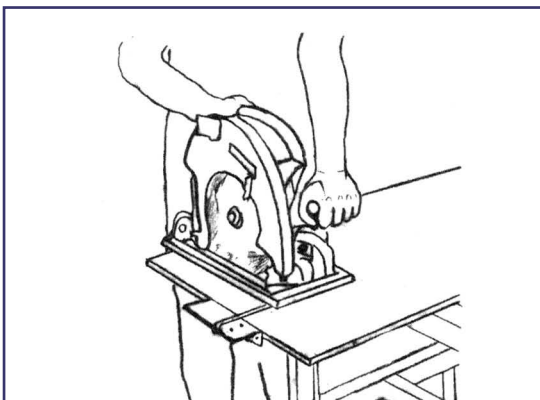
Σχ. 5.1 Φορά πρίσης στο φορητό δισκοπρίονο.



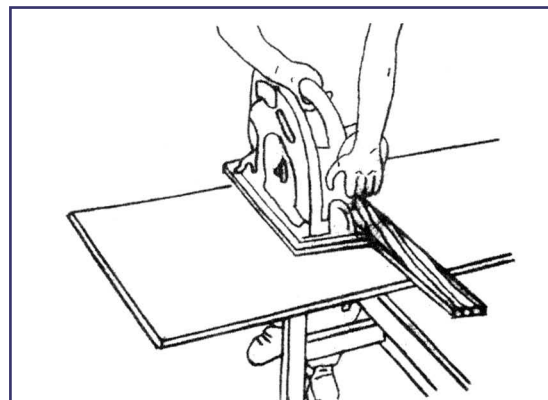
Σχ. 5.2 Πρίση με φορητό δισκοπρίονο χωρίς οδηγό.

● **Πρίσεις με οδηγούς**

Για την πρίση στενών λωρίδων ξύλου ή ξυλοπλακών χρησιμοποιείται ο οδηγός του φορητού δισκοπρίονου. Το πλάτος πρίσης εξαρτάται από τη δυνατότητα μετακίνησης του οδηγού στην τράπεζα εργασίας. Ο χειριστής κρατάει σταθερά το δισκοπρίονο και προσέχει, ώστε ο οδηγός να βρίσκεται συνέχεια σε επαφή με την εγκάρσια επιφάνεια του ξύλου. Για καλή ποιότητα πρίσης η εγκάρσια επιφάνεια του ξύλου θα πρέπει να είναι επίπεδη και λεία (Σχ. 5.3). Εάν το επιθυμητό πλάτος πρίσης είναι μεγάλο και δεν καλύπτεται από τον οδηγό του φορητού δισκοπρίονου, χρησιμοποιούμε επιπλέον οδηγό, τον οποίο μπορούμε είτε να τον κατασκευάσουμε εμείς είτε να τον προμηθευτούμε ως επιπλέον εξάρτημα του δισκοπρίονου. Οι πρίσεις πραγματοποιούνται κρατώντας το δισκοπρίονο σε επαφή με τον οδηγό, αφού πρώτα τον τοποθετήσουμε στο επιθυμητό σημείο (Σχ. 5.4).



Σχ. 5.3 Πρίση ξύλου μικρού πλάτους.



Σχ. 5.4 Πρίση ξύλου μεγάλου πλάτους.

### 5.2.3 Κανόνες ασφαλούς χειρισμού φορητού δισκοπρίονου

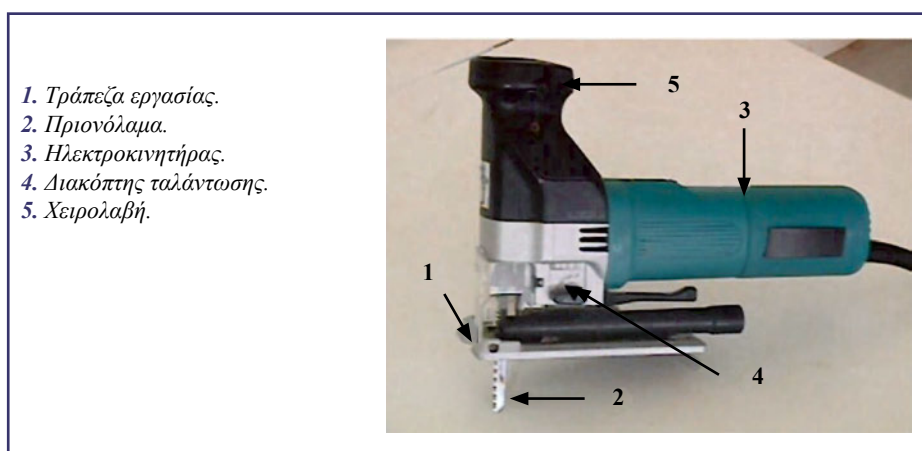
Για τον ασφαλή χειρισμό του φορητού δισκοπρίονου λαμβάνουμε τα παρακάτω μέτρα:

- Ρυθμίζουμε τον οδηγό διαχωρισμού, ώστε να απέχει περίπου 5 mm από το δίσκο και να βρίσκεται περίπου 3 mm πιο πάνω από αυτόν.
- Δοκιμάζουμε εάν το κινητό τμήμα του προφυλακτήρα καλύπτει όλο το δίσκο και εάν λειτουργεί το ελατήριο. Δεν αφήνουμε κάτω το δισκοπρίονο, πριν σταματήσει να περιστρέφεται ο δίσκος κοπής, ακόμη και αν ο προφυλακτήρας καλύπτει το δίσκο.
- Ρυθμίζουμε κάθε φορά το μήκος της προεξοχής του δίσκου από την τράπεζα εργασίας ανάλογα με το βάθος κοπής. Δεν αφήνουμε το δίσκο να προεξέχει περισσότερο από το επιθυμητό.
- Τοποθετούμε το καλώδιο στον ώμο μας για να αποφύγουμε επαφή του με το δίσκο κοπής.

## 5.3 Φορητή σέγα

### 5.3.1 Στοιχεία μηχανήματος

Η φορητή σέγα αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στο Σχ. 5.5 και αναλύονται παρακάτω.



*Εικ. 5.2 Τα κύρια μέρη της φορητής σέγας.*

Ο ηλεκτροκινητήρας (Εικ. 5.2-3) περικλείεται σε πλαστικό περίβλημα και φέρει ειδική υποδοχή επάνω στην οποία σταθεροποιείται η πριονόλαμα (Εικ. 5.2-2). Η πριονόλαμα είναι κατασκευασμένη από χάλυβα και φέρει ανάλογα με το υλικό για το οποίο προορίζεται να χρησιμοποιηθεί μεγάλο ή μικρό αριθμό δοντιών. Η σέγα φέρει εργονομικά σχεδιασμένη χειρολαβή (Εικ. 5.2-5), την οποία κρατάει κατά τη διάρκεια της κατεργασίας ο χειριστής.

Επάνω στη χειρολαβή υπάρχει ο διακόπτης λειτουργίας και το κουμπί συνεχούς λειτουργίας. Στα σύγχρονα εργαλεία ο διακόπτης λειτουργίας φέρει ηλεκτρονικό σύστημα ρύθμισης των παλινδρομήσεων. Η σέγα φέρει στο περίβλημά της ειδικό *διακόπτη μετατροπής της παλινδρομικής κίνησης σε ταλάντωση* (Εικ. 5.2-4). Η *τράπεζα εργασίας* της σέγας (Εικ. 5.2-1) είναι μεταλλική και φέρει στο μπροστινό τμήμα φαρδιά εγκοπή, μέσα από την οποία περνάει η πριονόλαμα και μας βοηθάει να βλέπουμε τη γραμμή πρίσης. Στην τράπεζα εργασίας προσαρμίζονται οι οδηγοί.

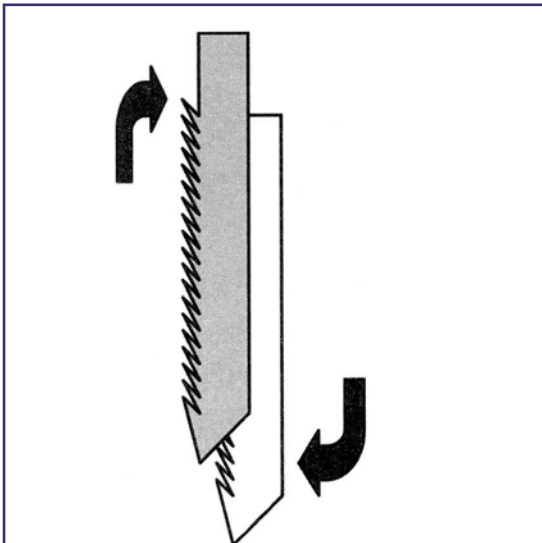
### 5.3.2 Μέθοδοι πρίσης

Με τη σέγα μπορούμε να πραγματοποιήσουμε ευθύγραμμες και καμπύλες πρίσεις σε πριστή ξυλεία και ξυλοπλάκες. Η πριονόλαμα μπορεί να εκτελεί παλινδρομική κίνηση και ταλάντωση (Σχ.5.5). Η ταλάντωση κατανέμει με την ελλειπτική της τροχιά την πίεση σε όλη τη διαδρομή της πρίσης και φροντίζει έτσι για μια γρηγορότερη πρίση και μια καλύτερη ευελιξία στις καμπύλες. Συγχρόνως, η ταλάντωση μειώνει τη θερμότητα λόγω τριβής στην πριονόλαμα με αποτέλεσμα να μεγαλώνει η διάρκεια ζωής της. Χωρίς ταλάντωση πραγματοποιείται πρίση σε λεπτά υλικά και μέταλλα.

Οι πρίσεις με τη σέγα μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη βοήθεια οδηγών ή χωρίς οδηγούς.

#### ● Πρίσεις χωρίς οδηγούς

Πρίσεις χωρίς οδηγούς πραγματοποιούνται στις περιπτώσεις καμπύλων πρίσεων. Απαιτείται, όπως και στο φορητό δισκοπρίονο, η αποτύπωση μιας γραμμής στην επιθυμητή πορεία πρίσης. Ο χειριστής κατευθύνει τη σέγα στο άκρο της γραμμής, αφήνοντας τη γραμμή ως οδηγό για περαιτέρω κατεργασία (π.χ. λείανση) (Σχ. 5.6).



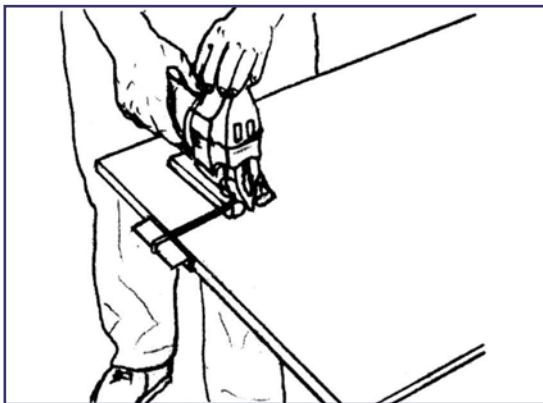
Σχ. 5.5 Ταλάντωση της πριονόλαμας.



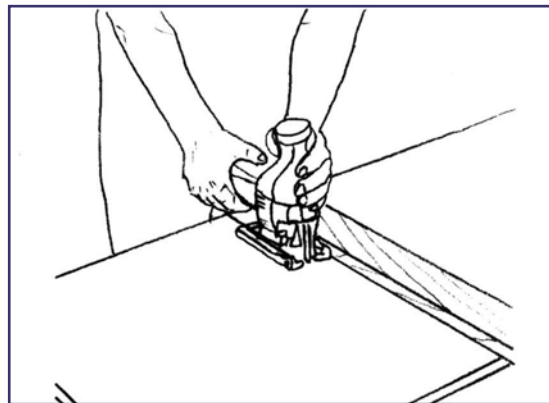
Σχ. 5.6 Πρίση με σέγα χωρίς οδηγό.

- **Πρίσεις με οδηγούς**

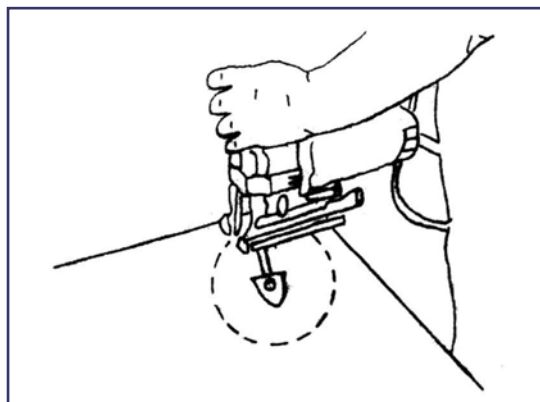
Για ευθύγραμμες πρίσεις ή πρίσεις σε κύκλο χρησιμοποιούνται κατάλληλοι οδηγοί. Για την πρίση στενών λωρίδων ξύλου ή ξυλοπλακών χρησιμοποιείται ο οδηγός της σέγας. Το πλάτος πρίσης εξαρτάται από τη δυνατότητα μετακίνησης του οδηγού στην τράπεζα εργασίας. Ο χειριστής κρατάει σταθερά τη σέγα και προσέχει ο οδηγός να βρίσκεται συνέχεια σε επαφή με την εγκάρσια επιφάνεια του ξύλου. Για καλή ποιότητα πρίσης, η εγκάρσια επιφάνεια του ξύλου θα πρέπει να είναι επίπεδη και λεία (Σχ. 5.7). Εάν το επιθυμητό πλάτος πρίσης είναι μεγάλο και δεν καλύπτεται από τον οδηγό της σέγας, χρησιμοποιούμε επιπλέον οδηγό, τον οποίο μπορούμε είτε να τον κατασκευάσουμε εμείς είτε να τον προμηθευτούμε ως επιπλέον εξάρτημα. Οι πρίσεις πραγματοποιούνται κρατώντας τη σέγα σε επαφή με τον οδηγό, αφού πρώτα τον τοποθετήσουμε στο επιθυμητό σημείο (Σχ. 5.8). Στην περίπτωση πρίσης σε κύκλο τοποθετούμε στη σέγα τον οδηγό καμπύλων (Σχ. 5.9).



Σχ. 5.7 Πρίση ξύλου μικρού πλάτους.



Σχ. 5.8 Πρίση ξύλου μεγάλου πλάτους.



Σχ. 5.9 Πρίση ξύλου σε κύκλο.

### 5.3.3 Κανόνες ασφαλούς χειρισμού φορητής σέγας

Για τον ασφαλή χειρισμό της σέγας λαμβάνουμε τα ακόλουθα μέτρα:

- Βγάζουμε το καλώδιο από την πρίζα, όταν αλλάζουμε πριονόλαμα.
- Προσέχουμε το καλώδιο κατά τη διάρκεια της πρίσης να βρίσκεται πάντα στην πίσω πλευρά της σέγας.
- Στερεώνουμε καλά το υλικό που θα πριονίσουμε.
- Σταθεροποιούμε καλά τη σέγα στο ξύλο και, κατόπιν, το θέτουμε σε λειτουργία. Στο τέλος της εργασίας, πρώτα περιμένουμε να σταματήσει η ταλάντωση της πριονόλαμας και κατόπιν ανασηκώνουμε τη σέγα.

## 5.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### Ανακεφαλαίωση

Τα φορητά ηλεκτρικά εργαλεία είναι πολύ εύχρηστα, διότι μεταφέρονται εύκολα στο επιθυμητό σημείο, κρατιούνται με το χέρι, είναι ελαφριά και ενδείκνυνται για εργασίες σε εξωτερικούς χώρους.

Το φορητό δισκοπρίονο φέρει τράπεζα εργασίας, οδηγό για ευθείες πρίσεις, δίσκο κοπής με ρυθμιστή κλίσης, προφυλακτήρα και χειρολαβές. Με το φορητό δισκοπρίονο πραγματοποιούνται ευθύγραμμες πρίσεις σε ξυλοπλάκες και πριστή ξυλεία (τόσο κατά μήκος των ινών του ξύλου όσο και εγκάρσια).

Η φορητή σέγα φέρει τράπεζα εργασίας, οδηγό για ευθείες ή καμπύλες πρίσεις, πριονόλαμα, διακόπτη επιλογής ταλάντωσης και χειρολαβή. Με τη φορητή σέγα πραγματοποιούνται ευθύγραμμες και καμπύλες πρίσεις σε ξυλοπλάκες και πριστή ξυλεία.

### Ερωτήσεις

1. Τι γνωρίζετε για τα φορητά εργαλεία κατεργασίας ξύλου;
2. Να συλλέξετε περισσότερες πληροφορίες για τα επαναφορτιζόμενα εργαλεία (μπαταρίας) κατεργασίας ξύλου.
3. Να αναφέρετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται το φορητό δισκοπρίονο.
4. Να αναφέρετε τις κατεργασίες που πραγματοποιούνται με το φορητό δισκοπρίονο.
5. Να αναφέρετε τρεις (3) κανόνες ασφαλούς λειτουργίας του φορητού δισκοπρίονου και της σέγας.
6. Να αναφέρετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται η φορητή σέγα.
7. Να αναφέρετε τις κατεργασίες που πραγματοποιούνται με τη φορητή σέγα.
8. Τι θα συμβεί εάν δουλεύετε μια σέγα χωρίς ταλαντευόμενη πριονόλαμα;

## Γλωσσάριο

**Επαναφορτιζόμενα εργαλεία:** τα εργαλεία τα οποία δέχονται ηλεκτρική ενέργεια από επαναφορτιζόμενες ενσωματωμένες μπαταρίες που φέρουν.

**Πριονόλαμα:** πριόνι μικρού μήκους που τοποθετείται σε φορητή σέγα.

**Σέγα φορητή:** εργαλείο χειρός το οποίο φέρει ως κοπτικό μέσο πριονόλαμα ορισμένου μήκους, η οποία εκτελεί παλινδρομικές κινήσεις καθώς κόβει.

## Δικτυακοί τόποι

- ▶ [www.bosch-pt.com](http://www.bosch-pt.com)
- ▶ [www.blackanddecker.com](http://www.blackanddecker.com)
- ▶ [www.hitachi-koki.com](http://www.hitachi-koki.com)
- ▶ [www.kitguy.com](http://www.kitguy.com)
- ▶ [www.dewalt.com](http://www.dewalt.com)
- ▶ [www.hilti.com](http://www.hilti.com)
- ▶ [www.friendswoodworkingmachines.netfirms.com](http://www.friendswoodworkingmachines.netfirms.com)
- ▶ [www.makita.com](http://www.makita.com)
- ▶ [www.owwm.com](http://www.owwm.com)
- ▶ [www.shopforpowertools.com](http://www.shopforpowertools.com)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να σχεδιάσετε και να κατασκευάσετε τους ολυμπιακούς κύκλους. Οι κύκλοι θα έχουν διάμετρο 200mm και πάχος 20mm.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*

#### *Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:*

Τετράγωνη ξυλοπλάκα από MDF διαστάσεων 1.000 x 1.000mm και πάχους 16mm

- Διαβήτη
- Φορητό δισκοπρίονο
- Φορητή σέγα

#### *Διαδικασία εκτέλεσης:*

- Με φορητό δισκοπρίονο και τη βοήθεια οδηγού κόβουμε και γωνιάζουμε τις ξυλοπλάκες στις επιθυμητές διαστάσεις.
- Με διαβήτη αποτυπώνουμε τους ολυμπιακούς κύκλους στην ξυλοπλάκα.
- Σταθεροποιούμε με σφικτήρες την ξυλοπλάκα σε πάγκο εργασίας.
- Διανοίγουμε με φορητό τρυπάνι μία τρύπα σε κάθε εσωτερική επιφάνεια κύκλου.
- Τοποθετούμε την πριονόλαμα της σέγας διαδοχικά στην τρύπα κάθε κύκλου και κόβουμε κατά μήκος του εσωτερικού του κύκλου, χωρίς να «φάμε» τη γραμμή.
- Με τη σέγα κόβουμε κατά την περίμετρο των εξωτερικών κύκλων, χωρίς επίσης να «φάμε» τη γραμμή.
- Λειαίνουμε τις επιφάνειες των κύκλων με λεπτό γυαλόχαρτο, έως ότου εξαλειφθούν οι γραμμές των κύκλων.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 6

# Περιφερειακή (παράλληλη με την επιφάνεια) κοπή του ξύλου. Πλάνη - Ξεχονδριστήρας

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελούνται η πλάνη και ο ξεχονδριστήρας, τις χρήσεις τους καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας τους. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε την πλάνη και τον ξεχονδριστήρα, τα στοιχεία τους και τη λειτουργικότητά τους.
- Να αναλύετε τη σημασία των οδηγιών και των ρυθμίσεων της πλάνης και του ξεχονδριστήρα.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές της πλάνης και του ξεχονδριστήρα και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες μεθόδους πλάνισης.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας της πλάνης και του ξεχονδριστήρα και χειρισμού του ξύλου.

## 1ο Μέρος: Θεωρητικό

### 6.1 Περιφερειακή κοπή

Το πλάνισμα είναι ένα βασικό στάδιο κατεργασίας του ξύλου για την παραγωγή επίπλων και άλλων ξυλοκατασκευών. Το πλάνισμα του ξύλου επιτυγχάνεται με περιφερειακή κοπή (τομή παράλληλα με την επιφάνεια). Στην κοπή αυτή το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο διέρχεται από κυλινδρικό περιστρεφόμενο μέσο κατεργασίας, το οποίο φέρει στην περιφέρειά του μαχαίρια. Η παραγόμενη πλανισμένη επιφάνεια δίνει την εντύπωση επίπεδης αλλά στην πραγματικότητα αποτελείται από διαδοχικές κοίλες επιφάνειες. Την απόσταση ενός κοιλώματος την ονομάζουμε βήμα (*pitch*) (Σχ. 6.1). Όσο μεγαλύτερο είναι το βήμα τόσο πιο ορατό γίνεται και τόσο πιο κυματοειδής παρουσιάζεται η επιφάνεια.

Το βήμα δίνεται από τον τύπο:

$$S_z = \frac{V \times 1000}{n \times Z}$$

Όπου,

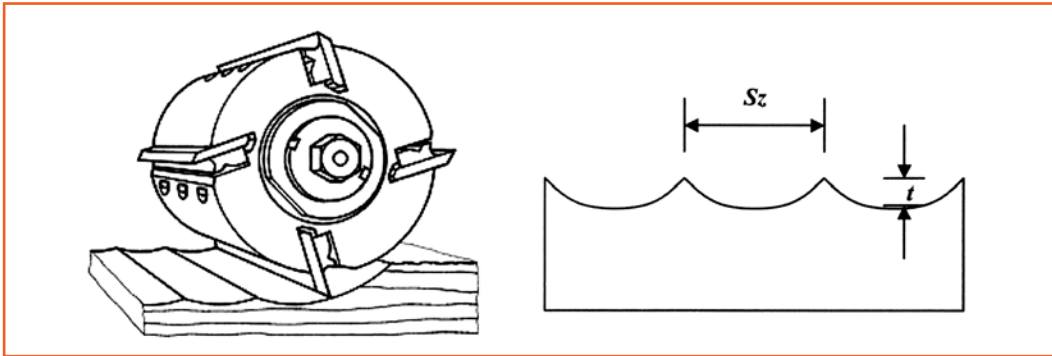
$S_z$  = το βήμα της πλάνισης (mm),

$V$  = η ταχύτητα τροφοδοσίας (m/min),

$n$  = η ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών (στροφές ανά λεπτό),

$Z$  = ο αριθμός των μαχαιριών.

Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα τροφοδοσίας τόσο μεγαλύτερο είναι το βήμα. Όσο αυξάνεται η ταχύτητα περιστροφής και ο αριθμός των μαχαιριών τόσο μειώνεται το βήμα.



Σχ. 6.1 Περιφερειακή κοπή.

Ένα άλλο στοιχείο που καθορίζει την ποιότητα της επιφάνειας είναι το βάθος πλάνισματος ή βάθος τομής  $t$ , δηλ. το βάθος στο οποίο τα μαχαίρια εισχωρούν μέσα στο ξύλο (Σχ. 6.1). Όσο μικρότερο είναι το βάθος τομής τόσο καλύτερη ποιότητα πλανισμένης επιφάνειας έχουμε. Το βάθος τομής ( $t$ ) εξαρτάται από το μέγεθος του βήματος  $S_z$  και από τη διάμετρο του κύκλου που διατρέχουν τα μαχαίρια πλάνης κατά την περιστροφή τους ( $D$ ). Το βάθος τομής υπολογίζεται από τον τύπο:

$$t = \frac{S_z^2}{4 \times D}$$

Όπου,

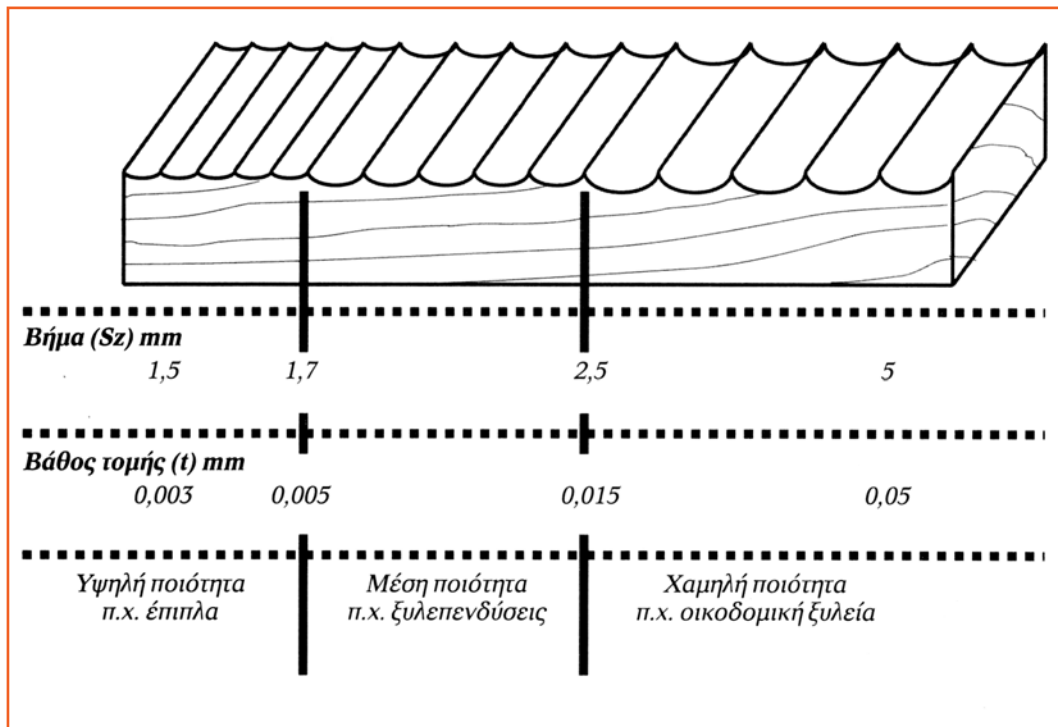
$S_z$  = το βήμα της πλάνισης (mm),

$D$  = η διάμετρος του κύκλου που διαγράφουν τα μαχαίρια (mm).

Το μέγεθος του βήματος επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα της επιφάνειας. Αν επιδιώκουμε μια πολύ καλή ποιότητα επιφάνειας (π.χ. στην περίπτωση κατασκευής ενός επίπλου), τότε το βήμα πρέπει να είναι πολύ μικρό. Εάν η ποιότητα της πλανισμένης επιφάνειας δεν είναι τόσο σημαντικός παράγοντας (π.χ. στην περίπτωση ξυλείας κατασκευών), μπορεί να επιλεγεί ένα μεγαλύτερο βήμα. Για καλής ποιότητας επιφάνεια το βήμα πρέπει

να κυμαίνεται από 1,5 mm έως 1,7 mm. Αν πλανίζουμε με μικρό βήμα, πετυχαίνουμε καλύτερη ποιότητα επιφάνειας αλλά τα μαχαίρια της πλάνης φθείρονται γρηγορότερα. Για καλής ποιότητας επιφάνεια, το βάθος τομής πρέπει να είναι μικρότερο από 0,005 mm. Με βάθος τομής 0,005 - 0,015 mm επιτυγχάνουμε μέσης ποιότητας επιφάνεια, ενώ με βάθος τομής μεγαλύτερο από 0,015 mm η ποιότητα επιφάνειας είναι χαμηλή και κατάλληλη μόνο για οικοδομική ξυλεία (Σχ. 6.2).

Το πλάνισμα παράλληλα προς τις ίνες ενός πριστού πραγματοποιείται κυρίως με τα μηχανήματα της πλάνης και του ξεχονδριστήρα.



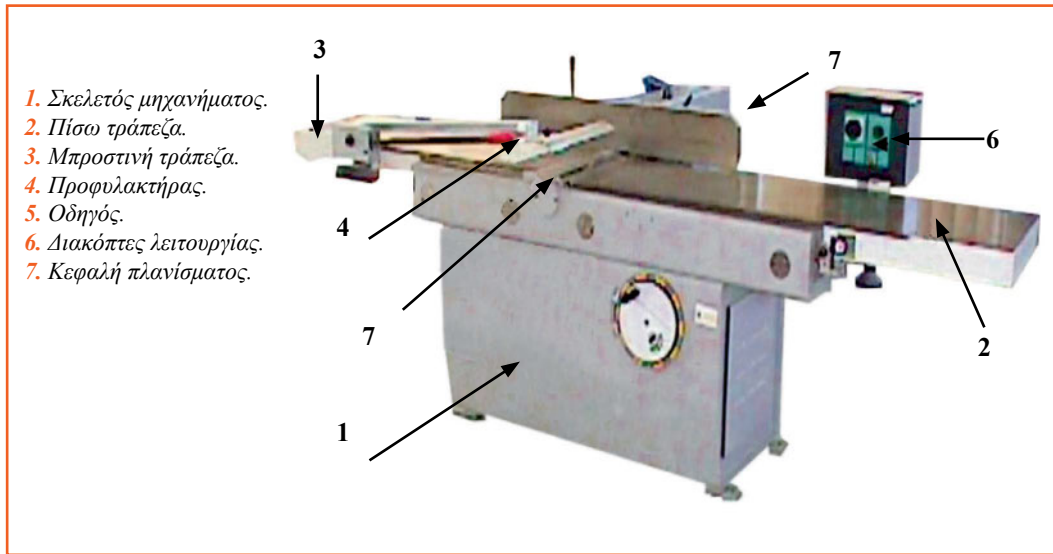
Σχ. 6.2 Σχέση βήματος ( $S_z$ ) και βάθους τομής ( $t$ ) με την ποιότητα πλάνισματος.

## 6.2 Πλάνη

Με την πλάνη μπορούν διαδοχικά να πλανιστούν όλες οι κατά μήκος των ινών επιφάνειες ενός πριστοτεμαχίου, σχηματίζοντας μεταξύ τους είτε ορθή γωνία (γωνιασμένες) είτε με οποιαδήποτε κλίση (φάλτσες). Με την πλάνη κάθε φορά πλανίζουμε μία πλευρά του ξύλου. Η πρώτη επιφάνεια που πλανίζουμε (πλανιά) αποτελεί την επιφάνεια αναφοράς για το πλάνισμα της επόμενης πλευράς με την επιθυμητή γωνία (γωνιά).

### 6.2.1 Στοιχεία μηχανήματος

Η πλάνη αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 6.1 και αναλύονται παρακάτω.



*Εικ. 6.1 Τα κύρια μέρη της πλάνης.*

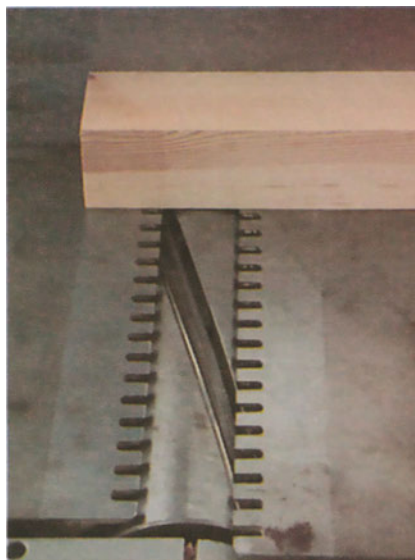
Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 6.1) είναι βαριάς κατασκευής, κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και πακτώνεται στο δάπεδο.

Η πλάνη φέρει δύο τράπεζες εργασίας: την πίσω και την μπροστινή. Στα σύγχρονα μηχανήματα τα άκρα των τραπεζών προς την κεφαλή πλανίσματος φέρουν οδοντώσεις (Εικ. 6.2), οι οποίες συμβάλλουν στη μείωση του θορύβου. Η πίσω τράπεζα εργασίας (Εικ. 6.1-2) φέρει λεία επιφάνεια, επάνω στην οποία τοποθετούμε αρχικά το ξυλοτεμάχιο το οποίο θέλουμε να πλανίσουμε. Η πίσω τράπεζα εργασίας βρίσκεται πιο χαμηλά από το ύψος των μαχαιριών και ανεβοκατεβαίνει με τη βοήθεια χειροκοχλία για να ρυθμίζουμε το βάθος πλανίσματος. Η μπροστινή τράπεζα εργασίας (Εικ. 6.1-3) φέρει τα ίδια χαρακτηριστικά με την πίσω τράπεζα, με τη διαφορά ότι πρέπει πάντα να βρίσκεται στο ίδιο ύψος με το ανώτερο σημείο κίνησης των μαχαιριών.

Η κεφαλή πλανίσματος (Εικ. 6.1-7, Εικ. 6.2) είναι κατασκευασμένη από χάλυβα, έχει κυλινδρικό σχήμα και παίρνει κίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα με τη βοήθεια ιμάντα. Σε ειδικές υποδοχές στην περιφέρειά της σταθεροποιούνται τα μαχαίρια κατεργασίας. Οι κεφαλές κατεργασίας ανάλογα με το τύπο παίρνουν δύο, τρία ή τέσσερα μαχαίρια. Τα μαχαίρια σε ορισμένους σύγχρονους τύπους μηχανών έχουν ελικοειδή μορφή (Εικ. 6.2). Τα ελικοειδή μαχαίρια προσφέρουν ευκολία κατεργασίας (το ξύλο δεν κλωτσάει), καλύτερη ποιότητα πλανίσματος και εξασφαλίζουν μικρότερη παραγωγή θορύβου.

Ο προφυλακτήρας (Εικ. 6.1-4) προφυλάσσει τα χέρια του χειριστή από την κεφαλή πλάνης. Ο προφυλακτήρας κατασκευάζεται από πλαστικό ή μέταλλο και ρυθμίζεται σε συγκεκριμένο σημείο ανάλογα με τις διαστάσεις του ξύλου που θέλουμε να πλανίσουμε.

Ο οδηγός της πλάνης (Εικ. 6.1-7) είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και έχει λεία επιφάνεια. Χρησιμοποιείται για τη σταθερή προώθηση του ξύλου, όταν αυτό γωνιάζεται ή πλανίζεται λοξά. Ο οδηγός παίρνει διάφορες κλίσεις σε σχέση με τις τράπεζες εργασίας.



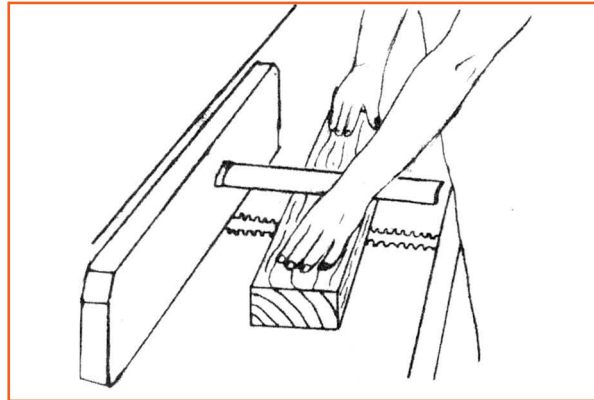
*Εικ. 6.2 Κεφαλή πλάνισης με ελικοειδή μαχαίρια.*

### **6.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας**

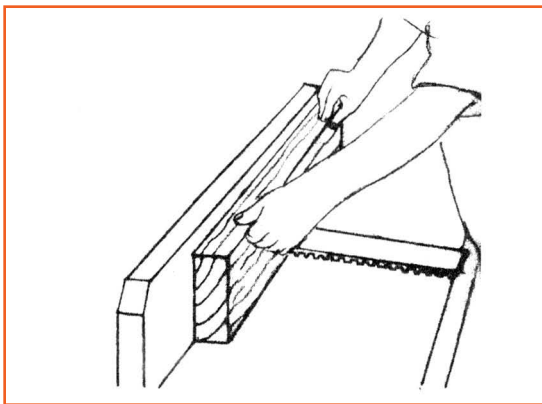
Με την πλάνη μπορούμε να πραγματοποιήσουμε πλανίσματα και γωνιάσματα στις επιφάνειες κατά μήκος των ινών του ξύλου. Πριν από οποιαδήποτε κατεργασία ο χειριστής ρυθμίζει τις τράπεζες εργασίας, τον οδηγό και τον προφυλακτήρα

Κατά την πλάνιση της πρώτης πλευράς ενός πριστού (Σχ. 6.3), τοποθετείται το πριστό με την πιο πλατιά πλευρά του στην πίσω τράπεζα εργασίας. Εάν το πριστό είναι στρεβλωμένο, η κυρτή πλευρά του θα πρέπει να βρίσκεται προς τα πάνω. Ο χειριστής πιέζει με τα χέρια του το πριστό επάνω στην πίσω τράπεζα και ταυτόχρονα το προωθεί, έτσι ώστε να περάσει ολόκληρο από την κεφαλή πλάνισης. Στο πρώτο μισό μήκος του πριστού ο χειριστής πιέζει το πριστό στην πίσω τράπεζα, ενώ στο υπόλοιπο μήκος ο χειριστής περνάει τα χέρια του στην μπροστινή τράπεζα εργασίας. Ο χειριστής για λόγους ασφαλείας δεν τοποθετεί τα χέρια του πάνω από την κεφαλή κατεργασίας.

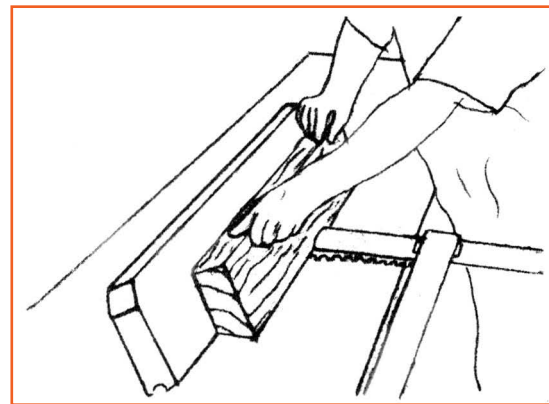
Κατά το πλάνισμα της επόμενης πλευράς του πριστού, ο χειριστής τοποθετεί την πλανισμένη επιφάνεια σε επαφή με τον οδηγό και προωθεί το πριστό προς την κεφαλή πλάνισης (Σχ. 6.4). Εάν ο οδηγός βρίσκεται σε κάθετη θέση με τις τράπεζες εργασίας, τότε η νέα πλανισμένη επιφάνεια θα σχηματίζει και ορθή γωνία με την πλανισμένη επιφάνεια που ήταν σε επαφή με τον οδηγό (πλανιά). Σε οποιαδήποτε άλλη διάταξη του οδηγού με τις τράπεζες εργασίας δημιουργούνται λοξές πλανισμένες επιφάνειες (Σχ. 6.5).



Σχ. 6.3 Πλάνισμα μιας πλευράς ενός πριστού (πλανιά).



Σχ. 6.4 Γώνιασμα πριστοτεμαχίου.



Σχ. 6.5 Λοξό πλάνισμα πριστοτεμαχίου.

## 6.3 Ξεχονδριστήρας

Με τον ξεχονδριστήρα μπορούμε να παράγουμε ισοπαχή πλανισμένα ξυλοτεμάχια. Χρησιμοποιείται κυρίως σε ξύλα τα οποία προηγουμένως έχουν πλανιστεί και γωνιαστεί στην πλάνη. Είναι μηχάνημα το οποίο διαθέτει αυτόματη προώθηση του κατεργαζόμενου πριστού.

### 6.3.1 Στοιχεία μηχανήματος

Ο ξεχονδριστήρας αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 6.3 και το Σχ.6.6 και αναλύονται παρακάτω.

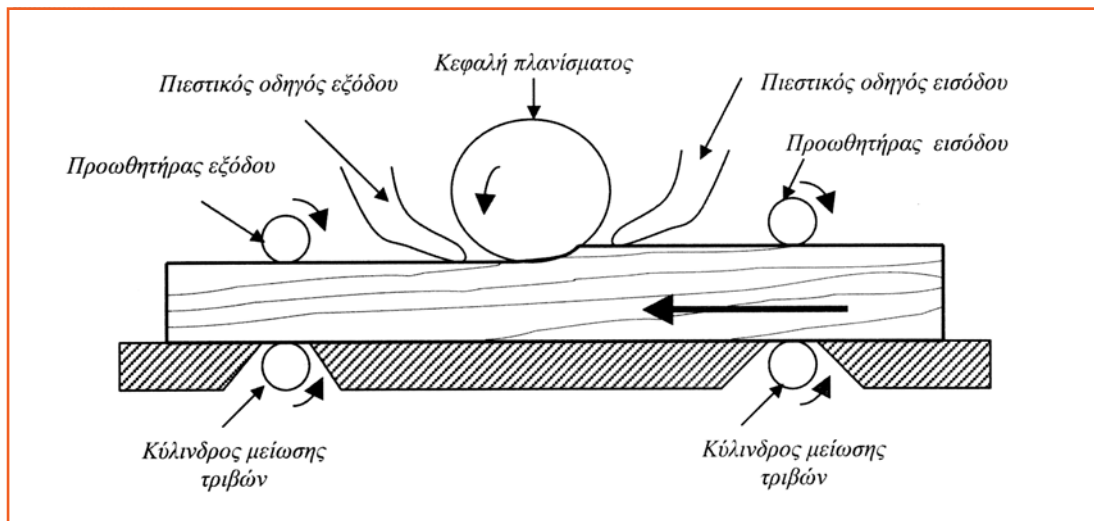
Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 6.3-1) είναι βαριάς κατασκευής, κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και πακτώνεται στο δάπεδο.

Η τράπεζα εργασίας (Εικ. 6.3-2) έχει τη δυνατότητα να ανεβοκατεβαίνει βρισκόμενη πάντα σε οριζόντια θέση, καθορίζοντας έτσι το τελικό πάχος του πλανισμένου ξυλοτεμαχίου. Η μετακίνηση της τράπεζας γίνεται με τη βοήθεια μηχανικού ή αυτόματου συστήματος, ενώ το παραγόμενο κάθε φορά πάχος κατεργασίας δίνεται με σχετική ένδειξη του μηχανή-

ματος (Εικ. 6.3-5). Σε πολλούς τύπους μηχανών στην τράπεζα εργασίας υπάρχουν ειδικοί κύλινδροι μείωσης των τριβών (Σχ. 6.6), οι οποίοι εξέχουν περίπου 0,5mm πάνω από την τράπεζα εργασίας.

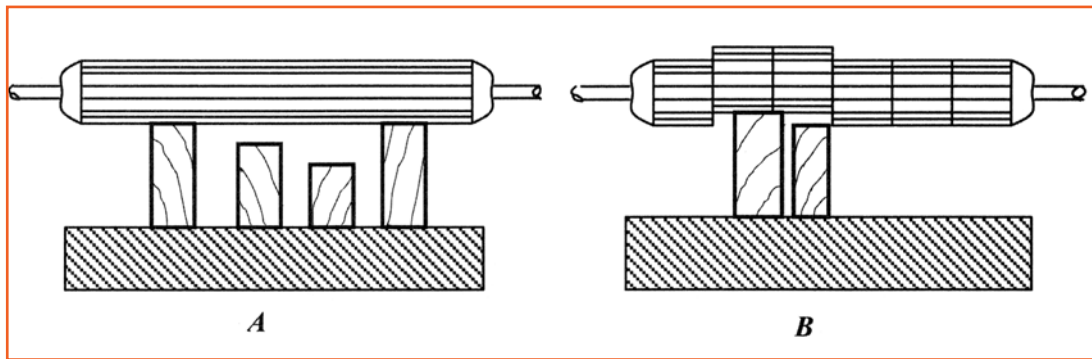


Εικ. 6.3 Τα κύρια μέρη του ξεchonδριστήρα.



Σχ. 6.6 Σχηματική παράσταση στοιχείων ξεchonδριστήρα.

Οι προωθητήρες εισόδου και εξόδου (Σχ. 6.6) είναι τοποθετημένοι σε σταθερή θέση και περιστρέφονται με σκοπό να προωθούν τα ξυλοτεμάχια μέσα στο μηχάνημα. Οι προωθητήρες εισόδου μπορεί να είναι είτε ενιαίοι (Σχ. 6.7-A) είτε αρθρωτοί (Σχ. 6.7-B) και φέρουν στην περιφέρειά τους τραχεία οδόντωση, η οποία βοηθάει στη σθεναρότερη επαφή αυτών με τα κατεργαζόμενα ξυλοτεμάχια.



Σχ. 6.7 Κύλινδροι προώθησης ξεχονδριστήρα.

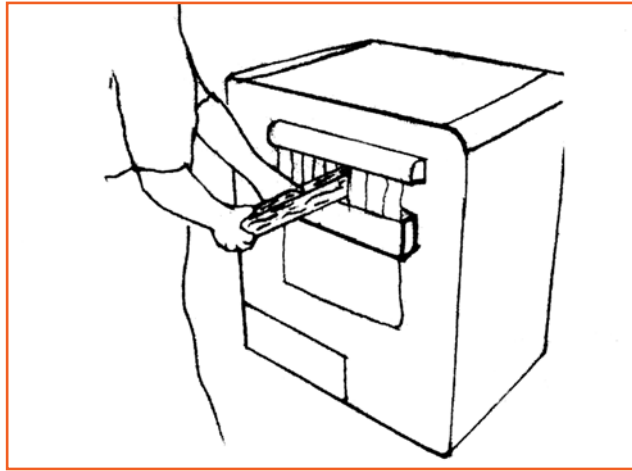
Σε ξεχονδριστήρα που διαθέτει ενιαίο προωθητήρα εισόδου (Σχ. 6.7-A) εάν τοποθετήσουμε πριστό τα οποία διαφέρουν σημαντικά σε ύψος μεταξύ τους, τότε μόνο το μεγαλύτερο θα «αγκιστρωθεί» και θα προωθηθεί με ασφάλεια. Στην περίπτωση που ο ξεχονδριστήρας διαθέτει αρθρωτό προωθητήρα εισόδου (Σχ. 6.7-B), υπάρχει η δυνατότητα σωστής επαφής και προώθησης ξυλοτεμαχίων διαφορετικού ύψους. Ο αρθρωτός κύλινδρος προώθησης αποτελείται από διάφορα τμήματα τα οποία μπορούν να ανεβοκατεβαίνουν ανεξάρτητα μεταξύ τους. Οι προωθητήρες εξόδου φέρουν σχεδόν λεία επιφάνεια για να μη χαράζουν τις πλανισμένες επιφάνειες.

Οι πιεστικοί οδηγοί εισόδου και εξόδου (Σχ. 6.6) ασκούν με τη βοήθεια ελατηρίου κατακόρυφη πίεση στα πριστά, καθώς αυτά διατρέχουν το μηχάνημα, με σκοπό να αποφεύγονται παρεκκλίσεις από τη σωστή κατεύθυνση τροφοδοσίας τους. Ο πιεστικός οδηγός εισόδου βρίσκεται πολύ κοντά στο περιστρεφόμενο μέσο κατεργασίας με σκοπό να ελαττώνει την ακανόνιστη θραύση των ινών του ξύλου που οδηγεί σε υποβάθμιση της ποιότητας της πλανισμένης επιφάνειας. Οι πιεστικοί οδηγοί μπορεί να είναι ενιαίοι ή αρθρωτοί.

Η κεφαλή πλανίσματος (Σχ. 6.6), όπως και στην πλάνη, αποτελείται από ένα περιστρεφόμενο κύλινδρο, στην περιφέρεια του οποίου έχουν τοποθετηθεί μαχαίρια πλάνισης. Το ξυλοτεμάχιο διέρχεται κάτω από την κεφαλή πλανίσματος, με αποτέλεσμα να πλανίζεται η άνω επιφάνειά του.

### 6.3.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Ο ξεχονδριστήρας χρησιμοποιείται για το ξεφάρδισμα και το ξεχόνδρισμα πριστών. Τα πριστά, για καλύτερη τελική ποιότητα, απαιτείται να είναι πρώτα απ' όλα πλανισμένα - γωνιασμένα από πλάνη. Ο χειριστής ρυθμίζει την απόσταση της τράπεζας εργασίας από τα μαχαίρια της κεφαλής και τοποθετεί στην τράπεζα εργασίας την πλανισμένη επιφάνεια του πριστού (Σχ 6.8). Με ελαφριά ώθηση το πριστό έρχεται σε επαφή με τον προωθητήρα εισόδου ο οποίος το προωθεί προς την κεφαλή κατεργασίας και στη συνέχεια εξέρχεται από το μηχάνημα.



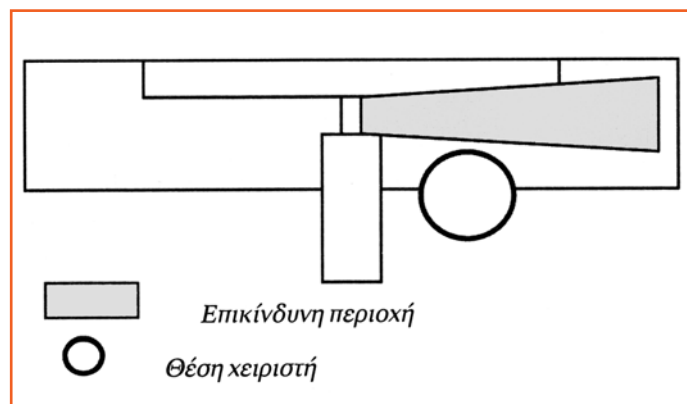
Σχ. 6.8 Τρόπος χειρισμού του ξεχονδριστήρα.

#### 6.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

##### ➤ Πλάνη

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με την πλάνη θα πρέπει:

- Να ρυθμίσουμε τη θέση του οδηγού και του προφυλακτήρα, ανάλογα με το πλάτος και το πάχος του ξύλου.
- Να ρυθμίσουμε το βάθος κατεργασίας κατεβάζοντας την τράπεζα εισόδου.
- Να ελέγχουμε ώστε η επικίνδυνη περιοχή του μηχανήματος (Σχ. 6.9) να είναι ελεύθερη.

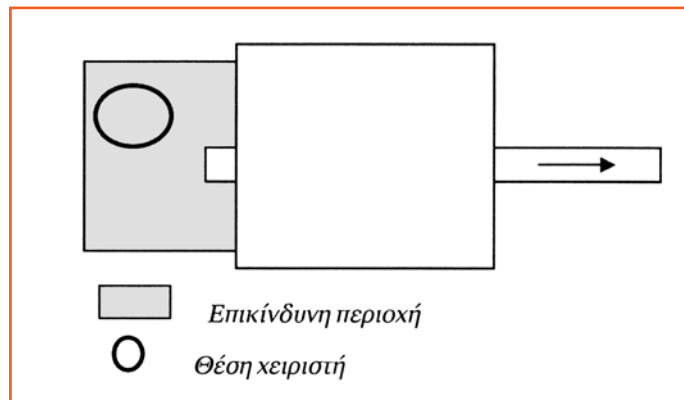


Σχ.6.9 Επικίνδυνη περιοχή πλάνης.

### ➤ Ξεχονδριστήρας

Για την ασφαλή χρήση του ξεχονδριστήρα θα πρέπει:

- Να κατεργαζόμαστε ξυλοτεμάχια με μεγάλο μήκος. Εάν τα ξυλοτεμάχια έχουν μικρό μήκος, τα τροφοδοτούμε συνεχόμενα το ένα πίσω από το άλλο. Για την προώθηση του τελευταίου χρησιμοποιούμε ένα επιπλέον με μεγάλο μήκος.
- Να μη χρησιμοποιούμε ξυλοτεμάχια με διαφορετικό πάχος, εκτός εάν ο ξεχονδριστήρας διαθέτει αρθρωτό κύλινδρο προώθησης.
- Το ύψος κατεργασίας να μην υπερβαίνει τα 3mm.
- Να μην περνάμε τα χέρια μας μέσα στο μηχάνημα.
- Σε περίπτωση που η κατεργασία δεν εξελίσσεται κανονικά, πρώτα να διακόπτουμε τη λειτουργία του μηχανήματος και μετά να κατεβάζουμε την τράπεζα εργασίας για να απομακρύνουμε το ξυλοτεμάχιο.
- Να ελέγχουμε ώστε η επικίνδυνη περιοχή του μηχανήματος (Σχ. 6.10) να είναι ελεύθερη, με εξαίρεση την παρουσία του χειριστή.



Σχ. 6.10 Επικίνδυνη περιοχή ξεχονδριστήρα.

Κατά τη λειτουργία και χρήση της πλάνης και του ξεχονδριστήρα, θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

## 6.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### *Ανακεφαλαίωση*

Η περιφερειακή κοπή του ξύλου δημιουργεί επιφάνειες με κοιλώματα (βήματα). Το μέγεθος των κοιλωμάτων εξαρτάται από την ταχύτητα τροφοδοσίας, την ταχύτητα περιστροφής και τη διάμετρο της κεφαλής κατεργασίας και τον αριθμό των μαχαριών

Το πλάνισμα του ξύλου αποτελεί περιφερειακή κοπή και γίνεται με πλάνη και ξεχονδριστήρα.

Τα βασικά στοιχεία της πλάνης είναι: ο σκελετός, η πίσω και η μπροστινή τράπεζα εργασίας, ο οδηγός, ο προφυλακτήρας, η κεφαλή κατεργασίας και οι ρυθμιστές.

Τα βασικά στοιχεία του ξεχονδριστήρα είναι: ο σκελετός, η τράπεζα εργασίας, οι προωθητήρες εισόδου και εξόδου, οι πιεστικοί οδηγοί εισόδου και εξόδου, η κεφαλή κατεργασίας και οι ρυθμιστές.

Η πλάνη χρησιμοποιείται για το πλάνισμα και το γώνιασμα πριστών. Επίσης, μπορεί να παράγει και πλανισμένες επιφάνειες φάλτσες μεταξύ τους.

Ο ξεχονδριστήρας χρησιμοποιείται για το ξεχόνδρισμα και το ξεφάρδισμα πριστών των οποίων οι δύο πλευρές έχουν ήδη πλανιστεί - γωνιαστεί σε πλάνη.

### *Ερωτήσεις*

1. Να αναφέρετε τα κυριότερα μέρη της πλάνης και του ξεχονδριστήρα.
2. Τι κατεργασίες πραγματοποιούμε με την πλάνη και τον ξεχονδριστήρα;
3. Σε τι διαφέρουν η πλάνη και ο ξεχονδριστήρας;
4. Σε τι διαφέρουν η κεφαλή πλανίσματος της πλάνης και του ξεχονδριστήρα;
5. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ποιότητα των πλανισμένων επιφανειών;
6. Για ποιο λόγο η πλάνη φέρει δύο τράπεζες εργασίας; Γιατί η πίσω τράπεζα εργασίας βρίσκεται πιο κάτω από την μπροστινή;
7. Τι πλεονεκτήματα και τι μειονεκτήματα φέρουν οι κεφαλές πλάνισης με ελικοειδή μαχαίρια, σε σχέση με τις συμβατικές που παίρνουν ευθύγραμμο μαχαίρια;
8. Πώς μπορούμε να βελτιώσουμε την ποιότητα πλανίσματος σε ένα πριστό χρησιμοποιώντας την ίδια πλάνη;
9. Ποιος είναι ο ρόλος των πιεστικών οδηγών και των προωθητήρων σε έναν ξεχονδριστήρα;
10. Τι μπορεί να έφταιξε και ένα πριστό μετά από το ξεχόνδρισμά του να φέρει στο πίσω μέρος του αυλακώσεις;
11. Για ποιο λόγο δεν πλανίζουμε τα ξύλα κατευθείαν στον ξεχονδριστήρα, αλλά τα περνάμε πρώτα από την πλάνη;

## Γλωσσάριο

**Βήμα πλάνισης:** η απόσταση των κορυφών των αυλακωμάτων που πραγματοποιούνται με την πλάνιση.

**Γωνιά:** η πλάνιση μιας πλευράς του ξύλου έτσι ώστε να είναι και κάθετη προς μια παρακείμενή της επίσης πλανισμένη.

**Ξεχονδριστήρας:** μηχανήμα το οποίο παράγει πλανισμένα ισοπαχή τεμάχια.

**Περιφερειακή κοπή:** η κοπή που πραγματοποιείται από περιστρεφόμενο κοπτικό μέσο στο ξύλο.

**Πλανιά:** η πλάνιση μιας αξονικής επιφάνειας του ξύλου.

**Πλάνη:** μηχανήμα με το οποίο πλανίζουμε το ξύλο.

**Φάλτσο:** κεκλιμένο.

## Δικτυακοί τόποι

- ▶ [www.calwoodmach.com](http://www.calwoodmach.com)
- ▶ [www.elmershardware.com](http://www.elmershardware.com)
- ▶ [www.makxilia.it](http://www.makxilia.it)
- ▶ [www.tech-mark.com](http://www.tech-mark.com)
- ▶ [www.rehomy-online-info.com](http://www.rehomy-online-info.com)
- ▶ [www.southeastern.com.au](http://www.southeastern.com.au)
- ▶ [www.kellysearch.com](http://www.kellysearch.com)
- ▶ [www.chinaqiquan.com](http://www.chinaqiquan.com)
- ▶ [www.northwestpowertools.com](http://www.northwestpowertools.com)
- ▶ [www.tools-plus.com](http://www.tools-plus.com)
- ▶ [www.toolmarts.com](http://www.toolmarts.com)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Σε μία πλάνη τα μαχαίρια περιστρέφονται με 3000 στροφές ανά λεπτό (σ.α.λ.), η κεφαλή κατεργασίας φέρει δύο μαχαίρια, τα μαχαίρια διαγράφουν κυκλική τροχιά διαμέτρου 15 mm και ο χειριστής προωθεί το ξυλοτεμάχιο με ταχύτητα 18 m/min. Να προσδιορίσετε την ποιότητα πλανίσματος.

#### Απάντηση:

Με τη βοήθεια των παρακάτω τύπων υπολογίστε το βήμα και το βάθος των κοιλωμάτων.

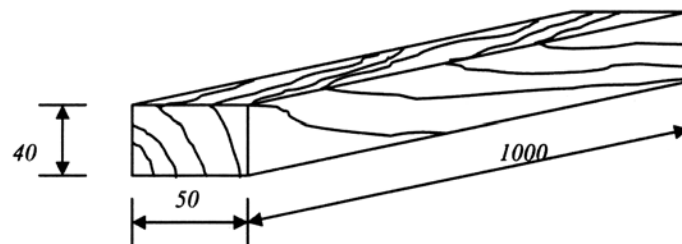
$$S_z = \frac{V \times 1000}{n \times Z} \qquad t = \frac{S_z^2}{4 \times D}$$

Με βάση τα στοιχεία του Σχ. 6.2 κατατάξτε ποιοτικώς την πλανισμένη ξυλεία.

### Εργαστηριακή άσκηση 2

Να παραχθεί πλανισμένη πριστή ξυλεία μήκους 1000 mm, πλάτους 50 mm και πάχους 40 mm.

Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.



#### Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Πριστή ξυλεία πεύκης 1.020 x 65 x 45 mm
- Πλάνη, ξεχονδριστήρας, επιτραπέζιο δισκοπρίονο

#### Διαδικασία εκτέλεσης:

- Πλανίζουμε με τη βοήθεια της πλάνης την κυρτή πλατειά πλευρά του πριστού (πλανιά).
- Γωνιάζουμε με τη βοήθεια της πλάνης τη λεπτότερη πλευρά.
- Ξεχονδρίζουμε και ξεφαρδαίνουμε τις υπόλοιπες πλευρές με τον ξεχονδριστήρα.
- Κόβουμε με τη βοήθεια του επιτραπέζιου δισκοπρίονου τα σόκορα στο τελικό μήκος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

## Τρύπημα του ξύλου

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να κατανοήσετε και να εμπεδώσετε τα χαρακτηριστικά του τρυπήματος στο ξύλο, να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελούνται το κατακόρυφο τρυπάνι, το μορσοτρύπανο και το αλυσοτρύπανο, τις χρήσεις τους καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας τους. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε το κατακόρυφο τρυπάνι, το μορσοτρύπανο και το αλυσοτρύπανο, τα στοιχεία τους και τη λειτουργικότητά τους.
- Να αναλύετε τη σημασία των οδηγιών και των ρυθμίσεων των παραπάνω τρυπανιών.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές τους και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες μεθόδους κατεργασίας.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας των τρυπανιών και χειρισμού του ξύλου.

1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

## 7.1 Γενικά

Η διάνοιξη οπών στο ξύλο είναι μια από τις πιο συνηθισμένες κατεργασίες κατά την παραγωγή επίπλων, κουφωμάτων και άλλων κατασκευών. Βρίσκει ευρεία εφαρμογή σε απλές και σύνθετες συνδέσεις ξύλου με ξυλόβιδες, με καβίλιες, με φυράμια καθώς και άλλες κατεργασίες.

Το τρύπημα του ξύλου γίνεται με χρήση εργαλείων που ονομάζονται *τρυπάνια*. Το τρυπάνι εκτελεί δύο κινήσεις ταυτόχρονα, μια περιστροφική κίνηση και μια προωθητική, προς την κατεύθυνση της οπής. Είναι δυνατόν επίσης να εκτελεί και τρίτη πλευρική κίνηση για δημιουργία εγκοπών μέσα στο ξύλο. Το κάθε τρυπάνι φέρει στο ένα άκρο του δόντια ή μαχαιρίδια με τα οποία κόβει κατά τη διάρκεια της περιστροφής και της προώθησης του μέσα στο ξύλο. Ακολουθούν ελικοειδείς αυλακώσεις κατά μήκος του άξονα, οι οποίες επιτρέπουν την απομάκρυνση των παραγόμενων θρυμμάτων ξύλου (Εικ. 7.1). Βασικά στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη για τη διάνοιξη των οπών είναι:

- το *θήμα*, δηλ. το βάθος διείδυσης του τρυπανιού σε μια πλήρη στροφή του, και
- η *ταχύτητα περιστροφής* του τρυπανιού.

Σε ό,τι αφορά το βήμα, αυτό πρέπει να κυμαίνεται από 0,04 έως 0,25 mm ανάλογα με την πυκνότητα και σκληρότητα του ξύλου. Τα σκληρά και βαριά ξύλα χρειάζονται μικρότερο βήμα από τα μαλακότερα και ελαφρά.



*Εικ. 7.1 Τρυπάνια με ελικοειδείς αυλακώσεις.*

Σε ό,τι αφορά την ταχύτητα περιστροφής του τρυπανιού, για οπές μεγάλης διαμέτρου χρησιμοποιούμε χαμηλές στροφές και διακρίνουμε τις ακόλουθες τρεις (3) κλίμακες:

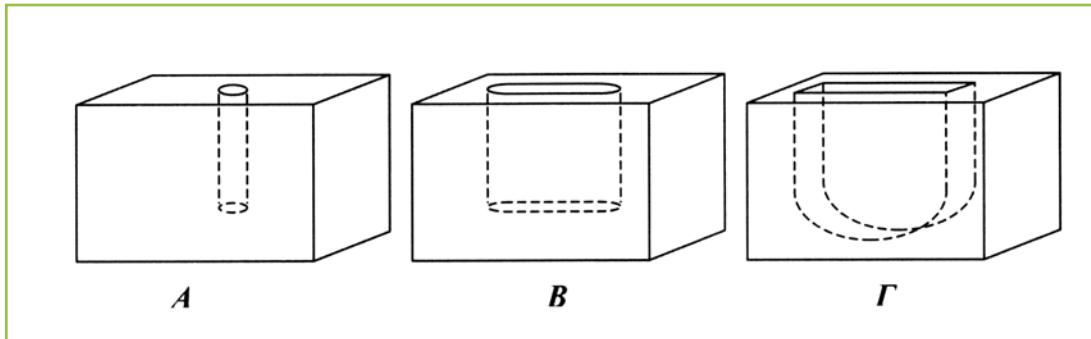
- Για τρυπάνια μεγάλης διαμέτρου: 500-1.500 σ.α.λ.
- Για τρυπάνια μέσης διαμέτρου: 1.500-2.500 σ.α.λ.
- Για τρυπάνια μικρής διαμέτρου: 2.500-4.000 σ.α.λ.

Η *διάρκεια τρυπήματος* πρέπει να ελέγχεται συνεχώς, γιατί επηρεάζει καθοριστικά την ποιότητα εργασίας και την κατανάλωση ενέργειας. Ο χρόνος τρυπήματος μπορεί να υπολογισθεί με απλό συλλογισμό ως εξής:

Π.χ. Για τρυπάνι με ταχύτητα περιστροφής 1.500 σ.α.λ., διάμετρο οπής 20mm, βάθος οπής 25mm, και βήμα 0,15mm, έχουμε διάρκεια τρυπήματος:  
 βάθος οπής / βήμα = 25mm / 0,15mm = 167 στροφές,  
 ταχύτητα περιστροφής / 60 sec = 1500 / 60 = 25 στροφές / sec,  
 και 167 στροφές / 25 στροφές / sec = 7 sec.

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος κατά τη λειτουργία του τρυπανιού είναι η υπερθέρμανση του τρυπανιού και το *κάψιμο* του ξύλου λόγω της μεγάλης ταχύτητας περιστροφής, της μικρής ταχύτητας τροφοδοσίας και της συνεχούς επαφής των δοντιών του τρυπανιού με το ξύλο. Εάν ο χρόνος αυτός είναι μεγάλος, η θερμοκρασία μπορεί να φθάσει με ένα μόνο τρύπημα τους 400°C, ειδικότερα εάν το ξύλο είναι σκληρό, βαρύ και υγρό. Η υπερθέρμανση του τρυπανιού προκαλεί την αχρήστευσή του, ενώ το κάψιμο του ξύλου οδηγεί σε ανεπιτυχή συγκόλληση της καβίλιας ή του μόρσου, δηλ. σε ανεπιτυχή σύνδεση. Όταν το ξύλο καίγεται στην επιφάνειά του, τότε προκαλείται μια επιφανειακή αλλοίωση της δομής του ξύλου και σκλήρυνση και οι πόροι του φράσσονται. Για τους λόγους αυτούς δεν επιτυγχάνεται η συγκόλληση.

Τα κυριότερα τρυπάνια που χρησιμοποιούνται σε επιπλοποιεία διακρίνονται σε *κατακόρυφα τρυπάνια*, *μορσοτρύπανα* και *αλυσότρυπανα*. Στο Σχ. 7.1 παρατηρούμε τρεις οπές που ανοίχθηκαν με τα παραπάνω τρυπάνια.



Σχ. 7.1 Διάφοροι τύποι οπών. Α: απλή οπή, Β: μορσότρυπα, Γ: αλυσότρυπα.

## 7.2 Κατακόρυφο τρυπάνι

### 7.2.1 Στοιχεία μηχανήματος

Το κατακόρυφο τρυπάνι αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 7.2 και αναλύονται παρακάτω.



1. Σκελετός μηχανήματος.
2. Τράπεζα εργασίας.
3. Τσοκ υποδοχής τρυπανιού.
4. Βραχίονας για την κάθοδο του τρυπανιού.
5. Τρυπάνι.

Εικ. 7.2 Στοιχεία κατακόρυφου τρυπανιού.

Ο σκελετός (Εικ. 7.2-1) του μηχανήματος είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και είναι βαριάς κατασκευής για να αντέχει τις δυνάμεις που αναπτύσσονται και για να μειώνονται οι κραδασμοί του μηχανήματος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Το κατακόρυφο τρυπάνι πακτώνεται στο δάπεδο.

Η *τράπεζα εργασίας* (Εικ. 7.2-2) είναι ξύλινη και χρησιμεύει για την τοποθέτηση του υλικού που θα τρυπηθεί. Η τράπεζα ανεβοκατεβαίνει κινούμενη σε *γλισιέρα*. Το ύψος της εξαρτάται από το πάχος του στοιχείου κατεργασίας και το μήκος του τρυπανιού που θα χρησιμοποιηθεί. Το τρυπάνι (διατρητικό μέσο, Εικ. 7.2-5) ασφαλίζει στο φορέα του άξονα (*τσοκ*, Εικ. 7.2-3) ο οποίος με ιμάντα παίρνει κίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα. Η ταχύτητα περιστροφής είναι μεταβαλλόμενη. Το τρυπάνι εκτελεί κατακόρυφη κίνηση με τη βοήθεια *βραχίονα* (Εικ. 7.2-4) και εισέρχεται στο ξύλο το οποίο είναι σε σταθερή θέση.

### 7.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Με το κατακόρυφο τρυπάνι μπορούμε να διανοίξουμε κάθετες τρύπες σε πριστή ξυλεία ή ξυλοπλάκες (Σχ. 7.1-A). Η διάμετρος της τρύπας εξαρτάται από τη διάμετρο του τρυπανιού που θα χρησιμοποιήσουμε. Το βάθος της τρύπας είναι το βάθος διείσδυσης του τρυπανιού στο ξύλο και ρυθμίζεται από το ύψος της τράπεζας εργασίας και την απόσταση της κατακόρυφης κίνησης του τρυπανιού. Για το άνοιγμα μιας τρύπας στερεώνουμε το κατάλληλο τρυπάνι στον υποδοχέα του άξονα. Ρυθμίζουμε το ύψος της τράπεζας εργασίας και το μήκος της κατακόρυφης διαδρομής του τρυπανιού. Σημειώνουμε επάνω στο ξύλο το κέντρο της τρύπας και το σταθεροποιούμε με το χέρι μας στη σωστή θέση στην τράπεζα εργασίας. Εάν θα τρυπήσουμε πολλά ξύλα ίδιων διαστάσεων, τοποθετούμε τερματικά (π.χ. έναν ξύλινο τάκο) στην τράπεζα εργασίας. Εάν η τρύπα είναι διαμπερής, τοποθετούμε ένα κομμάτι άχρηστο ξύλο στην τράπεζα εργασίας για λόγους ασφαλείας. Με το αριστερό χέρι συγκρατούμε το ξύλο και με το δεξί κατεβάζουμε το βραχίονα για να κατέβει το τρυπάνι και να εισέλθει στο ξύλο.

## 7.3 Μορσοτρύπανο

### 7.3.1 Στοιχεία μηχανήματος

Το μορσοτρύπανο αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 7.3 και αναλύονται παρακάτω.

Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 7.3-1) είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και πακτώνεται στο δάπεδο. Η *τράπεζα εργασίας* του μηχανήματος (Εικ. 7.2-2) είναι κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο, φέρει λεία επιφάνεια και είναι αμετακίνητη. Στην τράπεζα εργασίας τοποθετούμε το υπό κατεργασία στοιχείο και το σταθεροποιούμε με το *σφικτήρα* (Εικ. 7.3-4).

Στο σκελετό του μηχανήματος προσαρμόζεται ο ηλεκτροκινητήρας ο οποίος στο άκρο του φέρει *υποδοχέα* (Εικ. 7.3-5) για τη σταθεροποίηση του διατρητικού μέσου (τρυπανιού,

Εικ. 7.3-6). Ο ηλεκτροκινητήρας μπορεί να μετακινείται μέσα - έξω προς το ξύλο και αριστερά - δεξιά με τη βοήθεια χειροκοχλίας (Εικ. 7.3-7). Το ύψος του τρυπανιού ρυθμίζεται με τη βοήθεια περιστρεφόμενου χειροκοχλίας (Εικ. 7.3-3).



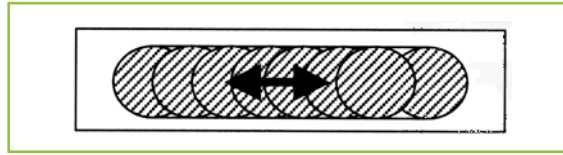
1. Σκελετός μηχανήματος.
2. Τράπεζα εργασίας.
3. Χειρολαβή ανύψωσης τράπεζας εργασίας.
4. Σφικτήρας ξύλου.
5. Υποδοχές τρυπανιού.
6. Τρυπάνι.
7. Χειρολαβή ανύψωσης τρυπανιού.

Εικ. 7.3 Στοιχεία μορσοτρύπανου.

### 7.3.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Με το μορσοτρύπανο γίνεται το άνοιγμα οπών με μεγάλο μήκος (μορσοστρυπών) για δημιουργία συνδέσμων (Σχ. 7.1-B).

Ο χειριστής σταθεροποιεί με το σφικτήρα το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο στην τράπεζα εργασίας και κάνει τις ανάλογες ρυθμίσεις ύψους, βάθους τρυπήματος και πλευρικής μετακίνησης του τρυπανιού. Σημειώνει στο ξύλο τα άκρα της μορσότρυπας και προωθεί το τρυπάνι μέχρι να εισχωρήσει στο ένα άκρο σε βάθος όσο είναι το βάθος της μορσότρυπας. Απομακρύνει το τρυπάνι και διανοίγει με τον ίδιο τρόπο το άλλο άκρο της μορσότρυπας. Αφού έχει διανοίξει τα δύο άκρα, εισχωρεί από το ένα άκρο λίγο το τρυπάνι στο ξύλο και με παλινδρομική κίνηση (αριστερά - δεξιά) διευρύνει τη μορσότρυπα μεταξύ των δύο άκρων (Σχ. 7.2). Με συνεχόμενες διεισδύσεις και παλινδρομικές κινήσεις του τρυπανιού, διανοίγεται όλη η μορσότρυπα.

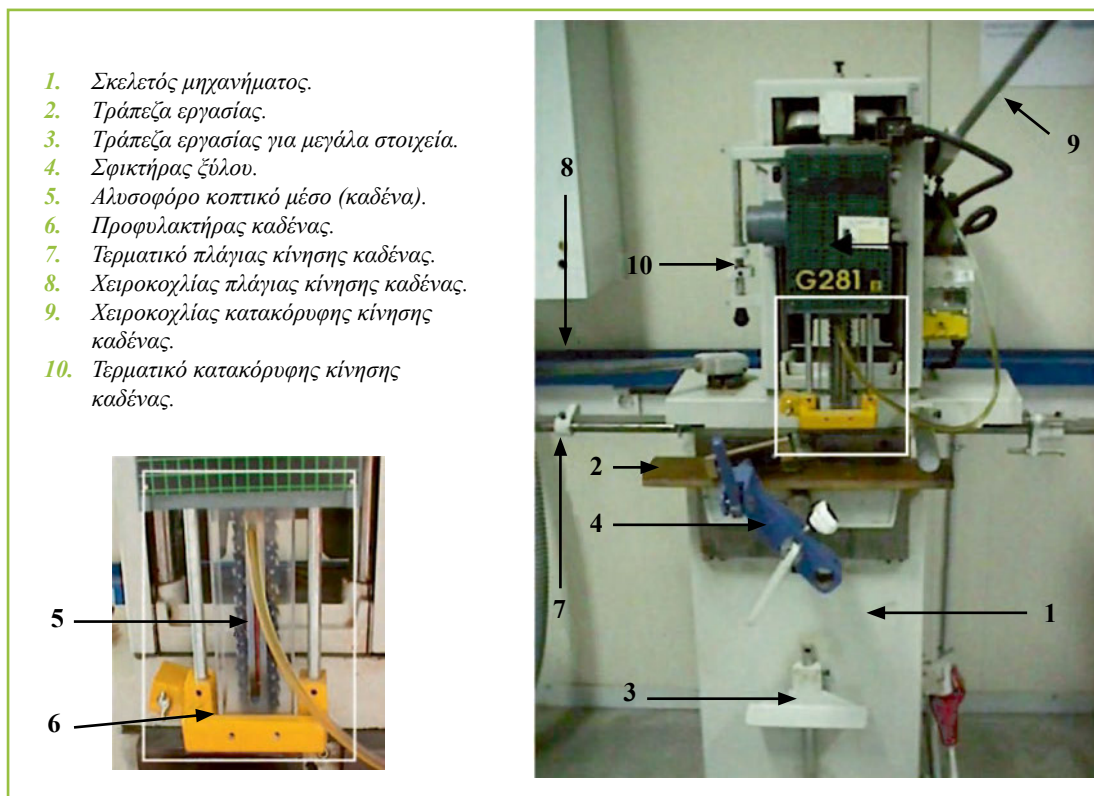


Σχ. 7.2 Παλινδρομική κίνηση μορσοτρύπανου.

## 7.4 Αλυσοτρύπανο

### 7.4.1 Στοιχεία μηχανήματος

Το αλυσοτρύπανο αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 7.4 και αναλύονται παρακάτω.



Εικ. 7.4 Στοιχεία αλυσοτρύπανου.

Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 7.4-1) είναι βαριάς κατασκευής και κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο. Η βάση της τράπεζας εργασίας (Εικ. 7.4-2) είναι κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο και επάνω σε αυτήν τοποθετείται ένα κομμάτι ξυλοπλάκας (συνήθως MDF). Στην ξυλοπλάκα τοποθετείται το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο και σταθεροποιείται στην κατάλληλη θέση με σφικτήρα (Εικ. 7.4-4). Η τράπεζα εργασίας μπορεί να πάρει και κλίση με τη βοήθεια ρυθμιστή. Για τεμάχια μεγάλων διαστάσεων (π.χ. έτοιμη πόρτα) το αλυσοτρύπανο

διαθέτει *επιπλέον τράπεζα εργασίας* (Εικ. 7.4-3). Το μέσο κατεργασίας είναι *αλυσίδα* (καδένα, Εικ. 7.4-5), η οποία στα άκρα της φέρει δόντια. Η αλυσίδα βρίσκεται τοποθετημένη σε επιμήκη πλάκα, η οποία στο πάνω μέρος της καταλήγει σε γρανάζι το οποίο παίρνει κίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα. Το όλο σύστημα βρίσκεται τοποθετημένο σε κλωβό ο οποίος στο σημείο της αλυσίδας φέρει διάφανο *προφυλακτήρα* (Εικ. 7.4.6). Η αλυσίδα μετακινείται κατακόρυφα μαζί με τον κλωβό και τερματίζει στην τράπεζα εργασίας. Η κατακόρυφη κίνησή της πραγματοποιείται με *χειροκοχλία* (Εικ. 7.4-9) και ρυθμίζεται με τερματικά. Πέρα από την κατακόρυφη κίνηση, η αλυσίδα μπορεί να διαγράφει και οριζόντια (αριστερά - δεξιά). Η κίνηση αυτή επίσης πραγματοποιείται με *χειροκοχλία* (Εικ. 7.4-8) και ρυθμίζεται από τερματικά.

#### 7.4.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Με το αλυσοτρύπανο μπορούν να πραγματοποιηθούν σε ξύλινα στοιχεία εγκοπές ορθογωνικής διατομής με καμπυλωτό πυθμένα (π.χ. σε πόρτες για την τοποθέτηση κλειδαριάς) (Σχ. 7.1-Γ).

Ο χειριστής σταθεροποιεί με τη βοήθεια του σφιγκτήρα το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο στην τράπεζα εργασίας. Ρυθμίζει το μήκος της κατακόρυφης κίνησης της αλυσίδας λαμβάνοντας υπόψη το βάθος εισχώρησής της στο ξύλο και τοποθετεί το τερματικό. Επίσης, ρυθμίζει την πλάγια μετακίνηση της αλυσίδας και τοποθετεί το τερματικό. Θέτει σε λειτουργία το αλυσοτρύπανο και με το δεξί του χέρι με τη βοήθεια του χειρομοχλού κατεβάζει την αλυσίδα έως ότου βυθιστεί στο ξύλο. Με βυθισμένη την αλυσίδα μετακινεί πλάγια (προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά) την αλυσίδα με τη βοήθεια του χειρομοχλού. Μόλις τερματίσει η πλάγια κίνηση της αλυσίδας, ανασηκώνει την αλυσίδα, τερματίζει τη λειτουργία της και απομακρύνει το στοιχείο.

#### 7.5 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με τις μηχανές τρυπήματος θα πρέπει:

- Να πραγματοποιούμε όλες τις ρυθμίσεις έχοντας κλείσει το διακόπτη του ρεύματος.
- Να απομακρύνουμε το κλειδί σταθεροποίησης του τρυπανιού από το μηχάνημα.
- Να έχουμε ελέγξει ότι το τρυπάνι βρίσκεται σε άριστη κατάσταση.
- Να έχουμε σταθεροποιήσει καλά το ξυλοτεμάχιο που θα τρυπήσουμε.

Κατά τη λειτουργία και χρήση των τρυπανιών θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

## 7.6 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### *Ανακεφαλαίωση*

Η διάνοιξη οπών στο ξύλο είναι μια από τις πιο συνηθισμένες κατεργασίες κατά την παραγωγή επίπλων, κουφωμάτων και άλλων κατασκευών. Βρίσκει ευρεία εφαρμογή σε απλές και σύνθετες συνδέσεις ξύλου με ξυλόβιδες, με καβίλιες, με φυράμια.

Για τη σωστή λειτουργία του τρυπανιού λαμβάνουμε υπόψη το βήμα και την ταχύτητα περιστροφής του. Η διάρκεια τρυπήματος επηρεάζει την ποιότητα κατεργασίας.

Τα βασικά στοιχεία ενός κατακόρυφου τρυπανιού είναι ο σκελετός, η μετακινούμενη τράπεζα εργασίας, ο άξονας του τρυπανιού με τον υποδοχέα του, και οι διάφοροι ρυθμιστές. Με το κατακόρυφο τρυπάνι διανοίγουμε απλές τρύπες.

Τα βασικά στοιχεία ενός μορσοτρύπανου είναι ο σκελετός, η μετακινούμενη τράπεζα εργασίας, η χειρολαβή μετακίνησής της, ο άξονας του τρυπανιού με τον υποδοχέα του, η χειρολαβή μετακίνησής του, και οι διάφοροι ρυθμιστές. Με το μορσοτρύπανο διανοίγουμε μορσότρυπες.

Τα βασικά στοιχεία ενός αλυσοτρύπανου είναι ο σκελετός, οι τράπεζες εργασίας και οι ρυθμιστές αυτών, το αλυσοφόρο κοπτικό μέσο με τον προφυλακτήρα του, οι χειροκοχλίες μετακίνησης του κοπτικού μέσου και οι ρυθμιστές. Με το αλυσοτρύπανο διανοίγουμε ορθογωνικές διατομές με καμπυλωτό βάθος.

### *Ερωτήσεις*

1. Για ποιο λόγο υπάρχουν οι ελικοειδείς αυλακώσεις στα τρυπάνια;
2. Ποιους τύπους τρυπανιών γνωρίζετε;
3. Πότε δημιουργείται κάψιμο κατά τη διάρκεια διάνοιξης μιας τρύπας και πώς αποφεύγεται;
4. Τι πρόβλημα δημιουργεί μια τρύπα με καμένα τοιχώματα;
5. Σε πόσο χρόνο θα διανοιχθεί μια τρύπα διαμέτρου 20mm και βάθους 32mm, όταν το τρυπάνι περιστρέφεται με 1.800 σ.α.λ. και έχει βήμα 0,16 mm;
6. Τι είναι το βήμα κατά το τρύπημα και πώς επηρεάζει το ξύλο;
7. Ποια είναι τα στοιχεία ενός κατακόρυφου τρυπανιού;
8. Ποιες κατεργασίες πραγματοποιούνται με το κατακόρυφο τρυπάνι;
9. Γιατί η τράπεζα εργασίας ανεβοκατεβαίνει σε ένα κατακόρυφο τρυπάνι;
10. Ποια είναι τα στοιχεία ενός μορσοτρύπανου;
11. Ποιες κατεργασίες πραγματοποιούνται με το μορσοτρύπανο;
12. Μπορεί το μορσοτρύπανο να αντικαταστήσει το κατακόρυφο τρυπάνι;
13. Ποια είναι τα στοιχεία ενός αλυσοτρύπανου;
14. Ποιες κατεργασίες πραγματοποιούνται με το αλυσοτρύπανο;
15. Σε τι διαφέρει το μορσοτρύπανο από το αλυσοτρύπανο;

## Γλωσσάριο

**Αλυσότρυπα:** τρύπα ορθογωνικής διατομής με καμπυλωτό βάθος.

**Βήμα τρυπήματος:** η απόσταση που μετακινείται το τρυπάνι σε μια πλήρη περιστροφή του.

**Μορσότρυπα:** τρύπα με διευρυμένα ημικυκλικά άκρα.

## Δικτυακοί τόποι

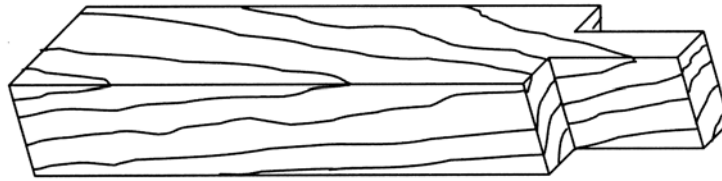
- ▶ [www.deltawoodworking.com](http://www.deltawoodworking.com)
- ▶ [www.manufacture.com.tw](http://www.manufacture.com.tw)
- ▶ [www.namsa.nato.int](http://www.namsa.nato.int)
- ▶ [www.interwoodmac.com](http://www.interwoodmac.com)
- ▶ [www.dlis.dla.mil](http://www.dlis.dla.mil)
- ▶ [www.woodworking-machin.pe.kr](http://www.woodworking-machin.pe.kr)
- ▶ [www.machinetools.com](http://www.machinetools.com)
- ▶ [www.britcham.or.id](http://www.britcham.or.id)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε το ξυλοτεμάχιο του παρακάτω σχήματος με αλυσοτρύπανο. Επίσης, να προταθούν εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής του.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*



**Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:**

- Πλανισμένη - γωνιασμένη ξυλεία πεύκης
- Αλυσοτρύπανο

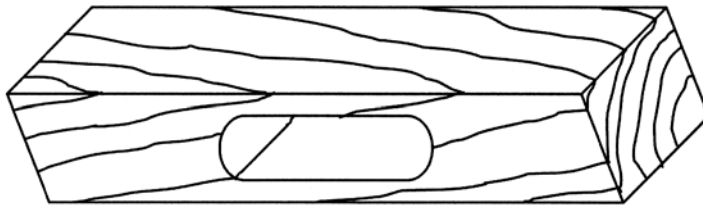
**Διαδικασία εκτέλεσης:**

- Διακόπτουμε το ηλεκτρικό ρεύμα από το αλυσοτρύπανο.
- Τοποθετούμε το πριστό στην τράπεζα εργασίας τοποθετώντας από κάτω ένα βοηθητικό κομμάτι ξύλου ίδιων διαστάσεων.
- Ρυθμίζουμε την κατακόρυφη κίνηση του αλυσοφόρου κοπτικού μέσου.
- Ρυθμίζουμε την πλάγια κίνηση του αλυσοφόρου κοπτικού μέσου.
- Μετατοπίζουμε προς τα μπροστά το αλυσοφόρο κοπτικό μέσο, έτσι ώστε να δημιουργηθεί η πρώτη κοπή.
- Σταθεροποιούμε με το σφικτήρα το ξύλο και το βοηθητικό του στην τράπεζα εργασίας.
- Θέτουμε σε λειτουργία το αλυσοτρύπανο και πραγματοποιούμε την κοπή κατεβάζοντας το κοπτικό μέσο και μετακινώντας το πλάγια για να διευρυνθεί το εύρος της μίας εγκοπής.
- Μετατοπίζουμε ξανά το κοπτικό μέσο προς τα μπροστά για να πραγματοποιηθεί η δεύτερη κοπή.
- Θέτουμε σε λειτουργία το αλυσοτρύπανο και πραγματοποιούμε τη δεύτερη κοπή κατεβάζοντας το κοπτικό μέσο και μετακινώντας το πλάγια για να διευρυνθεί η εγκοπή.

## Εργαστηριακή άσκηση 2

Να κατασκευάσετε το ξυλοτεμάχιο του παρακάτω σχήματος με μορσοτρύπανο.

Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.



**Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:**

- Πλανισμένη - γωνιασμένη ξυλεία πεύκης
- Μορσοτρύπανο

**Διαδικασία εκτέλεσης:**

- Διακόπτουμε το ηλεκτρικό ρεύμα από το μορσοτρύπανο.
- Τοποθετούμε το πριστό στην τράπεζα εργασίας του μορσοτρυπανου και το σταθεροποιούμε με τους σφικτήρες.
- Τοποθετούμε τρυπάνι στο μορσοτρύπανο διαμέτρου όσο το πάχος της μορσότρυπας.
- Ρυθμίζουμε το ύψος το τρυπανιού.
- Ρυθμίζουμε την οριζόντια μετακίνηση του τρυπανιού, έτσι ώστε να συμπίπτει με το πλάτος της μορσότρυπας.
- Διανοίγουμε τη μορσότρυπα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

## Διαμόρφωση προφίλ - Σβούρα

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται η σβούρα, τις χρήσεις της καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας της. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τα στοιχεία της σβούρας καθώς και τη λειτουργικότητά τους.
- Να αναλύετε τη σημασία των οδηγιών και των ρυθμίσεων της σβούρας.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές της σβούρας και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες μεθόδους κατεργασίας.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας της σβούρας και χειρισμού του ξύλου.

1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

## 8.1 Γενικά

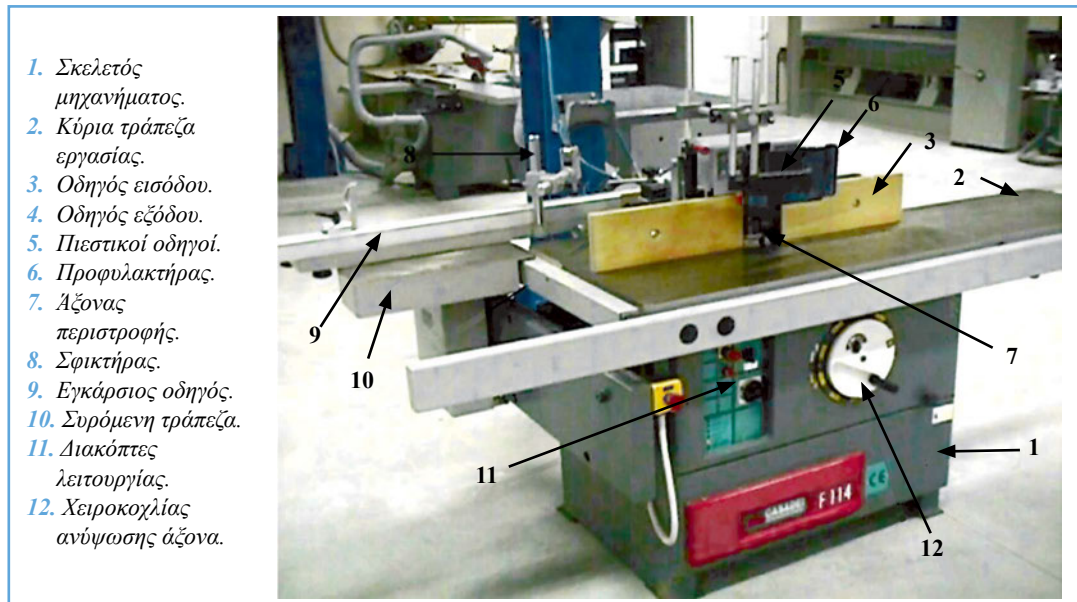
Η δημιουργία διαφόρων μορφών *προφίλ* σε τεμάχια ξύλου, ευθύγραμμο ή καμπύλο, είναι πολύ συνηθισμένη κατεργασία που υφίσταται το ξύλο κατά την κατεργασία του για παραγωγή επίπλων και ξύλινων κατασκευών. Η κατεργασία αυτή του ξύλου γίνεται με τη *σβούρα*. Η σβούρα χρησιμοποιείται επίσης για να γίνεται ένας μεγάλος αριθμός εργασιών, όπως να τραβάμε γκινισιές, να ξεμορσάρουμε (δηλ. να δημιουργούμε αρσενικά μόρσα σε στοιχεία τελάρων), να δημιουργούμε δόντια κατά μήκος ή στα σόκορα όταν κατασκευάζουμε δακτυλοειδή σύνδεση (*finger jointing*) ή να καθαρίζουμε (να πλανίζουμε ή να λειαινουμε) επιφάνειες σε στενά ξύλα ευθύγραμμο ή καμπύλο. Καθεμιά από τις παραπάνω κατεργασίες απαιτεί το κατάλληλο κοπτικό.

## 8.2 Στοιχεία μηχανήματος

Η σβούρα αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 8.1 και αναλύονται παρακάτω.

Ο *σκελετός του μηχανήματος* (Εικ. 8.1-1) είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και πακτώνεται στο δάπεδο για μείωση των κραδασμών.

Η κύρια τράπεζα εργασίας της σβούρας (Εικ. 8.1-2) φέρει στο κέντρο και προς την πίσω πλευρά της τρύπα, μέσα από την οποία περνάει ο κατακόρυφος περιστρεφόμενος άξονας. Στην περιοχή της τράπεζας γύρω από τον άξονα είναι τοποθετημένοι μετακινούμενοι μεταλλικοί δακτύλιοι, με τους οποίους αυξομειώνεται η διάμετρος της τρύπας. Πέρα από την κύρια τράπεζα εργασίας οι περισσότερες σβούρες φέρουν και επιπλέον συρόμενη τράπεζα (γλισιέρα), η οποία χρησιμοποιείται για την κατεργασία τεμαχίων ξύλων στα άκρα, δηλ. στα σόκορα.

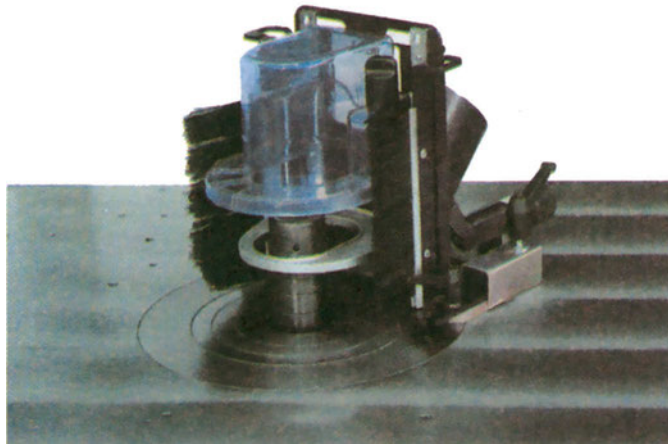


Εικ. 8.1 Τα κύρια στοιχεία της σβούρας.

Στον περιστρεφόμενο άξονα της σβούρας (Εικ. 8.1-7) μπορούν να προσαρμοστούν διάφορες κοπτικές κεφαλές, ανάλογα με την επιθυμητή κατεργασία. Στα σύγχρονα μηχανήματα ο άξονας έχει διάμετρο 5cm και φέρει εξωτερικά μετακινούμενα δακτυλίδια. Ο άξονας ανεβοκατεβαίνει με τη βοήθεια χειροκοχλίας, για να ρυθμιστεί το ύψος κατεργασίας. Σε ορισμένους τύπους σβούρας ο άξονας παίρνει κλίση έως 45°, παρέχοντας έτσι μεγαλύτερες δυνατότητες κατεργασίας. Ο άξονας περιστρέφεται με ιμαντοκίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα του μηχανήματος. Οι στροφές του μηχανήματος μπορούν να μεταβάλλονται και κυμαίνονται ανάλογα με τον τύπο του μηχανήματος από 2.500 έως 14.000 ανά λεπτό.

Στον άξονα της σβούρας τοποθετούνται διάφορα κοπτικά τα οποία μπορεί να είναι συμπαγή ενός υλικού, συμπαγή με διαφορετικό υλικό στα σημεία κατεργασίας ή σύνθετα (συνδυασμένα). Τα συμπαγή κοπτικά ενός υλικού είναι κατασκευασμένα εξ ολοκλήρου από το ίδιο (ή τα ίδια) υλικό (π.χ. κράμα ατσαλιού). Τα συμπαγή κοπτικά με διαφορετικό υλικό στα σημεία κατεργασίας φέρουν καρβίδια, πολυκρυσταλλικά διαμάντια ή χάλυβα ταχείας κοπής μόνο στα σημεία που έρχονται σε επαφή με το ξύλο. Τα σύνθετα (συνδυασμένα) κοπτικά αποτελούνται από τρία μέρη: το κυρίως σώμα του κοπτικού, τα κοπτικά μέσα και τα μέσα συγκράτησης - ασφάλισης των κοπτικών μέσων στο κυρίως σώμα του κοπτικού.

Οι τράπεζες εργασίας φέρουν οδηγούς. Η *βασική τράπεζα* (Εικ. 8.1-2) φέρει δύο ξύλινους οδηγούς εκατέρωθεν του άξονα, οι οποίοι σταθεροποιούνται με κοχλίες επάνω σε αυτήν. Οι οδηγοί είναι κάθετοι προς την τράπεζα και έχουν τη δυνατότητα να πλησιάζουν ή να απομακρύνονται μεταξύ τους. Από τους δύο οδηγούς ο πρώτος (*εισόδου*, Εικ. 8.1-3) χρησιμοποιείται για την σταθεροποίηση του ξύλου πριν την κατεργασία του ενώ ο δεύτερος (*εξόδου*, Εικ. 8.1-4) μετά από αυτήν. Ο οδηγός εξόδου έχει τη δυνατότητα να μετακινείται πιο μπροστά από τον οδηγό εισόδου στις περιπτώσεις που επιθυμούμε κατεργασία σε όλο το ύψος του πριστού. Η *συρόμενη τράπεζα* (Εικ. 8.1-10) φέρει μεταλλικό *εγκάρσιο οδηγό* (Εικ. 8.1-9) για τη συγκράτηση και κατεργασία του ξύλου στο σόκορο. Ο οδηγός αυτός έχει τη δυνατότητα να πάρει κλίση έως 45°. Η συγκράτηση του ξύλου στον οδηγό γίνεται με ρυθμιζόμενο σφικτήριο (Εικ. 8.1-8). Στις σύγχρονες σβούρες οι κατεργασίες των καμπύλων επιφανειών επιτυγχάνονται με τη βοήθεια ειδικού οδηγού, ο οποίος προσαρμόζεται στην κύρια τράπεζα εργασίας (Εικ. 8.2). Ο οδηγός αυτός παρέχει ασφάλεια στο χειριστή και σταθερή ποιότητα κατεργασίας.

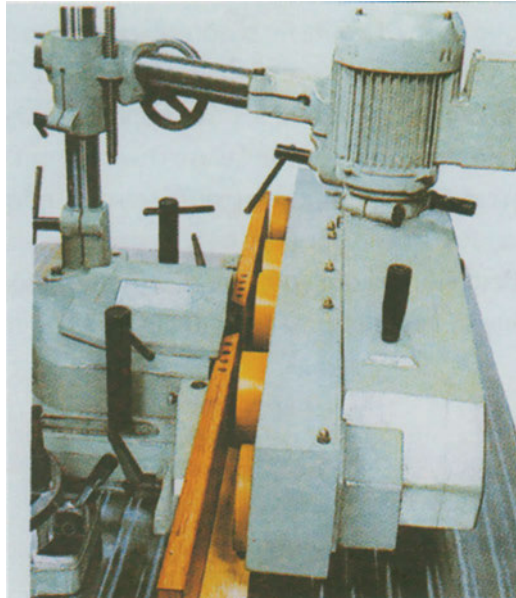


*Εικ. 8.2 Οδηγός για κατεργασίες σε καμπύλες επιφάνειες.*

Ο *προφυλακτήρας* (Εικ. 8.1-6) καλύπτει για λόγους ασφαλείας την περιστρεφόμενη κεφαλή. Οι *πιεστικοί οδηγοί* (Εικ. 8.1-5) είναι ρυθμιζόμενοι και χρησιμεύουν για τη σταθεροποίηση του ξύλου κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.

Στη σβούρα μπορεί να τοποθετηθεί και ηλεκτροκίνητος προωθητήρας (Εικ. 8.3) για την αυτόματη προώθηση των ξυλοτεμαχίων προς τα κοπτικά εργαλεία της σβούρας. Ο προωθητήρας χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις όπου απαιτείται η κατεργασία πολλών ξυλοτεμαχίων των ίδιων διαστάσεων που απαιτούν την ίδια κατεργασία. Ο προωθητήρας χρησιμοποιείται και στις περιπτώσεις κατεργασίας ξυλοτεμαχίων μικρών διαστάσεων στα οποία ο κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος, λόγω προώθησής τους με το χέρι, είναι μεγάλος. Ο

προωθητήρας φέρει ηλεκτροκινητήρα ο οποίος περιστρέφει τους τροχούς προώθησης. Η απόσταση των τροχών προώθησης από την τράπεζα εργασίας είναι λίγο μικρότερη από το ύψος των κατεργαζόμενων στοιχείων. Στις περιπτώσεις που δεν απαιτείται προωθητήρας, μετακινείται στο πίσω μέρος της σβούρας.



*Εικ. 8.3 Προωθητήρας σε σβούρα.*

### 8.3 Μέθοδοι κατεργασίας

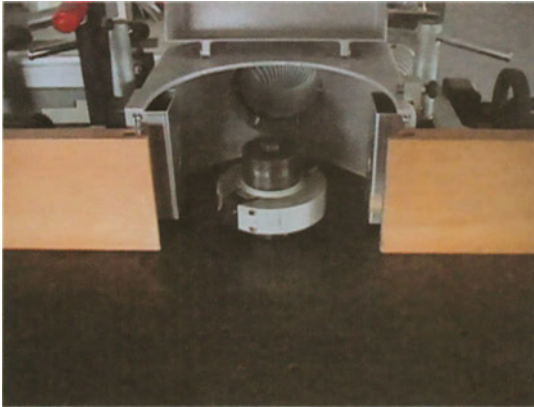
Οι κατεργασίες που πραγματοποιούνται με τη σβούρα διακρίνονται σε ευθύγραμμες και καμπύλες. Οι ευθύγραμμες κατεργασίες σε πριστή ξυλεία διακρίνονται σε: κατεργασίες κατά μήκος των ινών του ξύλου και σε εγκάρσιες κατεργασίες.

- **Κατεργασίες σε ευθύγραμμες επιφάνειες**

- *Κατεργασίες κατά μήκος των ινών του ξύλου*

Οι κατεργασίες κατά μήκος των ινών του ξύλου πραγματοποιούνται με τη βοήθεια της κύριας τράπεζας εργασίας και των δύο ξύλινων οδηγών. Τα στάδια που ακολουθούμε είναι τα ακόλουθα:

Απενεργοποιούμε τον περιστρεφόμενο άξονα από τον κινητήρα και ασφαλίζουμε τον άξονα σε σταθερή θέση, για να τοποθετήσουμε το κατάλληλο κοπτικό. Εάν οι μορφοποιήσεις απαιτούν ολόκληρο το κοπτικό να βρίσκεται επάνω από την τράπεζα εργασίας, τότε καλύπτουμε την τρύπα γύρω από τον άξονα με όλα τα δακτυλίδια (Εικ. 8.4). Εάν το κοπτικό πρέπει να βρίσκεται «μισοβυθισμένο» στην τράπεζα εργασίας, τότε καλύπτουμε την τρύπα γύρω από το κοπτικό με όσο το δυνατό περισσότερα δακτυλίδια (Εικ. 8.5).



*Εικ. 8.4 Κοπτικό που προεξέχει ολόκληρο πάνω από την τράπεζα εργασίας.*



*Εικ. 8.5 Κοπτικό που ένα τμήμα του προεξέχει πάνω από την τράπεζα εργασίας.*

Ευθυγραμμίζουμε και ρυθμίζουμε τους οδηγούς τροφοδοσίας, έτσι ώστε τα μαχαίρια του κοπτικού να εξέχουν από τους οδηγούς όσο είναι ακριβώς το βάθος του προφίλ (Εικ. 8.6).

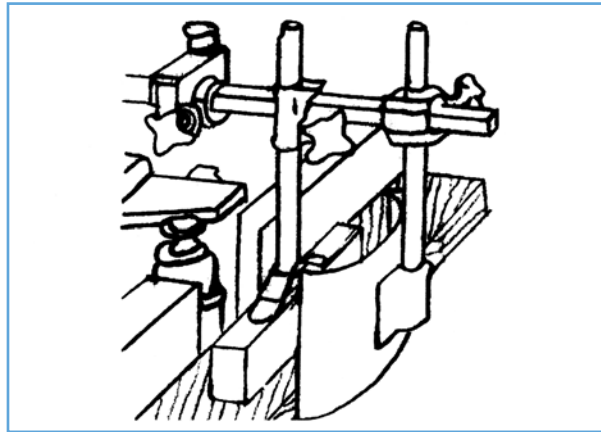


*Εικ. 8.6 Ευθυγράμμιση και ρύθμιση των οδηγών.*

Το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο πρέπει να εφάπτεται και στους δύο οδηγούς τροφοδοσίας (κατά την είσοδο και κατά την έξοδο) στην κατά μήκος μορφοποίηση του ξύλου. Εάν η μορφοποίηση γίνεται προς τη μια γωνία του περιθωρίου, τότε οι δύο οδηγοί ευθυγραμμίζονται στο ίδιο επίπεδο. Όταν η κατεργασία γίνεται σε όλο το περιθώριο, τότε ο οδηγός εξόδου πρέπει να τοποθετείται πιο μπροστά, τόσο όσο είναι το βάθος της κατεργασίας, ώστε το εξερχόμενο τεμάχιο να εφάπτεται σε αυτόν.

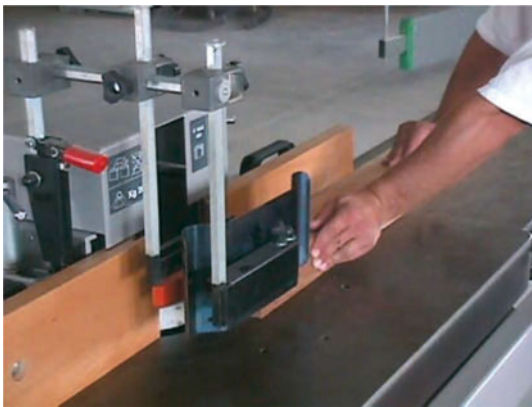
Οι πιεστικοί οδηγοί του κατεργαζόμενου στοιχείου (Σχ. 8.1) ρυθμίζονται έτσι ώστε αυτό να διέρχεται χωρίς μεγάλες τριβές από αυτούς κατά την κατεργασία.

Περιστρέφουμε τον άξονα με το χέρι για να βεβαιωθούμε ότι το κοπτικό περιστρέφεται ελεύθερα και δε χτυπάει σε κάποιο στοιχείο της σβούρας.



Σχ. 8.1 Οι πιεστικοί οδηγοί του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου.

Για τη δημιουργία κατά μήκος προφίλ στο ένα περιθώριο του κατεργαζόμενου στοιχείου, αφού η μηχανή πάρει τις κανονικές στροφές, εφαρμόζουμε το ξύλο σταθερά στον οδηγό εισόδου και σπρώχνουμε το ξύλο προς την περιστρεφόμενη κεφαλή (Εικ. 8.7). Μόλις το τεμάχιο καλύψει το κενό του άξονα και η άκρη του ακουμπήσει στον οδηγό εξόδου, μεταφέρουμε το ένα χέρι και προωθούμε το τεμάχιο προς τον οδηγό εξόδου, μέχρις ότου ολοκληρωθεί η κατεργασία.



Εικ. 8.7 Κατά μήκος κατεργασία ξυλοτεμαχίου.

#### ➤ Εγκάρσιες κατεργασίες

Οι κατεργασίες στις εγκάρσιες επιφάνειες του ξύλου πραγματοποιούνται με τη βοήθεια της συρόμενης τράπεζας (γλισιέρας). Τα στάδια που ακολουθούμε είναι τα ίδια με την προηγούμενη περίπτωση πλην ορισμένων διαφορών. Σε πολλούς τύπους μηχανημάτων αφαιρούνται τελείως οι οδηγοί εισόδου και εξόδου μαζί με τους πιεστικούς οδηγούς και τοποθετείται ειδικός προφυλακτήρας. Το ξυλοτεμάχιο τοποθετείται στον οδηγό της γλισιέρας και συγκρατείται σταθερά με το σφικτήρα. Ολόκληρη η γλισιέρα περνάει από το κοπτικό μέσο και πραγματοποιείται η επιθυμητή κατεργασία (Εικ. 8.8).



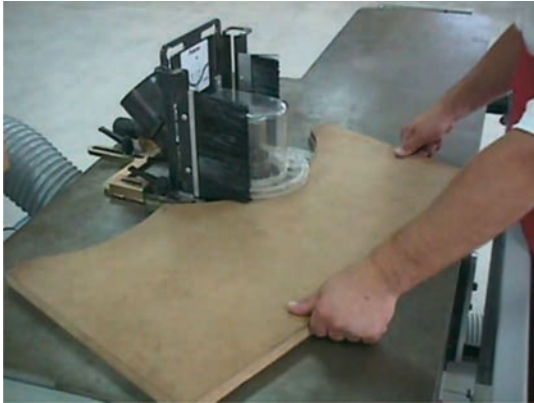
*Εικ. 8.8 Εγκάρσια κατεργασία στη σβούρα.*

- **Κατεργασίες σε καμπύλες επιφάνειες**

Οι κατεργασίες σε καμπύλες επιφάνειες πραγματοποιούνται με τη βοήθεια του ειδικού οδηγού (Εικ. 8.2), ο οποίος τοποθετείται πάνω από την κεφαλή κατεργασίας. Ο οδηγός αυτός φέρει μεταλλικό δακτύλιο συγκράτησης του ξύλου και διάφανο προφυλακτήρα.

Τοποθετούμε το μεταλλικό δακτύλιο κατά τέτοιον τρόπο, ώστε στο μέσο του να υπάρχει η μεγαλύτερη προεξοχή του κοπτικού μέσου. Η προεξοχή των μαχαιριών του κοπτικού μέσου θα πρέπει να είναι πολύ ελάχιστη στην αρχή του δακτυλίου και να αυξάνει σταδιακά προς το κέντρο του. Η κατεργασία ξεκινάει φέρνοντας σε επαφή το ξύλο με την αρχή του δακτυλίου και σταδιακά μετακινούμε το ξύλο έως το κέντρο του δακτυλίου. Από το κέντρο του δακτυλίου θα πρέπει να περάσει όλη η επιφάνεια που θέλουμε να κατεργαστούμε (Εικ. 8.9).

Για τη λείανση καμπύλων επιφανειών τοποθετούμε στον άξονα της σβούρας τριβείο κυλίνδρου. Έχοντας σε επαφή το ξύλο με την τράπεζα εργασίας το περνάμε σταδιακά σε όλη την καμπύλη επιφάνεια από το τριβείο, με φορά αντίθετη από τη φορά περιστροφής του τριβείου (Εικ. 8.10).



**Εικ. 8.9** Μορφοποίηση καμπύλων επιφανειών με τη βοήθεια οδηγού δακτυλίου σε σβούρα.

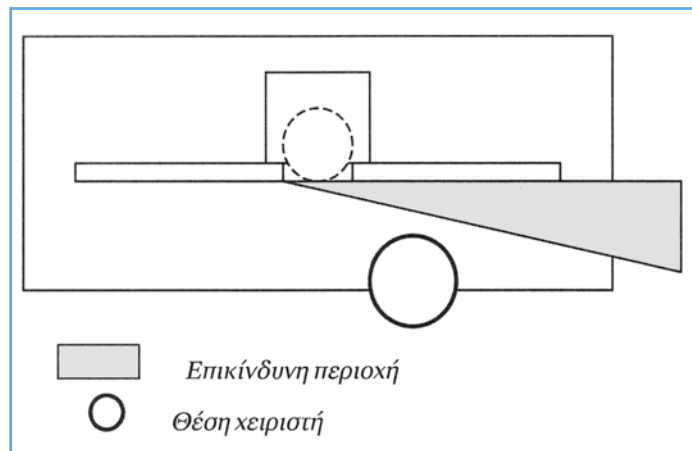


**Εικ. 8.10** Λείανση καμπύλων επιφανειών με τριβείο κλίνδρον τοποθετημένο σε άξονα της σβούρας.

#### 8.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με τη σβούρα θα πρέπει:

- Να ελέγχουμε ώστε η επικίνδυνη περιοχή του μηχανήματος (Σχ. 8.2) να είναι ελεύθερη.



**Σχ. 8.2** Επικίνδυνη περιοχή σβούρας.

- Να ελέγχουμε εάν τα κοπτικά μέσα φέρουν μαχαίρια σε άριστη κατάσταση.
- Να απομακρύνουμε οτιδήποτε υπάρχει στην τράπεζα εργασίας.
- Να ρυθμίζουμε τους οδηγούς εισόδου και εξόδου
- Να ρυθμίζουμε τους πιεστικούς οδηγούς.
- Να τοποθετούμε τον κατάλληλο αριθμό δακτυλιδιών στην οπή γύρω από τον άξονα περιστροφής.
- Να ελέγχουμε εάν το κοπτικό περιστρέφεται ελεύθερα.

Κατά τη λειτουργία και χρήση της σβούρας, θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6

## 8.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### *Ανακεφαλαίωση*

Η σβούρα χρησιμοποιείται πολύ συχνά στις κατεργασίες του ξύλου. Τα βασικά στοιχεία της σβούρας είναι ο σκελετός, η κύρια τράπεζα εργασίας και η γλισιέρα, ο περιστρεφόμενος άξονας με το κοπτικό εργαλείο, οι πιεστικοί οδηγοί και οι οδηγοί προώθησης εισόδου και εξόδου.

Η σβούρα φέρει πιεστικούς οδηγούς για τη σταθερότητα του ξυλοτεμαχίου κατά τη διάρκεια της κατεργασίας του. Μπορεί να προσαρμοστεί στη σβούρα και προωθητήρας για την ασφαλή κατεργασία ξυλοτεμαχίων μικρού μήκους και ίδιων διαστάσεων.

Με τη σβούρα ανάλογα με το κοπτικό μέσο που θα τοποθετήσουμε, μπορούμε να δημιουργήσουμε διάφορα προφίλ σε ευθύγραμμες και καμπύλες επιφάνειες πριστής ξυλείας και ξυλοπλακών. Επίσης, μπορούμε να καθαρίσουμε τις επιφάνειες του ξύλου με λείανση ή πλάνισμα, να δημιουργήσουμε δόντια κατά μήκος ή στα σόκορα όταν κατασκευάζουμε δακτυλοειδείς συνδέσεις, να τραβήξουμε γκινισιές, κτλ.

### *Ερωτήσεις*

1. Τι κατεργασίες μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με τη σβούρα;
2. Να αναφέρετε τα βασικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται μια σβούρα.
3. Με ποιον τρόπο τοποθετούμε τους δακτυλίους γύρω από τον άξονα;
4. Τι κοπτικά μπορούν να τοποθετηθούν στον άξονα της σβούρας;
5. Πότε ευθυγραμμίζουμε τους οδηγούς της σβούρας (εισόδου και εξόδου) στην ίδια ευθεία και πότε όχι;
6. Σε ποιες περιπτώσεις τοποθετούμε στη σβούρα προωθητήρα;
7. Πότε θα πλανίζαμε ένα ξύλο με πλάνη και πότε με σβούρα;
8. Σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούμε τη γλισιέρα της σβούρας;
9. Να αναφέρετε τους γενικούς κανόνες ασφαλείας που αφορούν τη σβούρα.
10. Γιατί η σβούρα θεωρείται πολύ επικίνδυνο μηχάνημα;

## Γλωσσάριο

**Δακτυλοειδής σύνδεση:** σύνδεση όπου τα ξύλινα στοιχεία συνδέονται με επιφάνειες που έχουν τη μορφή των δακτύλων.

**Ξεμοσάρω:** δημιουργώ μόρσο (προεξοχή - αρσενικό τμήμα συνδεσμολογίας).

**Πιεστικός οδηγός:** οδηγός που κρατάει σε σταθερή θέση το ξυλοτεμάχιο κατά την κατεργασία του.

**Προφίλ:** διακοσμητική μορφή που πραγματοποιείται στο ξύλο.

**Τραβηχτό εργαλείο:** μορφοποίηση που πραγματοποιείται με σβούρα.

## Δικτυακοί τόποι

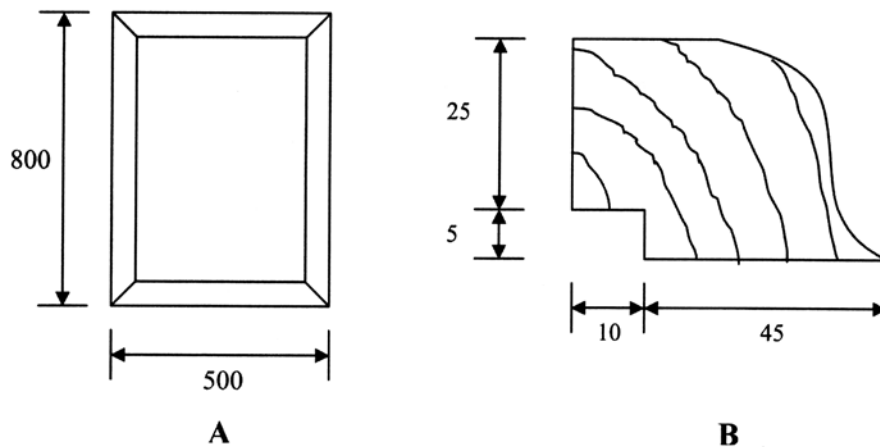
- ▶ [www.makxilia.it](http://www.makxilia.it)
- ▶ [www.machines4wood.com](http://www.machines4wood.com)
- ▶ [www.macma.co.nz](http://www.macma.co.nz)
- ▶ [www.southeastern.com.au](http://www.southeastern.com.au)
- ▶ [www.machineryinternational.com.au](http://www.machineryinternational.com.au)
- ▶ [www.comebydesign.com.au](http://www.comebydesign.com.au)
- ▶ [www.jcwalsh.com.au](http://www.jcwalsh.com.au)
- ▶ [www.chunweii.com](http://www.chunweii.com)
- ▶ [www.aucor.com](http://www.aucor.com)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε την παρακάτω ξύλινη κορνίζα (A) με τη συγκεκριμένη διατομή (B).

Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.



#### Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Πριστή ξυλεία πεύκου διαστάσεων μήκους 1000mm, πλάτους 130mm και πάχους 40mm
- Ταινιοπρίονο
- Παλινδρομικό δισκοπρίονο
- Πλάνη
- Ξεχονδριστήρας
- Σβούρα

#### Διαδικασία εκτέλεσης:

- Ξεμακραίνουμε με την πριονοκορδέλα το πριστό στα 850mm.
- Ξεφαρδίζουμε με την πριονοκορδέλα το πριστό και παράγουμε δύο νέα, πλάτους 60 mm.
- Πλανίζουμε - γωνιάζουμε τα πριστά με την πλάνη.
- Ξεχονδρίζουμε στις τελικές διαστάσεις πλάτους και πάχους με τον ξεχονδριστήρα.
- Δημιουργούμε το προφίλ και την πατούρα με τη σβούρα.
- Φαλτσοκόβουμε με το παλινδρομικό δισκοπρίονο έχοντας δώσει κλίση στο βραχίονα 45°.
- Κολλάμε τα κομμάτια με κόλλα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

# Φρέζα

### Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται η φρέζα, τις χρήσεις της καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας της. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τα στοιχεία της φρέζας καθώς και τη λειτουργικότητά τους.
- Να αναλύετε τη σημασία των οδηγιών και των ρυθμίσεων της φρέζας.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές της φρέζας και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες μεθόδους κατεργασίας.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας της φρέζας και χειρισμού του ξύλου.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 9.1 Γενικά

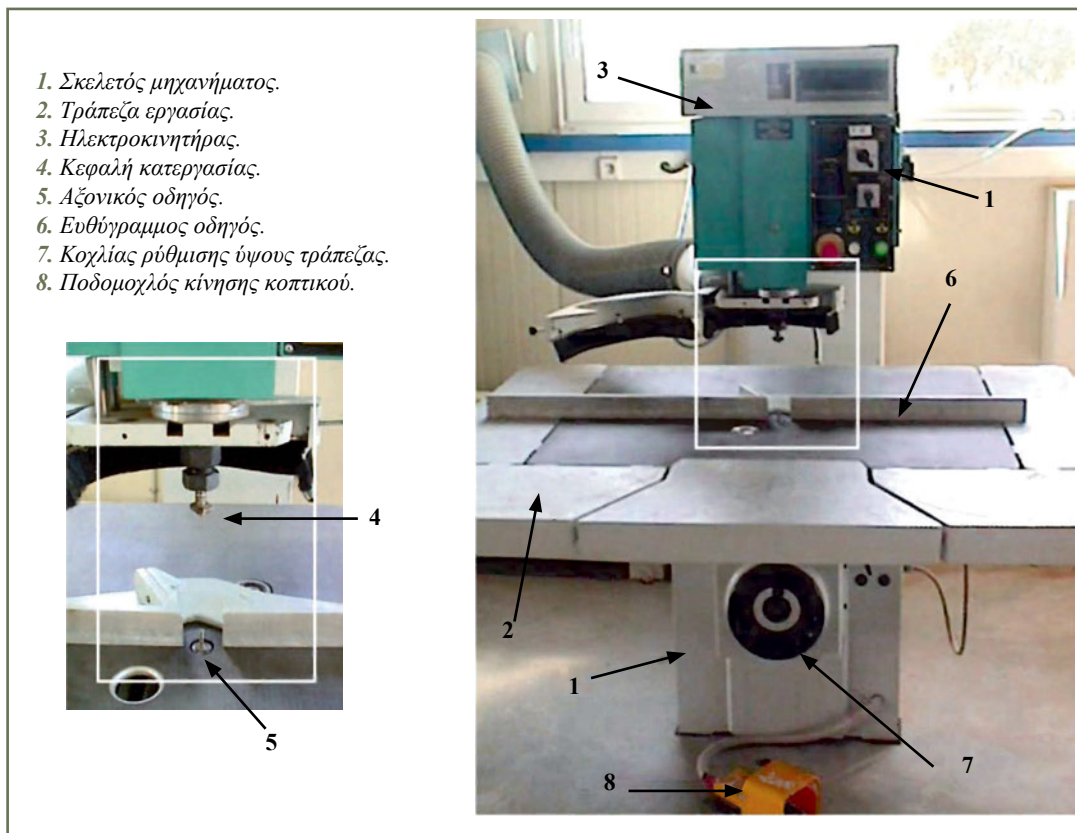
Η φρέζα είναι από τα πιο απλά στη χρήση τους μηχανήματα με πολλές εφαρμογές στην κατεργασία πριστής ξυλείας και ξυλοπλακών. Η φρέζα φέρει περιστρεφόμενο κοπτικό μέσο σε κατακόρυφη θέση με το οποίο μπορούν να πραγματοποιηθούν διάφορες μορφοποιήσεις (προφίλ) τόσο στις παρυφές όσο και στο εσωτερικό του ξύλου. Βρίσκει εφαρμογή σε όλες τις μονάδες επιπλοποιίας, σε μονάδες κατασκευής επίπλων (πορτάκια) κουζίνας, ντουλαπών, κουφωμάτων, κτλ.

### 9.2 Στοιχεία μηχανήματος

Η φρέζα αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που δίνονται στην Εικ. 9.1 και αναλύονται παρακάτω.

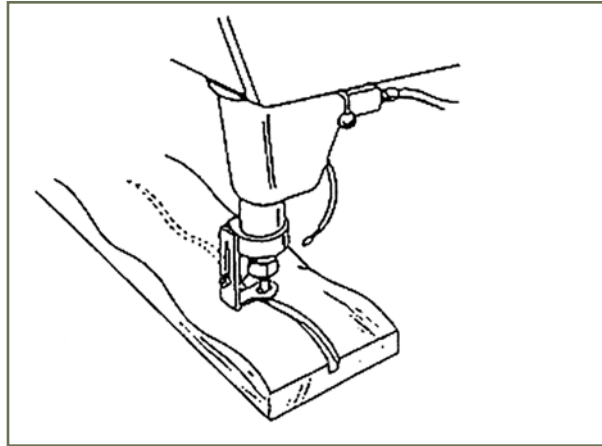
Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 9.1-1) είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και είναι βαριάς κατασκευής, για να αντέχει τις δυνάμεις που αναπτύσσονται και για να μειώνονται οι κραδασμοί του μηχανήματος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Η φρέζα πακτώνεται στο δάπεδο. Ο σκελετός στο πάνω του μέρος καταλήγει σε βραχίονα, στον οποίο

βρίσκεται ο ηλεκτροκινητήρας (Εικ. 9.1-3). Η περιστροφική κίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα μεταδίδεται με ιμάντες στον κατακόρυφο άξονα που φέρει το κοπτικό μέσο (Εικ. 9.1-4). Το κοπτικό μέσο φέρει κυλινδρικό αξονίσκο για τη συγκράτησή του από το φορέα (τσοκ) του άξονα. Ο άξονας της φρέζας μπορεί να περιστραφεί από 8.000 έως 20.000 στροφές το λεπτό. Στο σκελετό του μηχανήματος βρίσκεται και η τράπεζα εργασίας (Εικ. 9.1-2), η οποία ανεβοκατεβαίνει με τη βοήθεια χειρομοχλού (Εικ. 9.1-7). Το κοπτικό μέσο με τον άξονά του κατεβαίνει σε ορισμένο ύψος στην τράπεζα εργασίας. Στην τράπεζα εργασίας τοποθετούνται ο ευθύγραμμος ή ο αξονικός οδηγός. Ο ευθύγραμμος οδηγός (Εικ. 9.1-6) είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και φέρει άνοιγμα στο μέσο του, για να κατεβαίνει με ασφάλεια το κοπτικό. Ο ευθύγραμμος οδηγός χρησιμοποιείται για κατεργασίες σε ευθύγραμμες επιφάνειες. Ο αξονικός οδηγός (Εικ. 9.1-5) είναι ένας μεταλλικός αξονίσκος ο οποίος εξέρχεται πάνω στην τράπεζα εργασίας και χρησιμοποιείται όταν πραγματοποιούνται κατεργασίες με καλούπι. Με τη βοήθεια ποδομοχλού (Εικ. 9.1-8) το κοπτικό κατεβαίνει στην επιθυμητή θέση κατεργασίας.



*Εικ. 9.1 Τα κύρια στοιχεία της φρέζας.*

Οι φρέζες έχουν τη δυνατότητα να κατεργάζονται και μη επίπεδες (π.χ. κυματοειδείς) επιφάνειες ξύλου. Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει με την προσάρτηση ειδικού δείκτη στον άξονα περιστροφής, ο οποίος ρυθμίζει τις μικρομετακινήσεις προς τα πάνω ή προς τα κάτω της κεφαλής του κοπτικού μέσου, έτσι ώστε αυτό να εισέρχεται, ανεξάρτητα από τη μορφολογία της ξύλινης επιφάνειας, στο ίδιο κάθε φορά βάθος μέσα στο ξύλο (Σχ. 9.1).



Σχ. 9.1 Κατεργασία με φρέζα σε κυματοειδή ξύλινη επιφάνεια.

### 9.3 Μέθοδοι κατεργασίας

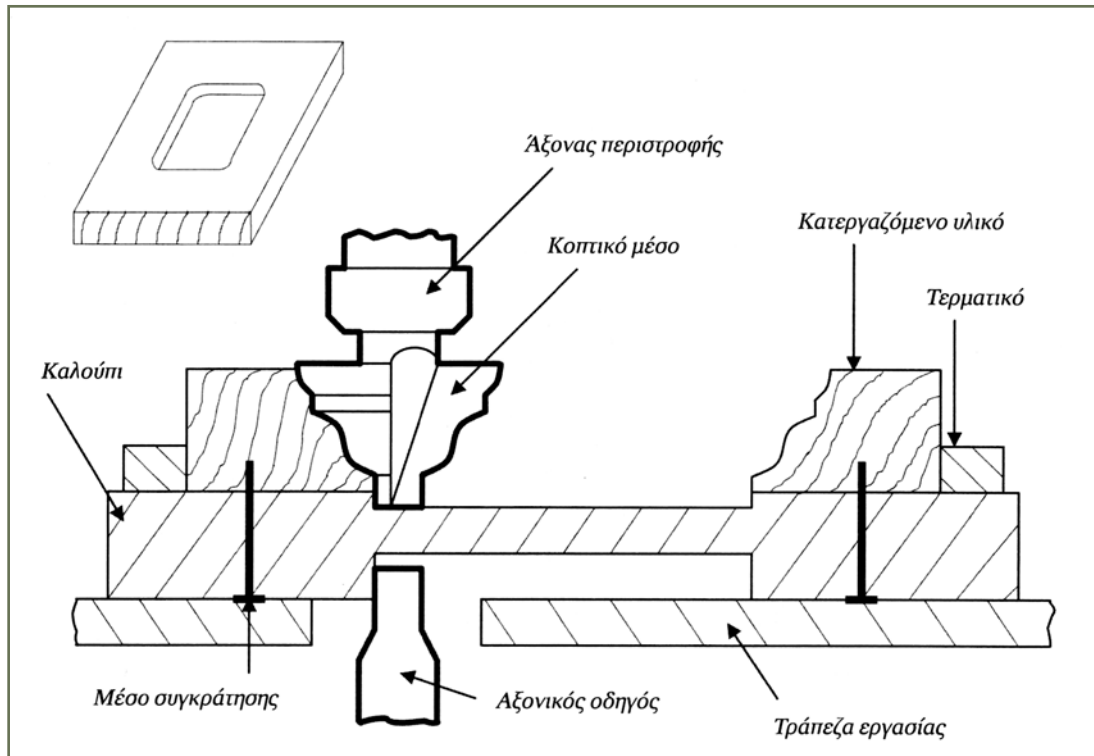
Με τη φρέζα μπορούμε να πραγματοποιήσουμε διάφορες κατεργασίες (προφίλ, γκινισιές, πατούρες, μορσότρυπες, κτλ.) τόσο σε πριστή ξυλεία όσο και σε ξυλοπλάκες. Οι περισσότερες κατεργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν στις παρυφές ή στο εσωτερικό του ξύλου, σε όλο το πάχος του ξύλου ή σε μέρος αυτού.

Οι κατεργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη βοήθεια είτε του ευθύγραμμου είτε του αξονικού οδηγού. Με τον ευθύγραμμο οδηγό μπορούν να πραγματοποιηθούν κατεργασίες στις παρυφές ευθύγραμμων στοιχείων. Με τον αξονικό οδηγό μπορούν να πραγματοποιηθούν κατεργασίες στις παρυφές καμπύλων στοιχείων και στο εσωτερικό αυτών.

- **Δημιουργία προφίλ στο εσωτερικό μιας επιφάνειας**

Με τη φρέζα μπορούμε να πραγματοποιήσουμε διάφορα προφίλ στο εσωτερικό επιφανειών ξυλοπλακών ή πριστής ξυλείας. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τον αξονικό οδηγό τον οποίο ανασηκώνουμε πάνω από την τράπεζα εργασίας. Το προς κατεργασία στοιχείο τοποθετείται σταθερά, με τη βοήθεια μέσων συγκράτησης (π.χ. καρφιών), επάνω σε καλούπι (Σχ. 9.2).

Το καλούπι στο εσωτερικό του φέρει τη μορφή της επιθυμητής σχεδίασης και έχει πατούρα σε όλη την κάτω επιφάνειά του για να εφάπτεται με τον αξονικό οδηγό. Βυθίζουμε το κοπτικό μέσο στην επιφάνεια του ξύλου έχοντας καθορίσει (ρυθμίσει) το βάθος διεύθυνσης αυτού στο υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο. Μετακινούμε το σύστημα του ξύλου με το καλούπι επάνω στην τράπεζα εργασίας προς την κατεύθυνση που μας υπαγορεύεται από την εφαρμογή του αξονικού οδηγού με την πατούρα της κάτω επιφάνειας του καλουπιού. Όταν ολοκληρωθεί η κατεργασία, ανασηκώνουμε το κοπτικό μέσο και απομακρύνουμε το κατεργασμένο ξυλοτεμάχιο.



Σχ. 9.2 Δημιουργία προφίλ στο εσωτερικό της επιφάνειας με τη βοήθεια καλουπιού.

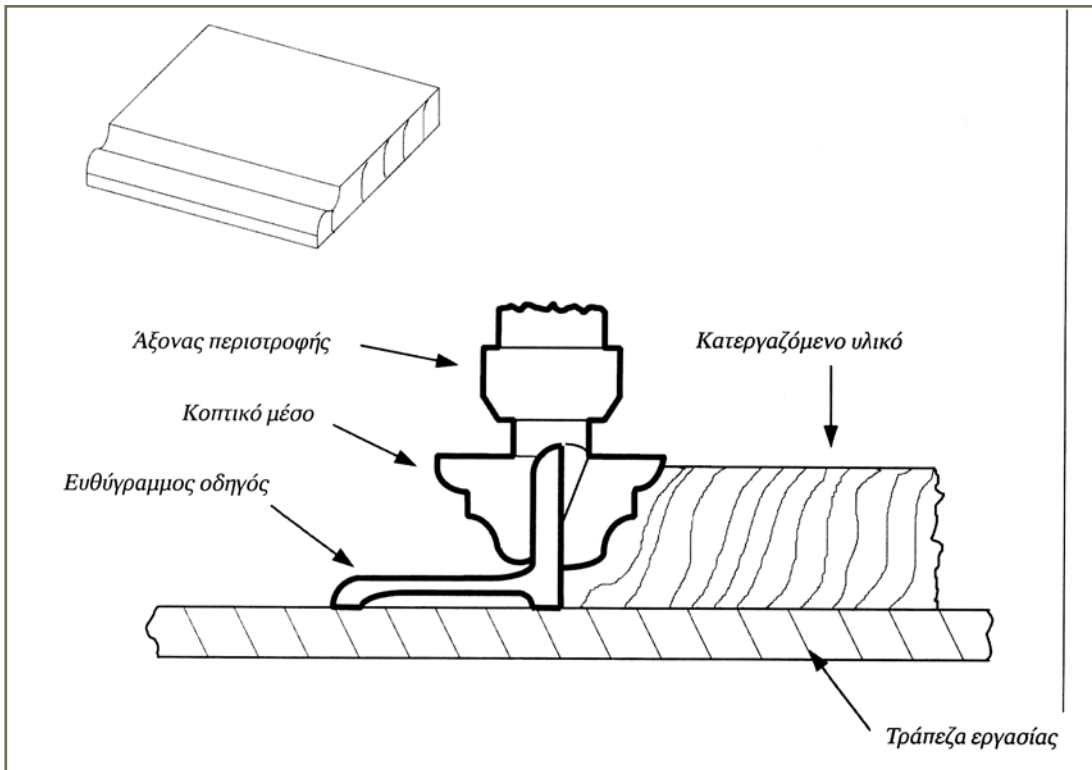
### ● Δημιουργία προφίλ στις παρυφές μιας επιφάνειας

Με τη φρέζα μπορούμε να πραγματοποιήσουμε διάφορα προφίλ στις παρυφές πριστής ξυλείας ή ξυλοπλακών. Η κατεργασία αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε σε ευθύγραμμες είτε σε καμπύλες επιφάνειες.

#### ➤ Δημιουργία προφίλ σε ευθύγραμμες επιφάνειες

Για τη δημιουργία προφίλ στις πλευρές ευθύγραμμων επιφανειών, χρησιμοποιούμε τον ευθύγραμμο οδηγό (Σχ. 9.3). Ο οδηγός τροφοδοσίας είναι τοποθετημένος στην ίδια ευθεία με το κοπτικό μέσο, αφήνοντας να εξέχει από το κοπτικό μέσο μόνο εκείνο το τμήμα που απαιτείται για να δημιουργήσει το επιθυμητό προφίλ στην πλευρική επιφάνεια του υλικού κατεργασίας. Οι μορφοποιήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε σε όλο το πάχος του υλικού είτε σε μέρος αυτού.

Ο χειριστής ρυθμίζει το ύψος της τράπεζας εργασίας και του κοπτικού μέσου και τοποθετεί το ξύλινο στοιχείο σε επαφή με τον ευθύγραμμο οδηγό. Πρωθεί το ξύλινο στοιχείο προς το κοπτικό μέσο, έτσι ώστε να περάσει ολόκληρο από αυτό. Μόλις τελειώσει η κατεργασία, ο χειριστής απομακρύνει το κατεργασμένο στοιχείο.



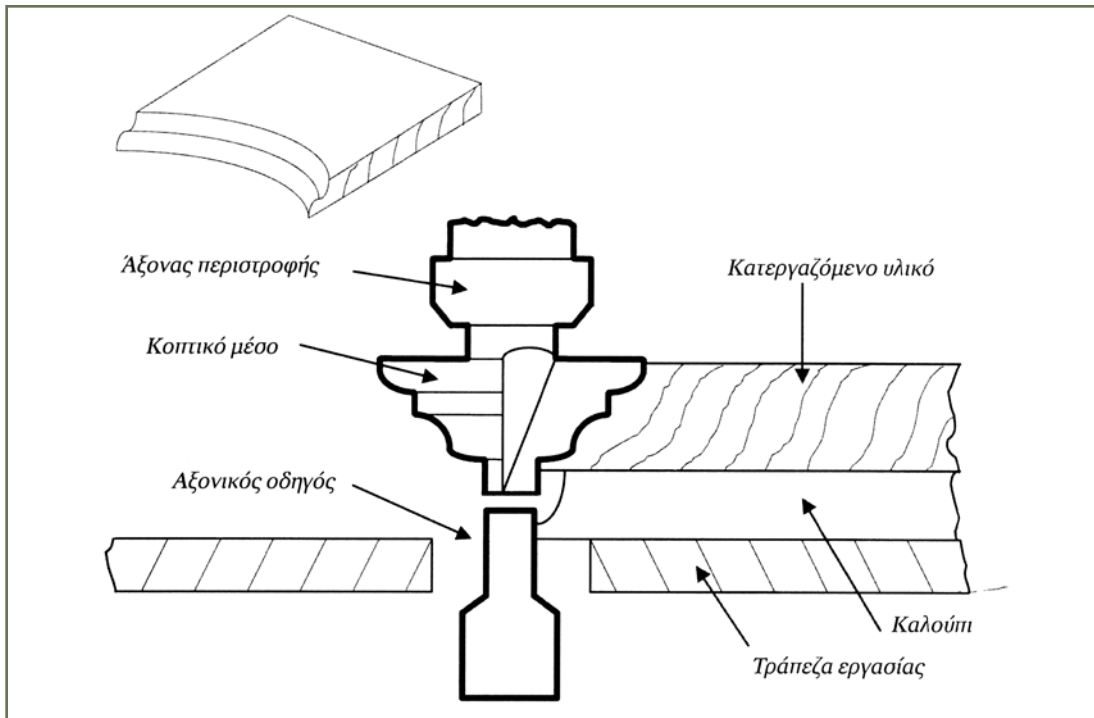
Σχ.9.3 Δημιουργία προφίλ στις πλευρές ευθύγραμμων επιφανειών.

➤ Δημιουργία προφίλ σε καμπύλες επιφάνειες

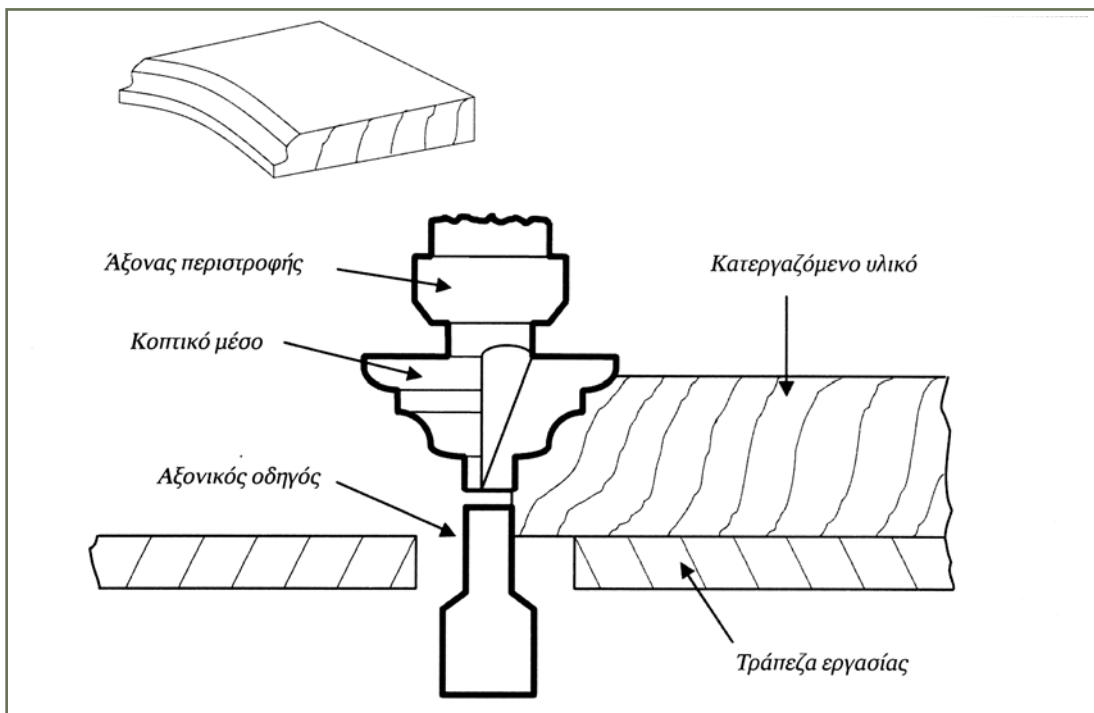
Για τη δημιουργία προφίλ στις παραυφές καμπύλων επιφανειών χρησιμοποιείται ο αξονικός οδηγός. Οι μορφοποιήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε σε όλο το πάχος του υλικού είτε σε μέρος αυτού.

Εάν η κατεργασία γίνει σε όλο το πάχος του υλικού, απαιτείται το κατεργαζόμενο στοιχείο να τοποθετηθεί σε καλούπι - οδηγό (Σχ. 9.4). Το καλούπι φέρει τη μορφή της επιθυμητής καμπύλης και επάνω σε αυτό στερεώνεται με καρφάλια το στοιχείο που θα κατεργαστεί ο χειριστής. Κατά τη διάρκεια της κατεργασίας ο χειριστής διατηρεί σε συνεχή επαφή το καλούπι με τον αξονικό οδηγό.

Εάν η κατεργασία πραγματοποιηθεί σε μέρος του πάχους του υλικού, τότε το τμήμα που δε θα υποστεί κατεργασία παίζει το ρόλο του οδηγού ακουμπώντας στον αξονικό οδηγό (Σχ. 9.5).



Σχ.9.4 Δημιουργία προφίλ σε όλη την πλευρά της καμπύλης επιφάνειας.

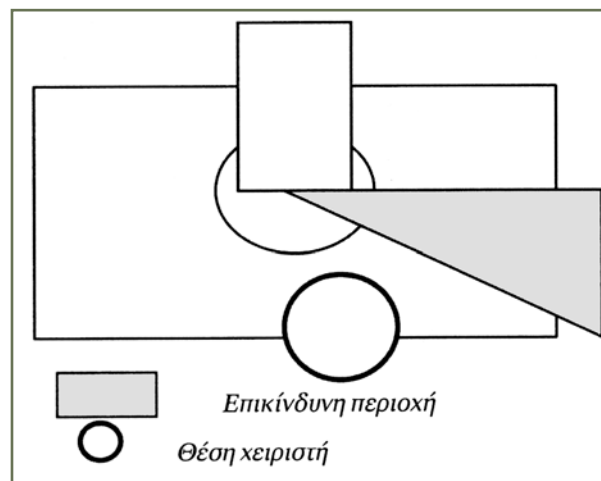


Σχ.9.5 Δημιουργία προφίλ σε μέρος της πλευράς της καμπύλης επιφάνειας.

## 9.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με τη φρέζα θα πρέπει:

- Να ελέγχουμε την καλή κατάσταση του κοπτικού μέσου.
- Να ελέγχουμε εάν το κοπτικό μέσο είναι σωστά σφιγμένο στον υποδοχέα.
- Να απομακρύνουμε οτιδήποτε υπάρχει στην τράπεζα εργασίας.
- Να ρυθμίζουμε την ακριβή απόσταση που θα κατέβει το κοπτικό μέσο στην τράπεζα εργασίας.
- Να ελέγχουμε ώστε η επικίνδυνη περιοχή του μηχανήματος (Σχ. 9.6) να είναι ελεύθερη.



Σχ. 9.6 Επικίνδυνη περιοχή φρέζας.

Κατά τη λειτουργία και χρήση της φρέζας θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

## 9.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### **Ανακεφαλαίωση**

Η φρέζα είναι από τα πιο απλά στη χρήση τους μηχανήματα με πολλές εφαρμογές στην κατεργασία πριστής ξυλείας και ξυλοπλακών.

Τα βασικά στοιχεία της φρέζας είναι ο σκελετός, η τράπεζα εργασίας, ο κατακόρυφος άξονας με τον υποδοχέα του κοπτικού μέσου, το κοπτικό μέσο, ο ευθύγραμμος και αξονικός οδηγός και οι ρυθμιστές.

Με τη φρέζα μπορούμε να πραγματοποιήσουμε διάφορες κατεργασίες (προφίλ, γκινισιές, πατούρες, μορσότρυπες, κτλ.) τόσο σε πριστή ξυλεία όσο και σε ξυλοπλάκες. Οι περισσότερες κατεργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν στις παρυφές ή στο εσωτερικό του ξύλου, σε όλο το πάχος του ξύλου ή σε μέρος αυτού.

### Ερωτήσεις

1. Ποια είναι τα κυριότερα μέρη από τα οποία αποτελείται η φρέζα;
2. Για ποιους λόγους μετακινείται η τράπεζα εργασίας στη φρέζα;
3. Ποιες κατεργασίες πραγματοποιούνται με τη φρέζα;
4. Τι ομοιότητες και τι διαφορές έχει η φρέζα σε σχέση με τη σβούρα;
5. Γιατί η φρέζα διαθέτει δύο οδηγούς;
6. Ποιες κατεργασίες πραγματοποιούνται με τον ευθύγραμμο οδηγό και ποιες με τον αξονικό;
7. Μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με τη φρέζα εσωτερικά προφίλ τα οποία να εμφανίζουν ορθή γωνία;
8. Γιατί σε ορισμένες κατεργασίες με τη φρέζα χρησιμοποιούμε καλούπι και σε άλλες όχι;
9. Να αναφέρετε τους γενικούς κανόνες ασφαλείας της φρέζας.

### Γλωσσάριο

**Αξονικός οδηγός:** μεταλλικός αξονίσκος της φρέζας που χρησιμεύει για μορφοποιήσεις καμπύλων επιφανειών.

### Δικτυακοί τόποι

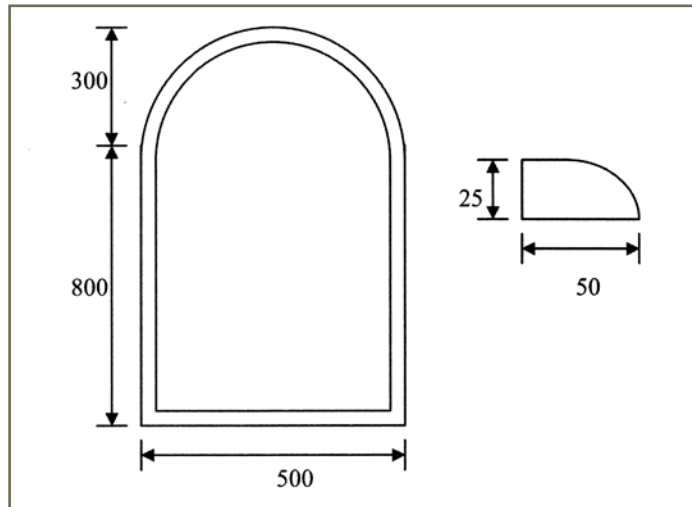
- ▶ [www.southeastern.com.au](http://www.southeastern.com.au)
- ▶ [www.chinaqiquan.com](http://www.chinaqiquan.com)
- ▶ [www.chen-sheng.com](http://www.chen-sheng.com)
- ▶ [www.noblemachine.com](http://www.noblemachine.com)
- ▶ [www.alliancemachinery.com](http://www.alliancemachinery.com)
- ▶ [www.shopforpowertools.com](http://www.shopforpowertools.com)
- ▶ [www.europac.com.tw](http://www.europac.com.tw)
- ▶ [www.arhs.net](http://www.arhs.net)
- ▶ [www.interwood.com.tw](http://www.interwood.com.tw)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε την παρακάτω ξυλοκατασκευή με τη διατομή του σχήματος.

Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.



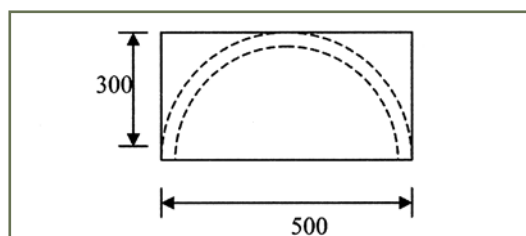
**Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:**

- Τετράγωνη ξυλοπλάκα από MDF διαστάσεων 1200 x 600mm και πάχους 25mm (τεμ. 2)
- Φορητή σέγα
- Σβούρα
- Επιτραπέζιο δισκοπρίονο
- Φρέζα

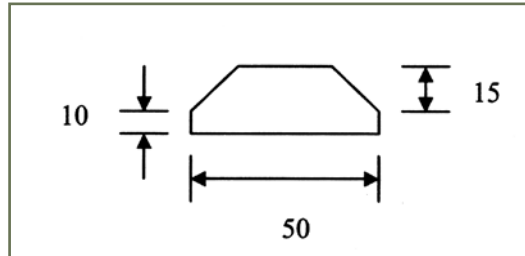
**Διαδικασία εκτέλεσης:**

A) Κατασκευή καλουπιού:

- Γωνιάζουμε μια ξυλοπλάκα σε τελικές διαστάσεις 300 x 500mm.
- Με φορητή σέγα και τον οδηγό για καμπύλες πρίσεις, δημιουργούμε την ημικυκλική επιφάνεια.



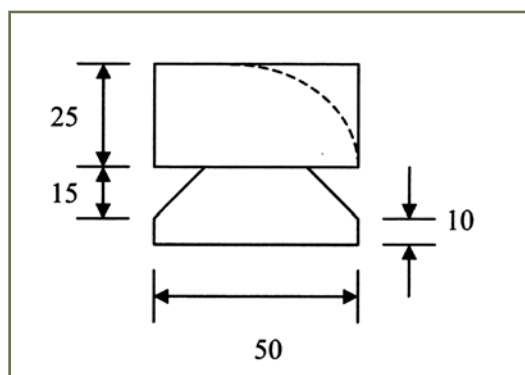
- Με τη σβούρα και τον οδηγό για καμπύλα δημιουργούμε το προφίλ της ημικυκλικής επιφάνειας.



- Με το επιτραπέζιο δισκοπρίονο κόβουμε ξυλοπλάκες πλάτους 50mm και πάχους 25mm με μήκος α) 800mm (τεμ. 2) και β) 500mm (τεμ. 1).
- Με τη σβούρα και με τους ευθύγραμμους οδηγούς δημιουργούμε το ίδιο με το προηγούμενο προφίλ στις ξυλοπλάκες.
- Δίνουμε κλίση 45° στον εγκάρσιο οδηγό του δισκοπρίονου και φαλτσόκβουμε τις τρεις ξυλοπλάκες στα σημεία τομής τους.
- Μοντάρουμε το καλούπι κολλώντας την ημικυκλική επιφάνεια με τα τρία ευθύγραμμα στοιχεία.

#### B) Κατασκευή ξυλοκατασκευής

- Γωνιάζουμε μια ξυλοπλάκα σε τελικές διαστάσεις 500 x 1100mm.
- Τοποθετούμε τη γωνιασμένη ξυλοπλάκα στο καλούπι που δημιουργήσαμε και τη στερεώνουμε σε αυτό με μικρά καρφάκια.



- Με τη βοήθεια της φρέζας και του αξονικού οδηγού δημιουργούμε το εξωτερικό προφίλ της ξυλοκατασκευής.
- Αλλάζουμε κοπτικό στη φρέζα και με τον ίδιο τρόπο δημιουργούμε την εσωτερική επιφάνεια της ξυλοκατασκευής.
- Ξεκαρφώνουμε το καλούπι από την ξυλοκατασκευή.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1 0

## Τόρνος

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται ο τόρνος, τις χρήσεις του καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας του. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τους τύπους του τόρνου, τα στοιχεία του και τη λειτουργικότητά τους.
- Να αναλύετε τη σημασία των οδηγιών και των ρυθμίσεων του τόρνου.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές του τόρνου και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες μεθόδους κατεργασίας.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας του τόρνου και χειρισμού του ξύλου.

1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

## 10.1 Γενικά

Ο τόρνος θεωρείται από τα παλαιότερα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου. Με τον τόρνο παράγονται κάγκελα, στυλιάρια, ποδαρικά επίπλων, ξύλινα σκεύη φαγητού (πιάτα, ποτήρια, γαβάθες, κτλ.), ξύλινα φωτιστικά, διακοσμητικά αντικείμενα και, γενικώς, *τορνευτά* στοιχεία.

## 10.2 Τύποι τόρνων

Οι τόρνοι διακρίνονται σε απλούς, ημιαυτόματους και αυτόματους.

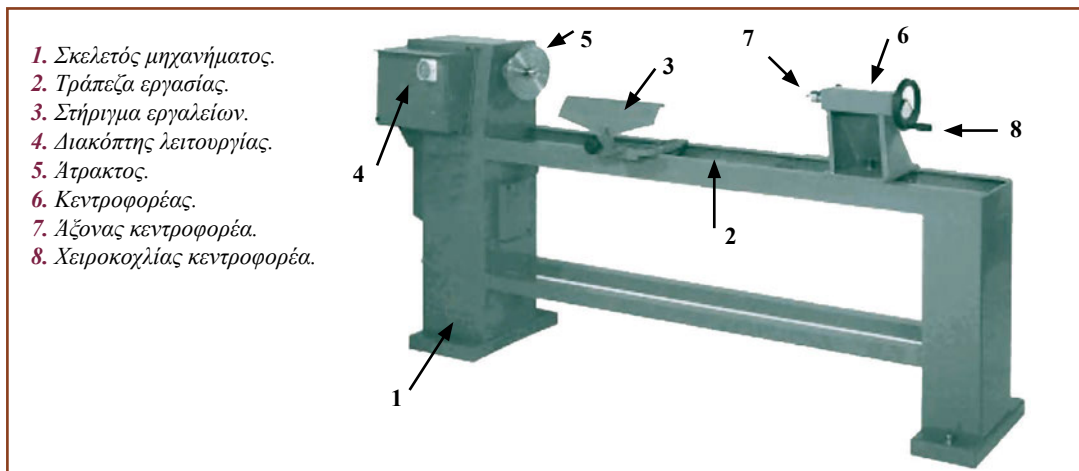
## 10.2.1 Απλός τόρνος

## 10.2.1.1 Στοιχεία μηχανήματος

Ο απλός τόρνος αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 10.1 και αναλύονται παρακάτω.

Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 10.1-1) είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και είναι βαριάς κατασκευής για να αντέχει τις δυνάμεις που αναπτύσσονται. Ο τόρνος πακτώνεται στο δάπεδο. Η *τράπεζα εργασίας* (Εικ. 10.1-2) είναι επίπεδη, μεταλλική και παράλληλη προς το νοητό άξονα του τόρνου. Επάνω στην τράπεζα εφαρμόζεται το *στήριγμα των εργαλείων* (Εικ. 10.1-3), το οποίο χρησιμοποιείται για να στηρίζει ο τεχνίτης τα σκαρπέλα τór-

νευσης. Στο αριστερό μέρος του τόννου βρίσκεται η *άτρακτος* (Εικ. 10.1-5), η οποία προς τα αριστερά καταλήγει σε σύστημα τροχαλιών και δεξιά σε αιχμηρό κέντρο. Η περιστροφή της ατράκτου πραγματοποιείται με ιμαντοκίνηση από τον κινητήρα του μηχανήματος (βλ. Εικ. 2.1) και είναι μεταβαλλόμενη. Ο *κεντροφορέας* (Εικ. 10.1-6) έχει τη δυνατότητα να σταθεροποιείται σε οποιοδήποτε σημείο της τράπεζας εργασίας και φέρει προς τα αριστερά αιχμηρό *άξονα* (Εικ. 10.1-7). Ο άξονας του κεντροφορέα εκτελεί μικρομετακινήσεις με τη βοήθεια *χειροκοχλίας* (Εικ. 10.1-8) που βρίσκεται δεξιά του κεντροφορέα.



Εικ. 10.1 Τα κύρια στοιχεία του απλού τόννου.

### 10.2.1.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Με τον τόννο μπορούμε να δημιουργήσουμε κυλινδρόμορφα στοιχεία. Το ξύλο που θα торνευτεί σταθεροποιείται μεταξύ του κεντροφορέα και του κέντρου της ατράκτου και περιστρέφεται. Ο τεχνίτης με κατάλληλα σκαρπέλα λαξεύει την εξωτερική επιφάνεια του περιστρεφόμενου ξύλου, δημιουργώντας την επιθυμητή κυλινδρική μορφή.

Το ξύλο που θα торνευτεί θα πρέπει να είναι τετραγωνισμένο (πλανισμένο - γωνιασμένο). Οι διαστάσεις του θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες από τις τελικές διαστάσεις του торνευμένου ξύλου. Συνήθως τοποθετούμε ένα ξύλο με μήκος μεγαλύτερο κατά 3-4 cm και διάμετρο μεγαλύτερη κατά 3-4 mm. Βρίσκουμε το κέντρο των εγκάρσιων επιφανειών χαράσσοντας τις διαγώνιους (Εικ. 10.2) και σταθεροποιούμε το ξύλο μεταξύ του κεντροφορέα και του κέντρου της ατράκτου. Ρυθμίζουμε το στήριγμα των εργαλείων έτσι ώστε να βρίσκεται λίγο πιο πάνω από το κέντρο του ξύλου και 4-5 mm πιο έξω από την περιφέρεια που διαγράφει το περιστρεφόμενο ξύλο. Πριν θέσουμε σε λειτουργία τον τόννο, περιστρέφουμε ελεύθερα το ξύλο προσέχοντας να μην ακουμπά στο στήριγμα των εργαλείων. Ρυθμίζουμε επίσης την ταχύτητα περιστροφής μετακινώντας τον ιμάντα στο κατάλληλο ζεύγος τροχαλιών. Με σκαρπέλο καμπύλης διατομής αφαιρούμε αρκετό άχρηστο ξύλο, για να δώσουμε κυλινδρικό σχήμα στο ξύλο (Εικ. 10.3). Η ομαλοποίηση της κυλινδρικής επιφάνειας ομαλοποιείται με ίσιο ή λοξό σκαρπέλο. Ακολούθως σταματάμε τη λειτουργία του τόννου και

σημαδεύουμε με μολύβι τις θέσεις των διαφόρων μορφών επάνω στο ξύλο (καμπύλων, κωνικών, ίσιων, κτλ.). Με ειδικό σκαρπέλο (διαχωριστικό) στο ανάλογο βάθος στα σημεία που έχουμε торνεύσει. Συνεχίζουμε την τόνρευση με τα κατάλληλα εργαλεία μέχρι να τελειώσει η κατεργασία (Εικ. 10.4). Τέλος, αφαιρούμε το στήριγμα των εργαλείων και λειαίνουμε το ξύλο με ψιλό γυαλόχαρτο (Εικ. 10.5).



*Εικ. 10.2* Εύρεση κέντρου εγκάρσιας επιφάνειας.



*Εικ. 10.3* Τόνρευση ξύλου με καμπύλο σκαρπέλο.



*Εικ. 10.4* Δημιουργία μορφών με σκαρπέλο.



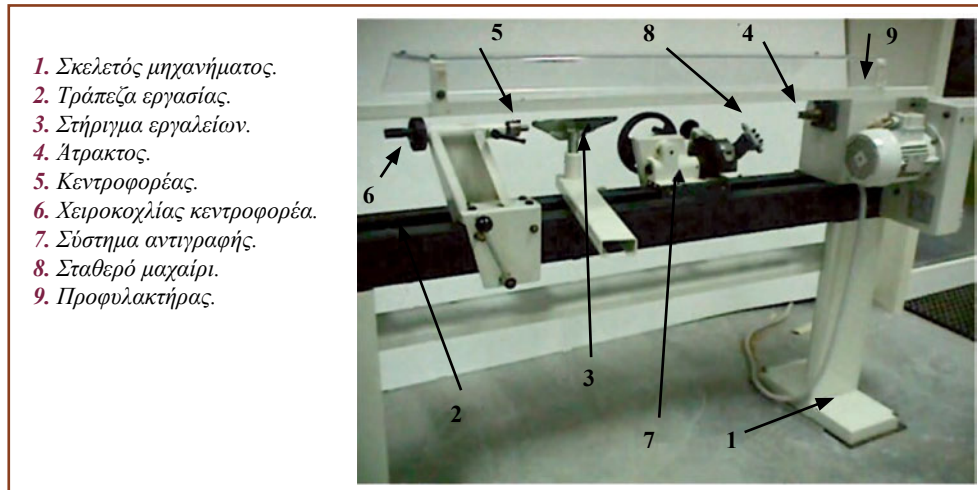
*Εικ. 10.5* Λείανση τόνρευμένου ξύλου.

## 10.2.2 Ημιαυτόματος τόννος

### 10.2.2.1 Στοιχεία μηχανήματος

Ο ημιαυτόματος τόννος αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 10.6 και αναλύονται παρακάτω.

Ο ημιαυτόματος τórνος φέρει πολλά στοιχεία που συναντάμε και στον απλό τórνο (σκελετό, άτρακτο, κεντροφορέα, στήριγμα εργαλείων, κτλ.). Επιπλέον, διαθέτει ένα σταθερό μαχαίρι τομών (Εικ. 10.6-10) συνδεδεμένο με σύστημα αντιγραφής (Εικ. 10.6- 9) και διάφανο προφυλακτήρα (Εικ. 10.6-11).



*Εικ. 10.6 Τα κύρια στοιχεία του ημιαυτόματου τórνου.*

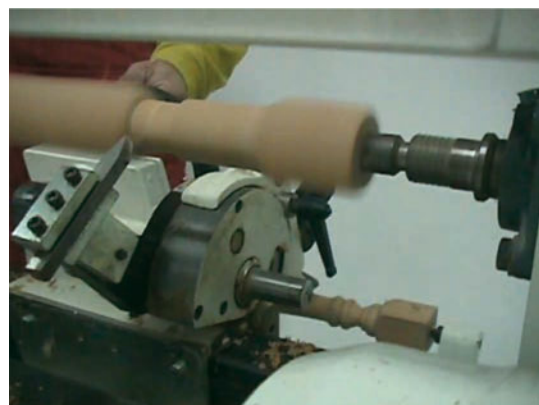
### 10.2.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Με τον ημιαυτόματο τórνο μπορούμε να παράγουμε τα ίδια προϊόντα κυλινδρικής μορφής που παράγουμε και με τον απλό τórνο. Στον ημιαυτόματο τórνο οι τoρνεύσεις πραγματοποιούνται με το σύστημα αντιγραφής, ενώ στον απλό τórνο με χειροκίνητες λαξεύσεις.

Όταν κατασκευάζουμε το πρωτότυπο κομμάτι, χρησιμοποιούμε τον ημιαυτόματο τórνο όπως και τον απλό. Ακολούθως, το πρωτότυπο κομμάτι τοποθετείται σε σταθερή θέση κάτω από τον ακροδέκτη του συστήματος αντιγραφής (Εικ. 10.7) και, καθώς μετακινούμε με το χειροκοχλία τον ακροδέκτη, το υπό κατεργασία στοιχείο παίρνει τη μορφή του πρωτότυπου από το σταθερό μαχαίρι (Εικ. 10.8). Όταν τελειώσει η κατεργασία ακολουθεί λείανση όπως και στην περίπτωση του απλού τórνου.



*Εικ. 10.7 Τοποθέτηση πρωτοτύπου.*

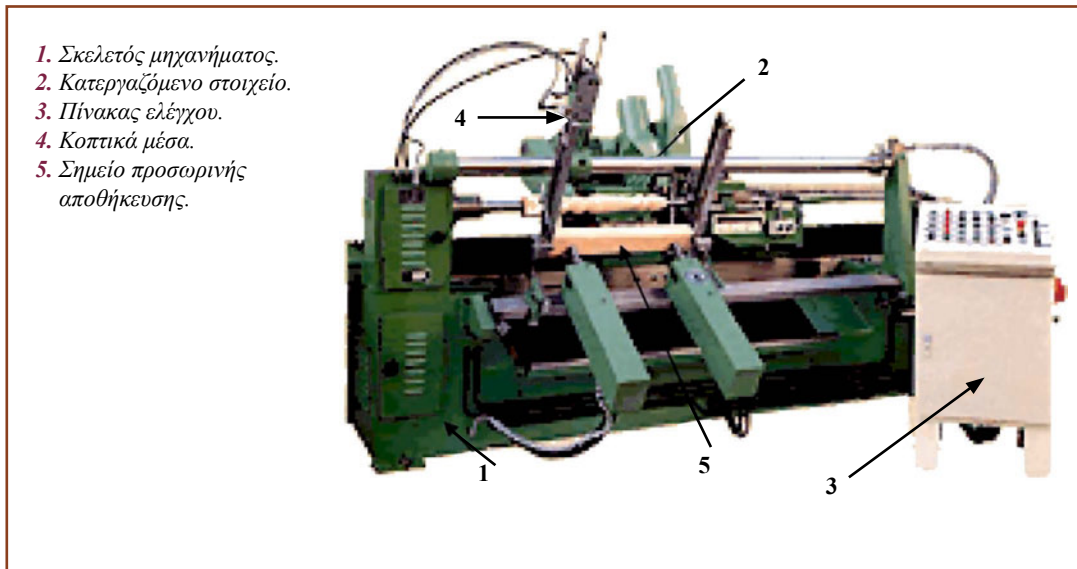


*Εικ. 10.8 Τórνευση ξύλου με το σταθερό μαχαίρι.*

### 10.2.3 Αυτόματος τόρνος

#### 10.2.3.1 Στοιχεία μηχανήματος

Ο αυτόματος τόρνος αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 10.9 και αναλύονται παρακάτω.



Εικ. 10.9 Αυτόματος τόρνος.

Ο αυτόματος τόρνος είναι μηχανήμα βαριάς κατασκευής και φέρει σιδερένιο σκελετό (Εικ. 10.9-1), ο οποίος πακτώνεται στο δάπεδο. Το υπό κατεργασία ξύλο προωθείται από το σημείο προσωρινής αποθήκευσης (Εικ. 10.9-5) και συγκρατείται αυτόματα ανάμεσα στην άτρακτο και τον κεντροφορέα του μηχανήματος (Εικ. 10.9-2). Ο αυτόματος τόρνος διαθέτει ένα ή περισσότερα μαχαίρια κοπής (Εικ. 10.9-4), με τα οποία πραγματοποιούνται οι λαξεύσεις στο ξύλο. Η κίνηση των μαχαριών καθώς και η γενικότερη λειτουργία της μηχανής ελέγχονται από κεντρικό πίνακα ελέγχου (Εικ. 10.9-3).

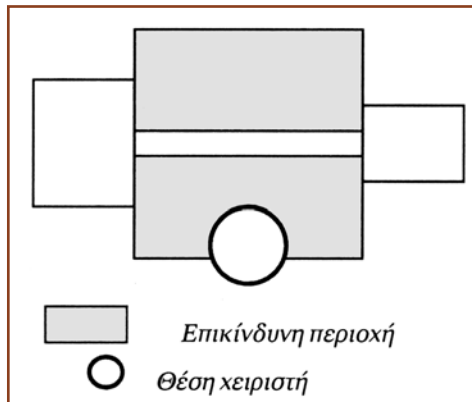
#### 10.2.3.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Στον αυτόματο τόρνο οι торνεύσεις πραγματοποιούνται αυτόματα. Ο χειριστής τοποθετεί τετραγωνισμένα ξύλα στο σημείο προσωρινής αποθήκευσης, τα οποία ακολούθως προωθούνται και συγκρατούνται μεταξύ της ατράκτου και του κεντροφορέα του μηχανήματος. Τα μαχαίρια του τόρνου εκτελούν τις торνεύσεις και, όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία, απελευθερώνεται το έτοιμο κομμάτι. Όλες οι ρυθμίσεις του μηχανήματος πραγματοποιούνται από τον πίνακα ελέγχου.

### 10.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με τον τόρνο θα πρέπει:

- Να ελέγχουμε αν η επικίνδυνη περιοχή του μηχανήματος (Σχ. 10.10) είναι ελεύθερη.



Σχ. 10.1 Επικίνδυνη περιοχή τόρνου.

- Να ελέγχουμε εάν το ξύλο περιστρέφεται ελεύθερα.
- Να φοράμε προστατευτικά γυαλιά.
- Να ρυθμίζουμε την κατάλληλη ταχύτητα περιστροφής.
- Να απομακρύνουμε οτιδήποτε υπάρχει στην τράπεζα εργασίας.

Κατά τη λειτουργία και χρήση του τόρνου, θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

## 10.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### *Ανακεφαλαίωση*

Ο τόρνος είναι από τα πιο παλιά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου. Με τον τόρνο παράγονται κάγκελα, στυλιάρια, ποδαρικά επίπλων, ξύλινα σκεύη, κτλ. Οι τόρνοι διακρίνονται σε απλούς, ημιαυτόματους και αυτόματους.

Τα βασικά στοιχεία του απλού τόρνου είναι ο σκελετός, η τράπεζα εργασίας, το στήριγμα εργαλείων, η άτρακτος και ο κεντροφορέας. Οι ημιαυτόματοι τόρνοι διαθέτουν επιπλέον σύστημα αντιγραφής, ενώ στους αυτόματους τόρνους όλες οι εργασίες πραγματοποιούνται αυτόματα.

### *Ερωτήσεις*

1. Ποια είναι τα κυριότερα μέρη από τα οποία αποτελείται ο απλός, ο ημιαυτόματος και ο αυτόματος τόρνος;
2. Ποιες κατεργασίες πραγματοποιούνται με τον τόρνο;
3. Τι ομοιότητες και τι διαφορές έχει ο απλός σε σχέση με τον ημιαυτόματο τόρνο;
4. Τι ομοιότητες και τι διαφορές έχει ο αυτόματος τόρνος σε σχέση με τον απλό και τον ημιαυτόματο;
5. Ποιες βασικές προδιαγραφές πρέπει να πληρεί ένας τόρνος τον οποίο θέλετε να αγοράσετε για το εργαστήριό σας;
6. Να αναφέρετε τους γενικούς κανόνες ασφαλείας του τόρνου.

### *Γλωσσάριο*

**Κεντροφορέας:** μεταλλική μετακινούμενη βάση η οποία φέρει περιστρεφόμενο αξονίσκο.

**Λάξευση:** αφαίρεση επιφανειακής μάζας ξύλου.

**Σκαρπέλο:** μεταλλικό εργαλείο λάξευσης ξύλου.

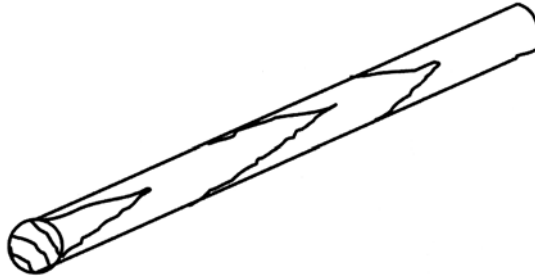
### *Δικτυακοί τόποι*

- ▶ [www.m-mls.com/onlineCatalog](http://www.m-mls.com/onlineCatalog)
- ▶ [www.hemco-hempel.com/gb.htm](http://www.hemco-hempel.com/gb.htm)
- ▶ [www.echinatool.com/1Machinstools.htm](http://www.echinatool.com/1Machinstools.htm)
- ▶ [www.sahos.cz/soustruhy\\_en.htm](http://www.sahos.cz/soustruhy_en.htm)
- ▶ [www.nazlas.gr](http://www.nazlas.gr)
- ▶ [www.ergotec.gr](http://www.ergotec.gr)
- ▶ [www.rafael.gr](http://www.rafael.gr)
- ▶ [www.axon-mac.gr](http://www.axon-mac.gr)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε το παρακάτω κυλινδρικό στοιχείο μήκους 600mm και διαμέτρου 40mm. Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.



**Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:**

- Πριστή ξυλεία οξυάς διαστάσεων 700 x 50 x 50mm
- Πλάνη
- Ξεχονδριστήρας
- Επιτραπέζιο δισκοπρίονο
- Ημιαυτόματος τόρνος
- Γωνιά
- Μολύβι
- Καμπυλωτός διαβήτης
- Πριόνι χειρός

**Διαδικασία εκτέλεσης:**

- Πλανίζουμε - ξεχονδρίζουμε το πριστό οξυάς έτσι ώστε να παραχθεί γωνιασμένο πριστό πλάτους και πάχους 44mm.
- Πριονίζουμε με επιτραπέζιο δισκοπρίονο τις εγκάρσιες επιφάνειες του πριστού έτσι ώστε να διαθέτει μήκος 640mm.
- Με τη βοήθεια της γωνιάς βρίσκουμε το κέντρο των εγκάρσιων επιφανειών του πριστού και το τοποθετούμε στον τόρνο.
- Ρυθμίζουμε την κατάλληλη ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου.
- Περιστρέφουμε ελεύθερα το ξύλο.
- Τοποθετούμε στη θέση αντιγραφής ένα ευθύγραμμο πρωτότυπο.
- Ρυθμίζουμε τη θέση του μαχαιριού στο ξύλο.
- Θέτουμε σε λειτουργία τον τόρνο και πραγματοποιούμε την κυλινδροποίηση του κομματιού.
- Λειανούμε με ψιλό γυαλόχαρτο την επιφάνεια, κλείνουμε το διακόπτη του μηχανήματος και απομακρύνουμε το κομμάτι.
- Πριονίζουμε τα άκρα του κομματιού σε τελικό μήκος 600mm.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

# Αυτόματο Μορσοτρύπανο - Ξεμορσαρίστρα

## Διδακτικοί Στόχοι

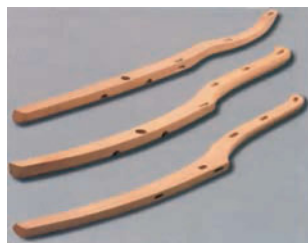
Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελούνται το αυτόματο μορσοτρύπανο και η ξεμορσαρίστρα, τις χρήσεις τους καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας τους. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε το αυτόματο μορσοτρύπανο και την ξεμορσαρίστρα, τα γενικά στοιχεία τους και τη λειτουργικότητά τους.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές του αυτόματου μορσοτρυπανου και της ξεμορσαρίστρας και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες κατεργασίες.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας του αυτόματου μορσοτρυπανου και της ξεμορσαρίστρας και χειρισμού του ξύλου.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 11.1 Αυτόματο Μορσοτρύπανο

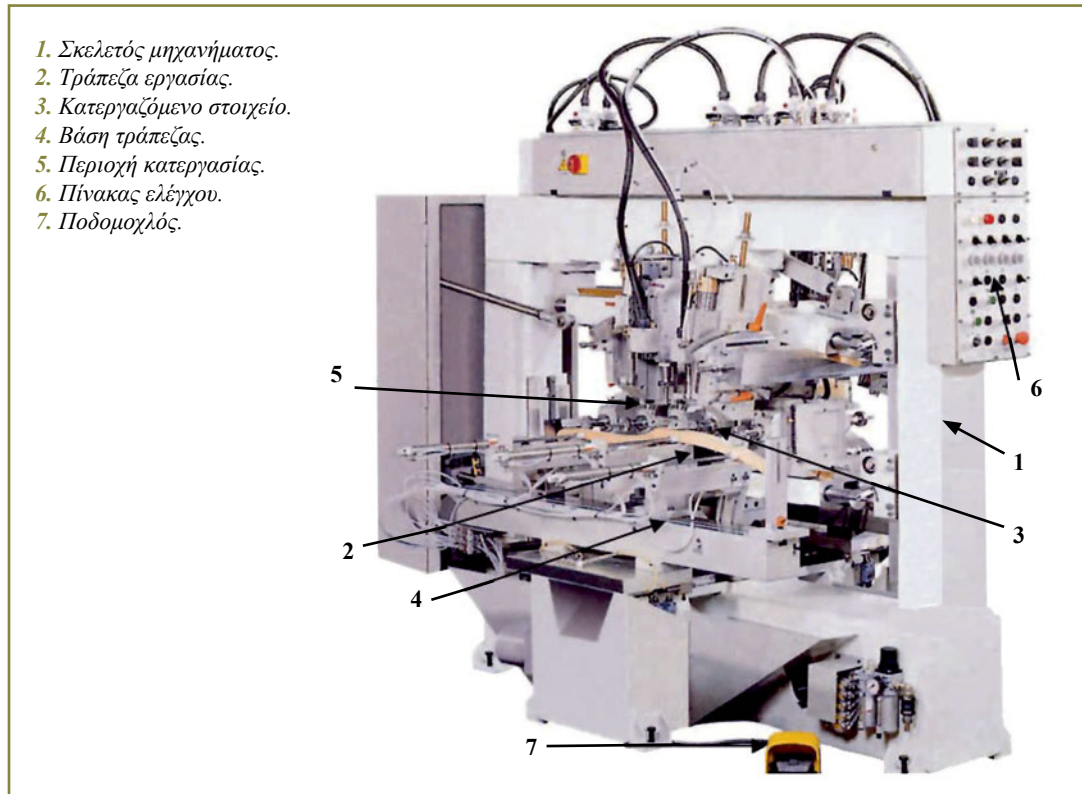
Το αυτόματο μορσοτρύπανο είναι μηχανήμα υψηλής ακρίβειας, μεγάλης παραγωγικότητας με δυνατότητες αυτόματων ρυθμίσεων. Βρίσκει εφαρμογή σε μονάδες παραγωγής επίπλων όπου τα ξύλινα στοιχεία τους απαιτούν πολλαπλές διατρήσεις (πόδια καρεκλών, πολυθρόνες, καναπέδες, ανάκλιτρα και γενικά όπου εφαρμόζονται συνδέσεις μόρσου). Με το αυτόματο μορσοτρύπανο μπορούν να διανοιχθούν απλές οπές και μορσοτρυπες ταυτόχρονα σε ευθύγραμμα ή καμπύλα στοιχεία. Το αυτόματο μορσοτρύπανο εκτελεί οριζόντιες, κατακόρυφες ή κεκλιμένες διατρήσεις (Εικ. 11.1).



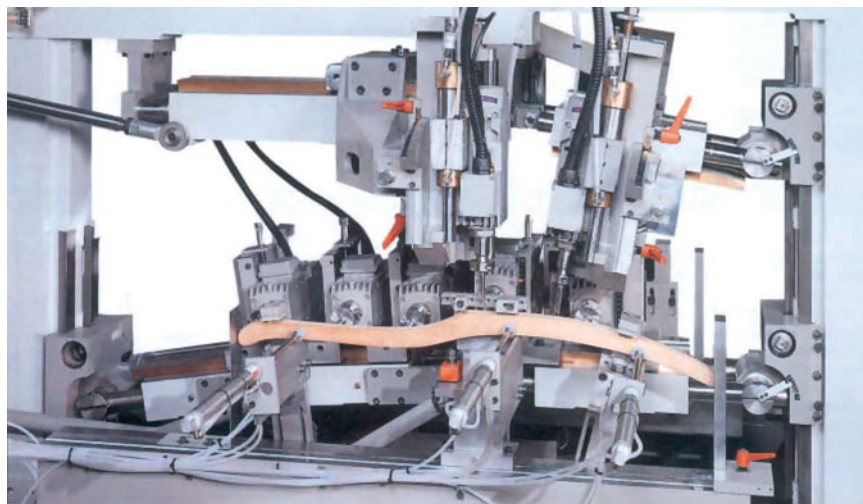
*Εικ. 11.1 Στοιχεία επίπλων που κατεργάστηκαν με αυτόματο μορσοτρύπανο.*

### 11.1.1. Στοιχεία μηχανήματος

Το αυτόματο μορσοτρύπανο αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στις Εικ. 11.2 και 11.3, και αναλύονται παρακάτω.



*Εικ. 11.2 Τα κύρια μέρη του αυτόματου μορσοτρύπανου.*



*Εικ. 11.3 Η περιοχή κατεργασίας του αυτόματου μορσοτρύπανου.*

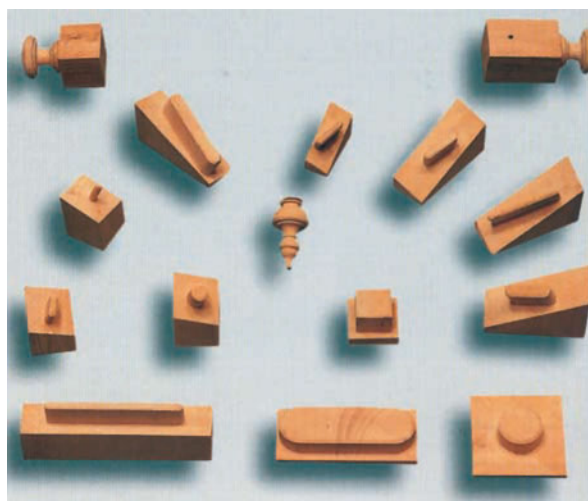
Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 11.2-1) είναι βαριάς κατασκευής και πακτώνεται στο δάπεδο. Η τράπεζα εργασίας είναι αρθρωτή και διαμορφώνεται ανάλογα με το σχήμα του υπό κατεργασία στοιχείου (Εικ. 11.2-2,11.3). Η συγκράτηση του στοιχείου πραγματοποιείται με έμβολα. Στην περιοχή κατεργασίας (Εικ. 11.2-5,11.3) βρίσκονται οι κεφαλές τρυπήματος. Οι κεφαλές τρυπήματος, ανάλογα με τον τύπο του μηχανήματος, διακρίνονται σε οριζόντιες, κατακόρυφες και κεκλιμένες. Η έναρξη της λειτουργίας πραγματοποιείται με ειδικό ποδομοχλό (Εικ. 11.2-7). Η λειτουργία του μηχανήματος ελέγχεται από τον πίνακα ελέγχου (Εικ. 11.2- 6).

### 11.1.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Ο χειριστής του αυτόματου μορσοτρύπανου ρυθμίζει την ακριβή θέση της τράπεζας εργασίας, των κεφαλών κατεργασίας, των τερματικών και των εμβόλων συγκράτησης. Ακολούθως τοποθετεί ένα στοιχείο στην τράπεζα εργασίας, το σταθεροποιεί και θέτει σε λειτουργία τις κεφαλές τρυπήματος. Όλες οι διατρήσεις πραγματοποιούνται ταυτόχρονα. Με τη λήξη της κατεργασίας ο χειριστής απομακρύνει το κατεργασμένο στοιχείο και τοποθετεί ένα καινούργιο.

## 11.2 Ξεμορσαρίστρα

Η ξεμορσαρίστρα είναι μηχανήμα ακριβείας με μεγάλη παραγωγικότητα. Με την ξεμορσαρίστρα δημιουργούνται μόρσα διαφόρων σχημάτων για συνδέσεις μόρσου όλων των ειδών (Εικ. 11.4).

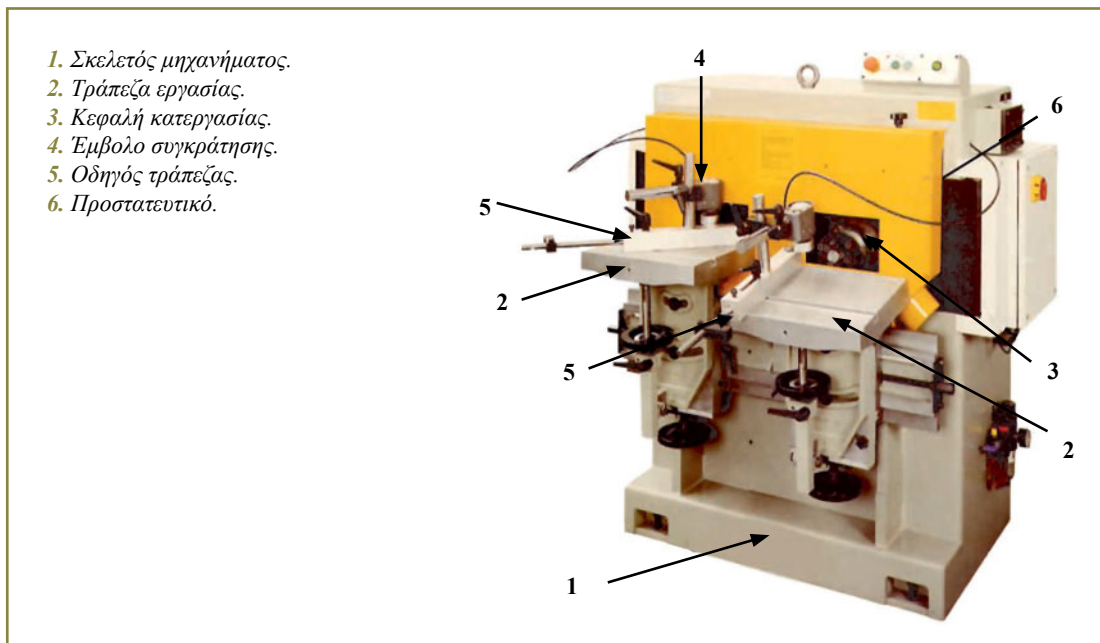


Εικ. 11.4 Διάφοροι τύποι μόρσων.

### 11.2.1 Στοιχεία μηχανήματος

Η ξεμορσαρίστρα αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 11.5 και αναλύονται παρακάτω.

Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 11.5-1) είναι μεταλλικός, βαριάς κατασκευής και πακτώνεται στο δάπεδο. Η ξεμορσαρίστρα διαθέτει δύο μεταλλικές τράπεζες εργασίας (Εικ. 11.5-2). Κάθε τράπεζα διαθέτει ευθύγραμμο οδηγό (Εικ.11.5-5), ο οποίος έχει τη δυνατότητα να παίρνει κλίση. Το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο σταθεροποιείται στην τράπεζα εργασίας με έμβολα αέρος (Εικ. 11.5-4). Η κεφαλή κατεργασίας (Εικ. 11.5-3) βρίσκεται σε οριζόντια θέση και περιβάλλεται από ειδικό προστατευτικό (Εικ. 11.5-6). Το προστατευτικό είναι ανοιχτό μόνο στο σημείο που θα εισέλθει το σόκορο του ξύλου για να κατεργαστεί. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται ο θόρυβος του μηχανήματος, καθώς και η συσσώρευση υπολειμμάτων κατεργασίας.



*Εικ. 11.5 Τα κύρια μέρη της ξεμορσαρίστρας.*

### 11.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Ο χειριστής της ξεμορσαρίστρας ρυθμίζει την ακριβή θέση των δύο τραπεζών εργασίας και των οδηγών τους. Ρυθμίζει την πορεία κίνησης της κεφαλής κατεργασίας ανάλογα με τις διαστάσεις και τη γεωμετρία του μόρσου. Τοποθετεί ένα ξυλοτεμάχιο σε κάθε τράπεζα εργασίας και το σταθεροποιεί μετά. Θέτει σε λειτουργία το μηχάνημα και η κεφαλή κατεργασίας μετακινούμενη αρχίζει να δημιουργεί μόρσο σε κάθε ένα ξυλοτεμάχιο. Μετά την ολοκλήρωση της κατεργασίας, ο χειριστής απομακρύνει τα κατεργασμένα στοιχεία.

### 11.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με το αυτόματο μορσοτρύπανο ή την ξεμορσαρίστρα θα πρέπει:

- Να έχουμε πραγματοποιήσει όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις.
- Να έχουμε ελέγξει ότι τα μέσα κατεργασίας (τρυπάνια ή κεφαλές μορφοποίησης) βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.
- Να έχουμε σταθεροποιήσει καλά το ξυλοτεμάχιο που θα κατεργαστούμε.

Κατά τη λειτουργία και χρήση του αυτόματου μορσοτρύπανου και της ξεμορσαρίστρας θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

## 11.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### *Ανακεφαλαίωση*

Με το αυτόματο μορσοτρύπανο διανοίγονται ταυτόχρονα πολλές οπές (απλές ή μορσοτρυπες) σε στοιχεία επίπλων. Το αυτόματο μορσοτρύπανο είναι μηχάνημα βαριάς κατασκευής, μεγάλης παραγωγικότητας και ακρίβειας. Οι κατεργασίες πραγματοποιούνται από οριζόντια, κατακόρυφα ή κεκλιμένα τρυπάνια.

Με την ξεμορσαρίστρα δημιουργούνται μόρσα σε ξύλινα στοιχεία επίπλων. Η ξεμορσαρίστρα διαθέτει δύο τράπεζες εργασίας και μια κεφαλή μορφοποίησης. Οι τράπεζες εργασίας ανάλογα με τη μορφή κατεργασίας ρυθμίζονται σε σταθερή θέση, ενώ η κεφαλή μορφοποίησης διαγράφει την απαιτούμενη τροχιά, για να κατεργαστεί τις εγκάρσιες επιφάνειες των ξυλοτεμαχίων.

### *Ερωτήσεις*

1. Να αναφέρετε τα κυριότερα μέρη του αυτόματου μορσοτρύπανου.
2. Να αναφέρετε τα κυριότερα μέρη της ξεμορσαρίστρας.
3. Τι κατεργασίες πραγματοποιούμε με το αυτόματο μορσοτρύπανο;
4. Τι κατεργασίες πραγματοποιούμε με την ξεμορσαρίστρα;
5. Σε τι διαφέρει το μορσοτρύπανο από το αυτόματο μορσοτρύπανο;
6. Σε ποιες επιχειρήσεις απευθύνεται το αυτόματο μορσοτρύπανο και σε ποιες η ξεμορσαρίστρα;
7. Ποια μέτρα ασφαλείας παίρνουμε κατά το χειρισμό του αυτόματου μορσοτρύπανου και της ξεμορσαρίστρας;
8. Για ποιο λόγο στην ξεμορσαρίστρα κατά τη διάρκεια της κατεργασίας μετακινείται η κεφαλή μορφοποίησης και δεν μετακινούνται οι τράπεζες εργασίας;

## Γλωσσάριο

**Αρθρωτός:** αυτός που δεν είναι ενιαίος αλλά αποτελείται από πολλά τμήματα, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους.

**Ποδομοχλός:** μοχλός που ενεργοποιείται με το πάτημα του ποδιού.

## Δικτυακοί τόποι

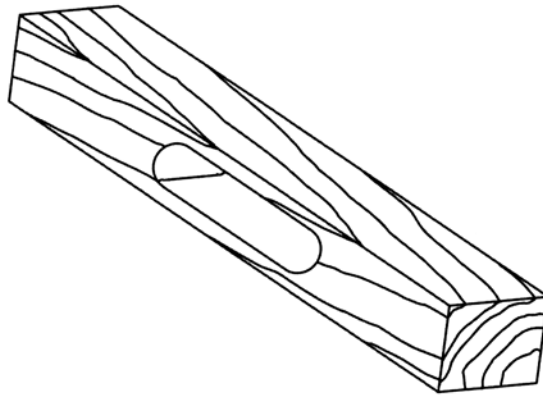
- ▶ [www.solidwoodsystems.com](http://www.solidwoodsystems.com)
- ▶ [www.cattelanmacchine.it](http://www.cattelanmacchine.it)
- ▶ [www.stilesmachinery.com](http://www.stilesmachinery.com)
- ▶ [www.gabbiani.it](http://www.gabbiani.it)
- ▶ [www.delmac.com](http://www.delmac.com)
- ▶ [www.lentmachinery.com](http://www.lentmachinery.com)
- ▶ [www.woodwork.it](http://www.woodwork.it)
- ▶ [www.olympicmachinery.com](http://www.olympicmachinery.com)
- ▶ [www.interwood.com.tw](http://www.interwood.com.tw)
- ▶ [www.camamsrl.it/mortasatrici](http://www.camamsrl.it/mortasatrici)
- ▶ [www.jjsmith.co.uk](http://www.jjsmith.co.uk)
- ▶ [www.cattelanmacchine.it](http://www.cattelanmacchine.it)
- ▶ [www.balestrini.it](http://www.balestrini.it)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε την παρακάτω μορσότρυπα πλάτους 50mm, βάθους 32mm και ύψους 16mm σε πριστό διαστάσεων 600 x 50 x 50mm.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*



#### *Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:*

- Πριστή ξυλεία οξυάς διαστάσεων 650 x 55 x 55mm
- Πλάνη
- Ξεχονδριστήρας
- Παλινδρομικό δισκοπρίονο
- Μορσοτρύπανο

#### *Διαδικασία εκτέλεσης:*

- Πλανίζουμε - ξεχονδρίζουμε το πριστό οξυάς έτσι ώστε να παραχθεί γωνιασμένο πριστό πλάτους και πάχους 50mm.
- Πριονίζουμε με παλινδρομικό δισκοπρίονο τις εγκάρσιες επιφάνειες του πριστού έτσι ώστε να διαθέτει μήκος 600mm.
- Σχεδιάζουμε τη μορσότρυπα στο πριστό.
- Τοποθετούμε το πριστό στο μορσοτρύπανο και πραγματοποιούμε τις απαραίτητες ρυθμίσεις.
- Διανοίγουμε την μορσότρυπα.

## Εργαστηριακή άσκηση 2

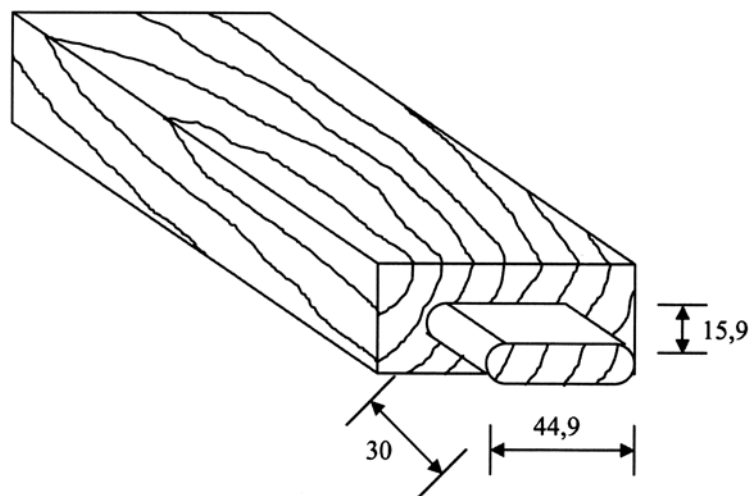
Να σχεδιάσετε και να κατασκευάσετε το κατάλληλο μόρσο για τη μορσότρυπα της παραπάνω άσκησης 1.

### Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Πριστή ξυλεία οξυάς διαστάσεων 450 x 70 x 55mm
- Πλάνη
- Ξεχονδριστήρας
- Παλινδρομικό δισκοπρίονο
- Ξεμορσαρίστρα

### Διαδικασία εκτέλεσης:

- Σχεδιάζουμε το ξυλοτεμάχιο έτσι ώστε να διαθέτει μόρσο με διαστάσεις κατά 0,1mm μικρότερες στο πλάτος και στο πάχος και κατά 2mm μικρότερες στο μήκος.



- Πλανίζουμε - ξεχονδρίζουμε το πριστό οξυάς έτσι ώστε να παραχθεί γωνιασμένο πριστό πλάτους 65mm και πάχους 50mm.
- Πριονίζουμε με παλινδρομικό δισκοπρίονο τις εγκάρσιες επιφάνειες του πριστού έτσι ώστε να διαθέτει μήκος 400mm.
- Τοποθετούμε το πριστό στην ξεμορσαρίστρα και πραγματοποιούμε τις απαραίτητες ρυθμίσεις.
- Δημιουργούμε το μόρσο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

## Πολυτρύπανο - Σέγα

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελούνται το πολυτρύπανο και η σέγα, τις χρήσεις τους καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας τους. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε το πολυτρύπανο και τη σέγα, τα στοιχεία τους και τη λειτουργικότητά τους.
- Να αναλύετε τη σημασία των οδηγιών και των ρυθμίσεων του πολυτρύπανου και της σέγας.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές του πολυτρύπανου και της σέγας και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες κατεργασίες.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας του πολυτρύπανου και της σέγας και χειρισμού του ξύλου.

1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

## 12.1 Πολυτρύπανο

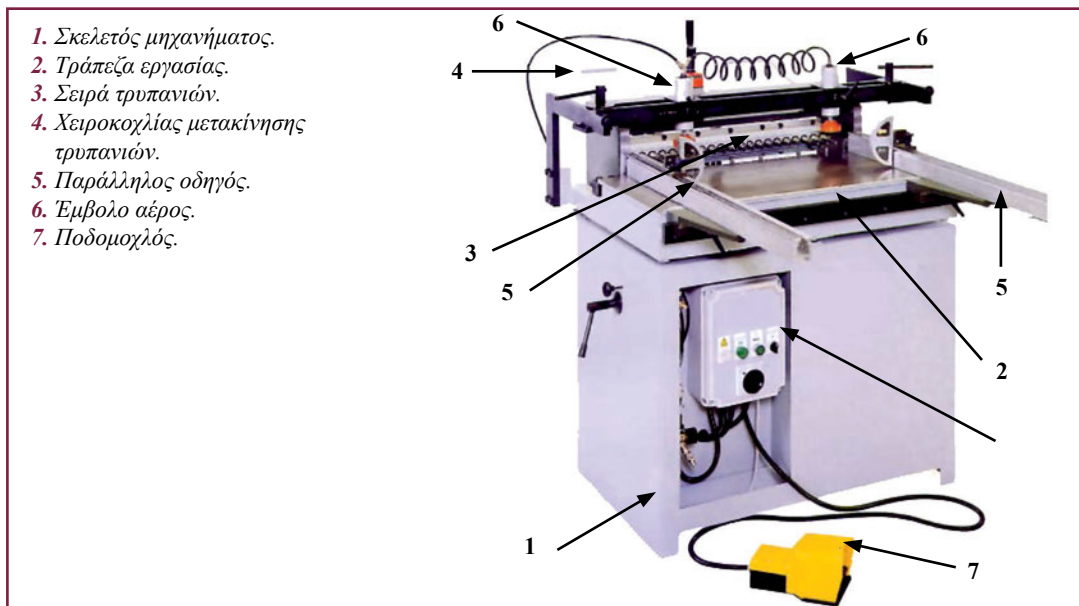
Η ταυτόχρονη διάνοιξη πολλών οπών στην ίδια πλευρά ενός ξύλινου στοιχείου μπορεί να πραγματοποιηθεί με πολυτρύπανο. Τα πολυτρύπανα βρίσκουν εφαρμογή σε μονάδες παραγωγής τυποποιημένου επίπλου (έπιπλα κουζίνας, ντουλάπες υπνοδωματίων, γραφεία, βιβλιοθήκες, κτλ.).

## 12.1.1 Στοιχεία μηχανήματος

Το πολυτρύπανο αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 12.1 και αναλύονται παρακάτω.

Ο σκελετός του μηχανήματος (Εικ. 12.1-1) είναι βαριάς κατασκευής από χυτοσίδηρο και πακτώνεται στο δάπεδο. Η τράπεζα εργασίας είναι μεταλλική και βρίσκεται σε σταθερή θέση (Εικ. 12.1-2). Στην άκρη της τράπεζας εργασίας βρίσκεται η τράπεζα τρυπήματος και μια δοκίδα τρυπανιών, η οποία φέρει πολλές κεφαλές με τρυπάνια (Εικ. 12.1-3). Στα σύγχρονα πολυτρύπανο η απόσταση των κέντρων των τρυπανιών είναι 32mm. Όλα τα τρυπάνια παίρνουν κίνηση από έναν ηλεκτροκινητήρα. Η δοκίδα των τρυπανιών μπορεί να ανεβοκατεβαίνει με ακρίβεια με τη βοήθεια χειροκοχλία (Εικ. 12.1-4). Το σύνολο των τρυπανιών

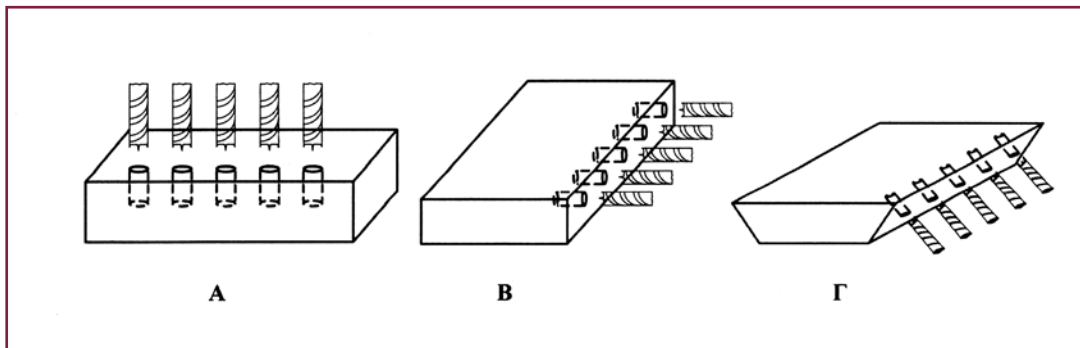
πέρα από την οριζόντια διάταξη μπορεί να πάρει κατακόρυφη ή κεκλιμένη θέση. Πίσω από κάθε τρυπάνι υπάρχει ειδικός ρυθμιστής με τον οποίο ρυθμίζεται το βάθος διείδυσης κάθε τρυπανιού. Στα τρυπάνια που δε θα χρησιμοποιηθούν δεν τοποθετούνται διατρητικά μέσα. Στην τράπεζα εργασίας υπάρχουν δύο συρόμενοι και παράλληλοι οδηγοί (Εικ. 12.1-5) με ρυθμιζόμενα τερματικά. Επάνω από την τράπεζα εργασίας υπάρχουν έμβολα αέρος (Εικ. 12.1-6) με τα οποία πιέζονται και σταθεροποιούνται με ακρίβεια τα ξύλινα στοιχεία. Η εισχώρηση των τρυπανιών στο ξύλο πραγματοποιείται με ποδομοχλό (Εικ. 12.1-7).



Εικ. 12.1 Τα κύρια μέρη του πολυτρύπανου.

### 12.1.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Με το πολυτρύπανο μπορούν να διανοιχθούν οριζόντιες, κατακόρυφες ή κεκλιμένες οπές σε στοιχεία επίπλων (Σχ. 12.1).



Σχ. 12.1 Διανοίξεις οπών με πολυτρύπανο (Α: κατακόρυφες, Β: οριζόντιες και Γ: κεκλιμένες).

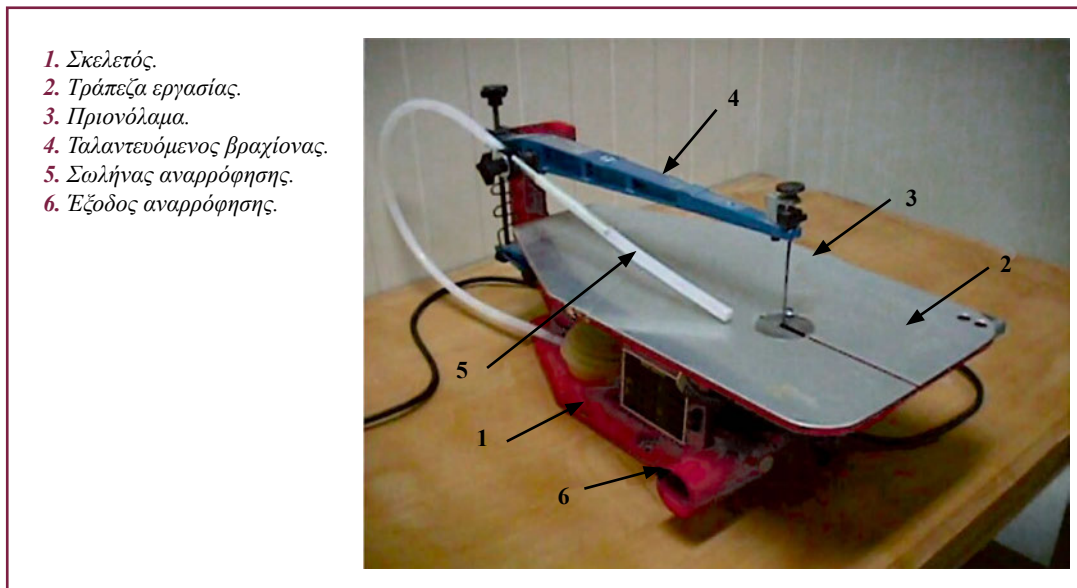
Ο χειριστής τοποθετεί τον απαιτούμενο αριθμό διατρητικών μέσων στις κεφαλές τρυπήματος και ρυθμίζει το βάθος εισχώρησής τους. Ρυθμίζει τη θέση των τρυπανιών (οριζόντια, κατακόρυφη ή κεκλιμένη) ανάλογα με τη μορφή κατεργασίας, μετακινώντας την τράπεζα των τρυπανιών. Με τη βοήθεια του χειροκοχλία ρυθμίζει το ακριβές ύψος διάτρησης. Ακολουθεί η τοποθέτηση του στοιχείου που θα διατρηθεί στην τράπεζα εργασίας. Ρυθμίζεται η απόσταση των παράλληλων οδηγών και η θέση των τερματικών έτσι ώστε να υπάρχει επαφή τους με τις πλευρές ξύλινου στοιχείου και να ενεργοποιούνται τα έμβολα αέρος, τα οποία θα σταθεροποιήσουν το ξύλινο στοιχείο στην τράπεζα εργασίας. Με πάτημα του ποδομοχλού εισέρχονται τα τρυπάνια στο ξύλινο στοιχείο και διανοίγονται οι επιθυμητές οπές.

## 12.2 Σέγα

Με τη σέγα πραγματοποιούνται πρίσεις πολύπλοκων σχημάτων. Η σέγα βρίσκει μεγάλη εφαρμογή σε μονάδες παραγωγής ξυλόγλυπτων προϊόντων (εκκλησιαστικών τέμπλων, θρόνων, κτλ.), σκαλιστών επίπλων, παιδικών παιχνιδιών, κτλ. Η σέγα έχει επιτραπέζια μορφή και διαχωρίζεται ως προς τις εφαρμογές της από τη σέγα χειρός.

### 12.2.1 Στοιχεία μηχανήματος

Η σέγα αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 12.2 και αναλύονται παρακάτω.



Εικ. 12.2 Τα κύρια μέρη της σέγας.

Ο σκελετός της επιτραπέζιας σέγας (Εικ. 12.2-1) είναι μεταλλικός και μπορεί να σταθεροποιηθεί με σφικτήρα σε πάγκο εργασίας. Σε ορισμένους τύπους ο σκελετός του μηχανήματος φέρει μεταλλική βάση, η οποία πακτώνεται στο δάπεδο. Η σέγα φέρει σταθερή μεταλλική *τράπεζα εργασίας* (Εικ. 12.2-2), η οποία στο άκρο της διαθέτει σχισμή για να εισέρχεται η *πριονόλαμα* (Εικ. 12.2-3). Στο σκελετό του μηχανήματος σταθεροποιείται ένας *ταλαντευόμενος βραχίονας* (Εικ. 12.2-4) στο άκρο του οποίου εφαρμόζει η πριονόλαμα. Κατά τη λειτουργία του μηχανήματος ο βραχίονας ταλαντεύεται με αποτέλεσμα να ανεβοκατεβαίνει η πριονόλαμα. Η πριονόλαμα από την μπροστινή πλευρά της φέρει μικρές οδοντώσεις με έκκαμψη. Η σέγα διαθέτει ειδική *έξοδο αναρρόφησης* (Εικ. 12.2-6), η οποία μπορεί να συνδεθεί με σύστημα αναρρόφησης της σκόνης (ή απλή ηλεκτρική σκούπα). Η έξοδος αναρρόφησης καταλήγει σε *ελαστικό σωλήνα* (Εικ. 12.2-5), μέσω του οποίου απομακρύνεται ένα μεγάλο ποσοστό της παραγόμενης ξυλόσκονης.

### 12.2.2 Μέθοδοι κατεργασίας

Με τη σέγα μπορούν να πραγματοποιηθούν καμπύλες πρίσιες με ιδιαίτερα μικρή ακτίνα καμπυλότητας (απότομες καμπύλες). Οι πρίσιες πραγματοποιούνται με ή χωρίς τη βοήθεια οδηγών (με ελεύθερο χέρι).

Ο χειριστής αποτυπώνει στην επιφάνεια του ξύλου μια γραμμή στην επιθυμητή μορφή πρίσης. Τοποθετεί στην τράπεζα εργασίας την άκρη του ξύλου και με τα δυο του χέρια το κατευθύνει έτσι ώστε η πρίση να πραγματοποιείται στην αποτυπωμένη γραμμή (Εικ. 12.3). Λόγω του πολύ μικρού πλάτους της πριονόλαμας, ο χειριστής μπορεί να περιστρέφει αρκετά το ξύλο δημιουργώντας πρίσιες με πολύ μικρή ακτίνα καμπυλότητας.



Εικ. 12.3 Πρίσιες με σέγα.

### 12.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

#### ➤ Πολυτρύπανο

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με το πολυτρύπανο θα πρέπει:

- Να πραγματοποιούμε όλες τις ρυθμίσεις έχοντας κλειστό το διακόπτη του ρεύματος.
- Να έχουμε ελέγξει ώστε τα διατρητικά μέσα (τρυπάνια) να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.
- Να έχουμε σταθεροποιήσει καλά το ξυλοτεμάχιο που θα τρυπήσουμε.

Κατά τη λειτουργία και χρήση του πολυτρύπανου θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

#### ➤ Σέγα

Για την ασφαλή χρήση της σέγας θα πρέπει:

- Να έχουμε σταθεροποιήσει καλά με σφικτήρες τη σέγα στον πάγκο εργασίας.
- Να ελέγχουμε τη σωστή σταθεροποίηση της πριονόλαμας στον ταλαντευόμενο βραχίονα.
- Να ελέγχουμε την κατάσταση της πριονόλαμας.
- Να μην περνάμε τα χέρια μας κοντά στην πριονόλαμα.

Κατά τη λειτουργία και χρήση της σέγας θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

### 12.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

#### **Ανακεφαλαίωση**

Με το πολυτρύπανο διανοίγονται ταυτόχρονα πολλές οπές σε μια επιφάνεια ενός ξύλινου στοιχείου. Το πολυτρύπανο διαθέτει πολλά διατρητικά μέσα, τα οποία ανάλογα με τη ρύθμισή τους μπορούν να πραγματοποιήσουν οπές διαφορετικών διαστάσεων.

Με τη σέγα μπορούν να πραγματοποιηθούν καμπύλες πρίσιες με πολύ μικρή ακτίνα καμπυλότητας. Η σέγα διαθέτει πριόνι πολύ μικρού πλάτους, το οποίο ταλαντεύεται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της.

### Ερωτήσεις

1. Να αναφέρετε τα κυριότερα μέρη του πολυτρύπανου.
2. Να αναφέρετε τα κυριότερα μέρη της σέγας.
3. Τι κατεργασίες πραγματοποιούμε με το πολυτρύπανο;
4. Τι κατεργασίες πραγματοποιούμε με τη σέγα;
5. Σε τι διαφέρει η επιτραπέζια σέγα από τη σέγα χειρός;
6. Ποια τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα του πολυτρύπανου σε σχέση με το απλό τρυπάνι;
7. Σε ποιες επιχειρήσεις απευθύνεται το πολυτρύπανο και σε ποιες η σέγα;
8. Ποια μέτρα ασφαλείας παίρνουμε κατά το χειρισμό του πολυτρύπανου και της σέγας;

### Γλωσσάριο

**Ακτίνα καμπυλότητας:** όρος που προσδιορίζει την κλίση μιας καμπύλης.

**Δοκίδα τρυπανιών:** μεταλλική μπάρα επάνω στην οποία σταθεροποιούνται τρυπάνια.

### Δικτυακοί τόποι

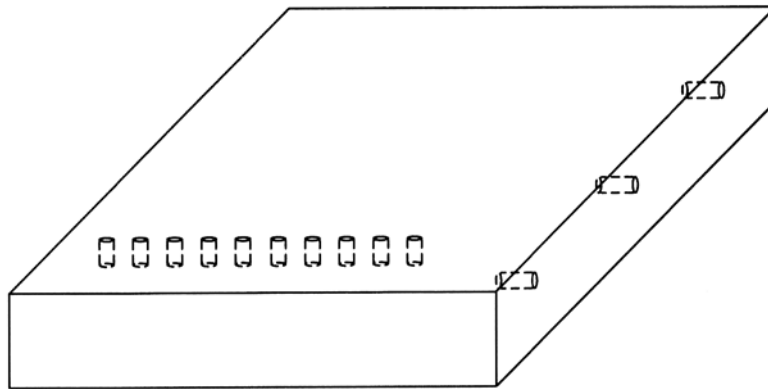
- ▶ [www.woodwork.it](http://www.woodwork.it)
- ▶ [www.woodboring.com](http://www.woodboring.com)
- ▶ [www.southernwoodwork.co.uk](http://www.southernwoodwork.co.uk)
- ▶ [www.jpmmachines.com](http://www.jpmmachines.com)
- ▶ [www.e4production.net](http://www.e4production.net)
- ▶ [www.younming.com.tw](http://www.younming.com.tw)
- ▶ [www.hegner.co.uk/system/index.html](http://www.hegner.co.uk/system/index.html)
- ▶ [www.scrollsaws.com](http://www.scrollsaws.com)
- ▶ [www.gwinnettwoodworkers.com/scrollsaw.html](http://www.gwinnettwoodworkers.com/scrollsaw.html)
- ▶ [www.saw-online.com/Resource/Scroll\\_saws.html](http://www.saw-online.com/Resource/Scroll_saws.html)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε την παρακάτω διάτρητη ξυλοπλάκα.

Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.



**Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:**

- Μοριοσανίδα διαστάσεων 700 x 500 x 22mm
- Γωνιάστρα
- Πολυτρύπανο

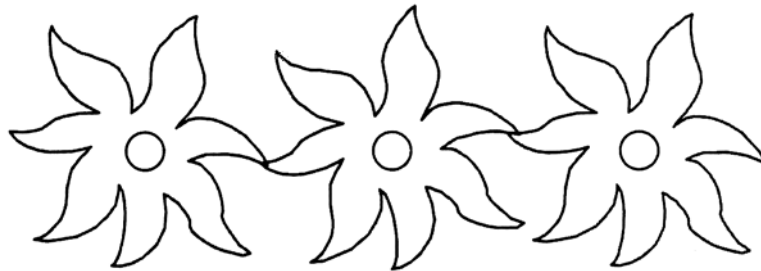
**Διαδικασία εκτέλεσης:**

- Γωνιάζουμε την ξυλοπλάκα με τη γωνιάστρα.
- Τοποθετούμε την ξυλοπλάκα στην τράπεζα εργασίας του πολυτρύπανου.
- Ρυθμίζουμε τη δοκίδα των τρυπανιών σε οριζόντια θέση, τοποθετούμε τα κατάλληλα τρυπάνια και διανοίγουμε τις οριζόντιες οπές.
- Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία έχοντας τοποθετήσει τη δοκίδα των τρυπανιών σε κατακόρυφη θέση.

## Εργαστηριακή άσκηση 2

Να κατασκευάσετε από αντικολλητό το παρακάτω σχήμα των τριών όμοιων λουλουδιών.

Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.



### Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Φύλλο αντικολλητού διαστάσεων 500 x 300 x 4mm
- Επιτραπέζια σέγα
- Απλό τρυπάνι με διατρητικά μέσο διαμέτρου 8mm
- Γυαλόχαρτο (No 80)
- Μολύβι
- Σφικτήρες

### Διαδικασία εκτέλεσης:

- Στερεώνουμε στον πάγκο εργασίας το αντικολλητό με τη βοήθεια σφικτήρα.
- Αποτυπώνουμε με το μολύβι το σχέδιο στο αντικολλητό.
- Ελευθερώνουμε το τεμάχιό μας από τον πάγκο εργασίας και διανοίγουμε με το τρυπάνι οπές διαμέτρου 8 mm στο κέντρο κάθε άνθους.
- Θέτουμε σε λειτουργία τη σέγα και πριονίζουμε την περίμετρο του σχήματος.
- Απομακρύνουμε το αντικολλητό και αφαιρούμε την πριονόλαμα.
- Τοποθετούμε το αντικολλητό στη σέγα, περνάμε την πριονόλαμα από το κέντρο κάθε λουλουδιού και ξανασφίγγουμε την πριονόλαμα στο βραχίονα.
- Πριονίζουμε το εσωτερικό κάθε λουλουδιού.
- Λειαίνουμε με το γυαλόχαρτο όλες τις πριονισμένες επιφάνειες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

## Συγκολλητική Περιθωρίων

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται η συγκολλητική περιθωρίων, τις χρήσεις της καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας της. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τη συγκολλητική περιθωρίων, τα στοιχεία της και τη λειτουργικότητά τους.
- Να αναλύετε τη σημασία των ρυθμίσεων της συγκολλητικής περιθωρίων.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές της συγκολλητικής περιθωρίων και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες μεθόδους κατεργασίας.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας της συγκολλητικής περιθωρίων και χειρισμού του ξύλου.

1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

## 13.1 Γενικά

Η συγκολλητική περιθωρίων (*πιβισιέρα*) είναι ένα σύγχρονο σύνθετο μηχανήμα με το οποίο γίνεται η συγκόλληση ταινιών σε περιθώρια ξυλοπλακών. Οι διάφορες κατεργασίες ελέγχονται από τον κεντρικό πίνακα του μηχανήματος μέσω *H/Y*. Οι ταινίες που συγκολλούνται στα περιθώρια μπορεί να είναι PVC (πολυβυνιλοχλωρίδιο), PP (πολυπροπυλένιο), ABS (ακρυλονιτρίλιο βουταδιένιο στυρόλιο), μελαμίνη ή καπλαμάς. Το πάχος των ταινιών PVC, PP, ABS είναι συνήθως 2-3mm και του καπλαμά και μελαμίνης μικρότερο του 1mm (συνήθως 0,4mm) (Εικ. 13.1).

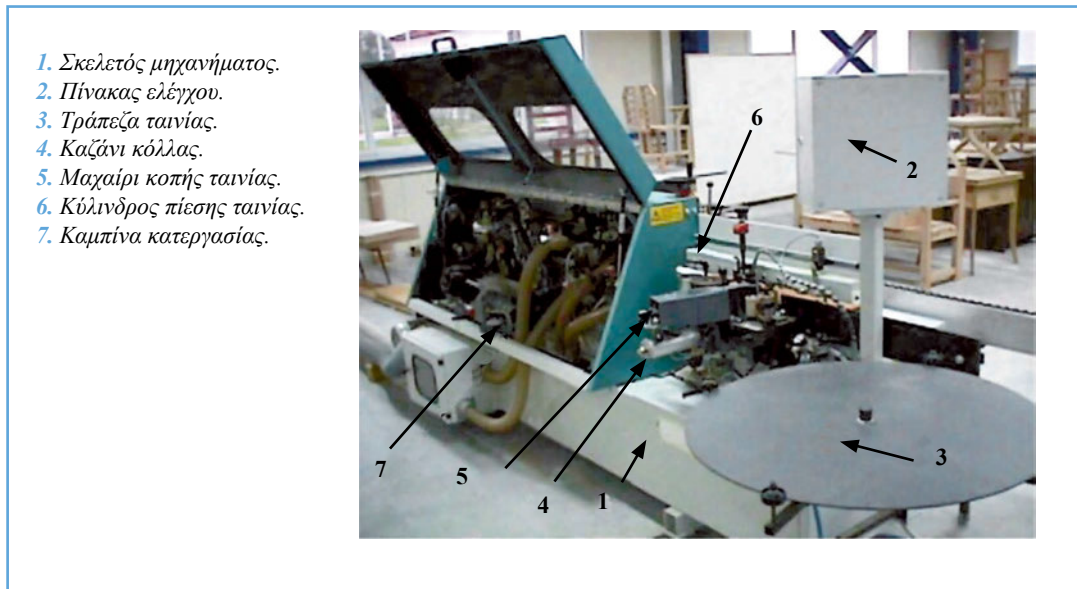


Εικ. 13.1 Ξυλοπλάκες με συγκολλημένα περιθώρια ταινίας PVC 3mm

Η συγκολλητική περιθωρίων βρίσκει πολύ μεγάλη εφαρμογή στην κατασκευή επίπλων κυρίως συναρμολογούμενων, όπως γραφεία, βιβλιοθήκες, ντουλάπια, κτλ.

### 13.2 Στοιχεία μηχανήματος

Η συγκολλητική περιθωρίων αποτελείται από μια σειρά στοιχείων που φαίνονται στην Εικ. 13.2 και αναλύονται παρακάτω.



*Εικ. 13.2 Τα κύρια στοιχεία της συγκολλητικής περιθωρίων.*

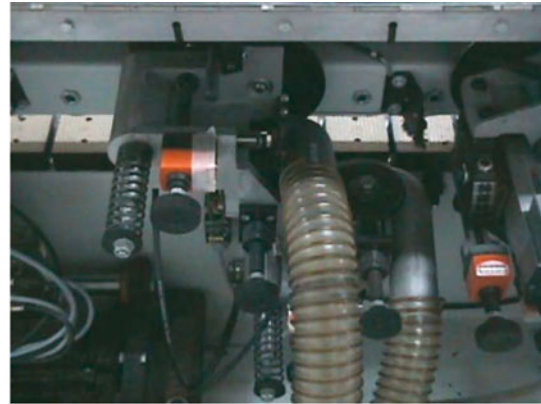
Η συγκολλητική περιθωρίων είναι μηχανήμα βαριάς κατασκευής και πακτώνεται με ακρίβεια στο δάπεδο. Το σύνολο των μηχανισμών και εξαρτημάτων που διαθέτει χωρίζεται σε δυο μέρη: σε αυτά που βρίσκονται πριν την καμπίνα κατεργασίας (Εικ. 13.2-7) και σε αυτά που βρίσκονται μέσα σε αυτήν.

Έξω από την καμπίνα κατεργασίας βρίσκεται ο πίνακας ελέγχου (Εικ. 13.2-2), η τράπεζα της ταινίας (Εικ. 13.2-3), το καζάνι της κόλλας (Εικ. 13.2-4), το μαχαίρι κοπής (Εικ. 13.2-5) και ο κύλινδρος πίεσης της ταινίας (Εικ. 13.1-6). Ο πίνακας ελέγχου διαθέτει υπολογιστή, ο οποίος συντονίζει όλες τις λειτουργίες της μηχανής. Η ταινία περιθωρίου που θα χρησιμοποιηθεί τοποθετείται διπλωμένη σε κουλουρά επάνω στην κυκλική περιστρεφόμενη τράπεζα. Η κόλλα που χρησιμοποιείται (ανάλογα με τον τύπο της μηχανής) έχει κοκκώδη ή κυλινδρική μορφή (τάκος) και τοποθετείται σε ειδικό θερμαινόμενο καζάνι, το οποίο καταλήγει σε σημεία εξόδου. Οι κόλλες που χρησιμοποιούνται είναι θερμοπλαστικές (λιώνουν σε θερμοκρασίες πάνω από 150°C) και διατίθενται σε διάφορους χρωματισμούς. Η πίεση του μαχαιριού κοπής καθώς και του κυλίνδρου πίεσης της ταινίας ρυθμίζονται ανάλογα με τον τύπο της ταινίας που χρησιμοποιείται.

Στην καμπίνα κατεργασίας βρίσκονται οι *πλανιστές* (μορφοποιητές) της συγκολλημένης ταινίας (Εικ. 13.3), οι *ξύστρες* (Εικ. 13.4), ο *στρογγυλευτής άκρων* (Εικ. 13.5) και οι *βούρτσες γυαλίσματος* (Εικ. 13.6). Οι πλανιστές είναι ένα ζεύγος περιστρεφόμενων κεφαλών κατεργασίας, οι ξύστρες ένα ζεύγος σταθερών μαχαιριών, ενώ ο στρογγυλευτής είναι ένα μετακινούμενο κοπτικό μέσο. Οι βούρτσες γυαλίσματος είναι ένα ζεύγος πολλών περιστρεφόμενων καραβόπανων κυκλικής μορφής.



*Εικ. 13.3 Πλανιστές.*



*Εικ. 13.4 Ξύστρες.*



*Εικ. 13.5 Στρογγυλευτής άκρων.*



*Εικ. 13.6 Βούρτσες γυαλίσματος.*

### 13.3 Μέθοδοι κατεργασίας

Με τη συγκολλητική περιθωρίων μπορούμε να συγκολλήσουμε ταινίες περιθωρίου σε ευθύγραμμα περιθώρια επενδεδυμένων ξυλοπλακών. Πριν ξεκινήσει η συγκόλληση ταινιών, απαιτείται προετοιμασία του μηχανήματος. Θέτουμε σε λειτουργία (μέσω του πίνακα ελέγχου) το σύστημα θέρμανσης της κόλλας στο καζάνι. Τοποθετούμε μια κουλούρα από την επιθυμητή ταινία στην κυκλική τράπεζα εργασίας και περνάμε την άκρη της ταινίας

στην υποδοχή του μαχαιριού. Ρυθμίζουμε την πίεση κοπής του μαχαιριού αναλόγως με τον τύπο της ταινίας που χρησιμοποιούμε. Ακολουθεί η ρύθμιση της πίεσης του κυλίνδρου που θα κολλήσει την ταινία στο περιθώριο της ξυλοπλάκας. Οι μηχανισμοί της καμπίνας κατεργασίας ρυθμίζονται αυτόματα από τον πίνακα ελέγχου, πλην ορισμένων μικρορυθμίσεων που γίνονται από το χειριστή του μηχανήματος.

Όταν γίνουν οι ρυθμίσεις ο χειριστής τοποθετεί στην αρχή του μηχανήματος μία ξυλοπλάκα (Εικ. 13.7). Η ξυλοπλάκα προωθείται αυτόματα, περνάει από όλα τα στάδια κατεργασίας και εξέρχεται από το άλλο άκρο του μηχανήματος, όπου και την παραλαμβάνει άλλος εργάτης. Τα διαδοχικά στάδια κατεργασίας που απαιτούνται για να πραγματοποιηθεί η συγκόλληση των περιθωρίων σε ξυλοπλάκες είναι τα ακόλουθα: γίνεται εφαρμογή κόλλας στο περιθώριο της ξυλοπλάκας με άμεση εφαρμογή και συμπίεση σε αυτό του απαιτούμενου μήκους ταινίας. Το απαιτούμενο μήκος ταινίας κόβεται αυτόματα από το ειδικό μαχαίρι. Πριν περάσει η ξυλοπλάκα στην καμπίνα κατεργασίας, διαθέτει κολλημένο περιθώριο στο άκρο της με διαστάσεις μεγαλύτερες από της απαιτούμενες. Στην καμπίνα κατεργασίας πραγματοποιείται κοπή της ταινίας πάνω - κάτω, μορφοποίηση των γωνιών γύρω - γύρω και φινίρισμα των άκρων της ταινίας. Η κοπή των περιθωρίων πάνω - κάτω πραγματοποιείται πρώτη από τους δύο πλανιστές (ένας για κάθε επιφάνεια). Ακολουθεί φινίρισμα (ελαφρύ ξύσιμο) των κομμένων περιθωρίων από τις δύο ξύστρες (μία για κάθε επιφάνεια) και στρογγύλεμα των γωνιών μπρος - πίσω από το στρογγυλευτή. Τέλος, το συγκολλημένο περιθώριο γυαλίζεται πάνω και κάτω από τις βούρτσες γυαλίσματος και η ξυλοπλάκα εξέρχεται από την καμπίνα κατεργασίας, όπου και παραλαμβάνεται κατεργασμένη από τον εργάτη.



*Εικ. 13.7 Τοποθέτηση ξυλοπλάκας στη συγκολλητική περιθωρίων.*

### 13.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

Η συγκολλητική περιθωρίων ανήκει στην κατηγορία των μηχανημάτων όπου όλες οι κατεργασίες ορίζονται αυτόματα από τον πίνακα ελέγχου. Η προώθηση των ξυλοπλακών γίνεται αυτόματα με αποτέλεσμα ο χειριστής να μη χρειάζεται να πλησιάζει τα μέρη του μηχανήματος. Σε περίπτωση εμπλοκής το μηχάνημα σταματάει αυτόματα κατόπιν εντολής του πίνακα ελέγχου. Η καμπίνα κατεργασίας διαθέτει πόρτα ασφαλείας, η οποία αν ανοιχθεί κατά τη διάρκεια των κατεργασιών, διακόπτεται η λειτουργία του μηχανήματος.

Κατά τη λειτουργία και χρήση της συγκολλητικής περιθωρίων θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

### 13.5 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

#### *Ανακεφαλαίωση*

Η συγκολλητική περιθωρίων είναι σύγχρονο μηχάνημα βαριάς κατασκευής στο οποίο οι περισσότερες ρυθμίσεις και όλες οι κατεργασίες ελέγχονται από τον πίνακα ελέγχου με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Με τη συγκολλητική περιθωρίων κολλούνται ταινίες περιθωρίου (PVC, μελαμίνη, ξυλόφυλλο, κτλ.) σε ευθύγραμμα περιθώρια ξυλοπλακών. Μετά τη συγκόλληση της ταινίας γίνεται μορφοποίηση και φινίρισμα αυτής (ξύσιμο - γυάλισμα).

#### *Ερωτήσεις*

1. Να αναφέρετε τα κυριότερα μέρη από τα οποία αποτελείται η συγκολλητική περιθωρίων.
2. Ποιες κατεργασίες πραγματοποιούνται με τη συγκολλητική περιθωρίων;
3. Να περιγράψετε τις κατεργασίες που πραγματοποιούν οι πλανιστές, οι ξύστρες, ο στρογγυλευτής άκρων και οι βούρτσες της συγκολλητικής περιθωρίων.
4. Για ποιο λόγο η κόλλα στη συγκολλητική περιθωρίων θερμαίνεται πριν εφαρμοστεί;
5. Τι ταινίες και σε τι πάχη μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στη συγκολλητική περιθωρίων;
6. Πόσο ασφαλές μηχάνημα είναι για το χειριστή η συγκολλητική περιθωρίων;
7. Να αναφέρετε στοιχεία επίπλων τα οποία έχουν κατεργαστεί με συγκολλητική περιθωρίων.

## Γλωσσάριο

**Περιθώριο ξυλοπλάκας:** το άκρο της ξυλοπλάκας που απομένει όταν η ξυλοπλάκα πριονιστεί.

**Πιβισιέρα:** συγκολλητική περιθωρίων.

**Τάκος κόλλας:** κόλλα σε μορφή κυλίνδρου που χρησιμοποιείται σε συγκολλητική περιθωρίων.

**PVC, ABS, PP, μελαμίνη:** υλικά από το οποία κατασκευάζονται οι ταινίες περιθωρίου.

## Δικτυακοί τόποι

- ▶ [www.turanlar-machinery.com/en\\_sitemap.htm](http://www.turanlar-machinery.com/en_sitemap.htm)
- ▶ [www.lentmachinery.com/neweqcatagory/edgebanders.htm](http://www.lentmachinery.com/neweqcatagory/edgebanders.htm)
- ▶ [www.m-mls.com/onlineCatalog/catalog.asp?cats=1160](http://www.m-mls.com/onlineCatalog/catalog.asp?cats=1160)
- ▶ [www.rogiers.be/engels/html](http://www.rogiers.be/engels/html)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κολλήσετε ταινία περιθωρίου σε μοριοσανίδα διαστάσεων 500 x 500 x 16mm, η οποία είναι επενδεδυμένη αμφίπλευρα με φιλμ μελαμίνης σε χρώμα δρυός.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*

#### *Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:*

- Μοριοσανίδα επενδεδυμένη με φιλμ μελαμίνης σε χρώμα δρυός διαστάσεων 550 x 550mm
- Γωνιάστρα
- Συγκολλητική περιθωρίων
- Κόλλα (σε τάκο ή κόκκους) χρώματος μπεζ
- Ταινία PVC πάχους 3mm σε χρώμα δρυός

#### *Διαδικασία εκτέλεσης:*

- Γωνιάζουμε την ξυλοπλάκα σε διαστάσεις 500 x 500mm.
- Ανοίγουμε το διακόπτη της συγκολλητικής περιθωρίων.
- Φορτώνουμε το κατάλληλο πρόγραμμα συγκόλλησης στον πίνακα ελέγχου της μηχανής.
- Τοποθετούμε την ταινία περιθωρίου στην περιστρεφόμενη τράπεζα και εφαρμόζουμε την άκρη της στην υποδοχή του μαχαιριού.
- Ρυθμίζουμε την πίεση του μαχαιριού και του κυλίνδρου συμπίεσης.
- Μόλις ζεσταθεί η κόλλα τοποθετούμε την ξυλοπλάκα στην αρχή του μηχανήματος και αυτόματα αυτή περνάει από τα διάφορα στάδια κατεργασίας και εξέρχεται στο τέλος του μηχανήματος.
- Επιστρέφουμε την ξυλοπλάκα και επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία στην απέναντι πλευρά της ξυλοπλάκας.
- Κάνουμε την ίδια διαδικασία και για τις άλλες δύο πλευρές της ξυλοπλάκας, αφού πρώτα αλλάξουμε το πρόγραμμα της μηχανής, βάζοντας το κατάλληλο πρόγραμμα το οποίο, εκτός από τις προηγούμενες κατεργασίες, θα στρογγυλέψει και τα άκρα των ταινιών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

# Πρέσες - Λειαντικές μηχανές (τριβεία)

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελούνται οι πρέσες και οι λειαντικές μηχανές (τριβεία), τις χρήσεις τους καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας τους. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις πρέσες και τα τριβεία, τα στοιχεία τους και τη λειτουργικότητά τους.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές των πρεσών και των τριβείων και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες κατεργασίας.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας των πρεσών και των τριβείων και χειρισμού του ξύλου.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 14.1 Πρέσες

#### 14.1.1 Γενικά

Πρέσες είναι τα μηχανήματα που εφαρμόζοντας μηχανική πίεση πάνω σε ξύλινα στοιχεία χρησιμοποιούνται, ανάλογα με τον τύπο, για σύσφιξη - συγκόλληση συνδέσμων, μοντάρισμα επίπλων, επένδυση επιφανειών, παραγωγή σύνθετων προϊόντων ξύλου και παραγωγή καμπύλων στοιχείων.

Οι πρέσες ανάλογα με τη χρήση τους μπορεί να έχουν οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη, θερμαινόμενες ή μη πλάκες, δυνατότητα εφαρμογής υψηλής ή χαμηλής πίεσης, σύστημα συνεχούς τροφοδοσίας, πολλούς ορόφους (πολυώροφες) ή έναν (μονώροφες), μετακινούμενα έμβολα, κτλ.

Οι σύγχρονες πρέσες χρησιμοποιούν σχεδόν όλες υδραυλικό σύστημα για την εφαρμογή πίεσης και μπορεί να είναι εφοδιασμένες με εξοπλισμό ρύθμισης του ύψους πίεσης, του χρόνου που απαιτείται μέχρι να εφαρμοσθεί η τελική πίεση, του συνολικού χρόνου πίεσης,

της θερμοκρασίας των πλακών, κτλ. Οι συνηθέστερες πρέσες που χρησιμοποιούνται σε επιπλοποιεία διακρίνονται σε ψυχρές, θερμές και πρέσες μονταρίσματος.

#### **14.1.2 Ψυχρές πρέσες**

Οι ψυχρές πρέσες (Εικ. 14.1) διαθέτουν δύο μεταλλικές πλάκες σε οριζόντια θέση. Στην κάτω πλάκα τοποθετούμε την ξυλοκατασκευή που θέλουμε να συμπίεσουμε. Στην ψυχρή πρέσα μπορούμε να συμπίεσουμε μια ξυλοκατασκευή που διαθέτει μεγάλες επιφάνειες (π.χ. πόρτα). Απαραίτητη προϋπόθεση για γρήγορο πρεσάρισμα είναι να χρησιμοποιείται κόλλα η οποία σκληραίνει σε θερμοκρασία δωματίου (ακρυλική, πολυβινυλική, κτλ.).



*Εικ. 14.1 Ψυχρή πρέσα.*

#### **14.1.3 Θερμές πρέσες**

Οι θερμές πρέσες (Εικ. 14.2) έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τις ψυχρές πρέσες με τη διαφορά ότι διαθέτουν θερμαινόμενες πλάκες.



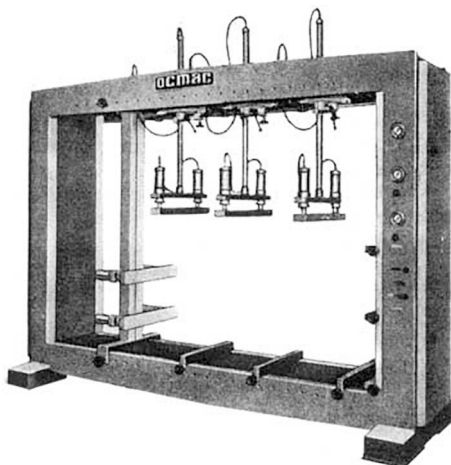
*Εικ. 14.2 Θερμή πρέσα.*

Η θέρμανση των πλακών επιτυγχάνεται με κυκλοφορία ζεστού νερού ή λαδιού μέσα από σύστημα σωληνώσεων που βρίσκεται στο εσωτερικό κάθε πλάκας. Οι θερμές πρέσες χρησιμοποιούνται επίσης για τη συμπίεση ξυλοκατασκευών που έχουν επιφάνειες. Με τις θερ-

μές πρέσες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε θερμοσκληρυνόμενες κόλλες (π.χ. καουρίτη). Η θερμότητα που εκλύεται από τις θερμές πλάκες της πρέσας μεταδίδεται στην κόλλα, με αποτέλεσμα ο χρόνος που απαιτείται για να σκληρύνει η κόλλα να είναι σχετικά μικρός. Με τις θερμές πρέσες μπορούμε να συγκολλήσουμε καπλαμάδες και μελαμίνη σε γυμνές ξυλοπλάκες (μοριοσανίδες, MDF, κτλ.), πλακάτζ, κτλ.

#### 14.1.4 Πρέσες μονταρίσματος

Οι συνδεσμολογίες των επιμέρους στοιχείων μιας ξυλοκατασκευής (π.χ. συνδεσμολογίες μόρσου) απαιτούν, εκτός από την κατεργασία των στοιχείων στις σωστές διαστάσεις και τη σωστή τεχνική συγκόλλησής τους, την κατάλληλη συμπίεση των σημείων που θα εφαρμόζουν μεταξύ τους για τη σύνθεση (μοντάρισμα) της κατασκευής. Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται με τις πρέσες μονταρίσματος (Εικ. 14.3).



Εικ. 14.3 Πρέσα μονταρίσματος.

Ο χειριστής συνθέτει χειρωνακτικά την ξυλοκατασκευή, την τοποθετεί στην πρέσα και προσαρμόζει τα ειδικά έμβολα αυτής στα σημεία σύνδεσης των επιμέρους στοιχείων. Στα σημεία αυτά θα ασκηθούν πιέσεις μέσω των εμβόλων, με σκοπό να εφαρμόσουν τέλεια τα στοιχεία μεταξύ τους.

#### 14.2 Λειαντικές μηχανές (τριβεία)

Οι μηχανές λείανσης και τριβής, γνωστές ως τριβεία, λειαντικές μηχανές ή γυαλοχαρτιέρες, χρησιμοποιούνται κυρίως στην τελική φάση κατασκευής επίπλων, για αποτριβή και λείανση των επί μέρους στοιχείων τους. Τα προς λείανση τμήματα επίπλων μπορεί να είναι στοιχεία σκελετών επίπλων από μασίφ ξύλο ή MDF, καθώς και επιφάνειες από ξυλοπλάκες, επενδεδυμένες με καπλαμά ή όχι, ή από μασίφ ξύλο, σε ευθύγραμμο ή καμπύλο σχήματα. Το μέσο λείανσης είναι το γυαλόχαρτο. Το γυαλόχαρτο αποτελείται από ύφασμα ή χαρτί επάνω στο οποίο είναι κολλημένοι κόκκοι πολύ σκληρού υλικού (π.χ. πυριτικού αλουμίνιου, σμυριδόπετρας).

Οι διαφορετικές περιπτώσεις υλικού και σχήματος στοιχείων επίπλων προς λείανση, έχουν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη διαφόρων τύπων τριβείων. Τα κυριότερα τριβεία είναι τα τριβεία ταινίας, δίσκου, κυλίνδρου και τα τριβεία με πλατιά ταινία λείανσης.

#### ● Τριβείο ταινίας

Το τριβείο ταινίας χρησιμοποιείται για τη λείανση ξύλων μικρού πλάτους και πάχους. Το τριβείο ταινίας διαθέτει μια στενή ταινία γυαλόχαρτου που περιστρέφεται πάνω σε δύο κυλίνδρους (Εικ. 14.4). Κάθετα στην ταινία του γυαλόχαρτου υπάρχει οδηγός ο οποίος χρησιμεύει για τη στήριξη του ξύλου που λειαίνουμε (Εικ. 14.4).



*Εικ. 14.4 Λείανση ξύλου σε τριβείο ταινίας.*

#### ● Τριβείο κυλίνδρου

Το τριβείο κυλίνδρου χρησιμοποιείται για τη λείανση καμπύλων ξύλων. Το γυαλόχαρτο είναι εφαρμοσμένο σε κύλινδρο ο οποίος βρίσκεται σε κατακόρυφη θέση στο κέντρο της τράπεζας εργασίας. Γι' αυτό το λόγο ο κύλινδρος τριβής μπορεί να τοποθετηθεί και σε άξονα σβούρας. Ο χειριστής τοποθετεί το καμπύλο ξύλο στην τράπεζα εργασίας και πιέζει ελαφρώς το ξύλο στον περιστρεφόμενο κύλινδρο (Εικ. 14.5).

#### ● Τριβείο δίσκου

Το τριβείο δίσκου χρησιμοποιείται για τη λείανση εγκάρσιων επιφανειών ξύλου. Το γυαλόχαρτο είναι εφαρμοσμένο σε κατακόρυφο μεταλλικό δίσκο. Ο δίσκος συνοδεύεται από οριζόντια τράπεζα εργασίας. Ο χειριστής τοποθετεί το ξύλο στην τράπεζα εργασίας και πιέζει ελαφρώς την εγκάρσια επιφάνεια του ξύλου στον περιστρεφόμενο δίσκο (Εικ. 14.6).



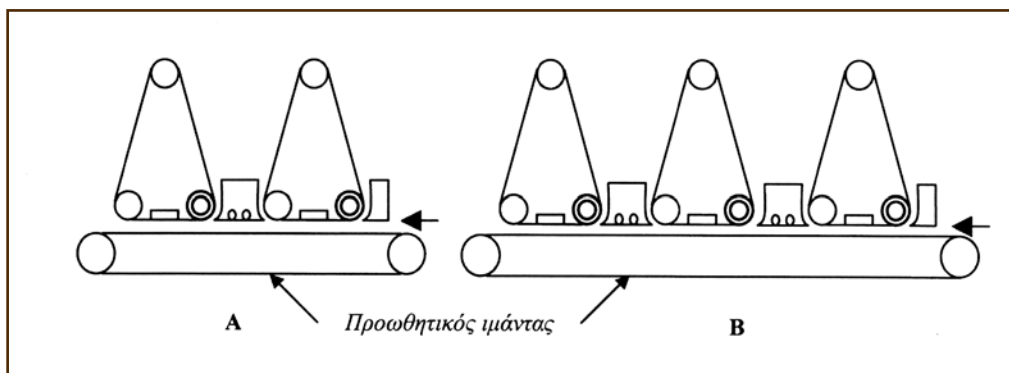
Εικ. 14.5 Λείανση ξύλου σε τριβείο κυλίνδρου.



Εικ. 14.6 Λείανση ξύλου σε τριβείο δίσκου.

#### ● Τριβείο με πλατιά ταινία λείανσης

Το τριβείο με πλατιά ταινία λείανσης χρησιμοποιείται σε μεγάλες επιχειρήσεις επεξεργασίας ξύλου καθώς και σε βιομηχανίες παραγωγής ξυλοπλακών. Το τριβείο ταινίας χρησιμοποιείται για τη λείανση μεγάλων επίπεδων επιφανειών (επενδεδυμένων με καπλαμά ή γυμνών ξυπλοπλακών, ξύλινων τελάρων, κτλ.). Αποτελείται από μία έως τρεις ταινίες γυαλόχαρτου μεγάλου πλάτους (περίπου 1m), οι οποίες περιστρέφονται σε κυλίνδρους πάνω από προωθητικό ιμάντα (Σχ. 14.1). Ανάλογα με τον τύπο του μηχανήματος, οι ταινίες βρίσκονται πάνω (μονό τριβείο) ή πάνω και κάτω (διπλό τριβείο). Στην επιπλοποιία χρησιμοποιείται κυρίως το μονό τριβείο.



Σχ. 14.1 Διάταξη τριβείων με πλατιές ταινίες λείανσης (A: με δύο ταινίες, B: με τρεις ταινίες).

Στην Εικ. 14.7 παρατηρούμε ένα τριβείο με πλατιά ταινία λείανσης το οποίο διαθέτει έναν προωθητικό ιμάντα και δύο ταινίες γυαλόχαρτου πάνω από αυτόν. Ο χειριστής τοποθετεί την ξύλινη επιφάνεια που επιθυμεί να λειάνει στην αρχή του προωθητικού ιμάντα. Η ξύλινη επιφάνεια θα περάσει από τις ταινίες του γυαλόχαρτου και θα εξέλθει από την

άλλη άκρη του μηχανήματος, προωθούμενη από τον ιμάντα. Η πρώτη από τις δύο ταινίες γυαλόχαρτου έχει χονδρόκοκκη υφή (για άγριο τρίψιμο), ενώ η δεύτερη λεπτόκοκκη (για το τελικό φινίρισμα της επιφάνειας).



*Εικ. 14.7 Τριβείο με πλατιά ταινία λείανσης.*

### 14.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

#### ➤ Πρέσες

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με τις πρέσες θα πρέπει:

- Να έχουμε καθαρίσει τις πλάκες συμπίεσης.
- Να έχουμε ελέγξει ότι το σύστημα κυκλοφορίας του νερού ή του λαδιού λειτουργεί κανονικά.
- Να έχουμε τοποθετήσει στη σωστή θέση την ξυλοκατασκευή που θα συμπιέσουμε.

#### ➤ Τριβεία

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με τα τριβεία θα πρέπει:

- Να έχουμε επιλέξει τον κατάλληλο τύπο γυαλόχαρτου.

- Να έχουμε ελέγξει την κατάσταση του γυαλόχαρτου.
- Να έχουμε ελέγξει τη σωστή τάνυση του γυαλόχαρτου στους κυλίνδρους σταθεροποίησης.

Κατά τη λειτουργία και χρήση των πρέσων και των τριβείων θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

#### 14.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

##### *Ανακεφαλαίωση*

Οι πρέσες ανάλογα με τον τύπο τους χρησιμοποιούνται για σύσφιξη - συγκόλληση συνδέσμων, μοντάρισμα επίπλων, επένδυση επιφανειών, παραγωγή σύνθετων προϊόντων ξύλου, παραγωγή καμπύλων στοιχείων. Οι κυριότερες πρέσες που χρησιμοποιούνται στην επιπλοποιία διακρίνονται σε ψυχρές, θερμές και πρέσες μονταρίσματος. Οι ψυχρές πρέσες χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση ξυλοκατασκευών στις οποίες εφαρμόζεται κόλλα που σκληραίνει σε θερμοκρασία δωματίου. Οι θερμές πρέσες χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση ξυλοκατασκευών στις οποίες εφαρμόζεται θερμοσκληρυνόμενη κόλλα. Οι πρέσες μονταρίσματος χρησιμοποιούνται για την τελική σύνθεση των στοιχείων μιας ξυλοκατασκευής.

Οι μηχανές λείανσης (τριβεία) ή γυαλοχαρτιέρες, χρησιμοποιούνται κυρίως στην τελική φάση κατασκευής επίπλων για αποτριβή και λείανση των επιμέρους στοιχείων τους. Το μέσο λείανσης είναι το γυαλόχαρτο. Τα κυριότερα τριβεία που χρησιμοποιούνται στην επιπλοποιία διακρίνονται σε τριβεία ταινίας, δίσκου, κυλίνδρου και τριβεία με πλατιά ταινία λείανσης.

##### *Ερωτήσεις*

1. Να αναφέρετε τις κυριότερες πρέσες που χρησιμοποιούνται σε επιπλοποιία.
2. Τι κατεργασίες πραγματοποιούμε με τις ψυχρές, τις θερμές και τις πρέσες μονταρίσματος;
3. Για ποιο λόγο οι θερμές πρέσες διαθέτουν θερμαινόμενες πλάκες;
4. Πώς θα μοντάρουμε μια ξυλοκατασκευή χωρίς πρέσα;
5. Να αναφέρετε τα κυριότερα τριβεία που χρησιμοποιούνται σε επιπλοποιία.
6. Για ποιο λόγο υπάρχουν χονδρά και ψιλά γυαλόχαρτα;
7. Τι κατεργασίες πραγματοποιούμε με τα τριβεία δίσκου, κυλίνδρου, ταινίας και με τα τριβεία πλατιάς ταινίας γυαλόχαρτου;
8. Ποια μέτρα ασφαλείας παίρνουμε κατά το χειρισμό των τριβείων;

## Γλωσσάριο

**Γυαλοχαρτιέρα:** μηχανήμα που λειάνει το ξύλο.

**Γυαλόχαρτο:** χάρτινη ή υφασμάτινη επιφάνεια η οποία φέρει στη μια πλευρά της κολλημένους κόκκους μεγάλης σκληρότητας και χρησιμοποιείται για τη λείανση υλικών.

**Θερμοσκληρηνόμενη κόλλα:** κόλλα η οποία σκληραίνει (πολυμερίζεται) με την επίδραση θερμοκρασίας και καταλύτη.

**Καουρίτης:** κοινή ονομασία της συγκολλητικής ουσίας ουρίας φορμαλδεΐδης.

**Πολύωροφη πρέσα:** πρέσα που διαθέτει πολλές πλάκες για ταυτόχρονη συμπίεση ίδιων υλικών.

## Δικτυακοί τόποι

- ▶ [www.ramcosanders.com](http://www.ramcosanders.com)
- ▶ [www.tannewitz.com](http://www.tannewitz.com)
- ▶ [www.firstauction.com](http://www.firstauction.com)
- ▶ [www.macma.co.nz/products.html](http://www.macma.co.nz/products.html)
- ▶ [www.siempekkamp.com](http://www.siempekkamp.com)
- ▶ [www.wmma.org](http://www.wmma.org)
- ▶ [www.wmia.org](http://www.wmia.org)
- ▶ [www.recycle.net](http://www.recycle.net)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να μοντάρετε τα στοιχεία μιας καρέκλας με πρέσα μονταρίσματος και χωρίς πρέσα (με σφικτήρες).

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*

#### *Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:*

- Πρέσα μονταρίσματος
- Σφικτήρες
- Στοιχεία καρέκλας
- Ακρυλική κόλλα
- Πινέλο

#### *Διαδικασία εκτέλεσης με πρέσα:*

- Επαλείφουμε με τη βοήθεια πινέλου τα μόρσα και τις μορσότρυπες των στοιχείων της καρέκλας.
- Συναρμολογούμε με το χέρι το πίσω μέρος της καρέκλας, το οποίο αποτελείται από τα πίσω πόδια, την τραβέρσα, το καΐτι, και το πλατάκι.
- Τοποθετούμε το συναρμολογημένο πίσω μέρος της καρέκλας στην πρέσα και ρυθμίζουμε τη θέση των εμβόλων, έτσι ώστε να ασκήσουν πίεση στα σημεία των συνδέσεων.
- Θέτουμε σε λειτουργία τα έμβολα και κρατάμε υπό συμπίεση τα στοιχεία έως ότου σκληρυνθεί η κόλλα.
- Σταματάμε τη λειτουργία των εμβόλων και απομακρύνουμε το κολλημένο πίσω μέρος της καρέκλας.
- Συναρμολογούμε με το χέρι όλα τα στοιχεία που συνθέτουν το μπροστινό μέρος της καρέκλας (πόδια, τραβέρσες, καΐτια) με το πίσω μέρος αυτής.
- Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία στην πρέσα συμπιέζοντας όλα τα σημεία συνδέσεων.

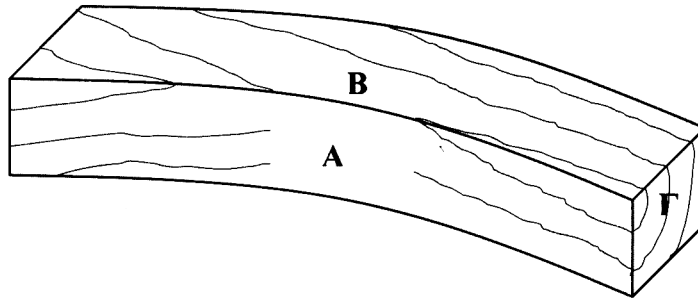
#### *Διαδικασία εκτέλεσης χωρίς πρέσα (με σφικτήρες):*

Η διαδικασία που ακολουθούμε είναι ίδια με την προηγούμενη περίπτωση με τη διαφορά ότι η απαιτούμενη συμπίεση θα προέλθει από μηχανικούς σφικτήρες και όχι από πρέσα μονταρίσματος.

## Εργαστηριακή άσκηση 2

Να λειανθεί το παρακάτω ξυλοτεμάχιο.

Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.



*Υλικά - Μηχάνηματα που θα χρησιμοποιηθούν:*

- Πριστή ξυλεία οξυάς
- Πλάνη
- Ξεχονδριστήρας
- Παλινδρομικό δισκοπρίονο
- Τριβείο ταινίας, δίσκου, κυλίνδρου
- Μολύβι

*Διαδικασία εκτέλεσης:*

- Ξεφαρδίζουμε - ξεχονδρίζουμε το πριστοτεμάχιο με ταινιοπρίονο.
- Πλανίζουμε - ξεχονδρίζουμε το πριστό οξυάς με πλάνη και ξεχονδριστήρα.
- Ξεμακραίνουμε το πριστό παλινδρομικό δισκοπρίονο.
- Αποτυπώνουμε με μολύβι τα περιγράμματα των καμπυλών στην επιφάνεια του πριστού.
- Ξεγυρίζουμε το πριστό με ταινιοπρίονο.
- Λειαίνουμε με το τριβείο ταινίας τις επίπεδες επιφάνειες (B) του ξύλου.
- Λειαίνουμε με το τριβείο κυλίνδρου τις καμπύλες επιφάνειες (A) του ξύλου.
- Λειαίνουμε με το τριβείο δίσκου τα σόκορα (Γ) του ξύλου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

# Σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου - Κοινά σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας - Αριθμητικός έλεγχος - Συστήματα CNC και CAD-CAM

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να μάθετε να διακρίνετε τα μηχανήματα ανάλογα με τον αριθμό και το είδος των εκτελουμένων εργασιών σε απλά ή σύνθετα, κοινά και ειδικά. Ειδικότερα θα γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελείται το κοινό σύνθετο 2-6 εργασιών καθώς και τις χρήσεις του. Επίσης, στο κεφάλαιο αυτό θα γνωρίσετε τις δυνατότητες που παρέχει η χρήση Η/Υ στα σύγχρονα μηχανήματα, στη σχεδίαση και στην παραγωγή ξυλουργικών προϊόντων και επίπλων.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 15.1 Σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου

Σύνθετο είναι το μηχάνημα στο οποίο είναι προσαρμοσμένα περισσότερα από ένα απλά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου. Τα επιμέρους απλά μηχανήματα μπορεί να λειτουργούν ανεξάρτητα (π.χ. πλάνη, τρυπάνι) ή ταυτόχρονα κατά την κατεργασία του ίδιου τεμαχίου ξύλου (π.χ. σβούρα-δισκοπρίονο ή πλάνη-σβούρα). Τα σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου διακρίνονται στα κοινά σύνθετα και τα ειδικά σύνθετα.

Τα κοινά σύνθετα επιπλοποιίας χρησιμοποιούνται σε μικρού μεγέθους εργαστήρια - ξυλουργεία - επιπλοποιεία, για κάθε είδους έπιπλο ή κατασκευή ξύλου μετά από παραγγελία. Τα μηχανήματα αυτά δεν ενδείκνυνται για μαζική παραγωγή σε βιομηχανίες επίπλων ούτε για εν σειρά τοποθέτηση σε γραμμή παραγωγής. Είναι ωστόσο μηχανήματα ακριβείας και ανάλογα με την κατηγορία τους διακρίνονται σε ελαφριάς ή βαριάς κατασκευής, αυτόματα - ημιαυτόματα και με δυνατότητα αριθμητικού ελέγχου. Ορισμένα από τα κοινά σύνθετα είναι:

- Σύνθετο πέντε (5) εργασιών: πλάνη, ξεχονδριστήρας, σβούρα, δισκοπρίονο, τρυπάνι,
- Σβουρογωνιάστρα: σύνθετο σβούρας - δισκοπρίονου,

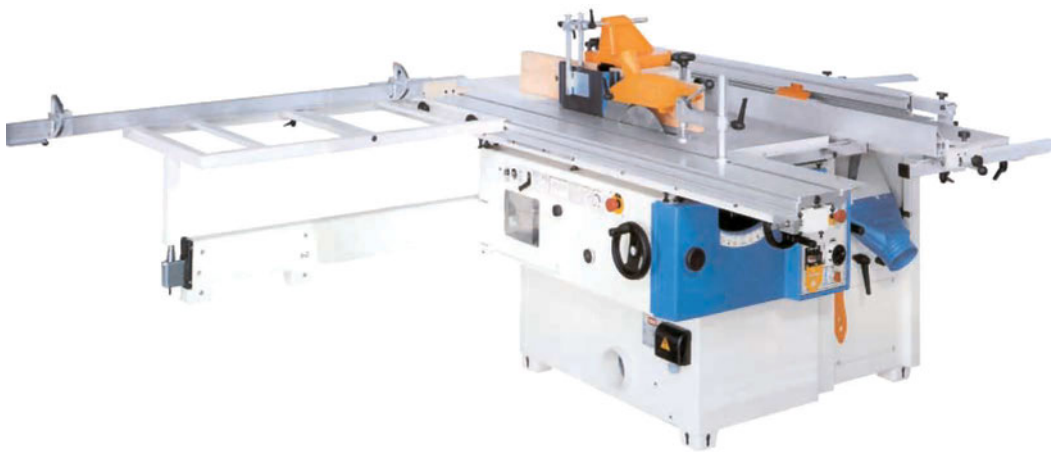
- Απλές ραμποτέζες τεσσάρων (4) κεφαλών.

Τα ειδικά σύνθετα μηχανήματα είναι προσαρμοσμένα στην εκτέλεση δύο ή περισσότερων εργασιών για παραγωγή συγκεκριμένων στοιχείων κατασκευών και επίπλων. Τα ειδικά σύνθετα μηχανήματα είναι συνήθως βαριάς κατασκευής, μεγάλης ακριβείας, πολύστροφα, αυτόματα και λειτουργούν με αριθμητικό έλεγχο μέσω CNC. Στα μηχανήματα αυτά είναι δυνατή η σύγχρονη εφαρμογή λειτουργιών ολοκληρωμένων συστημάτων παραγωγής όπως σχεδιασμός με την βοήθεια Η/Υ (CAD) και παραγωγή με τη βοήθεια Η/Υ (CAM). Ορισμένα από τα ειδικά σύνθετα είναι:

- Σύνθετο σκελετοποιίας (δισκοπρίονο, σβούρα, τρυπάνια) για πόδια και τραβέρσες καρεκλών.
- Σύνθετο σβούρας - δίσκου σε δύο ομάδες για σκελετούς παραθύρων-πορτών κτλ.
- Ραμποτέζα πολλών κεφαλών για παραγωγή παρκέτων κ.ά.

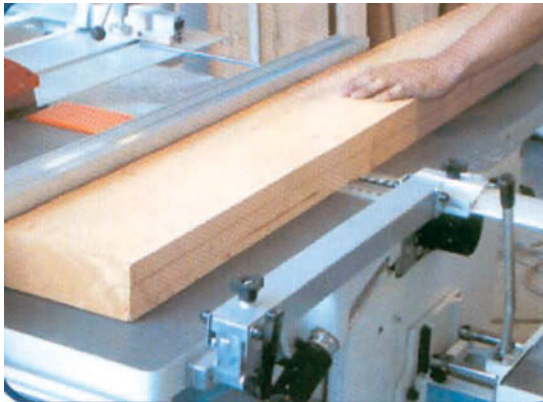
## 15.2 Κοινά σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου

Στην Εικ. 15.1 παρατηρούμε ένα κοινό σύνθετο μηχανήμα κατεργασίας ξύλου που πραγματοποιεί έως έξι διαφορετικές κατεργασίες. Το μηχανήμα αυτό χρησιμοποιείται σε μικρές επιχειρήσεις κατεργασίας ξύλου (επιπλοποιεία, κτλ.). Στα πλεονεκτήματα που έχει περιλαμβάνεται η μικρή έκταση χώρου που καταλαμβάνει και η σχετικά χαμηλή τιμή του και γι' αυτό ενδείκνυται για μικρές επιχειρήσεις.



*Εικ. 15.1 Κοινό σύνθετο 2-6 εργασιών.*

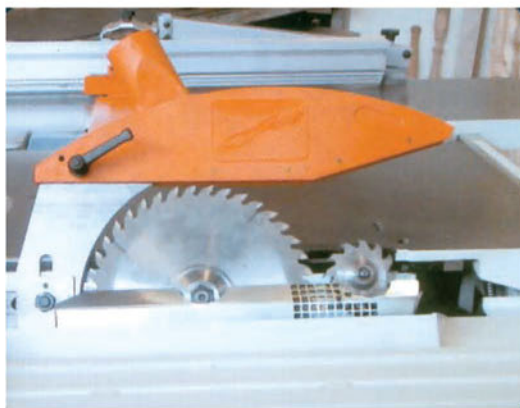
Το μηχανήμα μπορεί να δουλευτεί μεμονωμένα ως πλάνη (Εικ. 15.2), ξεχονδριστήρας (Εικ. 15.3), επιτραπέζιο δισκοπρίονο (Εικ. 15.4), γωνιάστρα (Εικ. 15.5), μορσοτρύπανο (Εικ. 15.6) και σβούρα (Εικ. 15.7). Μερικές κατεργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν και ταυτόχρονα (π.χ. πλάνισμα - μορφοποίηση με σβούρα).



*Εικ. 15.2 Πλάνη.*



*Εικ. 15.3 Ξεχονδριστήρας*



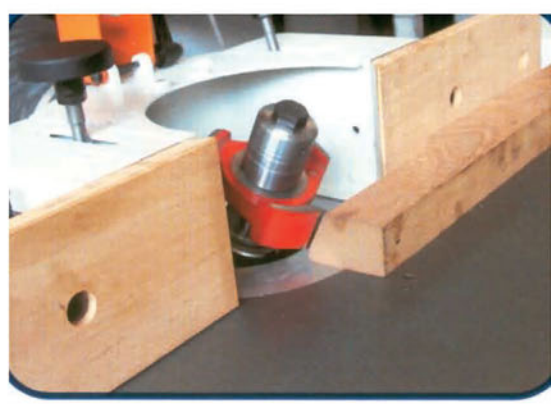
*Εικ. 15.4 Επιτραπέζιο δισκοπρίνο.*



*Εικ. 15.5 Γωνιάστρα.*



*Εικ. 15.6 Μορσοτρύπανο.*



*Εικ. 15.7 Σβούρα.*

### 15.3 Αριθμητικός έλεγχος - Συστήματα CNC και CAD-CAM

- Αριθμητικός έλεγχος - Μηχανές CNC

Ο όρος «αριθμητικός έλεγχος - Numerical Control - NC» ερμηνεύεται ως έλεγχος που πραγματοποιείται μέσω αριθμών. Μια μηχανή κατεργασίας ξύλου (εργαλειομηχανή) εί-

να αριθμητικώς ελεγχόμενη όταν μπορούμε να την κινήσουμε με εντολές που δίνουμε μέσω Η/Υ. Οι σύγχρονες μηχανές χρησιμοποιούν ηλεκτρονικό υπολογιστή (Η/Υ). Οι εντολές προσδιορίζουν την κίνηση κάθε κοπτικού εργαλείου (π.χ. τρυπανιού) της μηχανής, καθώς και βοηθητικά στοιχεία για την κατεργασία (π.χ. ταχύτητα περιστροφής του τρυπανιού). Ο αριθμητικός έλεγχος μέσω υπολογιστή (*Computer Numerical Control - CNC*) είναι μια διαδικασία με την οποία ελέγχεται η λειτουργία μιας εργαλειομηχανής. Τα συστήματα CNC ονομάζονται και συστήματα ψηφιακής καθοδήγησης και έχουν ευρεία εφαρμογή στο χώρο των μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου και ιδιαίτερα στα σύνθετα μηχανήματα (βλ. και Κεφ. 17). Οι μηχανές τελευταίας γενιάς ονομάζονται μηχανές DNC (*Direct Numerical Controlled*).

Οι μηχανές CNC έχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που καταγράφονται στον Πίν. 15.1.

**Πίν. 15.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μηχανών CNC.**

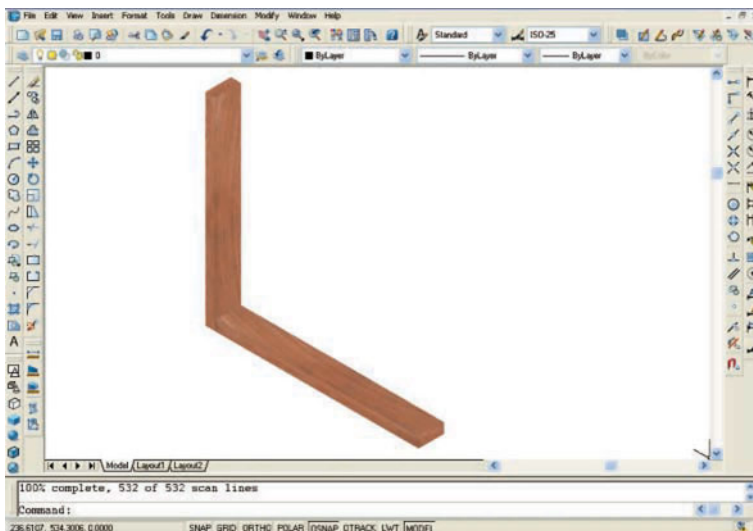
Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Μικρός χρόνο παραγωγής.	Μεγάλο αρχικό κόστος αγοράς
Λιγότερα έξοδα παραγωγής.	Χρειάζονται εξειδικευμένα άτομα.
Λιγότερα έξοδα προσωπικού.	Προϋποθέτουν μεγάλες ποσότητες παραγωγής.
Ακρίβεια διαστάσεων στα τελικά προϊόντα.	
Σταθερή ποιότητα τελικών προϊόντων.	
Αύξηση της παραγωγικότητας.	
Ελάττωση του κινδύνου πρόκλησης ατυχημάτων.	
Βελτίωση των συνθηκών εργασίας.	
Ευελιξία παραγωγής.	

- **Συστήματα CAD - CAM**

Ο σχεδιασμός ενός προϊόντος μπορεί να πραγματοποιηθεί με Η/Υ με τη βοήθεια σχεδιαστικών προγραμμάτων CAD (*Computer Aided Design*) (Εικ. 15.8). Τα σχέδια αποθηκεύονται στη μνήμη του υπολογιστή και μπορούν να κωδικοποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν οποτεδήποτε είναι επιθυμητό.

Τα συστήματα CAD δίνουν τη δυνατότητα γεωμετρικών σχεδιασμών, προβολής όλων των πλευρών, περιστροφής των αντικειμένων σχεδίασης, ανάλυσης των μηχανικών αντοχών, προσομοίωσης των κινήσεων και αξιολόγησης της λειτουργικότητας των σχεδιασμένων προϊόντων. Δίνουν επίσης δυνατότητες ταχύτερης αλλαγής των σχεδίων και αξιολόγησης εναλλακτικών λύσεων. Το δημιουργούμενο σχέδιο περιλαμβάνει όλες τις τεχνικές και ποιο-

τικές προδιαγραφές παραγωγής του προϊόντος, δηλ. είναι ένα πλήρες βιομηχανικό σχέδιο. Ο αριθμός των επιχειρήσεων στον κλάδο του επίπλου που χρησιμοποιεί CAD αυξάνεται πολύ γρήγορα.



*Εικ. 15.8 Σχεδιασμός μέσω CAD.*

Στενά συνδεδεμένα και συνεργαζόμενα με τα συστήματα CAD είναι τα συστήματα αυτόματου ελέγχου της παραγωγής γνωστά ως CAM (*Computer Aided Manufacturing*). Ο Η/Υ του CAM διαβάζει το σχέδιο του προϊόντος από το CAD και προγραμματίζει τις μηχανές παραγωγής, ώστε να εκτελέσουν τις διάφορες μορφές κατεργασίας που υπάρχουν στο σχέδιο. Τα συστήματα CAM προγραμματίζουν, ελέγχουν, παρακολουθούν και συντονίζουν την παραγωγική διαδικασία τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων μηχανών όσο και σε επίπεδο παραγωγικών εγκαταστάσεων. Τα συστήματα αυτά μπορούν επίσης να ελέγχουν την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και να ρυθμίζουν αυτόματα (χωρίς παρέμβαση ανθρώπου) τον εξοπλισμό της παραγωγής για τη βελτίωση της ποιότητας. Τα συστήματα CAM εξασφαλίζουν αποτελεσματική και πλήρη επικοινωνία διαφόρων μηχανών CNC, έτσι ώστε αυτές να λειτουργούν σαν ένα ολοκληρωμένο σύνολο.

## 15.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### **Ανακεφαλαίωση**

Σύνθετα είναι τα μηχανήματα που επιτελούν περισσότερα από ένα είδη κατεργασίας στο ξύλο (είναι προσαρμοσμένα σε αυτά περισσότερα από ένα απλά μηχανήματα). Τα σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου διακρίνονται σε κοινά και ειδικά. Τα ειδικά σύνθετα μηχανήματα κατά κανόνα χρησιμοποιούν για τη λειτουργία τους Η/Υ. Τα μη-

χανήματα που ελέγχονται αριθμητικά με Η/Υ ονομάζονται «μηχανές CNC». Οι μηχανές CNC είναι δυνατό να έχουν ενσωματωμένα συστήματα παραγωγής βοηθούμενα από Η/Υ (CAM). Τα συστήματα CAM συνεργάζονται στενά με συστήματα ηλεκτρονικού σχεδιασμού (CAD) και είναι γνωστά ως συστήματα CAD-CAM.

### *Ερωτήσεις*

1. Τι ονομάζουμε σύνθετο μηχάνημα κατεργασίας ξύλου;
2. Ποια είδη σύνθετων μηχανημάτων υπάρχουν; Να αναφέρετε τρία (3) παραδείγματα για κάθε είδος.
3. Να περιγράψετε δύο κοινά σύνθετα μηχανήματα: ένα τριών (3) εργασιών και ένα έξι (6) εργασιών.
4. Ποια μηχανήματα ονομάζονται «εργαλειομηχανές με αριθμητικό έλεγχο»; Πότε ονομάζονται μηχανές CNC ή ψηφιακής καθοδήγησης; Τι είναι οι μηχανές DNC;
5. Τι είναι τα συστήματα CAD; Τι είναι τα συστήματα CAM; Τι είναι τα συστήματα CAD-CAM;
6. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μηχανών CNC;
7. Σε ποιες περιπτώσεις θα αγοράζατε ένα σύστημα CAD-CAM;

### Γλωσσάριο

**Η/Υ:** ηλεκτρονικός υπολογιστής.

**NC:** Numerical Control - Αριθμητικός έλεγχος.

**CNC:** Computer Numerical Control - Αριθμητικός έλεγχος με Η/Υ.

**DNC:** Direct Numerical Control - Άμεσος αριθμητικός έλεγχος με Η/Υ.

**CAD:** Computer Aided Design- Σχεδιασμός με τη βοήθεια Η/Υ.

**CAM:** Computer Aided Manufacture - Παραγωγή με τη βοήθεια Η/Υ.

### Δικτυακοί τόποι

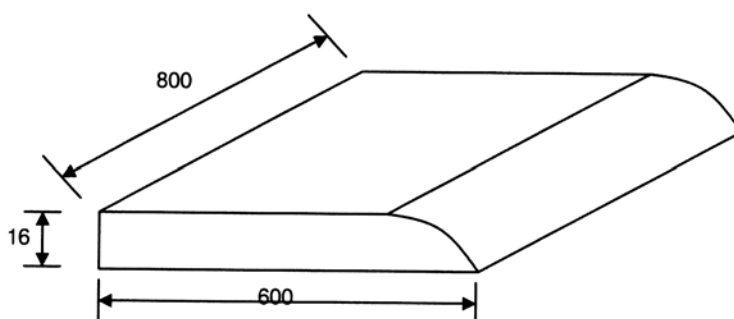
- ▶ [www.caddepot.com](http://www.caddepot.com)
- ▶ [www.engineer-cad.com](http://www.engineer-cad.com)
- ▶ [www.cad-portal.com](http://www.cad-portal.com)
- ▶ [www.cad.de](http://www.cad.de)
- ▶ [www.caduser.com](http://www.caduser.com)
- ▶ [www.c-cad.org](http://www.c-cad.org)
- ▶ [www.cadontheweb.com](http://www.cadontheweb.com)
- ▶ [www.cadinfo.net](http://www.cadinfo.net)
- ▶ [www.cadsystems.com](http://www.cadsystems.com)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε την παρακάτω μορφή σε MDF με τη βοήθεια κοινού σύνθετου 2-6 εργασιών και εναλλακτικά με απλά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου. Να καταγράψετε και να σχολιάσετε τους χρόνους που απαιτήθηκαν για την κατεργασία του ξύλου με τους δύο εναλλακτικούς τρόπους.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*



**Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:**

- Σύνθετο 2-6 εργασιών
- Επιτραπέζιο δισκοπρίονο
- Σβούρα
- Γωνιασμένο MDF διαστάσεων 800 x 700 x 16mm(τεμ. 2)

**Διαδικασία εκτέλεσης:**

*A) Με το κοινό σύνθετο:*

- Ρυθμίζουμε το σύνθετο έτσι ώστε να μπορούν να δουλέψουν το επιτραπέζιο δισκοπρίονο και η σβούρα.
- Τοποθετούμε στη σβούρα το κατάλληλο κοπτικό έτσι ώστε να πάρουμε το επιθυμητό προφίλ.
- Με ένα πέρασμα πριονίζεται από το δίσκο κοπής το περιθώριο του MDF και, κατόπιν, μορφοποιείται από τη σβούρα.

*B) Με επιτραπέζιο δισκοπρίονο και σβούρα:*

- Πριονίζουμε με το επιτραπέζιο δισκοπρίονο και παίρνουμε το επιθυμητό πλάτος.
- Μορφοποιούμε το γωνιασμένο MDF με τη σβούρα.

### Εργαστηριακή άσκηση 2

Επίδειξη εργαστηριακών προγραμμάτων CAD. Άσκηση στη χρήση τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

## Μορφοποιητές επιφανειών (ραμποτέζες) - Γωνιακό σύνθετο για παραγωγή κουφωμάτων

### Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελούνται οι μορφοποιητές επιφανειών (ραμποτέζες) και το γωνιακό σύνθετο για παραγωγή κουφωμάτων, τις χρήσεις τους καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας τους. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τη ραμποτέζα και τη γωνιακή κουφωμάτων, τα στοιχεία τους και τη λειτουργικότητά τους.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές της ραμποτέζας και της γωνιακής κουφωμάτων και το χειρισμό του ξύλου στις διάφορες κατεργασίες.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας της ραμποτέζας και της γωνιακής κουφωμάτων και χειρισμού του ξύλου.

### 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

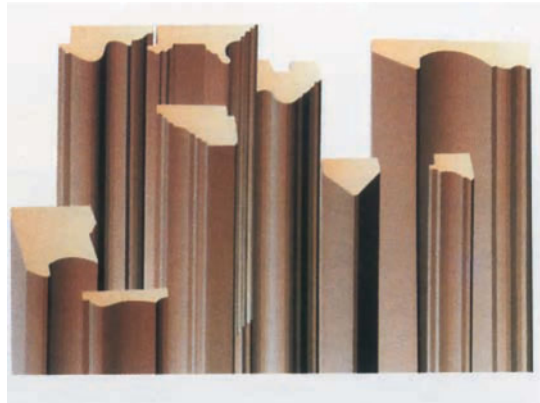
#### 16.1 Ραμποτέζες

Οι μορφοποιητές επιφανειών (ραμποτέζες) ανήκουν στην κατηγορία των ειδικών σύνθετων μηχανημάτων κατεργασίας του ξύλου (Εικ. 16.1).



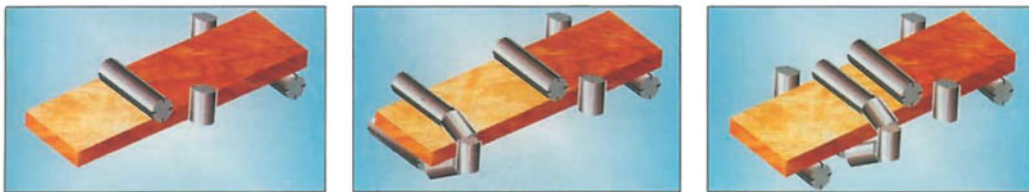
Εικ. 16.1 Ραμποτέζα έξι κεφαλών.

Οι ραμποτέζες χρησιμοποιούνται για την ολόπλευρη μορφοποίηση πριστής ξυλείας. Με ένα πέρασμα της ξυλείας από το μηχάνημα, μορφοποιούνται οι εφαπτομενικές και ακτινικές επιφάνειές του. Με τις ραμποτέζες δεν μπορούν να κατεργαστούν οι εγκάρσιες επιφάνειες (σόκορα) της πριστής ξυλείας. Τα μηχανήματα αυτά χρησιμοποιούνται για αρχική κατεργασία πριστών σκελετών σε μονάδες κατασκευών (πόρτες, παράθυρα, σκελετά επίπλων) καθώς και για την παραγωγή κάθε είδους μορφοποιημένης πριστής ξυλείας (κορνίζες, ξυλεία επενδύσεως - ραμποτέ, παρκέτα, κτλ.) (Εικ. 16.2).

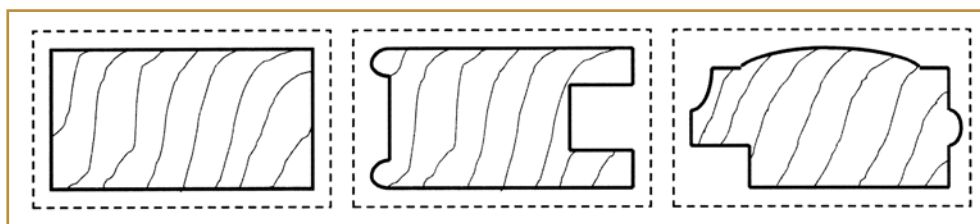


*Εικ. 16.2 Μορφοποιημένη ξυλεία που παράγεται από ραμποτέζες.*

Στο Σχ. 16.1 δίνεται σχηματικά η κατεργασία ξύλου από ραμποτέζες. Άσχετα από τις αρχικές διαστάσεις της πριστής ξυλείας, τα παραγόμενα προϊόντα έχουν συγκεκριμένες διαστάσεις. Στο Σχ. 16.2 παρατηρούμε διάφορες μορφές που μπορούν να παραχθούν με ραμποτέζες (με διακεκομμένη γραμμή δίνονται οι αρχικές διαστάσεις της πριστής ξυλείας).



*Σχ. 16.1 Σχηματική παράσταση μορφοποίησης ξύλου από ραμποτέζες.*



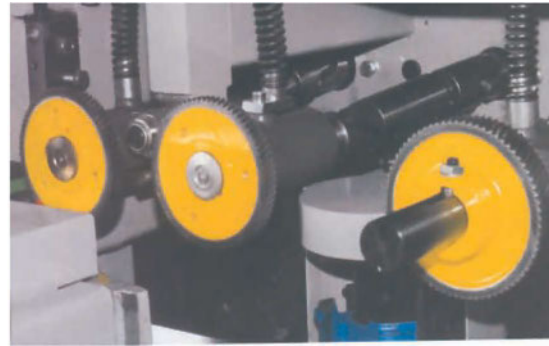
*Σχ. 16.2 Επιφάνειες ξύλου που μορφοποιήθηκαν από ραμποτέζες (με διακεκομμένη γραμμή δίνονται οι αρχικές διαστάσεις του ξύλου).*

Οι ραμποτέζες διακρίνονται ανάλογα με τον αριθμό των κεφαλών κατεργασίας που φέρουν. Ο ελάχιστος αριθμός κεφαλών που μπορεί να φέρουν είναι τέσσερις. Πέρα από τις ραμποτέζες τεσσάρων κεφαλών οι συνηθέστερες ραμποτέζες φέρουν πέντε, έξι ή επτά κεφαλές (Σχ. 16.1).

Η προώθηση του ξύλου στις διάφορες φάσεις κατεργασίας πραγματοποιείται αυτόματα από το μηχάνημα. Τα μέσα κατεργασίας είναι κυλινδρικές κεφαλές στις περιφέρειες των οποίων προσαρμόζονται ευθύγραμμα ή μορφοποιημένα μαχαίρια (Εικ. 16.3). Η προώθηση των ξυλοτεμαχίων πραγματοποιείται με περιστρεφόμενους κυλίνδρους (Εικ. 16.4), οι οποίοι βρίσκονται πριν και μετά από κάθε κεφαλή κατεργασίας.



*Εικ. 16.3 Κεφαλές κατεργασίας.*



*Εικ. 16.4 Κύλινδροι προώθησης.*

Οι ραμποτέζες τεσσάρων κεφαλών χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για πλάνισμα - ξεχόνδρισμα πριστής ξυλείας καθώς και για απλές μορφοποιήσεις, ενώ όσο αυξάνει ο αριθμός των κεφαλών τόσο πιο πολύπλοκες και ακριβείς μορφοποιήσεις μπορούν να παραχθούν. Η ακριβής θέση των κεφαλών ρυθμίζεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε πλευρά του πριστού να περάσει από μια κεφαλή. Συγκεκριμένα, ρυθμίζεται η απόσταση των δύο οριζόντιων κεφαλών έτσι ώστε να είναι ίση με το τελικό πάχος της πριστής ξυλείας και η απόσταση των δύο κατακόρυφων κεφαλών έτσι ώστε να είναι ίση με το τελικό πλάτος της πριστής ξυλείας. Αφού πραγματοποιηθούν οι ρυθμίσεις, ο χειριστής τροφοδοτεί ένα ένα τα πριστά στην είσοδο του μηχανήματος (Εικ. 16.5). Κάθε πριστό, καθώς προωθείται αυτόματα, περνάει διαδοχικά από τις κεφαλές κατεργασίας και εξέρχεται από το μηχάνημα κατεργασμένο.

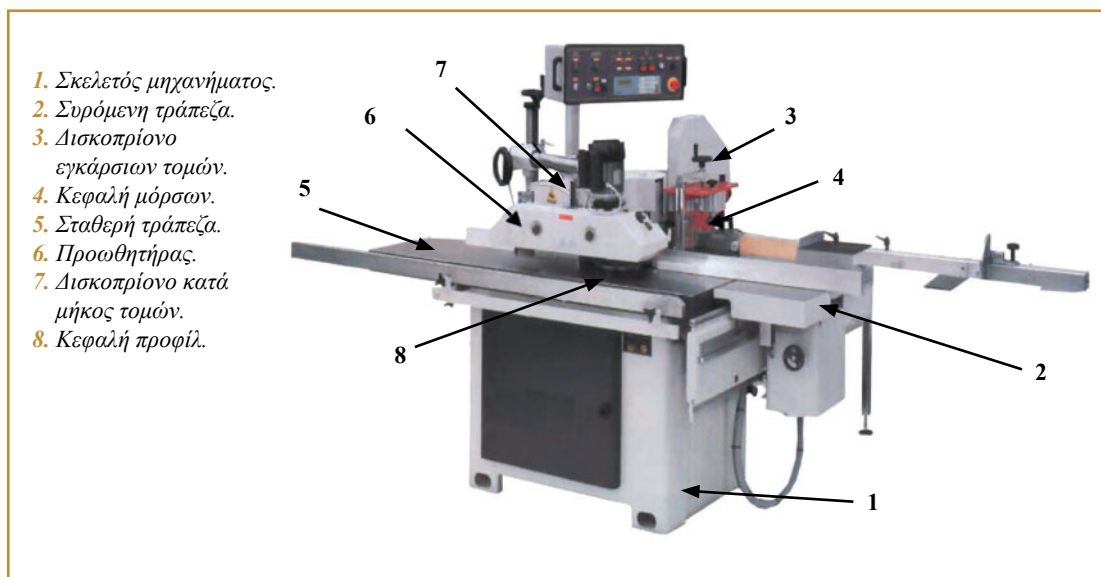


*Εικ. 16.5 Τροφοδοσία ραμποτέζας με πιστή ξυλεία.*

## 16.2 Γωνιακή κουφωμάτων

Η γωνιακή κουφωμάτων ανήκει στην κατηγορία των ειδικών σύνθετων μηχανημάτων κατεργασίας του ξύλου. Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία γωνιακών συνδέσμων με διπλά μόρσα σε σκελετούς παραθύρων. Επίσης, εκτελεί κατά μήκος μορφοποίηση στην εσωτερική και εξωτερική πλευρά των στοιχείων του σκελετού των παραθύρων καθώς και των κουφωμάτων από μασίφ ξύλο. Βρίσκει εφαρμογή σε μονάδες κατασκευής παραθύρων και κουφωμάτων.

Η γωνιακή κουφωμάτων (Εικ. 16.6) αποτελείται από δύο ομάδες κεφαλών κατεργασίας που εργάζονται ανεξάρτητα.

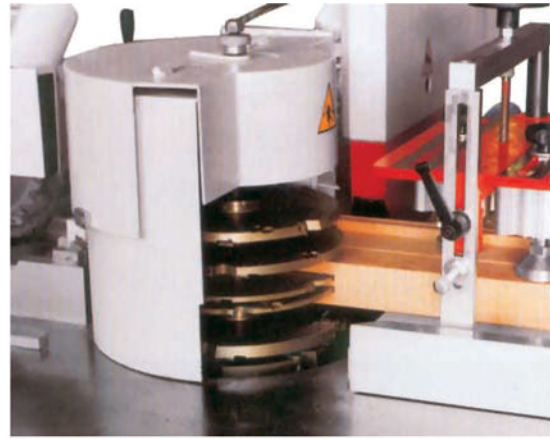


*Εικ. 16.6 Γωνιακή κουφωμάτων.*

Η μία ομάδα κεφαλών αποτελείται από *δισκοπρίονο εγκάρσιας τομής άκρων* (Εικ. 16.6-3) και *πολλαπλή κεφαλή* (Εικ. 16.6-4) για δημιουργία μόρσων και εγκοπών γωνιακών συνδέσεων παραθύρων. Το ξυλοτεμάχιο τοποθετείται στη *συρόμενη τράπεζα (γλισιέρα)* του μηχανήματος (Εικ. 16.6-2), σταθεροποιείται με έμβολο αέρα και περνάει αρχικά από το δισκοπρίονο εγκάρσιων τομών (Εικ. 16.7). Η εγκάρσια επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου μετά από την πρίση θα μορφοποιηθεί με την *πολλαπλή κεφαλή μόρσων* (Εικ. 16.8).



*Εικ. 16.7 Πρίση εγκάρσιας επιφάνειας ξυλοτεμαχίου.*



*Εικ. 16.8 Δημιουργία μόρσων στην εγκάρσια επιφάνεια ξυλοτεμαχίου.*

Η άλλη ομάδα κεφαλών αποτελείται από *πολλαπλή κεφαλή* (Εικ. 16.6-8, Εικ. 16.9) για δημιουργία μορφών κατά μήκος των στοιχείων του σκελετού και από *δισκοπρίονο* (Εικ.16.6-7, Εικ. 16.9) για κατά μήκος τομές ή εγκοπές. Το ξυλοτεμάχιο, αφού έχει κατεργαστεί στην εγκάρσια επιφάνειά του, τοποθετείται στη *σταθερή τράπεζα* του μηχανήματος (Εικ. 16.6-5) και με τη βοήθεια *προωθητήρα* (Εικ. 16.5-6) πραγματοποιείται η κατά μήκος κατεργασία του (Εικ. 16.10). Αρχικά με την *πολλαπλή κεφαλή* πραγματοποιείται η κατά μήκος μορφοποίησή του και ακολουθεί η δημιουργία τομών ή εγκοπών με το *δισκοπρίονο*.

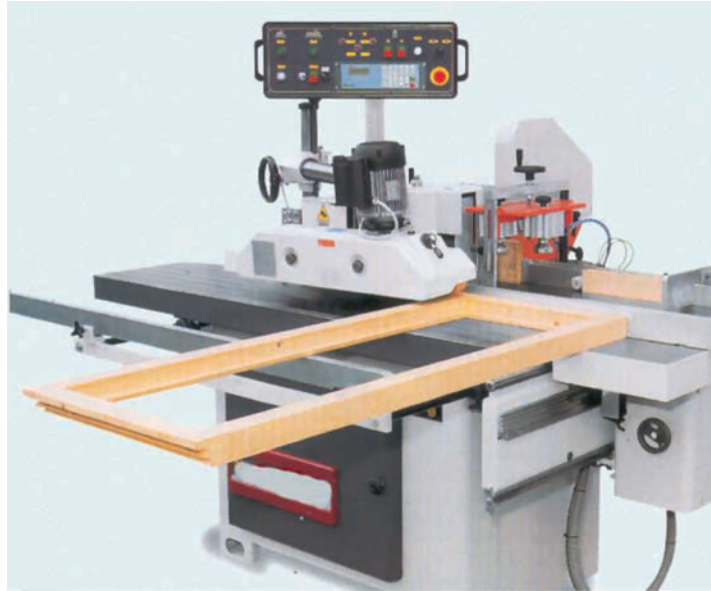


*Εικ. 16.9 Πολλαπλή κεφαλή προφίλ και δισκοπρίονο.*



*Εικ. 16.10 Δημιουργία προφίλ κατά μήκος του ξυλοτεμαχίου.*

Οι παραπάνω κατεργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν και σε σκελετό παραθύρου (Εικ. 16.11).



*Εικ. 16.11 Κατεργασία σκελετού παραθύρου.*

### 16.3 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

#### ➤ Ραμποτέζα

Η ραμποτέζα ανήκει στην κατηγορία των μηχανημάτων όπου όλες οι κατεργασίες ορίζονται αυτόματα από τον πίνακα ελέγχου. Η προώθηση των ξυλοτεμαχίων γίνεται αυτόματα, με αποτέλεσμα ο χειριστής να μη χρειάζεται να πλησιάζει τα μέρη του μηχανήματος. Σε περίπτωση εμπλοκής το μηχάνημα σταματάει αυτόματα μετά από εντολή του πίνακα ελέγχου. Η καμπίνα κατεργασίας διαθέτει πόρτα ασφαλείας, η οποία, αν ανοιχτεί κατά τη διάρκεια των κατεργασιών, διακόπτεται η λειτουργία του μηχανήματος.

#### ➤ Γωνιακή κουφωμάτων

Πριν αρχίσουμε οποιαδήποτε κατεργασία με τη γωνιακή κουφωμάτων, θα πρέπει:

- Να έχουμε πραγματοποιήσει όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις.
- Να έχουμε ελέγξει αν τα μέσα κατεργασίας (δίσκοι, κεφαλές) βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.
- Να έχουμε σταθεροποιήσει καλά το ξυλοτεμάχιο που θα κατεργαστούμε.

Κατά τη λειτουργία και χρήση της ραμποτέζας και της γωνιακής κουφωμάτων θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

## 16.4 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### Ανακεφαλαίωση

Με τη ραμποτέζα πραγματοποιούνται κατεργασίες στις αξονικές επιφάνειες του ξύλου. Το ξύλο με ένα πέρασμα από το μηχάνημα μπορεί να πλανιστεί - ξεχονδριστεί ή και να μορφοποιηθεί. Η προώθηση του ξύλου στα διάφορα στάδια κατεργασίας γίνεται αυτόματα. Οι ραμποτέζες διαθέτουν τουλάχιστον τέσσερις περιστρεφόμενες κεφαλές κατεργασίας.

Η γωνιακή κουφωμάτων χρησιμοποιείται για τη δημιουργία γωνιακών συνδέσμων με διπλά μόρσα σε σκελετούς παραθύρων καθώς και για την κατά μήκος μορφοποίησή τους στην εσωτερική και εξωτερική πλευρά. Διαθέτει δύο ομάδες κεφαλών κατεργασίας, οι οποίες διαθέτουν δισκοπρίονα και κεφαλές μορφοποίησης. Η πρώτη ομάδα χρησιμοποιείται για την εγκάρσια κατεργασία του ξύλου και η δεύτερη για την κατά μήκος κατεργασία.

### Ερωτήσεις

1. Τι είναι η ραμποτέζα και που χρησιμοποιείται;
2. Ποια είναι τα βασικά στοιχεία μιας ραμποτέζας;
3. Σε ποιες κατηγορίες χωρίζονται οι ραμποτέζες; Να αναφέρετε τις εργασίες που μπορεί να κάνει μια ραμποτέζα έξι (6) κεφαλών.
4. Τι είναι η γωνιακή κουφωμάτων; Τι κατεργασίες εκτελεί;
5. Να περιγράψετε τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται μια γωνιακή κουφωμάτων.
6. Να αναφέρετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας της ραμποτέζας και της γωνιακής κουφωμάτων.
7. Σε τι διαφέρουν και σε τι μοιάζουν η ραμποτέζα και η γωνιακή κουφωμάτων;

### Γλωσσάριο

**Πολλαπλή κεφαλή:** κεφαλή κατεργασίας που αποτελείται από πολλά στοιχεία.

**Ραμποτέζα:** μηχάνημα που μορφοποιεί τις κατά μήκος του ξύλου επιφάνειες.

**Ραμποτέ:** μορφοποιημένη κατά μήκος ξυλεία.

### Δικτυακοί τόποι

- ▶ [www.woodwork.it/ing/scm](http://www.woodwork.it/ing/scm)
- ▶ [www.kochma.de](http://www.kochma.de)
- ▶ [www.silvanatrading.com](http://www.silvanatrading.com)
- ▶ [www.kiwood.com](http://www.kiwood.com)
- ▶ [www.leitz.org](http://www.leitz.org)
- ▶ [www.woodent.com](http://www.woodent.com)
- ▶ [www.woodmizer.com](http://www.woodmizer.com)
- ▶ [www.weing.de](http://www.weing.de)
- ▶ [www.steton.i](http://www.steton.i)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να πλανίσετε - γωνιάσετε πριστή ξυλεία με ραμποτέζα τεσσάρων (4) κεφαλών και εναλλακτικά με απλά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου (πλάνη, ξεχονδριστήρα). Να καταγράψετε και να σχολιάσετε τους χρόνους που απαιτήθηκαν για την κατεργασία του ξύλου με τους δυο εναλλακτικούς τρόπους.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*

### Εργαστηριακή άσκηση 2

Να κατασκευάσετε τα στοιχεία που συνθέτουν ένα κούφωμα με γωνιακή κουφωμάτων και εναλλακτικά με απλά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου (παλινδρομικό δισκοπρίονο, σβούρα). Να καταγράψετε και να σχολιάσετε τους χρόνους που απαιτήθηκαν για την κατεργασία του ξύλου με τους δύο εναλλακτικούς τρόπους.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17

# Τετραγωνιστική μορφής - Συγκολλητική μορφής - Κέντρα εργασίας

## Διδακτικοί Στόχοι

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να γνωρίσετε τα μέρη από τα οποία αποτελούνται η τετραγωνιστική μορφής, η συγκολλητική μορφής και τα κέντρα εργασίας, τις χρήσεις τους καθώς και τον τρόπο ασφαλούς χρήσης και λειτουργίας τους. Ειδικότερα, με τις γνώσεις που παρατίθενται εδώ θα πρέπει να μπορείτε:

- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε την τετραγωνιστική μορφής, τη συγκολλητική μορφής και τα κέντρα εργασίας.
- Να κατονομάζετε και να περιγράφετε τις εφαρμογές της τετραγωνιστικής μορφής, της συγκολλητικής μορφής και των κέντρων εργασίας.
- Να γνωρίζετε και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας της τετραγωνιστικής μορφής, της συγκολλητικής μορφής και των κέντρων εργασίας.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 17.1 Τετραγωνιστική μορφής

Η *τετραγωνιστική μορφής* είναι ένα σύνθετο μηχάνημα αυτόματης τροφοδοσίας, το οποίο έχει τη δυνατότητα να τετραγωνίζει και να μορφοποιεί τα περιθώρια επιφανειών από ξυλοπλάκες (μοριοσανίδες, ινοσανίδες, αντικολλητά, κτλ.) ή μασίφ ξύλο. Σε μερικούς τύπους μηχανών μπορούν να πραγματοποιηθούν μορφοποιήσεις και στο εσωτερικό της επιφάνειας των στοιχείων. Η τετραγωνιστική μορφής βρίσκει εφαρμογή σε επιχειρήσεις που κατασκευάζουν πόρτες διαφόρων μεγεθών, παράθυρα, ταμπλάδες, πλευρές και πάνω μέρος επίπλων όπως γραφείων, ντουλαπιών, βιβλιοθηκών, κτλ.

Η τετραγωνιστική μορφής διαθέτει ένα σύνολο μέσων κατεργασίας με τα οποία μορφοποιεί κάθε φορά ένα περιθώριο μιας ξύλινης επιφάνειας. Σε ορισμένους τύπους μηχανημάτων υπάρχει και δεύτερη ομάδα μέσων κατεργασίας με αποτέλεσμα με ένα πέρασμα της επιφάνειας να μορφοποιούνται ταυτόχρονα δύο περιθώρια (*διπλή τετραγωνιστική μορφής*) (Εικ. 17.1).

Η διπλή τετραγωνιστική μορφής μπορεί να ξεμορσάρει και από τις δυο πλευρές, να τραβάει εργαλείο για δημιουργία πατούρας, γκινισιάς, ή προφίλ οποιασδήποτε μορφής. Ανάλογα με τον τύπο του μηχανήματος και την προσθήκη διαφόρων εργαλείων, μπορούν να γίνουν πρίσεις κατά μήκος του στοιχείου (με κλίση ή χωρίς), προετοιμασίες των επιφανειών που θα μορφοποιηθούν, μορφοποιήσεις, λαξεύσεις, λειάνσεις, κτλ. Είναι μηχανήματα μεγάλης απόδοσης και ακρίβειας με πλήρες σύστημα προστασίας και ασφάλειας κατά τη λειτουργία του. Βρίσκει εφαρμογή σε αυτόματες γραμμές παραγωγής πορτών, παραθύρων, επίπλων, μικρών και μεγάλων μονάδων, για ξεφάρδισμα, ξεμάκρισμα, με ταυτόχρονη μορφοποίηση κατά μήκος και πλάτος. Στις γραμμές αυτές το μηχανήματα αυτό τοποθετείται εν σειρά με μηχανήματα πλευρικής συγκόλλησης ταινιών από μελαμίνη, PVC ή καπλαμά - ξύλο.



*Εικ. 17.1 Διπλή τετραγωνιστική μορφής.*

## 17.2 Συγκολλητική μορφής

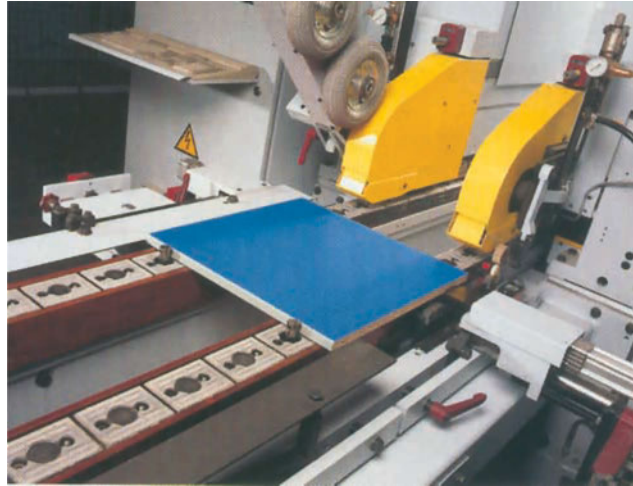
Η *συγκολλητική μορφής* είναι ένα σύνθετο μηχανήματα αυτόματης τροφοδοσίας, το οποίο έχει τη δυνατότητα να συγκολλάει ταινίες από μελαμίνη, PVC ή ξύλο σε διαμορφωμένα περιθώρια ξυλοπλακών. Βρίσκει εφαρμογή σε επιχειρήσεις που κατασκευάζουν γραφεία, ντουλάπια, βιβλιοθήκες, κτλ.

Η συγκολλητική μορφής διαθέτει ένα σύνολο μέσων κατεργασίας με τα οποία συγκολλάται κάθε φορά ένα περιθώριο μιας ξυλοπλάκας. Σε ορισμένους τύπους μηχανημάτων υπάρχει και δεύτερη ομάδα μέσων κατεργασίας με αποτέλεσμα με ένα πέρασμα της επιφάνειας να μορφοποιούνται ταυτόχρονα δύο περιθώρια (*διπλή συγκολλητική μορφής*) (Εικ. 17.2).

Η *διπλή συγκολλητική μορφής* είναι μηχανήματα βαριάς κατασκευής, με αυτόματη τροφοδοσία των στοιχείων ξυλοπλακών, με ποικίλα συστήματα συγκόλλησης ταινιών σε ήδη διαμορφωμένα περιθώρια.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι κεφαλών εργασίας, ανάλογα με το είδος της συγκολλούμενης ταινίας, για καθαρισμό των επιφανειών που θα συγκολληθούν, για συγκόλληση ταινιών σε επίπεδα ή μορφοποιημένα περιθώρια, για άσκηση πίεσης σε όλη τη μορφή του περιθωρί-

ου, για κοπή άκρων και ξακριδίων ταινιών, για μορφοποίηση του περιθωρίου, για λείανση του περιθωρίου μορφής, για δημιουργία πατούρας, γκινισιάς, κτλ.



*Εικ. 17.2 Διπλή συγκολλητική μορφής.*

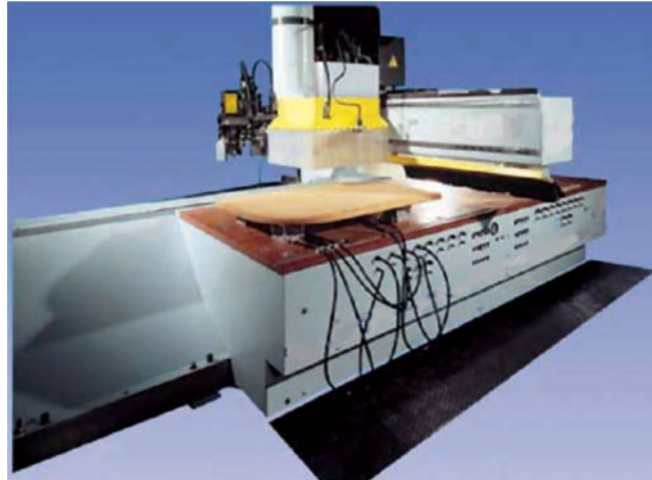
Στις γραμμές παραγωγής η διπλή συγκολλητική μορφής τοποθετείται σε σειρά με άλλα μηχανήματα συμπληρωματικών εργασιών (π.χ. διπλή τετραγωνιστική μορφής). Η τετραγωνιστική και η συγκολλητική μορφής είναι αυτόματες μηχανές και ελέγχονται αριθμητικά με απλό υπολογιστή (NC) ή με ηλεκτρονικό υπολογιστή (CNC). Στη δεύτερη περίπτωση μπορούν να συνδεθούν και συστήματα CAM.

### 17.3 Κέντρα εργασίας

Η τεχνολογία CNC (βλ. Κεφ. 15) εφαρμόστηκε πρώτα στις κατακόρυφες ηλεκτρονικές φρέζες (*CNC Routers*) και στα ηλεκτρονικά πολυτρύπανα (*Point to Point Machines*). Τελευταία επικρατεί η ενιαία ονομασία «Κέντρα Εργασίας» για τις μηχανές CNC (*CNC Machining Centers*) (Εικ. 17.3). Τα μηχανήματα αυτά αποτελούνται από μια ή περισσότερες κεφαλές κατεργασίας που φέρουν τα κοπτικά εργαλεία και μία τράπεζα εργασίας, όπου τοποθετούνται τα προς κατεργασία στοιχεία. Οι κεφαλές κατεργασίας συνδέονται με Η/Υ, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο και την εκτέλεση όλων των εργασιών. Ο Η/Υ μπορεί να είναι ενσωματωμένος στην μηχανή, σε μπράτσο ή σε ξεχωριστή καμπίνα δίπλα στην μηχανή.

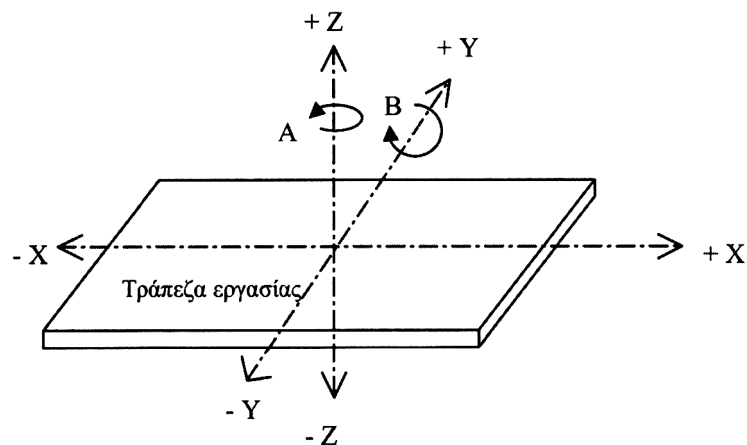
Τα κέντρα εργασίας είναι σύνθετα μηχανήματα μεγάλης ακρίβειας και ευελιξίας, υψηλής παραγωγικότητας και εκτελούν διαφόρων μορφών κατεργασίες. Με τα κέντρα εργασίας μπορούν να εκτελεστούν κάθετες, οριζόντιες ή κεκλιμένες διατρήσεις σε διαφορετικά βάθη και διαμέτρους, χαράξεις γκινισιάς (κάθετες ή κεκλιμένες) σε επιφάνειες, μορφοποιήσεις στις άκρες ή στο εσωτερικό στοιχείων, πρίσις, λειάνσεις, συγκολλήσεις περιθωρίων, κτλ. Οι μηχανές αυτές μπορούν να κατεργαστούν τόσο μασίφ ξύλο όσο και ξυλοπλάκες. Οι ερ-

γασίες που μπορούν να κάνουν ποικίλλουν πολύ και εξαρτώνται από τον τύπο της μηχανής, τα εργαλεία και από τα διάφορα βοηθητικά συστήματα που είναι εφοδιασμένες.



*Εικ. 17.3 Κέντρο εργασίας.*

Τα κέντρα εργασίας διαφοροποιούνται ως προς τα κινούμενα σε κάθε τύπο μηχανήματος μέρη. Τα μέσα κατεργασίας έχουν τη δυνατότητα κίνησης και εργασίας ως προς τους τρεις καρτεσιανούς άξονες X, Y και Z (Σχ. 17.1), ενώ ορισμένα έχουν τη δυνατότητα κίνησης και ως προς τους άξονες περιστροφής A και B. Έτσι, τα κέντρα εργασίας διακρίνονται σε κέντρα τριών, τεσσάρων ή πέντε αξόνων.

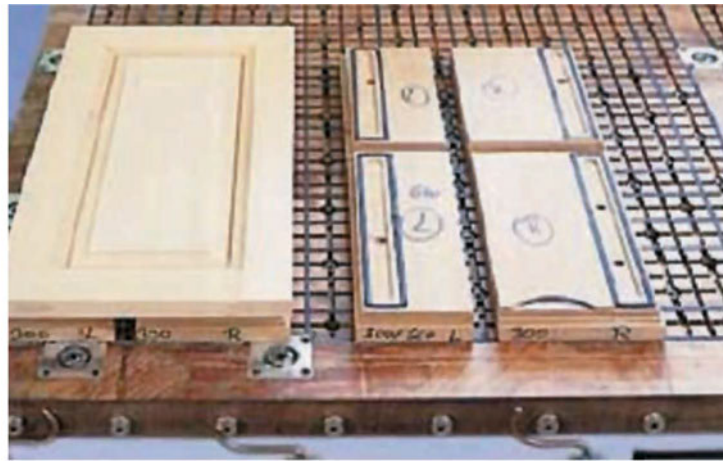


*Σχ. 17.1 Σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων.*

Τα ξύλινα στοιχεία που θέλουμε να κατεργαστούμε τοποθετούνται είτε σε βεντούζες (Εικ. 17.3, 17.4), είτε σε ειδικά διαμορφωμένη αυλακωτή τράπεζα εργασίας (Εικ. 17.5). Στην περίπτωση που το κέντρο εργασίας διαθέτει αυλακωτή τράπεζα το ξύλινο στοιχείο τοποθετείται σε κατάλληλα διαμορφωμένο καλούπι. Και στις δύο περιπτώσεις υπάρχει σύστημα αναρρόφησης το οποίο συγκρατεί σε σταθερή θέση τα ξύλινα στοιχεία.



*Εικ. 17.4 Βεντούζα συγκράτησης.*



*Εικ. 17.5 Αυλακωτή τράπεζα.*

Τα κέντρα εργασίας είναι δυνατό να συνδεθούν με συστήματα CAD ή CAD-CAM.

#### 17.4 Γενικοί κανόνες ασφαλείας

Η τετραγωνιστική μορφή, η συγκολλητική μορφή και τα κέντρα εργασίας ανήκουν στην κατηγορία των μηχανημάτων όπου όλες οι κατεργασίες ορίζονται αυτόματα από Η/Υ (μηχανές CNC). Η προώθηση των ξύλινων στοιχείων (στις τετραγωνιστικές και συγκολλητικές μορφές) και το σύνολο των κατεργασιών γίνονται αυτόματα, με αποτέλεσμα ο χειριστής να μη χρειάζεται να πλησιάζει τα μέρη του μηχανήματος. Σε περίπτωση εμπλοκής το μηχανήμα σταματάει αυτόματα μετά από εντολή του Η/Υ.

Ειδικότερα, τα κέντρα εργασίας φέρουν συστήματα ασφαλείας για το χειριστή. Ανάλογα με τον τύπο του μηχανήματος τα κέντρα εργασίας είναι εφοδιασμένα με ειδικό ελαστικό δάπεδο (Εικ. 17.3) ή με ακτίνα laser ασφαλείας. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του μηχανήματος ο χειριστής πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση από το χώρο κατεργασίας. Εάν πλησιάσει και πατήσει το ελαστικό δάπεδο ή περάσει την ακτίνα laser, σταματάει η λειτουργία της μηχανής.

Κατά τη λειτουργία και χρήση των παραπάνω μηχανημάτων θα πρέπει να ακολουθούμε όλους τους κανόνες ασφαλούς λειτουργίας που αναφέρονται στις ενότητες 2.5 και 2.6.

## Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

### Ανακεφαλαίωση

Η τετραγωνιστική μορφής είναι ένα ειδικό σύνθετο αυτόματο μηχάνημα το οποίο έχει τη δυνατότητα να τετραγωνίζει και να μορφοποιεί τα περιθώρια επιφανειών από ξυλοπλάκες ή μασίφ ξύλο. Διαθέτει ένα σύνολο μέσων κατεργασίας με τα οποία μπορεί να ξεμορσάρει, να τραβάει εργαλείο για δημιουργία πατούρας, γκινισιάς ή προφίλ οποιασδήποτε μορφής, λειάνσεις, κτλ. Είναι μηχάνημα μεγάλης απόδοσης και ακρίβειας με πλήρες σύστημα προστασίας και ασφάλειας κατά τη λειτουργία του.

Η συγκολλητική μορφής είναι ένα ειδικό σύνθετο μηχάνημα αυτόματης τροφοδοσίας, το οποίο έχει τη δυνατότητα να συγκολλάει ταινίες από μελαμίνη, PVC ή ξύλο σε διαμορφωμένα περιθώρια ξυλοπλακών. Είναι μηχάνημα μεγάλης απόδοσης και ακρίβειας με πλήρες σύστημα προστασίας και ασφάλειας κατά τη λειτουργία του.

Τα κέντρα εργασίας είναι μηχανήματα μεγάλης ακρίβειας και ευελιξίας, υψηλής παραγωγικότητας και εκτελούν διαφόρων μορφών κατεργασίες. Με τα κέντρα εργασίας μπορούν να εκτελεστούν κάθετες, οριζόντιες ή κεκλιμένες διατρήσεις σε διαφορετικά βάθη και διαμέτρους, χαράξεις γκινισιάς (κάθετες ή κεκλιμένες) σε επιφάνειες, μορφοποιήσεις στις άκρες ή στο εσωτερικό στοιχείων, πρίσις, λειάνσεις, συγκολλήσεις περιθωρίων, κτλ. Οι μηχανές αυτές μπορούν να κατεργαστούν τόσο μασίφ ξύλο όσο και ξυλοπλάκες. Οι εργασίες που μπορούν να κάνουν ποικίλλουν πολύ και εξαρτώνται από τον τύπο της μηχανής, τα εργαλεία και από τα διάφορα βοηθητικά συστήματα που είναι εφοδιασμένες.

Όλα τα παραπάνω μηχανήματα ελέγχονται αριθμητικά με Η/Υ (μηχανές CNC) και είναι δυνατό να συνδεθούν με συστήματα CAM ή CAD-CAM.

### Ερωτήσεις

1. Ποιες κατεργασίες μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με την τετραγωνιστική μορφής, τη συγκολλητική μορφής και τα κέντρα εργασίας;
2. Σε ποιες περιπτώσεις η τετραγωνιστική μορφής συνοδεύεται από συγκολλητική μορφής;
3. Τι ομοιότητες και τι διαφορές έχουν η τετραγωνιστική και η συγκολλητική μορφής;
4. Σε τι διαφέρει η συγκολλητική μορφής από τη συγκολλητική περιθωρίων;
5. Πόσο ασφαλή μηχανήματα για το χειριστή είναι η τετραγωνιστική μορφής, η συγκολλητική μορφής και τα κέντρα εργασίας και γιατί;
6. Σε ποιες επιχειρήσεις απευθύνεται η τετραγωνιστική μορφής, η συγκολλητική μορφής και τα κέντρα εργασίας;
7. Πώς συγκρατείται ένα ξύλινο στοιχείο στα κέντρα εργασίας;
8. Με ποιο κριτήριο κατατάσσονται σε κατηγορίες τα κέντρα εργασίας;

## Γλωσσάριο

**Άξονες λειτουργίας κέντρου εργασίας:** κατευθύνσεις κατεργασίας του ξύλου από τα εργαλεία του κέντρου εργασίας στο χώρο.

**Αυλακωτή τράπεζα εργασίας:** τράπεζα εργασίας που φέρει χαραγμένες αυλακώσεις και συγκρατεί τα ξύλινα στοιχεία με σύστημα αναρρόφησης.

**Καρτεσιανές συντεταγμένες:** συντεταγμένες με τις οποίες προσδιορίζεται η θέση ενός σημείου στο χώρο.

## Δικτυακοί τόποι

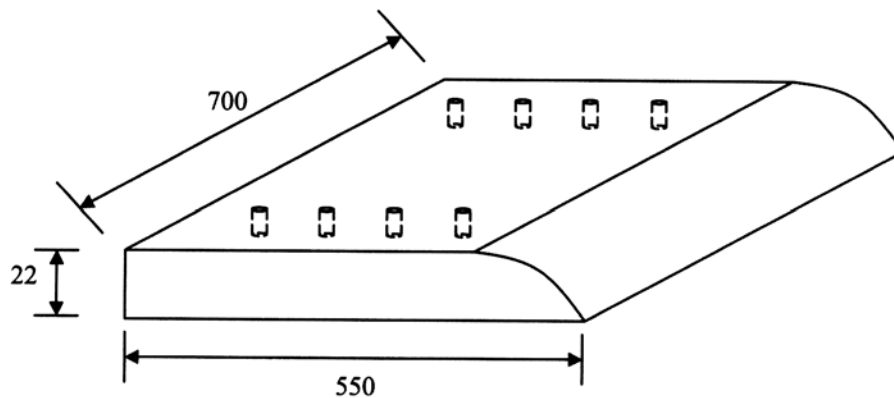
- ▶ [www.iswonline.com](http://www.iswonline.com)
- ▶ [www.home.xtra.co.nz](http://www.home.xtra.co.nz)
- ▶ [www.microkinetics.com](http://www.microkinetics.com)
- ▶ [www.directindustry.co.uk](http://www.directindustry.co.uk)
- ▶ [www.cms.it](http://www.cms.it)
- ▶ [www.memphismachinery.com](http://www.memphismachinery.com)
- ▶ [www.manufacturers.com.tw](http://www.manufacturers.com.tw)
- ▶ [www.sahos.cz](http://www.sahos.cz)
- ▶ [www.homag.com](http://www.homag.com)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να κατασκευάσετε με κέντρο εργασίας την ξυλοπλάκα του παρακάτω σχήματος και εναλλακτικά με απλά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου (σβούρα, απλό τρυπάνι). Να καταγράψετε και να σχολιάσετε τους χρόνους που απαιτήθηκαν για την κατεργασία του ξύλου με τους δύο εναλλακτικούς τρόπους.

*Να ακολουθήσετε πιστά τους κανόνες ασφαλείας που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος.*



**Υλικά - Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:**

- Κέντρο εργασίας 3 αξόνων
- Σβούρα
- Τρυπάνι
- Γωνιασμένο MDF διαστάσεων 730 x 730 x 22mm

**Διαδικασία εκτέλεσης:**

A) Με το κέντρο εργασίας:

- Προγραμματίζουμε τη μηχανή.
- Σταθεροποιούμε την ξυλοπλάκα στις βεντούζες της τράπεζας εργασίας.
- Απομακρυνόμαστε από το μηχάνημα και πραγματοποιούνται οι κατεργασίες

B) Με απλά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου:

- Με απλό τρυπάνι διανοίγουμε τις οπές.
- Με σβούρα δημιουργούμε το προφίλ στο περιθώριο της ξυλοπλάκας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

# Διάταξη μηχανημάτων στο χώρο - Βοηθητικές εγκαταστάσεις

## Διδακτικοί Στόχοι

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να αποκτήσετε μια πρώτη αντίληψη για τη σωστή διάταξη των λειτουργιών και των μηχανημάτων στο χώρο ενός εργοστασίου επεξεργασίας ξύλου και για τη σημασία που έχει η σωστή διάταξη για την οργάνωση, την παραγωγικότητα και την καλή λειτουργία του εργοστασίου. Στο κεφάλαιο αυτό θα ενημερωθείτε επίσης και για τις βοηθητικές εγκαταστάσεις ενός εργοστασίου, όπως αναρροφήσεις σκόνης, παραγωγής και διανομής πεπιεσμένου αέρα, ενέργειας και μεταφοράς, αποθήκευσης προϊόντων, κτλ.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό

### 18.1 Διάταξη λειτουργικών χώρων και μηχανημάτων

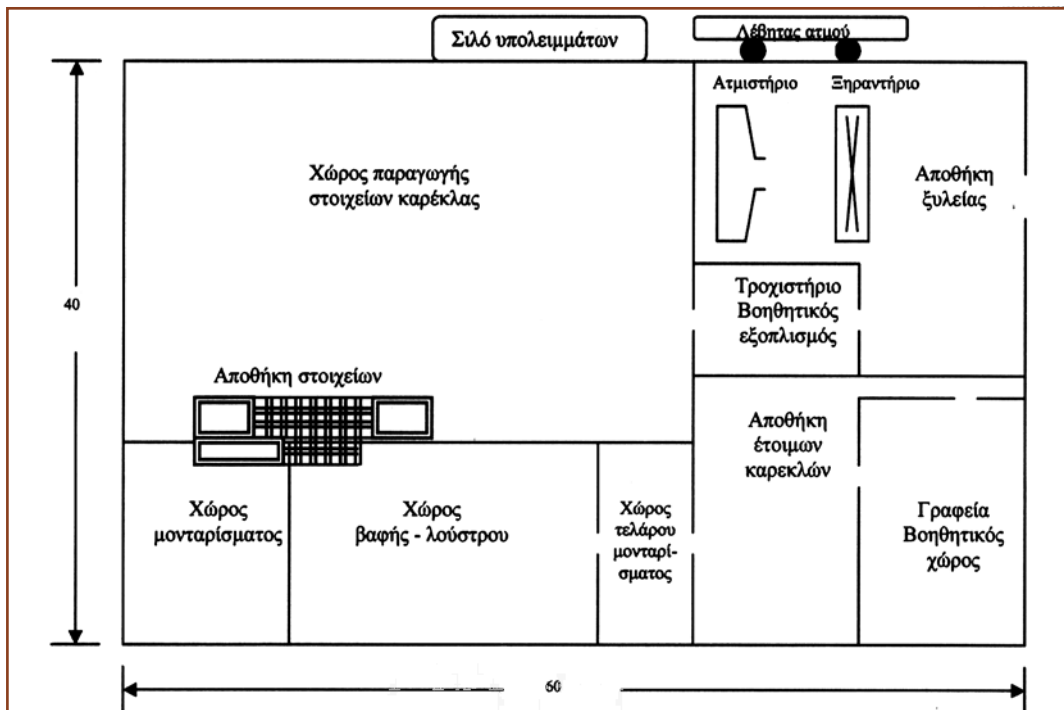
Μια καλά οργανωμένη επιχείρηση κατεργασίας ξύλου θα πρέπει να έχει μια *σωστή διάταξη των λειτουργικών χώρων* της, ώστε να επιτυγχάνεται μεγάλη παραγωγή προϊόντων με υγιείς και ασφαλείς συνθήκες εργασίας των εργαζομένων και με μικρό κόστος παραγωγής. Στους λειτουργικούς χώρους ενός εργοστασίου περιλαμβάνονται οι χώροι:

- Κατεργασίας και παραγωγής των προϊόντων.
- Αποθήκευσης πρώτων υλών και τελικών προϊόντων.
- Αποθήκευσης ημικατεργασμένων.
- Γραφείων καθώς και βοηθητικοί χώροι (κυλικείο, αποδυτήρια, WC).
- Βοηθητικού εξοπλισμού (παραγωγής ενέργειας και πεπιεσμένου αέρα, συλλογή απορριμμάτων, κτλ.).

Στο Σχ. 18.1 δίνεται ένα παράδειγμα διάταξης των λειτουργικών χώρων ενός εργοστασίου παραγωγής καρεκλών. Μια σωστή διάταξη των λειτουργιών ενός εργοστασίου πρέπει να εξασφαλίζει μεταξύ άλλων:

- Την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των διαθέσιμων χώρων.
- Την ανεμπόδιστη διεξαγωγή όλων των λειτουργιών του εργοστασίου.
- Την ανεμπόδιστη και εύκολη είσοδο και έξοδο των πρώτων υλών και των προϊόντων.

- Τις μικρότερες δυνατές μεταφορικές διαδρομές (μεταφορικών μέσων, εργαζομένων και υλικών).
- Την ύπαρξη αρκετού χώρου για τα μηχανήματα παραγωγής και τους βοηθητικούς χώρους.
- Την εύκολη πρόσβαση εργαζομένων και πελατών στο γραφείο διοίκησης και στους βοηθητικούς χώρους (WC, κτλ.).



Σχ. 18.1 Γενική διάταξη λειτουργικών χώρων εργοστασίου παραγωγής καρεκλών.

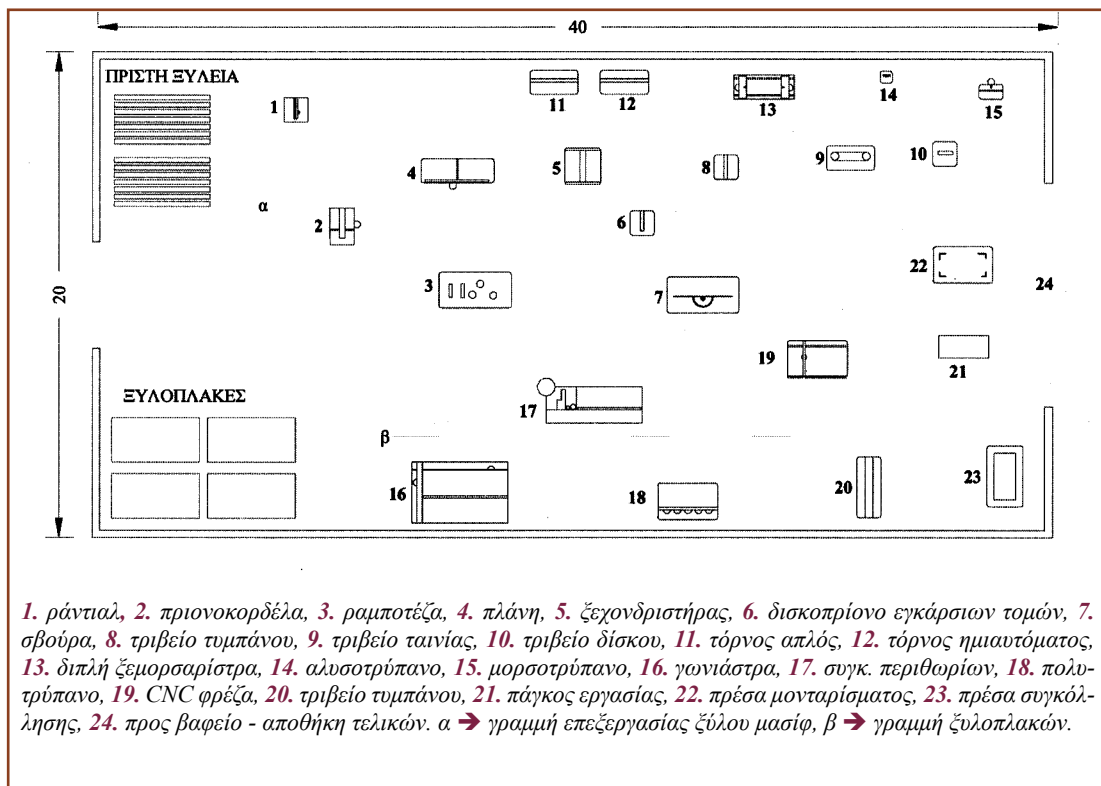
Ιδιαίτερα σημαντική για την επιτυχή λειτουργία μιας επιχείρησης είναι η σωστή *διάταξη των μηχανημάτων κατεργασίας στο χώρο* παραγωγής του εργοστασίου. Συχνά μικρές διαφορές στη θέση ορισμένων μηχανημάτων στο χώρο μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση (θετική ή αρνητική) στη *λειτουργικότητα* και στην *παραγωγικότητα* μιας επιχείρησης. Γι' αυτό η διάταξη των μηχανημάτων στο χώρο θα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και μελέτη, ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή αξιοποίηση του χώρου και η μεγαλύτερη δυνατή παραγωγικότητα.

Ειδικότερα, η διάταξη των μηχανημάτων στους χώρους μιας επιχείρησης θα πρέπει να εξασφαλίζει:

- Την εύκολη, ασφαλή και ανεμπόδιστη λειτουργία του εργοστασίου.
- Την ανεμπόδιστη, ασφαλή και υγιεινή εργασία των εργαζομένων.

- Την εύκολη διακίνηση και προσωρινή στοίβαξη των ημικατεργασμένων προϊόντων σε κάθε μηχάνημα κατεργασίας.
- Την προς μια κατεύθυνση (εμπρός) ροή των προς επεξεργασία υλικών και την αποφυγή επιστροφών.
- Τη μείωση του χρόνου διακίνησης των υλικών από μηχάνημα σε μηχάνημα.
- Την ελαχιστοποίηση των νεκρών χρόνων λειτουργίας των μηχανημάτων και απασχόλησης των εργαζομένων και τη μεγαλύτερη αξιοποίηση της παραγωγικής δυναμικότητάς τους.
- Την αποφυγή σημείων στένωσης στην παραγωγική διαδικασία που συντελούν σε χαμηλή παραγωγικότητα και μεγαλύτερο κόστος παραγωγής.
- Την καλύτερη εκμετάλλευση του χώρου και το μικρότερο δυνατό κόστος κατασκευής και συντήρησης των κτιρίων (το κόστος κατασκευής των κτιρίων είναι συχνά πολύ σημαντικό).

Στο Σχ. 18.2 δίνεται για παράδειγμα η διάταξη των μηχανημάτων σ' ένα εργοστάσιο παραγωγής καρεκλών.



Σχ. 18.2 Διάταξη των μηχανημάτων σε εργοστάσιο παραγωγής κουφωμάτων και επίπλων.

Κατά το σχεδιασμό της διάταξης των μηχανημάτων στο χώρο θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη: η ροή παραγωγής των προϊόντων, οι απαιτούμενοι χώροι ασφαλούς λειτουργίας των μηχανημάτων και κίνησης των εργαζομένων, οι διαστάσεις των επεξεργαζομένων τεμαχίων, η ποσότητα της παραγωγής και οι ανάγκες για προσωρινή στοίβαξη ημικατεργασμένων προϊόντων κοντά στα μηχανήματα και τα συστήματα αποκομιδής των υπολειμμάτων. Στον Πίν. 18.1 δίνονται για παράδειγμα οι απαιτούμενοι χώροι ορισμένων μηχανημάτων κατεργασίας ξυλείας σχετικά μεγάλων διαστάσεων.

*Πίν. 18.1 Απαιτούμενοι χώροι μηχανημάτων.*

α/α	Μηχάνημα	Απαιτούμενος χώρος (m)*
1	Δισκοπρίοιο	3-4 x 4-5
2	Ταινιοπρίοιο	2-5-3 x 4-5
3	Πλάνη	2.5-3 x 4-5
4	Ξεχονδριστήρας	2.5-3 x 5
5	Σβούρα	3-4 x 5
6	Λειαντικό (με γυαλόχαρτο)	4-5 x 5-5.5
7	Ραμποτέζα	3-4 x 5-6
8	Τόρνος απλός	2-3 x 4-5
9	Τόρνος ημιαυτόματος	2.5-3.5 x 4-5.5
10	Αλυσοτρύπανο	2-2.5 x 2-3
11	Μορσοτρύπανο	2.5-3 x 2.5-3
12	Συγκολλητική περιθωρίων	2.5-3 x 7-8
13	Πολυτρύπανο	2.5-3.5 x 3.5-4.5
14	CNC φρέζα	3-4 x 6-7
15	Πρέσα μονταρίσματος	3-4 x 4-5

\* Οι διακυμάνσεις στον απαιτούμενο χώρο οφείλονται σε άλλους παράγοντες εκτός του μεγέθους της ξυλείας (π.χ. σε διαφορετικές διαστάσεις των μηχανημάτων ανάλογα με τον τύπο τους).

## 18.2 Βοηθητικές εγκαταστάσεις

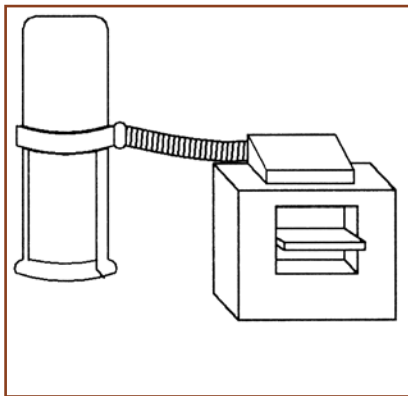
Στις βοηθητικές εγκαταστάσεις ενός εργοστασίου κατεργασίας ξύλου περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις αναρρόφησης σκόνης, παραγωγής και διανομής πεπιεσμένου αέρα, ενέργειας καθώς και τα συστήματα εσωτερικής διακίνησης ημικατεργασμένων και τελικών προϊόντων, οι γραμμές συσκευασίας, το τροχιστήριο, κτλ., ανάλογα με το μέγεθος του εργοστασίου και το είδος των παραγομένων προϊόντων.

### 18.2.1 Συστήματα απαγωγής πριονιδιού

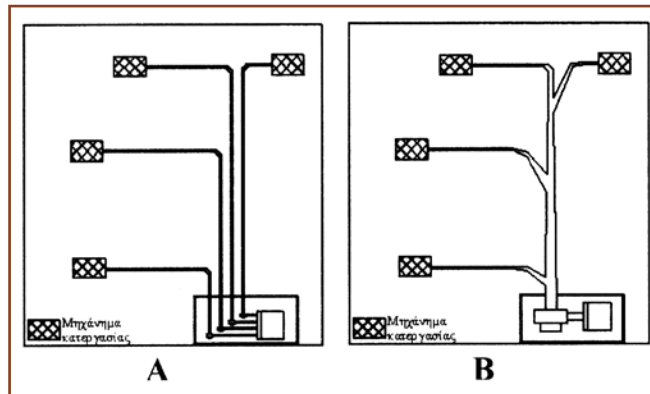
Όλα σχεδόν τα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου παράγουν κατά τη λειτουργία τους περισσότερη ή λιγότερη ποσότητα πριονιδιού, ροκανιδιών και άλλων υπολειμμάτων σε μορφή μικρών τεμαχίων μασίφ ξύλου. Τα υπολείμματα αυτά και ιδιαίτερα η σκόνη και το ροκανίδι πρέπει να απομακρύνονται αμέσως μετά την παραγωγή τους για να εξασφαλίζεται έτσι η υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων, η λειτουργικότητα των μηχανημάτων και των εργαζομένων και η μείωση του κινδύνου πυρκαγιάς ή άλλων ατυχημάτων.

Για τη συλλογή και απομάκρυνση του λεπτού υλικού (πριονίδι, ροκανίδι) χρησιμοποιείται ειδικό σύστημα μεταλλικών ή εύκαμπτων πλαστικών αγωγών. Οι αγωγοί έχουν χοάνες αναρρόφησης προσαρμοσμένες στο ή στα μηχανήματα κατεργασίας που με τη βοήθεια φυγοκεντρικού ανεμιστήρα απάγουν και μεταφέρουν τα υπολείμματα σε ειδικούς χώρους (δοχεία ή σιλό). Από εκεί η οριστική απομάκρυνσή τους είναι ευκολότερη.

Το σύστημα των αγωγών, ανάλογα και με το μέγεθος του εργοστασίου, μπορεί να είναι *κινητής μεμονωμένης αναρρόφησης* (μεταφέρεται από μηχάνημα σε μηχάνημα) (Εικ. 18.1), *σταθερής μεμονωμένης εγκατάστασης* (μόνιμη αναρρόφηση χωριστή για κάθε μηχάνημα) (Σχ. 18.3-A) ή *ομαδικής αναρρόφησης* (μόνιμη εγκατάσταση για ταυτόχρονη αναρρόφηση από όλα τα μηχανήματα) με κεντρική εγκατάσταση (Σχ. 18.3-B).



**Εικ. 18.1** Κινητή μεμονωμένη αναρρόφηση.



**Σχ. 18.3** Συστήματα αναρρόφησης (A: σταθερή μεμονωμένη, B: ομαδική).

Τα συστήματα σταθερής, μεμονωμένης ή ομαδικής αναρρόφησης μπορεί να είναι τοποθετημένα στην οροφή ή κάτω από τους διαδρόμους (υποδαπέδια). Ο ανεμιστήρας είναι τοποθετημένος στο τέλος του συστήματος των αγωγών και κατά τη λειτουργία του δημιουργεί υποπίεση που συμπαρασύρει (αναρροφά) τα λεπτά υπολείμματα. Η συλλογή των υπολειμμάτων στις μόνιμες εγκαταστάσεις γίνεται σε σιλό που είναι τοποθετημένα κατά κανόνα έξω από το κτίριο που στεγάζει τα μηχανήματα.

Τα χονδρά υπολείμματα (μικρά τεμάχια μασίφ ξύλου) κατά κανόνα αφήνονται δίπλα στο μηχάνημα παραγωγής τους και συλλέγονται χειρωνακτικά στο τέλος της βάρδιας. Όλα τα υπολείμματα είναι δυνατό να χρησιμεύσουν για παραγωγή ενέργειας με καύση ή ως πρώτη ύλη για τις βιομηχανίες παραγωγής μορισανίδων.

### **18.2.2 Συστήματα πεπιεσμένου αέρα**

Πεπιεσμένος αέρας είναι ο έγκλειστος και συμπιεσμένος αέρας μέσα σε ένα δοχείο (συνήθως μεταλλική δεξαμενή). Ο πεπιεσμένος αέρας είναι απαραίτητος για τη λειτουργία πολλών μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου (καρφωτικά αέρος, πρέσες, έμβολα συγκράτησης ή προώθησης, ξεμορσαρίστρες, φορητά εργαλεία, συστήματα ψεκασμού κόλλας και βαφών κτλ.).

Ο πεπιεσμένος αέρας παράγεται από αεροσυμπιεστές (κομπρεσέρ). Αυτοί μπορεί να είναι κινητοί ή σταθεροί, ηλεκτροκίνητοι ή βενζινοκίνητοι. Πιο συνηθισμένοι είναι οι ηλεκτροκίνητοι. Οι βενζινοκίνητοι είναι συνήθως κινητοί και χρησιμοποιούνται σπανιότερα κυρίως σε χώρους όπου δεν υπάρχει παροχή ηλεκτρισμού (π.χ. σε ανεγειρόμενη οικοδομή). Κατά κανόνα στις μονάδες παραγωγής ξυλουργικών προϊόντων και επίπλων χρησιμοποιείται σταθερός αεροσυμπιεστής της κατάλληλης ιπποδύναμης, εξοπλισμένος με το κατάλληλου μεγέθους δοχείο αποθήκευσης του πεπιεσμένου αέρα, ώστε να καλύπτει όλες τις ανάγκες της μονάδας. Στην περίπτωση αυτή ο πεπιεσμένος αέρας διανέμεται στους χώρους και τα μηχανήματα με δίκτυο διανομής.

Το δίκτυο διανομής του πεπιεσμένου αέρα αποτελείται από χαλύβδινους (βιδωτούς ή συγκολλητούς) ή ελαστικούς σωλήνες πίεσης. Οι σωληνώσεις του δικτύου τοποθετούνται κατά κανόνα κάτω από το δάπεδο ή στους τοίχους του κτιρίου κοντά στα μηχανήματα. Το δίκτυο μεταφοράς του πεπιεσμένου αέρα με κατάλληλους ταχυσυνδέσμους συνδέεται - αποσυνδέεται εύκολα με τα υπό χρήση μηχανήματα σε όλα τα σημεία όπου είναι πιθανό να ζητηθεί η χρήση του αέρα. Για την εγκατάσταση του πεπιεσμένου αέρα συντάσσεται λεπτομερές σχέδιο διανομής του αέρα στα επιθυμητά σημεία.

### **18.2.3 Συστήματα διανομής ενέργειας**

Τα εργαστήρια και εργοστάσια κατεργασίας ξύλου χρησιμοποιούν για τη λειτουργία τους ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλεκτρική ενέργεια αγοράζεται από τη ΔΕΗ και μεταφέρεται σε υποσταθμό στο εργοστάσιο από όπου και διανέμεται στα διάφορα μηχανήματα και στους χώρους θέρμανσης και φωτισμού με ηλεκτρικό δίκτυο. Για κάθε εργοστάσιο συντάσσεται ηλεκτρολογικό σχέδιο.

Ορισμένα εργοστάσια χρησιμοποιούν και θερμική ενέργεια (π.χ. για ξήρανση και άτμιση του ξύλου, θέρμανση πρεσών, θέρμανση χώρων, κτλ.). Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται καυστήρες πετρελαίου, λέβητες ατμού και δίκτυο καλοριφέρ. Πολλά εργοστάσια χρησιμοποιούν τα υπολείμματά τους (σκόνη, ροκανίδια, εξακρίδια) για παραγωγή ατμού.

Η εφαρμογή αυτή έχει πολλά πλεονεκτήματα οικονομικά και περιβαλλοντικά και γι' αυτό η εγκατάσταση συστήματος παραγωγής ενέργειας από τα υπολείμματα επιδοτείται από το κράτος.

#### 18.2.4 Λοιπός εξοπλισμός

Σε ένα εργοστάσιο παραγωγής ξυλουργικών προϊόντων και επίπλων ανάλογα με το μέγεθος και το είδος των παραγόμενων προϊόντων μπορεί να υπάρχει και άλλος εξοπλισμός όπως τροχιστήριο, μέσα μεταφοράς των κατεργασμένων τεμαχίων και προϊόντων (μεταφορικές ταινίες, ραουλόδρομοι, ανυψωτικά καροτσάκια, μοχλοτροχοί, περονοφόρα ανυψωτικά, κρεμαστές τροχαλίες, γερανοί κτλ.), συστήματα συσκευασίας, συστήματα αποθήκευσης στοιχείων των επίπλων (εγκαταστάσεις ραφιών, ντουλαπιών) κτλ.

### 18.3 Ανακεφαλαίωση - Ερωτήσεις

#### **Ανακεφαλαίωση**

Μια οργανωμένη επιχείρηση κατεργασίας ξύλου θα πρέπει να έχει μια σωστή διάταξη στο χώρο των λειτουργιών της και ειδικότερα των μηχανημάτων παραγωγής τους. Η διάταξη επηρεάζει τη λειτουργικότητα, την παραγωγικότητα, το κόστος παραγωγής της επιχείρησης καθώς και την ασφάλεια των εργαζομένων.

Κατά το σχεδιασμό μιας σωστής διάταξης των μηχανημάτων στο χώρο θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πολλοί παράγοντες, όπως η ροή παραγωγής, οι απαιτούμενοι χώροι των μηχανημάτων, οι διαστάσεις της ξυλείας, η ποσότητα παραγωγής, η προσωρινή στοίβαξη, το σύστημα αποκομιδής υπολειμμάτων κτλ.

Για την απομάκρυνση των λεπτών υπολειμμάτων κατεργασίας του ξύλου (πριονίδι, ροκανίδι) χρησιμοποιούνται ειδικά αναρροφητικά συστήματα που περιλαμβάνουν χοάνες αναρρόφησης, φυγοκεντρικό ανεμιστήρα και δοχείο ή σιλό συλλογής. Υπάρχουν τρία είδη συστημάτων: κινητά με μονωμένη αναρρόφηση, σταθερά με μονωμένη και σταθερά με κεντρική εγκατάσταση αναρρόφησης.

Πολλά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου για να λειτουργήσουν χρειάζονται πεπιεσμένο αέρα. Ο πεπιεσμένος αέρας παράγεται από αεροσυμπιεστές και διανέμεται στα μηχανήματα ενός εργοστασίου με δίκτυο διανομής.

Ένα εργοστάσιο, εκτός από τα παραπάνω, μπορεί να έχει και άλλες εγκαταστάσεις, όπως εγκαταστάσεις παραγωγής και διανομής ενέργειας, τροχιστήριο, μέσα μεταφοράς, συστήματα συσκευασίας και αποθήκευσης.

### Ερωτήσεις

1. Ποιοι είναι οι λειτουργικοί χώροι ενός εργοστασίου;
2. Τι πρέπει να εξασφαλίζει μια σωστή διάταξη των λειτουργικών χώρων ενός εργοστασίου;
3. Τι πρέπει να εξασφαλίζει μια σωστή διάταξη των μηχανημάτων σε ένα εργοστάσιο κατεργασίας ξύλου;
4. Γιατί είναι σημαντική η σωστή διάταξη των μηχανημάτων σ' ένα εργοστάσιο;
5. Ποιοι παράγοντες λαμβάνονται υπόψη για το σχεδιασμό της διάταξης των μηχανημάτων;
6. Ποιες είναι οι βοηθητικές εγκαταστάσεις ενός εργοστασίου κατεργασίας ξύλου;
7. Ποια είναι τα είδη συστημάτων αναρρόφησης πριονιδιού; Να περιγράψετε ένα σύστημα.
8. Πού χρησιμοποιείται ο πεπιεσμένος αέρας; Να περιγράψετε ένα σύστημα παραγωγής - διανομής πεπιεσμένου αέρα.
9. Να συλλέξετε πληροφορίες για την επίδραση της σκόνης ξύλου στην υγεία των εργαζομένων.
10. Ποια είναι η σημασία της αξιοποίησης των υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου για παραγωγή ενέργειας σε ένα εργοστάσιο; Να συλλέξετε περισσότερες πληροφορίες για το θέμα αυτό.

### Γλωσσάριο

**Λειτουργικός χώρος:** ένας συγκεκριμένος χώρος ενός εργοστασίου όπου γίνεται μια συγκεκριμένη λειτουργία, εργασία π.χ. χώρος παραγωγής, χώρος διοίκησης, κτλ.

**Λειτουργικότητα:** η χωρίς εμπόδια, ασφαλής και αποδοτική διεξαγωγή των εργασιών (λειτουργιών) σε ένα χώρο ή σε ένα μηχάνημα.

**Παραγωγικότητα:** η ποσότητα προϊόντων που παράγεται από έναν άνθρωπο, ένα μηχάνημα ή ένα εργοστάσιο στη μονάδα του χρόνου.

**Σημείο στένωσης:** το «σημείο» (μηχάνημα ή χώρος) σε μια γραμμή παραγωγής, όπου η παραγωγικότητα είναι μικρότερη σε σχέση με τα άλλα σημεία, με αποτέλεσμα να περιορίζει την παραγωγικότητα όλης της γραμμής, παραγωγής ή όλου του εργοστασίου.

### Δικτυακοί τόποι

- ▶ [www.viemet.gr](http://www.viemet.gr)
- ▶ [www.spima.com/warehousing.html](http://www.spima.com/warehousing.html)
- ▶ <http://woodboilers.com/>
- ▶ [www.radiantdirect.com/page15.html](http://www.radiantdirect.com/page15.html)
- ▶ [www.energiesysteme.fr/technologie\\_a.htm](http://www.energiesysteme.fr/technologie_a.htm)
- ▶ [www.valleycomfort.com/valleycomfort/specialty.htm](http://www.valleycomfort.com/valleycomfort/specialty.htm)

- ▶ [www.superhvac.com/nti/oil/index.html](http://www.superhvac.com/nti/oil/index.html)
- ▶ [www.backyardboiler.com/facts-faqs.htm](http://www.backyardboiler.com/facts-faqs.htm)
- ▶ [www.biomasscombustion.com/boiler\\_systems.html](http://www.biomasscombustion.com/boiler_systems.html)

## 2<sup>ο</sup> Μέρος: Εργαστηριακό

### Εργαστηριακή άσκηση 1

Να σχεδιάσετε τη διάταξη των λειτουργικών χώρων ενός εργοστασίου παραγωγής κρεβατιών. Ο διαθέσιμος χώρος του κτιρίου είναι 60 x 80 m.

### Εργαστηριακή άσκηση 2

Να υπολογίσετε τον απαιτούμενο χώρο και να σχεδιάσετε τη διάταξη των μηχανημάτων ενός εργοστασίου παραγωγής αλουστράριστων καρεκλών (βλ. Σχ. 18.1, 18.2). Τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα είναι:

- Ξηραντήριο
- Δισκοπρίονο
- Ατμιστήριο
- Ταινιοπρίονο
- Ραμποτέζα
- Φρέζα
- Ημιαυτόματος τόρνος
- Πλαγιοκόπτης - Αντιγραφέας
- Τριβείο ταινίας
- Τριβείο τυμπάνου
- Διπλή ξεμοστραρίστρα
- Μορσοτρύπανο
- Γωνιάστρα
- Πρέσα κάμψης
- Πρέσα μονταρίσματος
- Καρφωτικό - Βιδολόγος

### Εργαστηριακή άσκηση 3

Εναλλακτικά της άσκησης 2 να φτιάξετε τη διάταξη των μηχανημάτων ενός εργοστασίου που θα επισκεφθείτε μόνοι σας.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 19

## Επισκέψεις σε επαγγελματικούς χώρους και εκθέσεις ξυλουργικών μηχανημάτων

### 19.1 Επίσκεψη σε εργοστάσιο

#### *Σκοπός*

Σκοπός της επίσκεψης σε εργοστάσιο είναι να αποκτήσετε προσωπική αντίληψη για τους εργασιακούς - παραγωγικούς χώρους, τα μηχανήματα και τη διάταξή τους στο χώρο, τη λειτουργία και χρήση των μηχανημάτων από έμπειρους τεχνίτες στην επεξεργασία του ξύλου καθώς επίσης και για θέματα υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων.

#### *Επιλογή εργοστασίου*

Η επιλογή του προς επίσκεψη εργοστασίου θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να έχετε τη δυνατότητα να αποκτήσετε μια ολοκληρωμένη αντίληψη της λειτουργίας των μηχανημάτων από έμπειρους τεχνίτες κατά την παραγωγή επίπλων ή ξυλουργικών προϊόντων. Έτσι, το εργοστάσιο είναι σκόπιμο:

- Να έχει ένα αντιπροσωπευτικό μεσαίο μέγεθος (να απασχολεί δεκαπέντε έως είκοσι άτομα).
- Να χρησιμοποιεί μεγάλο αριθμό μηχανημάτων (απλών, σύνθετων, σύγχρονων).
- Να παράγει τουλάχιστον δύο έως τρία διαφορετικά προϊόντα.
- Να έχει καλή διάταξη των μηχανημάτων και καλή οργάνωση των παραγωγικών διαδικασιών.
- Να έχει την προθυμία και ευχαρίστηση να σας δεχθεί και να σας ξεναγήσει.

Θα πρέπει επίσης να επισκεφθείτε μόνοι σας σε ομάδες δύο έως τριών ατόμων και άλλες βιοτεχνίες επίπλων.

#### *Προετοιμασία*

Πριν από την επίσκεψη θα ενημερωθείτε από τους εκπαιδευτές σας για τους γενικούς και ειδικούς σκοπούς αυτής, θα πάρετε οδηγίες για τις κινήσεις σας στο χώρο και τους κανόνες ασφαλείας και συμπεριφοράς σας καθώς και οδηγίες για τις παρατηρήσεις, την καταγραφή των πληροφοριών και των εντυπώσεων. Για διευκόλυνση της συλλογής και καταγραφής των πληροφοριών είναι χρήσιμο να έχετε έτοιμο ένα ερωτηματολόγιο με γενικές και ειδικές ερωτήσεις. Ένα σχέδιο ερωτηματολογίου θα μπορούσε να έχει την παρακάτω μορφή:

**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΣΕ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ**

- Ημερομηνία ..... Ονοματεπώνυμο μαθητή .....
- Ονομασία εργοστασίου .....
- Τοποθεσία .....
- Πόσα άτομα απασχολούνται .....
- Τι προϊόντα παράγονται .....
- Να καταγράψετε όλα τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στο εργοστάσιο  
.....  
.....  
.....
- Να σχεδιάσετε με το χέρι αδρομερώς την τοποθέτηση των μηχανημάτων στο χώρο

- Για κάθε μηχανήμα να καταγράψετε και να σχολιάσετε:
  - τον τύπο και τη προέλευση,
  - εάν είναι απλό, σύνθετο, σύγχρονο, ή συμβατικής τεχνολογίας,
  - τι είδους πρώτη ύλη κατεργάζεται,
  - τι είδους κατεργασία πραγματοποιεί και πόσοι εργάτες το χειρίζονται, και
  - παρατηρήσεις - σχόλια σχετικά με τη λειτουργία του.
- Να περιγράψετε το σύστημα απαγωγής πριονιδιού και συλλογής των άλλων υπολειμμάτων  
.....  
.....
- Να σχολιάσετε τον παραγόμενο θόρυβο από τα μηχανήματα .....
- Τι μέτρα παίρνονται για την προστασία των εργαζομένων από το θόρυβο και τη σκόνη;  
Τι άλλα μέτρα ασφαλείας παίρνονται;  
.....
- Άλλες παρατηρήσεις - σχόλια - ερωτηματικά που προκύπτουν - προτάσεις για βελτίωση  
.....

## 19.2 Επίσκεψη σε έκθεση μηχανημάτων

### **Σκοπός**

Σκοπός της επίσκεψης σε έκθεση μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου είναι να αποκτήσετε προσωπική αντίληψη για τους διάφορους τύπους, τις προελεύσεις και τις δυνατότητες των ξυλουργικών μηχανημάτων που κυκλοφορούν στην αγορά καθώς και για την εξέλιξη της τεχνολογίας. Για κάθε είδος μηχανήματος κυκλοφορούν στην αγορά διάφοροι τύποι μοντέλων, διαφόρων προελεύσεων με διαφορετικά χαρακτηριστικά και διαφορετικές παραγωγικές ικανότητες. Επίσης, με τη γρήγορη ανάπτυξη της τεχνολογίας παρουσιάζονται νέα μοντέλα μηχανημάτων με νέες συνεχώς βελτιούμενες δυνατότητες.

### **Επιλογή έκθεσης**

Υπάρχουν διάφορες εκθέσεις - καταστήματα πώλησης ξυλουργικών μηχανημάτων που θα μπορούσατε να επισκεφθείτε. Συνήθως όμως οι εκθέσεις αυτές αντιπροσωπεύουν ένα και, σπανιότερα, περισσότερους κατασκευαστικούς οίκους μηχανημάτων με αποτέλεσμα ο αριθμός των τύπων - μοντέλων να είναι περιορισμένος. Για το λόγο αυτό θα ήταν χρήσιμο να επισκεφθείτε με τη συνοδεία των εκπαιδευτικών σας μια κλαδική έκθεση ξυλουργικών μηχανημάτων όπου συμμετέχουν πολλές κατασκευαστικές εταιρείες και παρουσιάζονται και οι τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις. Μπορείτε επίσης να επισκεφθείτε και μόνοι σας σε ομάδες δύο έως τριών ατόμων εκθέσεις - καταστήματα πώλησης ξυλουργικών μηχανημάτων καθώς επίσης και να επισκεφθείτε στο διαδίκτυο σχετικές εκθέσεις μηχανημάτων (*visual fairs of wood machines*).

### **Προετοιμασία**

Για την προετοιμασία της επίσκεψης θα τηρήσετε τις οδηγίες που περιγράφηκαν για την επίσκεψη σε εργοστάσιο. Για την επίσκεψη σε έκθεση θα ήταν χρήσιμο να συμπληρώνετε σχετικό ερωτηματολόγιο με γενικές και ειδικές ερωτήσεις. Παρακάτω δίνεται ένα σχέδιο ερωτηματολογίου.

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΣΕ ΕΚΘΕΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

- Ημερομηνία ..... Ονοματεπώνυμο μαθητή .....
- Ονομασία Έκθεσης.....
- Τοπος διεξαγωγής.....
- Να καταγράψετε είκοσι (20) διαφορετικά είδη ξυλουργικών μηχανημάτων.....  
.....  
.....
- Για κάθε είδος μηχανήματος να καταγράψετε τουλάχιστον τρεις τύπους – μοντέλα  
.....  
.....  
.....  
.....
- Να καταγράψετε τουλάχιστον πέντε (5) είδη νέων μηχανημάτων που χρησιμοποιούν σύγχρονη τεχνολογία (CNC, DNC, κ.λ.π.) και να περιγράψετε τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις παραγωγικές τους δυνατότητες.  
.....  
.....  
.....
- Να καταγράψετε άλλες πληροφορίες που σας δίνουν οι εκθέτες των μηχανημάτων και τις απαντήσεις σε σχετικές ερωτήσεις σας.  
.....  
.....  
.....
- Να περιγράψετε τις εντυπώσεις από την επίσκεψη στην έκθεση. Τι ωφεληθήκατε από την επίσκεψη;  
.....  
.....  
.....

*Να συλλέξετε ενημερωτικά φυλλάδια (προσπέκτους) μηχανημάτων από διάφορους κατασκευαστικούς οίκους. Τα φυλλάδια αυτά θα αποτελέσουν την πρώτη προσωπική σας συλλογή - αρχείο ξυλουργικών μηχανημάτων.*

### Δικτυακοί τόποι

- ▶ <http://63.70.211.208/wmia/wmia00p2.cfm>
- ▶ [www.2456.com/eng/vex](http://www.2456.com/eng/vex)
- ▶ [www.redmond-machinery.com/locate\\_by\\_type.htm](http://www.redmond-machinery.com/locate_by_type.htm)
- ▶ [www.iwf2002.com/](http://www.iwf2002.com/)
- ▶ [www.wood.vdma.org/](http://www.wood.vdma.org/)

## Βιβλιογραφία

- ▶ Akkanen A. 1988. Maintenance of machines and equipment. (Doc.ID/WQI 33/25).
- ▶ Αντωνόπουλος Σ., Ιωάννου Χ. και Ε. Κυριανάκης. 2001. Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΥΠΕΠΘ
- ▶ Γρηγορίου Α. 1989. Σημειώσεις Τεχνολογίας Προϊόντων Μηχανικής Κατεργασίας. Εργαστήριο Δασικής Τεχνολογίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
- ▶ Clark, E., Ekwall, J. Culbreth, T. and Willard, R. 1987. Furniture manufacturing equipment. North Carolina State University.
- ▶ Schmid, D., Karl, B., Kraus E., Robens, G. and P. Strobel. 1999. CIM Ολοκληρωμένη παραγωγή με υπολογιστές. Μετάφραση: Μελέτης Βούλγαρης. ΕΤΕ, Βιβλιοθήκη του Μηχανολόγου. Αθήνα 1999.
- ▶ Καραστεργίου, Σ., Κακαράς, Ι. και Ι. Φιλίππου. 2000. Σημειώσεις *‘Τεχνολογίας Κατεργασίας Ξύλου με Μηχανήματα II’*, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου, Καρδίτσα 2000.
- ▶ Καραστεργίου, Σ., Κακαράς, Ι. και Ι. Φιλίππου. 2001. Σημειώσεις *‘Τεχνολογίας Κατεργασίας Ξύλου με Μηχανήματα III’*, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου, Καρδίτσα 2001.
- ▶ Καραστεργίου, Σ. και Ι. Κακαράς. 2001. Σημειώσεις *‘Τεχνολογίας Κατεργασίας Ξύλου με Μηχανήματα I’*, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου, Καρδίτσα 2001.
- ▶ Καρτάσης, Ι. 1985. Το Πριστήριο. Μηχανικός Εξοπλισμός, Τεχνική της Πρίσης, Υπολογισμοί. Εκδόσεις Ξύλο-Έπιπλο.
- ▶ Koch P. 1964. Wood machinery processes. Ronald press Co.
- ▶ The Leitz Lexicon. 1998. Handbook for woodworking machine tools. Edition 2, 1998, Gebr. Leitz GmbH & Co. OberKocken.
- ▶ Οικονομίδη Γ. 1958. Ξυλουργικά . Τεύχος 9ο . Μηχανοξυλουργική τεχνολογία.
- ▶ Rudkin, N. 1998. Machine Woodworking. Arnold (Hodder Headline Group).
- ▶ Σαραφόπουλος Ν. 2001. Οδηγός Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας. Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- ▶ Σκιττίδης, Φ. 2000. Βασικές αρχές αριθμητικού ελέγχου και προγραμματισμός εργαλειομηχανών CNC. Εκδ. Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα 2000.

- ▶ Τσουμής, Γ. 1999. Επιστήμη και τεχνολογία του ξύλου. Τόμος Β: βιομηχανική αξιοποίηση. Υπηρεσία δημοσιευμάτων Α.Π.Θ.
- ▶ Φιλίππου, Ι και Ι. Μπαρμπούτης. 2000. Σημειώσεις Τεχνολογίας Ξύλου. Εργαστήριο Δασικής Τεχνολογίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
- ▶ Χουλιάρης Ι. 1999. Σημειώσεις 'Στοιχεία Μηχανών Ξύλου και Επίπλου'. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου, Καρδίτσα 1999.








Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

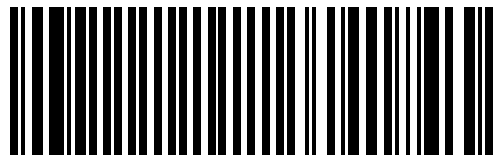
*Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.*

Κωδικός Βιβλίου: 0-24-0192  
ISBN 978-960-06-2969-9

**ITYE**  
"ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ"



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ



(01) 000000 0 24 0192 8



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



**ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ**  
2<sup>ο</sup> Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Εκπαίδευσης και Αρχικής  
Επαγγελματικής Κατάρτισης