



Το έργο συγχρηματοδοτείται από τον κρατικό προϋπολογισμό κατά 71,42% το οποίο αντιστοιχεί σε 75% από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και 25% από το Ελληνικό Δημόσιο και κατά 28,58% από πόρους του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (Λ.Α.Ε.Κ.)

# ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΑΘΗΝΑ 2007

**ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

ISBN: 978-960-7678-91-1

Α' Έκδοση: Νοέμβριος 2007

Copyright © Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας  
Λιοσίων 143 και Θειοσίου 6, 104 45 ΑΘΗΝΑ

Τηλ.: 210 82 00 100

Φάξ: 210 82 00 222 – 210 88 13 270

Email: [info@elinyae.gr](mailto:info@elinyae.gr)

Internet: <http://www.elinyae.gr>

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή μέρους ή όλου του εντύπου, με οποιονδήποτε τρόπο, χωρίς αναφορά της πηγής.

ΔΙΑΝΕΜΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε • ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η ΠΩΛΗΣΗ ΑΠΟ ΤΡΙΤΟΥΣ

## ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

**Δρακόπουλος Βασίλειος**, Ειδικός Γιατρός Εργασίας, συντονιστής της μελέτης (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Γεωργιάδου Εύη**, Χημικός Μηχανικός (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Δοντάς Σπύρος**, Δρ Χημικός (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Δρίβας Σπύρος**, Ειδικός Γιατρός Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Ζαφειρόπουλος Παντελής**, Ειδικός Γιατρός Εργασίας

**Καμπόση Κωνσταντίνα**, Ειδική Γιατρός Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Καρακασίλης Κωνσταντίνος**, Μηχανολόγος Μηχανικός (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Καραχάλιος Ευάγγελος**, Μηχανολόγος Μηχανικός PhD

**Κομηνός Ξενοφώντας**, Χημικός MSc (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Κουκουλάκη Θεώνη** Τοπογράφος Μηχανικός – Εργονόμος (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Κωνσταντοπούλου Σοφία** Μηχανικός Περίττος ΤΕ, MSc (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Κωστοπούλου Αναστασία**, Μηχανικός Παραγωγής και Διοίκησης

**Πανούση Παναγιώτα**, Μηχανολόγος Μηχανικός (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Πινότση Δήμητρα**, Μαθηματικός Στατιστικός, MSc (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

**Ραντίν Λορέντζο**, Βιομηχανικός Υγιεινολόγος (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε)

*Βιβλιογραφική υποστήριξη:* **Κωνσταντίνα Καψάλη, Φανή Θωμαδάκη**

Βιβλιοθήκη, Κέντρο Τεκμηρίωσης – Πληροφόρησης ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

*Γραμματειακή υποστήριξη:* **Λέλα Ντάνη** (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

*Καταχώρηση δεδομένων:* **Ριζάκου Ίριμα** (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

*Επιμέλεια βιβλιογραφίας:* **Καψάλη Κωνσταντίνα**

*Επιμέλεια έκδοσης:* **Καταγή Εβίτα, Ζαρέντη Ελένη**

Τμήμα Εκδόσεων, Βιβλιοθήκη

Κέντρο Τεκμηρίωσης-Πληροφόρησης ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

## **ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.**

- Πρόεδρος:** • Βασίλειος Μακρόπουλος
- Αντιπρόεδροι:** • Ιωάννης Δραπανιώτης (Σ.Ε.Β., Γ.Σ.Ε.Β.Ε.Ε., Ε.Σ.Ε.Ε.)  
• Ανδρέας Κολλάς (Γ.Σ.Ε.Ε.)

- Μέλη:** • Ιωάννης Αδαμάκης (Γ.Σ.Ε.Ε.)  
• Θεόδωρος Δέδες (Σ.Ε.Β.)  
• Νικόλαος Θωμόπουλος (Γ.Σ.Ε.Ε.)  
• Δημήτριος Λέντζος (Γ.Σ.Ε.Β.Ε.Ε.)  
• Αναστάσιος Παντελάκης (Ε.Σ.Ε.Ε.)  
• Κυριάκος Σιούλας (Γ.Σ.Ε.Ε.)

## **ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ**

Μηνάς Αναλυτής, Οικονομολόγος, PhD

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### Εισαγωγή

1.1 Σκοπός .....	19
1.2 Δομή της Μελέτης .....	20

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

#### Ο κλάδος της βιομηχανίας μετάλλου

2.1 Ο Χάρτης της Βιομηχανίας Μετάλλου στην Ελλάδα .....	21
2.2 Βασικά Οικονομικά Μεγέθη στον κλάδο του Μετάλλου .....	23
2.2.1 Κλάδος και Προϊόντα .....	23
2.2.2 Μεριδία του κλάδου στο σύνολο της Μεταποιητικής Βιομηχανίας .....	24
2.2.3 Εγχώρια Παραγωγή .....	26
2.2.4 Εξωτερικό Εμπόριο .....	28

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### Εργατικά ατυχήματα - Επαγγελματικές νόσοι

3.1 Εργατικά Ατυχήματα .....	37
3.1.1 Δεδομένα - Μεθοδολογία .....	37
3.1.2 Συνοπτικά Αποτελέσματα .....	38
3.1.3 Δείκτες .....	40
3.2 Επαγγελματικά Νοσήματα στον Κλάδο του Μετάλλου .....	49
3.2.1 Επαγγελματικά Νοσήματα στις Επαγγελματικές Συντεχνίες της Γερμανίας .....	49
3.2.1.1 Στατιστικά Στοιχεία για τις Επαγγελματικές Νόσους στον Κλάδο του Μετάλλου της Γερμανίας .....	50
3.2.2 Στατιστικά στοιχεία για τις Επαγγελματικές Νόσους στην Ελλάδα .....	51

## ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### Α) ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ – ΟΡΟΙ ΣΤΗ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

#### Γενικές έννοιες

4.1 Βασικές ιδιότητες των μετάλλων .....	53
--	----

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5****Μεταλλεύματα – Παραγωγή μετάλλων**

<b>5.1 Μεταλλεύματα του Σιδήρου</b> .....	57
---	----

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6****Παραγωγή σιδηρούχων μετάλλων**

<b>6.1 Παραγωγή χυτοσιδήρου στην υψικάμνο</b> .....	59
<b>6.2 Ηλεκτρικός φούρνος παραγωγής χυτοσιδήρου</b> .....	61
6.2.1 Μετατροπή χυτοσιδήρου σε χάλυβα .....	62
6.3.1 Μέθοδος Bessemer και Thomas .....	62
6.3.1.1 Μέθοδος Οξυγόνου .....	62
6.3.2 Μέθοδος Siemens –Martin .....	63
<b>6.4 Παραγωγή Χάλυβα με τη μέθοδο της Ηλεκτρικής Καμίνου</b> .....	63
6.4.1 Φούρνος Ηλεκτρικού Τόξου με μη Αγώγιμο δάπεδο (HEROULT) .....	64
6.4.2 Κίνδυνοι από την παραγωγή χυτοσιδήρου – χάλυβα .....	66

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7****Παραγωγή μη σιδηρούχων μετάλλων**

<b>7.1 Παραγωγή Αλουμινίου</b> .....	67
7.1.1 Κίνδυνοι από την παραγωγή Αλουμινίου .....	68
<b>7.2 Παραγωγή Χαλκού</b> .....	68
7.2.1 Κίνδυνοι από την παραγωγή Χαλκού .....	69

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8****Διεργασίες σχηματισμού ή αρχικού σχηματισμού**

<b>8.1 Χύτευση</b> .....	71
8.1.1 Χύτευση Χάλυβα .....	71
8.1.1.1 Συνεχής Χύτευση .....	72
8.1.1.2 Χύτευση κατά Ποσότητες σε Μεταλλικό Καλούπι (ΚΟΚΚΙΑ) .....	73
8.1.1.3 Άμεση χύτευση σε μεταλλικό καλούπι .....	73
<b>8.2 Μέθοδοι Δευτερογενούς Χύτευσης Μετάλλων</b> .....	73
8.2.1 Χύτευση σε άμμο (με το χέρι) .....	73
8.2.2 Χύτευση σε άμμο (Sand Casting) .....	74
8.2.3 Χύτευση σε «μόνιμο» (μεταλλικό) τύπο (Permanent Mold Casting) .....	77
8.2.4 Φυγοκεντρική Χύτευση .....	78
8.2.5 Χύτευση υπό πίεση (Die Casting) .....	78
8.2.5.1 Παραγωγική Διαδικασία Χύτευσης υπό πίεση .....	80
8.2.6 Κίνδυνοι από τη διεργασία της Χύτευσης .....	81
<b>8.3 Κονιομεταλλουργία</b> .....	81
8.3.1 Κίνδυνοι από τη Διεργασία της Κονιομεταλλουργίας .....	82

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9****Διεργασίες διαμόρφωσης**

<b>9.1 Σφυρηλάτηση ή Τύπωση εν Θερμώ</b> .....	85
9.1.1 Μέθοδοι Σφυρηλάτησης .....	85
9.1.1.1 Μηχανές Σφυρηλάτησης .....	85
9.1.1.2 Εργαλεία Σφυρηλάτησης .....	86
9.1.2 Κίνδυνοι από την Διεργασία της Σφυρηλάτησης .....	87
<b>9.2 Διέλαση</b> .....	87
9.2.1 Κίνδυνοι από την Διεργασία της Διέλασης .....	88
<b>9.3 Συρματοποίηση και Ελκυσμός Ράβδου</b> .....	89
9.3.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Συρματοποίησης και Ελκυσμού Ράβδου .....	89
<b>9.4 Έλαση</b> .....	89
9.4.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Έλασης .....	90
<b>9.5 Βαθιά Κοίλανση</b> .....	91
9.5.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Βαθιάς Κοίλανσης .....	91
<b>9.6 Κάμψη (Στρατζάρισμα)</b> .....	91
9.6.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Κάμψης (στρατζαρίσματος) .....	92

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10****Διεργασίες αφαίρεσης υλικού**

<b>10.1 Κοπή</b> .....	93
10.1.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Κοπής .....	94
<b>10.2 Διάτρηση</b> .....	94
10.2.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Διάτρησης .....	94
<b>10.3 Λείανση</b> .....	95
10.3.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Λείανσης .....	95
<b>10.4 Μηχανουργικές Κατεργασίες</b> .....	96
10.4.1 Κίνδυνοι από της Μηχανουργικές Διεργασίες .....	97

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11****Διεργασίες συνένωσης**

<b>11.1 Συγκολλήσεις</b> .....	99
11.1.1 Οξυγονοκόλληση .....	100
11.1.1.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Οξυγονοκόλλησης .....	100
11.1.2 Ηλεκτροσυγκόλληση .....	100
11.1.2.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Ηλεκτροσυγκόλλησης .....	105
11.1.3 Άλλες μέθοδοι Συγκόλλησης .....	105
<b>11.2 Ηλώσεις / Κοχλιώσεις</b> .....	106
11.2.1 Κίνδυνοι από της διεργασίες των Ηλώσεων / Κοχλιώσεων .....	106

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12****Κατεργασίες μετάλλου εν θερμώ**

<b>12.1 Θερμικές Κατεργασίες των Μετάλλων</b> .....	107
12.1.1 Κίνδυνοι από της Θερμικές Κατεργασίες των Μετάλλων .....	108
<b>12.2 Θερμοχημικές Κατεργασίες Μετάλλων</b> .....	108
12.2.1 Κίνδυνοι από της Θερμοχημικές κατεργασίες των Μετάλλων .....	110
<b>12.3 Θερμομηχανικές Επεξεργασίες Μετάλλων</b> .....	110
12.3.1 Κίνδυνοι από της Θερμομηχανικές Κατεργασίες των Μετάλλων .....	110

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13****Επιφανειακή επικάλυψη μετάλλου**

<b>13.1 Επιμεταλλώσεις</b> .....	111
<b>13.2 Βαφές</b> .....	112
<b>13.3 Κίνδυνοι από της Επιφανειακές Επικαλύψεις των μετάλλων</b> .....	113

**Β) ΔΥΝΗΤΙΚΟΙ ΒΛΑΠΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ  
ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ**

.....	115
-------	-----

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14****Κίνδυνοι**

<b>14.1 Μηχανικοί Κίνδυνοι</b> .....	117
<b>14.2 Θερμικοί Κίνδυνοι</b> .....	119
<b>14.3 Κίνδυνοι από Φυσικούς Παράγοντες</b> .....	120
<b>14.4 Κίνδυνοι από Χημικούς- Βιολογικούς Παράγοντες – Επικίνδυνες Ουσίες</b> .....	121
<b>14.5 Εργονομικοί Κίνδυνοι</b> .....	123
<b>14.6 Κίνδυνοι Πτώσης</b> .....	124
<b>14.7 Κίνδυνοι Έκρηξης – Πυρκαγιάς</b> .....	125
<b>14.8 Ηλεκτρικοί Κίνδυνοι</b> .....	125
<b>14.9 Κίνδυνοι από Κτιριακές Δομές</b> .....	126
<b>14.10 Κίνδυνοι από Ψυχολογικούς Παράγοντες</b> .....	126
<b>14.11 Οργανωτικοί Κίνδυνοι</b> .....	127
<b>14.12 Γενικοί Κίνδυνοι από το Εργασιακό Περιβάλλον</b> .....	127

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15****Εκτίμηση κινδύνου**

.....	129
-------	-----



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16****Δυνητικοί βλαπτικοί παράγοντες ανά παραγωγική διαδικασία****Οδηγίες ασφαλούς εργασίας**

<b>16.1 Κίνδυνοι στην διαδικασία παραγωγής Χάλυβα και προϊόντων Εξέλασης</b>	131
16.2 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία	
της Επεξεργασίας Σύρματος	135
16.2.1 Σχετική Νομοθεσία	136
<b>16.3 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Δευτερογενούς Χύτευσης</b>	136
16.3.1 Σχετική Νομοθεσία	139
<b>16.4 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Κονιομεταλλουργίας</b>	140
16.4.1 Σχετική Νομοθεσία	142
<b>16.5 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Μεταφοράς και Αποθήκευσης Υλικών</b>	143
<b>16.6 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Κοπής και Πλαστικής Παραμόρφωσης</b>	148
<b>16.7 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Συνένωσης Μέταλλων</b>	156
16.7.1 Κίνδυνοι για την υγεία	156
16.7.2 Κίνδυνοι για την ασφάλεια	157
16.7.3 Οδηγίες ασφαλούς εργασίας	159
16.7.3.1 Προστασία από εκδήλωση πυρκαγιάς – εγκαύματα	159
16.7.3.2 Ηλεκτροπληξία	160
16.7.3.3 Εξαερισμός – Προστασία αναπνευστικού συστήματος	160
16.7.3.4 Ακτινοβολίες – Προστασία ματιών / δέρματος	162
16.7.3.5 Θόρυβος	162
16.7.3.6 Μέτρα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ)	163
16.7.3.7 Εκπαίδευση εργαζομένων	163
16.7.3.8 Εργονομία	163
16.7.4 Οξυγονοκόλληση – κοπή	164
16.7.5 Οδηγίες ασφαλούς εργασίας	
με φιάλες αερίων υπό πίεση	164
<b>16.8 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία</b>	
<b>Βαφής και Επιμεταλλώσεων</b>	167
<b>16.9 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία</b>	
<b>Θερμικής Κατεργασίας Μέταλλων</b>	170
<b>16.10 Μη Καταστροφικός Έλεγχος</b>	171
<b>16.11 Κίνδυνοι από Μηχανήματα Κοινής Χρήσης</b>	171
16.11.1 Σύστημα πυρασφάλειας	172
16.11.2 Ηλεκτρολογική εγκατάσταση	172
16.11.3 Αεροσυμπιεστές	173
16.11.4 Εγκατάσταση παροχής καυσίμου	173
16.11.5 Αντλιοστάσιο – σύστημα υδροδότησης	173
16.11.6 Σύστημα θέρμανσης – ψύξης – εξαερισμού	174
16.11.7 Σύστημα φωτισμού	174
16.11.8 Βιολογικός καθαρισμός / αποθήκες αποβλήτων	174

## ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΔΙΟΥ

Γενικά .....		175
 <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17</b> <b>Επιχείρηση «Ρ»</b>		
<b>17.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας .....</b>		<b>177</b>
17.1.1 Προϊόντα .....		177
17.1.2 Πρώτη Ύλη .....		177
17.1.3 Μηχανολογικός Εξοπλισμός .....		177
17.1.4 Βοηθητικές εγκαταστάσεις .....		177
17.1.5 Περιγραφή παραγωγής .....		178
17.1.5.1 Τμήμα κράματος – ζυγιστήριο (ανάμιξη) .....		178
17.1.5.2 Κοκκοποίηση .....		178
17.1.5.3 Πρικετάρισμα (συμπίεση) .....		178
17.1.5.4 Πυροσυσσωμάτωση .....		178
17.1.5.5 Πρόσθετες κατεργασίες .....		179
17.1.5.6 Μηχανουργικές κατεργασίες .....		179
17.1.5.7 Τμήμα Ποιοτικού ελέγχου .....		179
17.1.5.8 Συναρμολόγηση δίσκων κοπής .....		179
17.1.5.9 Συναρμολόγηση των λαμών .....		179
<b>17.2 Ερωτηματολόγια υποκειμενικής εκτίμησης ομογενούς ομάδας εργαζομένων .....</b>		<b>180</b>
17.2.1 Γενικά δημογραφικά στοιχεία .....		180
17.2.2 Κίνδυνοι για την υγεία .....		180
17.2.3 Κίνδυνοι για την ασφάλεια – Εργονομικοί κίνδυνοι .....		180
17.2.4 Συμπτώματα .....		181
<b>17.3 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων .....</b>		<b>181</b>
17.3.1 Τμήμα κράματος – ζυγιστήριο (ανάμιξη) .....		181
17.3.2 Κοκκοποίηση .....		182
17.3.3 Πρικετάρισμα (συμπίεση) .....		182
17.3.4 Μοντάρισμα πλακιδίων και ψήσιμο .....		183
17.3.5 Πρόσθετες κατεργασίες (απογρέζωση) .....		183
17.3.6 Μηχανουργικές εργασίες .....		184
17.3.7 Ποιοτικός έλεγχος .....		184
17.3.8 Συναρμολόγηση δίσκων κοπής .....		185
17.3.9 Συναρμολόγηση λαμών .....		185
17.3.10 Τάνυση δίσκων .....		186
<b>17.4 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον ...</b>		<b>186</b>
17.4.1 Θόρυβος .....		186
17.4.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα .....		186
17.4.3 Χημικές ουσίες .....		186
17.4.4 Μικροκλίμα .....		187

17.4.5 Στατική τριβή .....	187
<b>17.5 Ιατρικές εξετάσεις .....</b>	<b>187</b>
17.5.1 Ιατρικό Ιστορικό .....	187
17.5.2 Ακχομετρήσεις .....	187
17.5.3 Προσδιορισμός βλαπτικών παραγόντων στα βιολογικά υγρά .....	188
<b>17.6 Αξιολόγηση στοιχείων – Προτάσεις βελτίωσης .....</b>	<b>188</b>
17.6.1 Σημαντικότεροι κίνδυνοι .....	188
17.6.2 Προτάσεις Βελτίωσης .....	189
17.6.2.1 Προτάσεις για τον εξοπλισμό-μηχανήματα και τις κατεργασίες .....	189
17.6.2.2 Προτάσεις για τον εργασιακό χώρο .....	191
17.6.2.2.1 Φωτισμός χώρου εργασίας .....	191
17.6.2.2.2 Εξαερισμός .....	191
17.6.2.2.3 Θόρυβος .....	192
17.6.2.2.4 Μικροκλίμα .....	193
17.6.2.2.5 Καθαριότητα του χώρου εργασίας .....	193
17.6.2.2.6 Διάδρομοι κυκλοφορίας- έξοδοι κινδύνου .....	193
17.6.2.2.7 Πυροπροστασία .....	193
17.6.3 Προτάσεις ιατρικής παρακολούθησης των εργαζομένων .....	194

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

### Επιχείρηση «N»

<b>18.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας .....</b>	<b>195</b>
18.1.1 Παραγόμενα προϊόντα .....	195
18.1.2 Πρώτες ύλες .....	195
18.1.3 Μηχανολογικός Εξοπλισμός .....	195
18.1.4 Λοιπός εξοπλισμός και εγκαταστάσεις .....	196
18.1.5 Γενικά .....	196
18.1.6 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας	
στα διάφορα τμήματα παραγωγής .....	196
18.1.6.1 Τμήμα Γαλβανιστήριο .....	196
18.1.6.2 Τμήμα Παραγωγής πλέγματος .....	197
18.1.6.3 Τμήμα Επιχάλκωσης σύρματος συγκόλλησης .....	197
18.1.6.4 Τμήμα ειδικών συρμάτων συγκόλλησης .....	197
18.1.6.5 Τμήμα Ελέγχων ειδικών συρμάτων συγκόλλησης και κατασκευής δοκιμίων ...	197
18.1.6.6 Μηχανουργείο .....	198
<b>18.2 Ερωτηματολόγια υποκειμενικής εκτίμησης ομογενούς ομάδας εργαζομένων .....</b>	<b>198</b>
18.2.1 Γενικά δημογραφικά στοιχεία .....	198
18.2.2 Κίνδυνοι για την υγεία .....	198
18.2.3 Κίνδυνοι για την ασφάλεια – Εργονομικοί κίνδυνοι .....	199
18.2.4 Συμπτώματα .....	199
<b>18.3 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων .....</b>	<b>200</b>

18.3.1 Τμήμα Συρματουργείου	200
18.3.2 Τμήμα Γαλβανιστήριο	201
18.3.3 Τμήμα Παραγωγής πλέγματος	201
18.3.4 Τμήμα Επιχάλκωσης σύρματος συγκόλλησης	202
18.3.5 Τμήμα ειδικών συρμάτων συγκόλλησης	202
18.3.6 Τμήμα Ελέγχων ειδικών συρμάτων συγκόλλησης και κατασκευής δοκιμίων	203
18.3.7 Μηχανουργείο	203
<b>18.4 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον</b>	203
18.4.1 Θόρυβος	204
18.4.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα	204
18.4.3 Μικροκλίμα	204
<b>18.5 Ιατρικό ιστορικό - Ιατρικές εξετάσεις</b>	204
<b>18.6 Αξιολόγηση στοιχείων – προτάσεις βελτίωσης</b>	205
18.6.1 Σημαντικότεροι κίνδυνοι	205
18.6.2 Προτάσεις Βελτίωσης	206
18.6.2.1 Προτάσεις για τον εξοπλισμό-μηχανήματα και τις κατεργασίες	206
18.6.2.2 Προτάσεις για τον εργασιακό χώρο	207
18.6.2.2.1 Φωτισμός χώρου εργασίας	207
18.6.2.2.2 Εξαερισμός	208
18.6.2.2.3 Θόρυβος	208
18.6.2.2.4 Μικροκλίμα	209
18.6.2.2.5 Καθαριότητα του χώρου εργασίας	209
18.6.2.2.6 Διάδρομοι κυκλοφορίας- έξοδοι κινδύνου	209
18.6.2.2.7 Πυροπροστασία	210
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19</b>	
<b>Επιχείρηση «Δ»</b>	
<b>19.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας</b>	211
19.1.1 Παραγόμενα προϊόντα	211
19.1.2 Πρώτες ύλες	211
19.1.3 Χημικές ουσίες	211
19.1.4 Μηχανολογικός εξοπλισμός	212
19.1.5 Λοιπός Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις	212
19.1.6 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας στα διάφορα τμήματα παραγωγής	212
19.1.6.1 Εφαρμοζόμενη τεχνολογία παραγωγής	212
19.1.6.2 Βήματα παραγωγικών διαδικασιών	212
<b>19.2 Ερωματολογία υποκειμενικής εκτίμησης ομογενούς ομάδας εργαζομένων</b>	213
19.2.1 Γενικά δημογραφικά στοιχεία	213
19.2.2 Κίνδυνοι για την υγεία	214
19.2.3 Κίνδυνοι για την ασφάλεια – Εργονομικοί κίνδυνοι	214
19.2.4 Συμπτώματα	215

<b>19.3 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων</b>	215
19.3.1 Παραλαβή πρώτων υλών, ποιοτικός έλεγχος και μεταφορά στους φούρνους	215
19.3.2 Καθαρισμός τήγματος με ειδικές σκόνες	216
19.3.3 Τήξη των κραμάτων σε φούρνους τήξεως (φυσικού αερίου)	216
19.3.4 Χύτευση σε οριζόντιες υδραυλικές χυτόπρεσες	216
19.3.5 Αφαίρεση υλικού, με κατάλληλο κοπτικό καλούπι, σε ειδικές πρέσες	217
19.3.6 Επεξεργασία των εξαρτημάτων	217
19.3.7 Διεργασίες συγκόλλησης – οξυγονοκόλλησης	218
19.3.8 Συναρμολόγηση και συσκευασία των εξαρτημάτων	218
<b>19.4 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον</b>	219
19.4.1 Θόρυβος	219
19.4.2 Αιωρούμενα σωματίδια	219
19.4.3 Μικροκλίμα	219
<b>19.5 Ιατρικές εξετάσεις</b>	219
19.5.1 Ιατρικό ιστορικό	220
19.5.2 Ακοομετρήσεις	220
19.5.3 Σπυρομετρήσεις	220
<b>19.6 Αξιολόγηση στοιχείων – Προτάσεις βελτίωσης</b>	221
19.6.1 Σημαντικότεροι κίνδυνοι	221
19.6.2 Προτάσεις Βελτίωσης	221
19.6.2.1 Προτάσεις για τον εξοπλισμό-μηχανήματα και τις κατεργασίες	221
19.6.2.2 Προτάσεις για τον εργασιακό χώρο	224
19.6.2.2.1 Φωτισμός χώρου εργασίας	224
19.6.2.2.2 Εξαερισμός	224
19.6.2.2.3 Θόρυβος	224
19.6.2.2.4 Μικροκλίμα	225
19.6.2.2.5 Καθαριότητα του χώρου εργασίας	225
19.6.2.2.6 Διάδρομοι κυκλοφορίας- έξοδοι κινδύνου	226
19.6.2.2.7 Πυροπροστασία	226
19.6.2.3 Γενικά συμπεράσματα και προτάσεις	226

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20

### Επιχείρηση «Ο»

<b>20.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας</b>	227
20.1.1 Πρώτες Ύλες	227
20.1.2 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας στα διάφορα τμήματα παραγωγής	228
20.1.2.1 Τμήμα ηλεκτροσυγκολλήσεων	228
20.1.2.2 Τμήμα οξυγονοκολλήσεων / οξυγονοκοπών – Ελασματοουργείο	229
20.1.2.3 Τμήμα τροχισμάτων / αμμοβολών	230
20.1.2.4 Τμήμα συναρμολόγησης με πριτσίνια και διάνοιξης οπών	230
20.1.2.5 Τμήμα μηχανουργικών κατεργασιών	231

20.1.2.6 Τμήμα θερμικής κατεργασίας μετάλλων	232
20.1.2.7 Τμήμα μη καταστροφικού ελέγχου	232
20.1.2.8 Τμήμα χημικής επεξεργασίας και βαφής μετάλλων	232
20.1.2.9 Τμήμα συναρμολόγησης	233
20.1.2.10 Τμήμα ποιοτικού ελέγχου	234
20.1.2.11 Τμήμα ηλεκτρονικών	234
20.1.2.12 Τμήμα Αποθηκών	234
<b>20.2 Ερωτηματολόγια υποκειμενικής εκτίμησης ομογενούς ομάδας εργαζομένων</b>	<b>235</b>
20.2.1 Γενικά δημογραφικά στοιχεία	235
20.2.2 Κίνδυνοι για την υγεία	235
20.2.3 Κίνδυνοι για την ασφάλεια – Εργονομικοί κίνδυνοι	236
20.2.4 Συμπτώματα	236
<b>20.3 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων</b>	<b>237</b>
20.3.1 Τμήμα ηλεκτροσυγκολλήσεων	237
20.3.2 Τμήμα οξυγονοκολλήσεων / κοπής – Ελασματοουργείο	238
20.3.3 Τμήμα τροχισμάτων / αμμοβολών	239
20.3.4 Τμήμα συναρμολόγησης με πριτσίνια και διάνοιξης οπών	239
20.3.5 Τμήμα μηχανουργικών κατεργασιών	240
20.3.6 Τμήμα θερμικής κατεργασίας μετάλλων	241
20.3.7 Τμήμα μη καταστροφικού ελέγχου	241
20.3.8 Τμήμα χημικής επεξεργασίας και βαφής μετάλλων	242
20.3.9 Τμήμα συναρμολόγησης	242
20.3.10 Τμήμα ηλεκτρονικών	243
20.3.11 Τμήμα αποθηκών	243
20.3.12 Χώροι εργασίας γενικά	243
<b>20.4 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον</b>	<b>244</b>
20.4.1 Θόρυβος	244
20.4.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα	244
<b>20.5 Ιατρικές εξετάσεις</b>	<b>244</b>
20.5.1 Ιατρικό ιστορικό	245
20.5.2 Ακοομετρήσεις	245
20.5.3 Σπυρομετρήσεις	246
<b>20.6 Αξιολόγηση στοιχείων – Προτάσεις βελτίωσης</b>	<b>246</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 21

### Επιχείρηση «Η»

<b>21.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας</b>	<b>251</b>
21.1.1 Πρώτες ύλες	251
21.1.2 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας στα διάφορα τμήματα παραγωγής	251
21.1.2.1 Τμήμα συλλογής και διαχωρισμού σκραπ	252
21.1.2.2 Τμήμα φούρνου ηλεκτρικού τόξου	252

21.1.2.3 Τμήμα παραγωγής βεργών χάλυβα / ελασματοουργείο	254
21.1.2.4 Τμήμα παραγωγής πλέγματος	256
<b>21.2 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων</b>	<b>257</b>
21.2.1 Τμήμα συλλογής και διαχωρισμού σκραπ	257
21.2.2 Τμήμα φούρνου ηλεκτρικού τόξου	258
21.2.3 Τμήμα παραγωγής βεργών χάλυβα / ελασματοουργείο	259
21.2.4 Τμήμα παραγωγής πλέγματος	260
<b>21.3 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον</b>	<b>261</b>
21.3.1 Θόρυβος	262
21.3.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα	262
21.3.3 Μικροκλίμα	262
<b>21.4 Αξιολόγηση στοιχείων - προτάσεις βελτίωσης</b>	<b>262</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 22

### Επιχείρηση «Α»

<b>22.1 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον</b>	<b>267</b>
22.1.1 Θόρυβος	267
22.1.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα	267
22.1.3 Μικροκλίμα	267

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

#### Ερωτηματολόγια ομογενούς ομάδας εργαζομένων

.....	269
-------	-----

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

#### Ποσοτικός προσδιορισμός βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον

.....	311
-------	-----

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

#### Ιατρικός έλεγχος

.....	339
-------	-----

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV

#### Νομοθεσία

.....	359
-------	-----

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

.....	365
-------	-----





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η μεταλλουργία υπήρξε, μαζί με την υφαντουργία, ο κλάδος της παραγωγικής δραστηριότητας που εγκαινίασε τη βιομηχανική επανάσταση. Αποτέλεσε επίσης τον καταλύτη για τη δημιουργία μιας σειράς άλλων βιομηχανιών μεταλλικών προϊόντων που τροφοδοτούν με εξαρτήματα, μηχανές, σκεύη ή επεξεργασμένα υλικά τόσο την υπόλοιπη βιομηχανική παραγωγή όσο και την κατανάλωση. Είναι εντυπωσιακό το εύρος των διεργασιών στις βιομηχανίες μετάλλου: μηχανικές, θερμικές, ηλεκτροχημικές κ.ο.κ. Ανάλογη ποικιλία παρουσιάζουν και οι κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων στο σχετικό κλάδο.

Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να παρουσιάσει τις ποικίλες διεργασίες σε συνδυασμό με τους κινδύνους από μηχανικούς, φυσικούς, θερμικούς, χημικούς, βιολογικούς κ.ά παράγοντες και να προτείνει τεχνικά και οργανωτικά μέτρα για την αποφυγή τους.

**Βασίλης Μακρόπουλος**  
Πρόεδρος ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.  
Καθ. Εθνικής Σχολής Δημόσιας Υγείας



# ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### Εισαγωγή

#### 1.1 Σκοπός

Η βιομηχανία μετάλλου στην Ελλάδα με κύριο άξονα τη βιομηχανία σιδήρου-χάλυβα αναπτύχθηκε ουσιαστικά στην διάρκεια της δεκαετίας του 1970. Στην πορεία της όμως διάφοροι παράγοντες, οικονομικοί όπως η διεθνής οικονομική ύφεση και οι χαμηλές τιμές των εισαγομένων προϊόντων και πολιτικοί όπως η διαμόρφωση μιας ενιαίας αγοράς και η άρση προστατευτικών δασμών οδήγησαν σε συρρίκνωση την βιομηχανία σιδήρου-χάλυβα.

Τα τελευταία χρόνια η ελληνική χαλυβουργία με επενδύσεις, με αναδιάρθρωση των επιχειρήσεων, με έλεγχο των εισαγωγών και με αύξηση των Δημοσίων έργων βρίσκεται σε πορεία ανάκαμψης. Ο τομέας των μεταλλικών προϊόντων αποτελείται στην πλειοψηφία του από επιχειρήσεις μικρού έως μεσαίου μεγέθους που χρησιμοποιούν χαμηλή τεχνολογία.

Η κλαδική μελέτη εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου στον κλάδο του μετάλλου υλοποιήθηκε από το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας 2004 στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα» του Υπουργείου Ανάπτυξης.

Για τη υλοποίηση της μελέτης διενεργήθηκε βιβλιογραφική έρευνα για τις διάφορες τεχνικές επεξεργασίας των μετάλλων, για τους βλαπτικούς επαγγελματικούς παράγοντες και για τις επιπτώσεις τους στην υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων, καθώς και για τα εργατικά ατυχήματα και επαγγελματικές νόσους στον κλάδο. Παράλληλα πραγματοποιήθηκε έρευνα σε αντιπροσωπευτικές επιχειρήσεις του κλάδου. Στη μελέτη καλύφθηκε ένα μεγάλο μέρος των παραγωγικών διαδικασιών του μετάλλου. Από την παραγωγή του πρωτογενούς υλικού των μετάλλων, μέχρι την τελική επεξεργασία και παραγωγή των τελικών προϊόντων.

Αντικείμενο της μελέτης πεδίου ήταν η έρευνα, ο εντοπισμός, ο ποσοτικός ή ποιοτικός προσδιορισμός και η χαρτογράφηση των βλαπτικών εργασιακών παραγόντων ανάλογα με την παραγωγική διαδικασία. Επιπλέον δε, η διερεύνηση των επιπτώσεών τους στην υγεία των εργαζομένων, με την λήψη ιατρικού-επαγγελματικού ιστορικού και τη διενέργεια κατευθυνόμενων ιατρικών εξετάσεων ανάλογα με την έκθεση στους βλαπτικούς εργασιακούς παράγοντες που εντοπίστηκαν και προσδιορίστηκαν.

**Σκοπός** της μελέτης είναι η έρευνα, στον κλάδο του μετάλλου, των βλαπτικών επαγγελματικών παραγόντων και των επιπτώσεών τους στην υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων και η εξαγωγή συμπερασμάτων και προτάσεων για την βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος και την προαγωγή της εργασιακής υγείας.

## 1.2 Δομή της Μελέτης

Η μελέτη αναπτύσσεται σε τέσσερις ενότητες. Στο γενικό μέρος, το ειδικό μέρος, τη μελέτη πεδίου και το παράρτημα.

### Το γενικό μέρος περιλαμβάνει:

- την χαρτογράφηση της βιομηχανίας μετάλλου στην Ελλάδα
- τα βασικά οικονομικά μεγέθη στο κλάδο του μετάλλου
- τα εργατικά ατυχήματα στον κλάδο

### Το ειδικό μέρος περιλαμβάνει:

1. γενικές έννοιες και όρους στη μεταλλουργία:
  - ✓ τις διαδικασίες παραγωγής μετάλλων
  - ✓ τις διαδικασίες σχηματισμού και διαμόρφωσης των μετάλλων για την παραγωγή των τελικών προϊόντων
2. τους δυνητικούς βλαπτικούς παράγοντες στο περιβάλλον εργασίας στη βιομηχανία μετάλλου, γενικά και ανά παραγωγική διαδικασία
3. οδηγίες ασφαλούς εργασίας

### Η μελέτη πεδίου περιλαμβάνει κατά επιχείρηση:

- την περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας
- τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των Ερωτηματολογίων Υποκειμενικής Εκτίμησης των Εργαζομένων
- τον εντοπισμό και την περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων ανά παραγωγική διαδικασία ή τμήμα εργασίας
- τον ποσοτικό προσδιορισμό των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον
- τη στατιστική ανάλυση των ιατρικών εξετάσεων και του ιστορικού των εργαζομένων
- την αξιολόγηση των παραπάνω στοιχείων και προτάσεις βελτίωσης του εργασιακού περιβάλλοντος
- προτάσεις ιατρικής παρακολούθησης των εργαζομένων

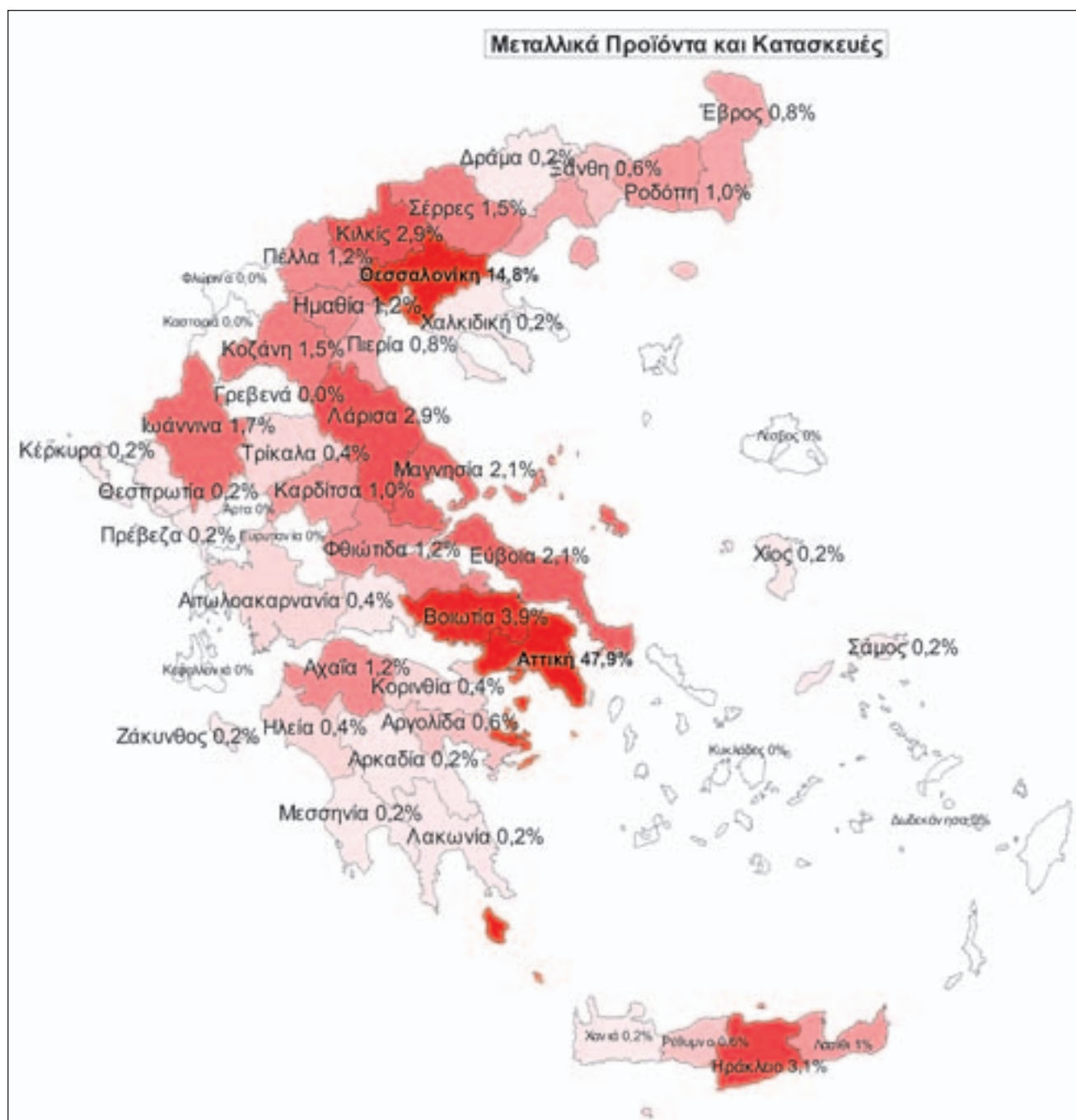
### Το παράρτημα περιλαμβάνει:

- τους αναλυτικούς πίνακες και τα γραφήματα των Ερωτηματολογίων Υποκειμενικής Εκτίμησης των Εργαζομένων (κατά επιχείρηση)
- τους αναλυτικούς πίνακες του ποσοτικού προσδιορισμού των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον (κατά επιχείρηση και τμήμα)
- τους αναλυτικούς πίνακες και τα γραφήματα των ιατρικών εξετάσεων και του ιστορικού των εργαζομένων (κατά επιχείρηση)
- το νομοθετικό πλαίσιο στον κλάδο
- τη βιβλιογραφία

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Ο κλάδος της βιομηχανίας μετάλλου

#### 2.1 Ο Χάρτης της Βιομηχανίας Μετάλλου στην Ελλάδα



Στον παραπάνω χάρτη παρουσιάζεται η κατανομή του πλήθους (σε ποσοστό) των βιομηχανιών κατασκευής μεταλλικών προϊόντων, ανεξάρτητα από τη δυναμικότητα της επιχείρησης, ανά νομό. Στο νομό Αττικής συγκεντρώνεται σχεδόν το 50% των συγκεκριμένων βιομηχανιών. Ακολουθεί ο νομός Θεσσαλονίκης και ο νομός Βοιωτίας.



Ανάλογα, στον παραπάνω χάρτη παρουσιάζεται η κατανομή του πλήθους (σε ποσοστό) των βιομηχανιών κατασκευής μεταλλουργικών προϊόντων, ανεξάρτητα από τη δυναμικότητα της επιχείρησης, ανά νομό. Αυτές οι βιομηχανίες εντοπίζονται σε πέντε νομούς. Και σε αυτού του τύπου βιομηχανίας η μεγαλύτερη συγκέντρωση εντοπίζεται στο νομό Αττικής, στο νομό Θεσσαλονίκης και στο νομό Βοιωτίας.

## 2.2 Βασικά Οικονομικά Μεγέθη στον κλάδο του Μετάλλου

### 2.2.1 Κλάδος και Προϊόντα

Ο βιομηχανικός κλάδος που ασχολείται με την παραγωγή μετάλλων και κραμάτων καλείται μεταλλουργία. Η μεταλλουργία περιλαμβάνει τη διαδικασία εξόρυξης των μετάλλων, τις μεθόδους εξαγωγής τους από τα μεταλλεύματα, όλα τα στάδια της περαιτέρω επεξεργασίας τους (σφυροκόπημα, τήξη, χύτευση κ.λπ.) καθώς και το σύνολο των διαδικασιών στις οποίες υποβάλλεται το μέταλλο, ώστε να βγει από αυτό το καθαρό μέταλλο ή η εμπορεύσιμη μορφή του.

*Πίνακας 1 Στατιστική ταξινόμηση του κλάδου της μεταλλουργίας*

Κωδικός	Περιγραφή κλάδων
27	<i>Παραγωγή βασικών μετάλλων</i>
271	Παραγωγή βασικού σιδήρου και χάλυβα και σιδηροκραμάτων
272	Κατασκευή σωλήνων
273	Άλλες πρωτογενείς κατεργασίες του σιδήρου και του χάλυβα
274 <sup>1</sup>	Παραγωγή μη σιδηρούχων μετάλλων
275	Χύτευση μετάλλων
28	<i>Κατασκευή μεταλλικών προϊόντων, με εξαίρεση τα μηχανήματα και τα είδη εξοπλισμού</i>
281	Κατασκευή δομικών μεταλλικών προϊόντων
282	Κατασκευή ντεπόζιτων, δεξαμενών και δοχείων, κατασκευή σωμάτων και λεβήτων κεντρικής θέρμανσης
283	Κατασκευή ατμογεννητριών, με εξαίρεση τους λέβητες ζεστού νερού για την κεντρική θέρμανση
284	Σφυρηλάτηση, κοίλανση, ανισόπαχη τύπωση και μορφοποίηση μετάλλων με έλαση, κονιομεταλλουργία
285	Κατεργασία και επικάλυψη μετάλλων, γενικές μηχανολογικές εργασίες που εκτελούνται έναντι αμοιβής ή βάσει σύμβασης
286	Κατασκευή ειδών μαχαιροποιίας, εργαλείων και σιδηρικών
287	Κατασκευή άλλων μεταλλικών προϊόντων
29	<i>Κατασκευή μηχανημάτων και ειδών εξοπλισμού μ.α.κ.</i>
291	Κατασκευή μηχανημάτων για την παραγωγή και τη χρησιμοποίηση μηχανικής ενέργειας με εξαίρεση τους κινητήρες αεροσκαφών, οχημάτων και δικύκλων
292	Κατασκευή άλλων μηχανημάτων γενικής χρήσης
293	Κατασκευή γεωργικών και δασοκομικών μηχανημάτων
294	Κατασκευή εργαλειομηχανών
295	Κατασκευή άλλων μηχανημάτων ειδικής χρήσης
296	Κατασκευή όπλων και πυρομαχικών
35	<i>Κατασκευή λοιπού εξοπλισμού μεταφορών</i>
351	Ναυπήγηση και επισκευή πλοίων και σκαφών κάθε είδους

Πηγή: ΣΤΑΚΟΔ – 1994

1. Στη μελέτη δεν έχουν γίνει παρεμβάσεις σε βιομηχανίες που παράγουν πολύτιμα μέταλλα

Ο κλάδος της μεταλλουργίας, που εντάσσεται στο δευτερογενή τομέα παραγωγής, περιλαμβάνει πολλά προϊόντα στην πρωτογενή τους μορφή έως επεξεργασμένα βιομηχανικά προϊόντα, τα οποία διατίθενται στην αγορά με τη μορφή τελικών προϊόντων.

Η παραγωγή και η επεξεργασία μετάλλων εντάσσεται σε διάφορους κλάδους της επίσημης στατιστικής ταξινόμησης της ΣΤΑΚΟΔ-2003, λόγω της ποικιλίας και του εύρους των προϊόντων που περιλαμβάνει.

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 η παραγωγή και η επεξεργασία μετάλλων υπάγεται στους κλάδους 27, 28, 29. Εξετάζεται επίσης και ο υποκλάδος 351 στον οποίο υπάγεται η ναυπήγηση και η επισκευή πλοίων και σκαφών κάθε είδους.

### **2.2.2 Βασικά Οικονομικά Μεγέθη – Μερίδια του κλάδου στο σύνολο της Μεταποιητικής Βιομηχανίας**

Για τη δημιουργία μιας όσο το δυνατό πληρέστερης εικόνας για τη διαχρονική εξέλιξη της μεταλλουργίας, συλλέχθηκαν τα βασικά οικονομικά μεγέθη. Πηγή αποτέλεσαν οι ετήσιες βιομηχανικές έρευνες της ΕΣΥΕ. Εκεί συγκεντρώνονται στοιχεία που αφορούν τη μεγάλη βιομηχανία δηλαδή τις επιχειρήσεις άνω των 10 ατόμων. Τα στοιχεία παρατίθενται στον πίνακα 2.

Οι επιχειρήσεις του κλάδου της μεταλλουργίας ανήλθαν στην Ελλάδα στο έτος 2000 τις 853 σημειώνοντας μέση ετήσια μείωση 1,75%. Η συνολική απασχόληση παρουσίασε οριακή πτώση της τάξης του 0,44% με πλήθος απασχολούμενων 42.565 στο έτος 2000 και μέσο μέγεθος ανά επιχείρηση τα 50 άτομα, μέγεθος που παρουσίασε μέση ετήσια αύξηση 1,34%.

Η ακαθάριστη αξία παραγωγής και η προστιθέμενη αξία του κλάδου ανήλθαν το 2000 στα 4.607 και 1.595 εκατομμύρια δολάρια αντίστοιχα, ενώ η μέση ετήσια αύξηση και για τα δύο μεγέθη άνω του 3% για την εφταετία 1993-2000.

Σημαντική ανοδική τάση παρουσιάζουν και οι επενδύσεις του κλάδου, οι οποίες εμφανίζουν άνοδο της τάξης του 19% ετησίως και για το τελευταίο διαθέσιμο έτος αγγίζουν τα 500 εκατομμύρια δολάρια.



**Πίνακας 2**  
**Βασικά μεγέθη του κλάδου της μεταλλουργίας στην Ελλάδα (1993-2000)**  
**(Επιχειρήσεις άνω των 10 ατόμων)**

(αξίες σε χιλ. δολάρια)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	% M.F.P.M
Αριθμός επιχειρήσεων	942	928	919	885	865	860	828	853	-1,75
Αριθμός απασχολούμενων	42.847	41.629	41.304	39.749	38.940	39.501	40.243	42.565	-0,44
Αριθμός αμοιβόμενων	42.130	40.944	40.657	39.120	38.255	38.778	38.810	41.855	-0,57
Αμοιβές απασχολούμενων	628.228	632.379	749.284	798.811	693.010	673.750	672.753	628.483	-0,18
Ακαθάριστη αξία παραγωγής	3.340.466	3.626.083	4.627.269	4.417.114	4.299.277	4.250.089	4.135.989	4.607.320	3,18
Σύνολο αναλώσεων	2.145.339	2.333.701	3.030.275	2.827.673	2.763.279	2.675.673	2.553.517	3.011.618	2,93
Προστιθέμενη αξία	1.195.127	1.292.381	1.596.994	1.589.440	1.535.998	1.574.416	1.582.472	1.595.702	3,59
Πωλήσεις	2.757.526	3.067.500	3.908.246	3.758.489	3.643.044	3.589.364	3.555.290	3.915.153	3,52
Σύνολο επενδύσεων	194.336	155.167	191.598	224.160	270.652	372.462	522.626	496.826	19,30
Ακαθ. αξία ανά επιχείρηση	3.546	3.907	5.035	4.991	4.970	4.942	4.995	5.401	5,02
Προστ. Αξία ανά επιχείρηση	1.269	1.393	1.738	1.796	1.776	1.831	1.911	1.871	5,44
Επενδ. Ανά επιχείρηση	206	167	208	253	313	433	631	582	21,43
Απασχ. Ανά επιχείρηση	45	45	45	45	45	46	49	50	1,34

Πηγή: Στοιχεία ΕΣΥΕ από ΕΒΕ

Από την ανάλυση των παραπάνω στοιχείων προκύπτει ότι τα περισσότερα μεγέθη του κλάδου ακολουθούν ανοδική τάση, με μικρές εξαιρέσεις που οφείλονται στη μείωση της απασχόλησης, απόρροια της συρρίκνωσης του αριθμού των επιχειρήσεων του κλάδου.

Παρά τη μείωση όμως του πλήθους των παραγωγικών μονάδων οι πωλήσεις του κλάδου αυξάνονται με μέσο ετήσιο ρυθμό 3,52%.

**Πίνακας 3**  
**Μερίδια της μεταλλουργίας στο σύνολο της μεταποίησης**  
**(Επιχειρήσεις άνω των 10 ατόμων)**

(ποσοστά επί τοις εκατό)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Αριθμός επιχειρήσεων</i>	15,4	15,6	15,8	15,8	16,0	16,1	16,5	17,0
<i>Αριθμός απασχολούμενων</i>	15,6	15,9	16,2	16,4	16,6	16,8	17,6	18,2
<i>Αριθμός αμοιβόμενων</i>	15,6	15,9	16,2	16,4	16,6	16,8	17,4	18,2
<i>Αμοιβές απασχολούμενων</i>	18,2	17,7	18,3	19,1	18,1	18,2	18,2	18,9
<i>Ακαθάριστη αξία παραγωγής</i>	14,7	15,7	16,8	15,9	16,5	17,0	16,4	17,3
<i>Σύνολο αναλώσεων</i>	15,3	16,4	17,4	16,1	17,1	17,8	17,0	17,5
<i>Προστιθέμενη αξία</i>	13,7	14,6	15,9	15,5	15,4	15,9	15,5	16,9
<i>Πωλήσεις</i>	13,7	14,8	16,0	15,2	15,7	16,1	15,7	16,6
<i>Σύνολο επενδύσεων</i>	13,7	12,0	12,0	14,1	16,2	18,9	22,6	21,4

Πηγή: Στοιχεία ΕΣΥΕ από ΕΒΕ

Στον πίνακα 3 παρατίθενται τα μερίδια των βασικών μεγεθών του κλάδου της μεταλλουργίας στο σύνολο της μεταποίησης. Τα μερίδια του κλάδου της μεταλλουργίας παρουσιάζουν διαχρονική σταθερότητα και αντιπροσωπεύουν σημαντικό ποσοστό στην ελληνική βιομηχανία της μεταποίησης.

Στο τελευταίο διαθέσιμο έτος το μερίδιο των επιχειρήσεων της μεταλλουργίας έφτασε στο 17%, η ακαθάριστη αξία παραγωγής, οι πωλήσεις και το σύνολο των επενδύσεων του κλάδου αντιπροσωπεύουν το 17,3%, 16,6% και 21,4% αντίστοιχα του συνόλου της ελληνικής μεταποίησης.

### 2.2.3 Εγχώρια Παραγωγή

Στον πίνακα 4 παρουσιάζεται ο δείκτης βιομηχανικής παραγωγής (ΔΒΠ) των κλάδων της μεταλλουργίας που πραγματεύονται στην παρούσα μελέτη. Υπολογίστηκε ο σταθμισμένος μέσος ως προς την παραγωγή ΔΒΠ του εξεταζόμενου κλάδου.

Όπως φαίνεται στον πίνακα 4 αλλά και στο γράφημα 1 ο ΔΒΠ ακολουθεί ανοδική πορεία κατά το εξεταζόμενο διάστημα η οποία φαίνεται από τον ΜΕΡΜ, ο οποίος δείχνει ότι η ετήσια αύξηση του ΔΒΠ υπερβαίνει το 5%.

Πιο συγκεκριμένα, σημαντική αύξηση στην παραγωγή παρατηρείται στους κλάδους 27 της παραγωγής βασικών μετάλλων (27,58% σε σχέση με το έτος βάσης), 28 της κατασκευής μεταλλικών προϊόντων (32,57% σε σχέση με το έτος βάσης) και 29 της κατασκευής μηχανημάτων και ειδών εξοπλισμού. Αντίθετα στον υποκλάδο της ναυπήγησης και επισκευής πλοίων και σκαφών κάθε είδους, παρατηρείται πτωτική πορεία της τάξης του 16,3% ετησίως με αποτέλεσμα στο 2001 να εμφανίζεται πτώση 62,97% σε σχέση με το έτος βάσης.

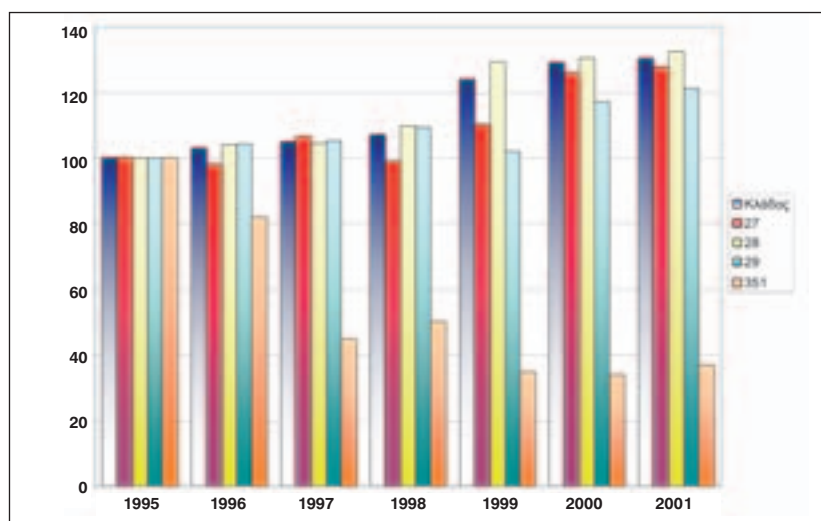
Παρόλα αυτά η επίδραση που έχει αυτή η πτώση στο ΔΒΠ των εξεταζόμενων βιομηχανιών είναι μικρή μιας και οι ποσότητες αλλά και οι αξίες πώλησης είναι πολύ μικρές σε σχέση με τις υπόλοιπες υπό μελέτη βιομηχανικές δραστηριότητες.

**Πίνακας 4**  
**Διαχρονική εξέλιξη των Δεικτών Βιομηχανικής**  
**Παραγωγής για την μεταλλουργία**  
(1995=100)

Έτη	Κλάδος	27	28	29	351
1995	100	100	100	100	100
1996	102,95	97,91	103,96	104,22	81,87
1997	104,88	106,37	104,36	105,32	44,88
1998	107,04	98,92	109,73	109,31	50,39
1999	123,96	110,12	129,38	101,87	34,96
2000	129,11	125,82	130,55	117,20	33,98
2001	130,40	127,58	132,57	121,28	37,03
<b>ΜΕΡΜ%</b>	<b>5,2</b>	<b>4,6</b>	<b>5,6</b>	<b>2,8</b>	<b>-16,3</b>

Πηγή: ΕΣΥΕ

**Γράφημα 1**  
**Συγκριτική παρουσίαση Δεικτών Βιομηχανικής Παραγωγής**  
(1995=100)



Στον πίνακα 5 παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη του όγκου της παραγωγής του κλάδου. Δυσκολία στη μελέτη των συγκεκριμένων στοιχείων αποτελεί η διαφορετική μονάδα μέτρησης με την οποία τα διάφορα προϊόντα δηλώνονται στην ΕΣΥΕ, δεδομένου ότι κάποια από αυτά δηλώνονται σε τεμάχια και κάποια σε κιλά.

Ο όγκος παραγωγής σε τόνους παρουσιάζει ανοδική τάση της τάξης του 2,4% ετησίως. Παρατηρείται μια ραγδαία ετήσια αύξηση στα δύο τελευταία εξεταζόμενα έτη, εξέλιξη η οποία έχει τροφο-

δοτηθεί από την ανάληψη κατασκευής έργων εθνικής σημασίας για τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2004, από την ανοδική πορεία που διέπει τον κλάδο της οικοδομικής δραστηριότητας και από τη σημαντική εισροή κοινοτικών πόρων από το τρίτο Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης (2000-2006).

**Πίνακας 5**  
**Διαχρονική Εξέλιξη της παραγωγής του κλάδου της μεταλλουργίας**  
(σε τόνους) (σε χιλιάδες τεμάχια) (σε εκατομύρια \$)

Έτη	Ποσότητα παραγωγής	Μ.Ε.Μ. (%)	Μονάδες παραγωγής	Μ.Ε.Μ. (%)	Αξία πωλήσεων	Μ.Ε.Μ. (%)
1993	671.192		3.390.866		1.814	
1994	662.680	-1,27	4.644.033	36,96	2.044	12,72
1995	770.460	16,26	3.188.985	-31,33	2.285	11,79
1996	812.897	5,51	3.006.153	-5,73	2.301	0,67
1997	847.848	4,30	1.889.806	-37,14	2.062	-10,39
1998	904.348	6,66	2.007.097	6,21	2.112	2,45
1999	809.329	-10,51	1.698.421	-15,38	2.056	-2,66
2000	901.735	11,42	2.440.111	43,67	1.846	-10,23
2001	1.128.540	25,15	2.319.262	-4,95	2.217	20,11
<b>ΜΕΡΜ (%)</b>	<b>2,42</b>		<b>-8,19</b>		<b>0,33</b>	

Πηγή: ΕΣΥΕ

## 2.2.4 Εξωτερικό Εμπόριο

Τα οικονομικά στοιχεία που παρατίθενται σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρονται στις 11 διψήφιες κατηγορίες –σύμφωνα με τη συνδυασμένη ονοματολογία της EUROSTAT- οι οποίες υποδιαιρούνται σε αρκετές υποκατηγορίες.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται οι κατηγορίες: 72 των βασικών προϊόντων και των προϊόντων που παρουσιάζονται σε μορφή κόκκων ή σκόνης, 73 των τεχνουργημάτων από χυτοσίδηρο, σίδηρο ή χάλυβα, 74 του χαλκού και των τεχνουργημάτων του, 75 του νικελίου και των τεχνουργημάτων του, 76 του αργιλίου και των τεχνουργημάτων του, 78 του μολύβδου και των τεχνουργημάτων του, 79 του ψευδαργύρου και των τεχνουργημάτων του, 80 του κασσίτερου και των τεχνουργημάτων του, 81 των άλλων κοινών μετάλλων των κεραμομεταλλουργικών συνθέσεων και τα τεχνουργήματα από τις ύλες αυτές, 82 των εργαλείων, ειδών μαχαιροποιίας κουτάλια και πιρούνια και μέρη των ειδών αυτών από κοινά μέταλλα και 83 των διαφόρων τεχνουργημάτων από κοινά μέταλλα.

**Πίνακας 6: Ονοματολογία κωδικών μεταλλουργικών προϊόντων**

Κωδικός	Περιγραφή
72	Χυτοσίδηρος, σίδηρος και χάλυβας
73	Τεχνουργήματα από χυτοσίδηρο, σίδηρο και χάλυβα
74	Χαλκός και τεχνουργήματα από χαλκό
75	Νικέλιο και τεχνουργήματα από νικέλιο
76	Αργίλιο και τεχνουργήματα από αργίλιο
78	Μόλυβδος και τεχνουργήματα από μόλυβδο
79	Ψευδάργυρος και τεχνουργήματα από ψευδάργυρο
80	Κασσίτερος και τεχνουργήματα από κασσίτερο
81	Άλλα κοινά μέταλλα. Κεραμομεταλλουργικές συνθέσεις. Τεχνουργήματα από τις ύλες αυτές
82	Εργαλεία, είδη μαχαιροποιίας, κουτάλια και πιρούνια και μέρη των ειδών αυτών από κοινά μέταλλα
83	Διάφορα τεχνουργήματα από κοινά μέταλλα

**Πηγή:** EUROSTAT - Συνδυασμένη Ονοματολογία

Η έντονη εσωστρέφεια που χαρακτηρίζει πολλούς κλάδους της ελληνικής οικονομίας διέπει και τον κλάδο της μεταλλουργία, γεγονός που φαίνεται και από το έντονα ελλειμματικό εμπορικό ισοζύγιο το οποίο στο 2000 ξεπέρασε τα 1.107 εκατομμύρια δολάρια.

Όπως φαίνεται στον πίνακα 7 αλλά και στο γράφημα 2, η εμπορική διακίνηση των εξαγωγών τόσο σε αξία όσο και σε ποσότητα παρουσιάζει μια σταθερή πορεία με μικρές διακυμάνσεις, ειδικότερα μετά το 1995.

Ήπια ανοδική πορεία ακολουθούν λοιπόν οι εξαγωγές μεταλλουργικών προϊόντων κατά την περίοδο 1993 ως 2002, τόσο σε αξίες (63,6%) όσο και σε ποσότητες (24%). Οι εξαγωγές στο 2002 ξεπέρασαν τα 1.000 εκατομμύρια δολάρια με τις συνολικές ροές εμπορίου να ξεπερνούν τα 3.000 δολάρια.

**Πίνακας 7**  
**Διαχρονική εξέλιξη των βασικών μεγεθών του εξωτερικού εμπορίου**

(χιλ δολάρια)

(τόνοι)

ΕΤΗ	Εξαγωγές	Εισαγωγές	Ροές εμπορίου	Εμπορικό ισοζύγιο	Εξαγωγές	Εισαγωγές	Ροές εμπορίου	Εμπορικό ισοζύγιο
1993	715.544	1.410.335	2.125.879	-694.792	869.075	2.154.365	3.023.440	-1.285.290
1994	869.119	1.499.825	2.368.944	-630.707	920.263	2.234.483	3.154.746	-1.314.221
1995	1.192.686	2.243.077	3.435.763	-1.050.392	1.044.766	3.122.669	4.167.434	-2.077.903
1996	1.124.093	2.166.213	3.290.306	-1.042.121	1.094.288	3.136.355	4.230.643	-2.042.068
1997	1.119.704	2.243.076	3.362.780	-1.123.372	990.508	3.506.103	4.496.612	-2.515.595
1998	1.151.865	2.175.351	3.327.216	-1.023.486	2.185.486	3.290.020	5.475.506	-1.104.533
1999	1.075.751	1.906.152	2.981.903	-830.401	1.003.370	3.080.488	4.083.858	-2.077.118
2000	1.172.698	2.280.228	3.452.926	-1.107.529	984.548	3.622.990	4.607.539	-2.638.442
2001 <sup>2</sup>	1.209.082	1.996.410	3.205.492	-787.327	1.167.776	5.111.465	6.279.240	-3.943.689
2002	1.170.295	2.055.181	3.225.476	-884.886	1.077.788	4.244.563	5.322.351	-3.166.775
<b>Μεταβολή%<sup>3</sup></b>	<b>63,6</b>	<b>45,7</b>	<b>51,7</b>	<b>27,4</b>	<b>24,0</b>	<b>97,0</b>	<b>76,0</b>	<b>146,4</b>

**Πηγή:** Επεξεργασμένα στοιχεία του Πανελληνίου Συνδέσμου Εξαγωγέων (ΠΣΕ)

Αντίστοιχη εικόνα αλλά με πολλαπλάσια μεγέθη εμφανίζουν οι εισαγωγές των μεταλλουργικών προϊόντων. Οι εισαγωγές, τόσο σε αξία όσο και σε ποσότητα, στην εξεταζόμενη χρονική περίοδο ακολουθούν ανοδική πορεία με μικρά διαστήματα κάμψης. Έντονη αύξηση παρουσίασαν οι εισαγωγές στο έτος 2000 με μικρή κάμψη στα επόμενα δύο διαθέσιμα έτη.

Οι παραπάνω εξελίξεις αντικατοπτρίζονται στο γράφημα 2, στο οποίο παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη των βασικών μεγεθών του εμπορίου, αποτιμημένα σε όρους αξίας και ποσότητας.

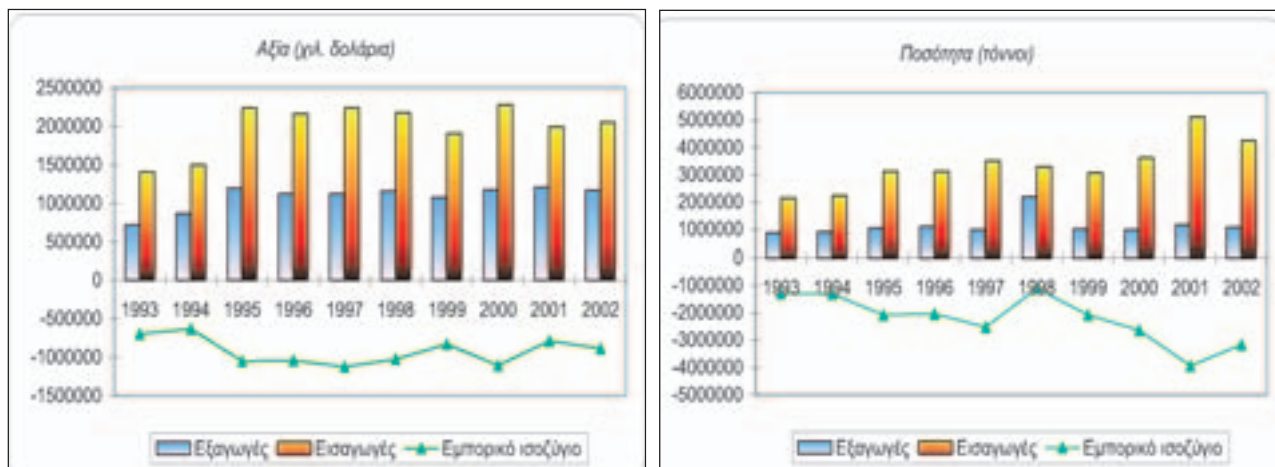
Ο κλάδος της μεταλλουργίας σε αξίες χαρακτηρίζεται από την υπεροχή των εισαγωγών σε σχέση με τις εξαγωγές γεγονός που επιδρά αρνητικά στην εξέλιξη του εμπορικού ισοζυγίου. Η ελλειμματική εικόνα που παρουσιάζει το εμπορικό ισοζύγιο αναμένεται να εμφανίζεται και στα επόμενα χρόνια.

Οι κυριότεροι λόγοι που δικαιολογούν μια τέτοια εξέλιξη προέρχονται τόσο από την πλευρά της προσφοράς όσο και από την πλευρά της ζήτησης του κλάδου. Σε όγκο το ισοζύγιο πληρωμών ξεπερνάει τα 3 εκατομμύρια τόνους.

2. Τα στοιχεία του εξωτερικού εμπορίου για τα έτη 2001 και 2002 είναι προσωρινά

3. Η Μεταβολή έχει υπολογιστεί μεταξύ των ετών 1993 και 2000 (για τα οριστικά στοιχεία)

**Γράφημα 2**  
**Εισαγωγές-Εξαγωγές και Εμπορικό ισοζύγιο του κλάδου της μεταλλουργίας**



Στους πίνακες 8 και 9 παρουσιάζονται οι ελληνικές εισαγωγές και εξαγωγές κατά κατηγορία προϊόντος.

Τα σημαντικότερα σε όρους αξίας εξαγωγικά μεταλλουργικά προϊόντα στο 2002 ήταν αυτά της κατηγορίας 76 (βλ. πίνακα 6) με ανοδικές μέση ετήσια αύξηση της τάξης του 6% περίπου. Σημαντικό μερίδιο στις εξαγωγές των συγκεκριμένων προϊόντων καταλαμβάνουν και τα προϊόντα της κατηγορίας 72 με πτωτική τάση από το 1995 και έπειτα, της τάξης του 6%. Έντονα ανοδική πορεία (MEPM 12%) όμως εμφανίζουν τα τεχνουργήματα των προϊόντων αυτών της κατηγορίας 73 των οποίων η εξαγωγή το 2002 ξεπέρασε τα 200 εκατομμύρια δολάρια. Ανάλογη είναι και η εικόνα σε όρους ποσοτήτων.

**Πίνακας 8**  
**Εξέλιξη των ελληνικών εξαγωγών κατά κατηγορία προϊόντων**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	ΜΕΡΜ (%)
72	191.314	272.053	360.430	287.302	237.967	215.535	203.667	186.819	152.205	152.785	-6,2%
73	77.923	71.727	96.608	144.360	139.866	179.961	130.546	133.624	200.525	225.659	11,8%
74	95.785	107.448	178.974	179.527	183.262	161.901	153.856	204.161	191.674	182.474	6,2%
75	112	88	180	473	312	134	67	47	68	94	-9,7%
76	298.826	373.692	504.204	450.109	495.934	523.023	516.041	583.595	603.571	544.700	6,2%
78	2.169	954	2.287	5.069	4.596	3.813	4.327	3.217	3.831	2.896	8,4%
79	2.175	2.189	3.982	2.541	2.594	2.295	4.176	2.249	5.236	2.019	2,4%
80	48	4	146	29	5	7	40	20	93	30	6,4%
81	676	99	198	223	100	164	63	787	689	647	10,7%
82	29.066	18.748	22.057	25.261	24.475	27.209	25.495	27.980	14.920	26.660	-0,6%
83	17.449	22.117	23.620	29.199	30.593	37.823	37.473	30.199	36.269	32.330	7,0%
<b>Σύνολο</b>	<b>715.544</b>	<b>869.119</b>	<b>1.192.686</b>	<b>1.124.093</b>	<b>1.119.704</b>	<b>1.151.865</b>	<b>1.075.751</b>	<b>1.172.698</b>	<b>1.209.082</b>	<b>1.170.295</b>	<b>4,0%</b>

(χιλ. δολάρια)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	ΜΕΡΜ (%)
72	573.524	644.218	734.416	723.804	575.375	1.704.975	574.428	492.269	463.439	421.128	-4,0%
73	78.923	47.593	75.021	126.234	128.231	187.161	104.781	136.003	254.522	305.183	17,6%
74	41.176	40.266	52.663	59.037	67.806	69.797	70.876	88.437	91.003	87.117	9,9%
75	27	27	128	145	79	13	11	11	93	357	6,2%
76	162.564	180.167	172.472	170.560	203.926	208.652	233.465	251.342	175.963	249.130	4,0%
78	4.214	648	2.136	5.249	5.385	4.354	6.116	4.920	4.939	3.259	10,4%
79	3.110	1.984	2.849	2.645	2.925	2.416	3.955	1.874	83.588	1.297	11,0%
80	8	1	21	2	0	1	21	3	8	3	4,4%
81	1.005	136	98	100	1	8	57	15	161	56	-18,6%
82	1.149	984	1.203	1.496	1.827	2.295	2.215	3.153	1.146	1.687	6,7%
83	3.376	4.239	3.759	5.015	4.953	5.814	7.445	6.521	92.914	8.572	23,0%
<b>Σύνολο</b>	<b>869.075</b>	<b>920.263</b>	<b>1.044.766</b>	<b>1.094.288</b>	<b>990.508</b>	<b>2.185.486</b>	<b>1.003.370</b>	<b>984.548</b>	<b>1.167.776</b>	<b>1.077.788</b>	<b>2,4%</b>

(τόνοι)

Πηγή: Επεξεργασμένα στοιχεία του Πανελληνίου Συνδέσμου Εξαγωγέων (ΠΣΕ)



**Πίνακας 9**  
**Εξέλιξη των ελληνικών εισαγωγών κατά κατηγορία προϊόντων**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	ΜΕΡΜ (%)
72	538.513	578.056	964.380	901.156	869.047	882.040	667.251	810.542	758.725	801.014	2,3%
73	304.771	289.185	345.018	396.047	366.758	390.978	395.076	467.211	370.980	393.205	3,5%
74	193.487	203.124	332.475	291.373	317.139	254.092	241.361	318.042	257.982	251.705	1,9%
75	1.322	1.820	2.609	2.236	2.236	2.181	2.601	5.223	6.074	2.699	12,0%
76	142.447	190.196	297.458	243.029	343.032	312.482	285.071	375.266	318.401	301.201	7,5%
78	5.739	4.976	7.896	6.990	8.367	4.006	3.852	2.414	4.306	4.622	-6,7%
79	18.068	19.850	22.837	25.192	31.587	27.617	25.790	31.704	35.456	23.918	5,1%
80	2.188	3.183	4.247	4.813	4.685	4.107	3.992	4.177	4.913	4.753	5,8%
81	6.479	8.498	10.218	9.219	9.004	9.919	7.964	9.756	7.109	7.712	-0,2%
82	87.271	92.132	116.002	134.783	135.714	131.203	127.506	123.290	112.958	132.655	3,3%
83	110.051	108.805	139.937	151.375	155.507	156.727	145.688	132.603	119.506	131.698	1,2%
<b>Σύνολο</b>	<b>1.410.335</b>	<b>1.499.825</b>	<b>2.243.077</b>	<b>2.166.213</b>	<b>2.243.076</b>	<b>2.175.351</b>	<b>1.906.152</b>	<b>2.280.228</b>	<b>1.996.410</b>	<b>2.055.181</b>	<b>3,1%</b>

(χιλ. δολάρια)

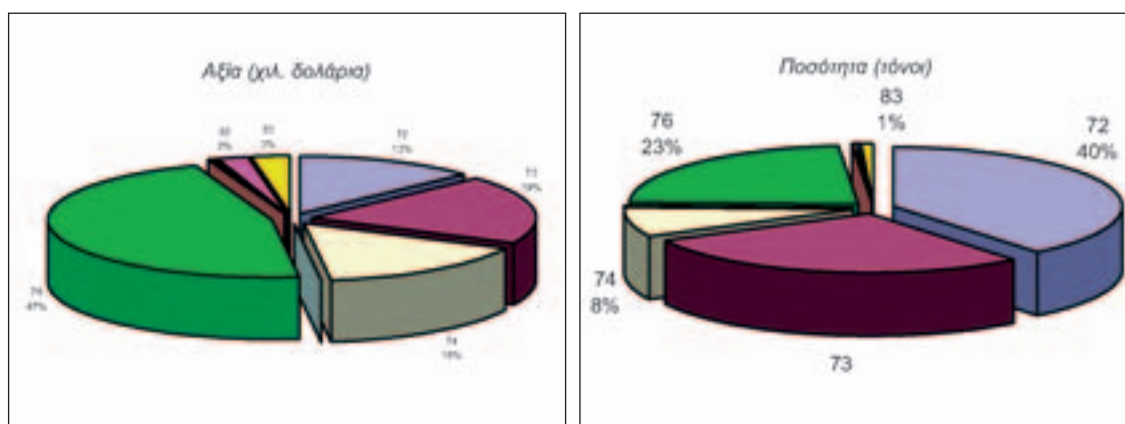
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	ΜΕΡΜ (%)
72	1.741.050	1.826.160	2.541.836	2.641.686	2.928.077	2.703.033	2.468.108	2.883.132	3.510.982	3.518.275	7,1%
73	181.236	164.841	201.802	197.351	196.593	211.799	236.794	296.332	317.890	302.325	7,4%
74	90.781	81.003	106.932	110.562	121.474	125.654	134.903	161.372	170.352	145.175	7,6%
75	119	130	227	223	192	228	317	713	1.438	283	21,1%
76	79.072	98.371	197.575	113.186	171.702	164.516	159.402	199.061	724.090	182.421	14,6%
78	11.621	8.842	10.218	8.129	14.903	14.874	10.927	5.774	6.332	9.296	-3,8%
79	16.391	18.313	19.465	21.758	24.743	23.282	22.013	25.330	32.326	26.480	6,0%
80	352	546	608	681	736	522	625	602	7.128	929	17,1%
81	2.059	3.335	1.655	1.443	1.487	1.876	2.054	2.418	2.997	3.716	4,8%
82	10.081	12.031	14.639	13.715	14.447	13.984	14.444	15.683	43.663	18.230	9,4%
83	21.602	20.910	27.711	27.622	31.749	30.252	30.901	32.572	294.267	37.434	16,0%
<b>Σύνολο</b>	<b>2.154.365</b>	<b>2.234.483</b>	<b>3.122.669</b>	<b>3.136.355</b>	<b>3.506.103</b>	<b>3.290.020</b>	<b>3.080.488</b>	<b>3.622.990</b>	<b>5.111.465</b>	<b>4.244.563</b>	<b>7,9%</b>

(τόνοι)

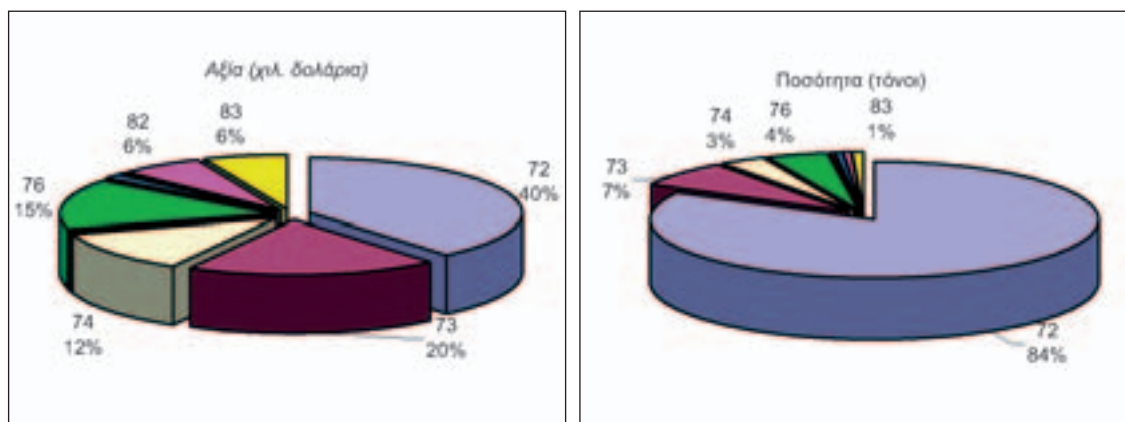
Πηγή: Επεξεργασμένα στοιχεία του Πανελληνίου Συνδέσμου Εξαγωγέων (ΠΣΕ)

Τα σημαντικότερα εισαγόμενα μεταλλουργικά προϊόντα στο 2002 σε όρους αξιών ήταν τα προϊόντα της κατηγορίας 72 τα οποία ξεπέρασαν τα 800 εκατομμύρια δολάρια και εισέρχονται με ανοδικό μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 2%. Σημαντικές εισαγωγές σημειώνονται και στην κατηγορία 73 των τεχνουργημάτων της παραπάνω κατηγορίας, οι οποίες το 2002 άγγιξαν τα 400 εκατομμύρια δολάρια.

**Γράφημα 3**  
**Εξαγωγές του κλάδου της μεταλλουργίας ανά προϊόν**



**Εισαγωγές του κλάδου της μεταλλουργίας ανά προϊόν**



Η εξαγωγική δραστηριότητα του κλάδου εντοπίζεται κυρίως στις χώρες της ΕΕ οι οποίες στο έτος 2000 απορρόφησαν σχεδόν το 53% της αξίας και το 59% του όγκου των συνολικών εξαγωγών μεταλλουργικών προϊόντων.

Οι κυριότερες ευρωπαϊκές αγορές που συγκέντρωσαν στο 2000 το εξαγωγικό ενδιαφέρον του κλάδου είναι η Ιταλία (21%), η Γερμανία (9,4%) και το Ηνωμένο Βασίλειο (6,6%). Υψηλές συναλλαγές εμφανίζει ο κλάδος και με χώρες εκτός ΕΕ όπως οι ΗΠΑ (6,7%), η Κύπρος (4%) και ακολουθούν η Βουλγαρία, η Ρουμανία, η Αλβανία και η Τουρκία.

Αντίθετα με τις εξαγωγές, στις εισαγωγές η σύσταση των χωρών προέλευσης μεταλλουργικών προϊόντων αποτελείται κυρίως από τρίτες χώρες. Ειδικότερα σε όρους αξίας στο 2000 οι κυριότερες αγορές εντός ΕΕ ήταν η Ιταλία (21,1%), η Γερμανία (7,3%), η Γαλλία (4,1%), το Ην. Βασίλειο (3,0%) και η Ισπανία (2,3%). Οι κυριότερες χώρες προέλευσης μεταλλουργικών προϊόντων εκτός ΕΕ είναι η Ρωσία (10%), η Τουρκία (7,2%), η Ρουμανία (7,1%), η Βουλγαρία (3,7%) και το Καζακστάν (3%).

Πίνακας 10

<i>Μερίδια χωρών προορισμού εξαγωγών μεταλλουργικών προϊόντων (ποσοστό επί τοις εκατό)</i>				<i>Μερίδια χωρών προέλευσης εισαγωγών μεταλλουργικών προϊόντων (ποσοστό επί τοις εκατό)</i>			
<b>Χώρες</b>	<b>1993</b>	<b>1997</b>	<b>2000</b>	<b>Χώρες</b>	<b>1993</b>	<b>1997</b>	<b>2000</b>
Ιταλία	20,6	21,6	21,0	Ιταλία	25,6	18,4	21,1
Γερμανία	10,6	9,4	9,4	Ρωσία	7,4	11,6	10,0
Η.Π.Α.	7,5	7,1	6,7	Γερμανία	14,3	7,2	7,3
Ην. Βασίλειο	4,5	6,9	6,6	Τουρκία	1,3	4,0	7,1
Ισπανία	0,5	1,4	6,0	Ρουμανία	1,5	5,0	7,2
Γαλλία	9,0	3,0	4,5	Γαλλία	9,8	6,4	4,1
Κύπρος	4,9	3,6	4,0	Βουλγαρία	3,6	5,6	3,7
Βουλγαρία	1,2	3,0	3,8	Ην. Βασίλειο	6,8	3,9	3,0
Ρουμανία	0,2	1,4	3,4	Καζακστάν	0,0	3,7	3,0
Αλβανία	0,4	2,7	2,8	Ισπανία	4,8	1,9	2,3
Τουρκία	3,1	5,1	2,4	Λοιπές χώρες	24,9	32,3	31,2
Λοιπές χώρες	37,5	34,8	29,4	Εντός Ε.Ε.	70,4	43,6	43,7
Εντός Ε.Ε.	48,3	47,6	52,7	Εκτός Ε.Ε.	29,6	56,4	56,3
Εκτός Ε.Ε.	51,7	52,4	47,3				

Πηγή: IOBE – Ο κλάδος της Μεταλλουργίας



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Εργατικά ατυχήματα – Επαγγελματικές νόσοι

#### 3.1 Εργατικά Ατυχήματα

Εργατικό ατύχημα είναι το ατύχημα που συμβαίνει στον εργαζόμενο κατά τη διάρκεια της εργασίας ή με αφορμή την εργασία και οφείλεται σε απότομο βίαιο εξωτερικό γεγονός (συμβάν) που προκαλεί πρόσκαιρη ή διαρκή ανικανότητα εργασίας. Για το χαρακτηρισμό του ατυχήματος σαν εργατικού είναι αδιάφορος ο χρόνος εκδήλωσης των δυσμενών συνεπειών στην υγεία του εργαζόμενου και το αν εκδηλώνονται αμέσως, αργότερα ή σταδιακά.

Η καταγραφή, η εποπτεία και η επιτήρηση των εργατικών ατυχημάτων έχει στόχο την πρόληψη. Ο προσδιορισμός των συνθηκών και κατ' επέκταση των παραγόντων που σχετίζονται με το ατύχημα σκοπό έχουν την αποφυγή και τον περιορισμό των εργατικών ατυχημάτων, με παρεμβάσεις στον εργασιακό χώρο αλλά και στις παραγωγικές διαδικασίες.

Στα πλαίσια της μελέτης για την βιομηχανία μετάλλου εντάσσεται η έρευνα που αφορά στα εργατικά ατυχήματα του συγκεκριμένου κλάδου. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η καταγραφή των εργατικών ατυχημάτων στον κλάδο του μετάλλου στην ελληνική επικράτεια αλλά και στις επιλεγμένες περιοχές που διενεργήθηκαν δράσεις στο χρονικό διάστημα 1998-2001.

##### 3.1.1 Δεδομένα - Μεθοδολογία

Τα στατιστικά στοιχεία για τα εργατικά ατυχήματα καταγράφονται από διάφορες υπηρεσίες, ωστόσο πηγή για την παρούσα μελέτη αποτέλεσε το Ίδρυμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων (ΙΚΑ). Το ΙΚΑ καταγράφει όλα τα περιστατικά εργατικών ατυχημάτων τα οποία επιδοτήθηκαν για απουσία από την εργασία.

Το πλήθος των εργατικών ατυχημάτων που αναφέρεται, αφορά σε αυτά που δηλώθηκαν στη βιομηχανία μετάλλου τα οποία, σύμφωνα με την επίσημη στατιστική ταξινόμηση της ΣΤΑΚΟΔ 2003, υπάγονται στους κλάδους 27 της παραγωγής βασικών μετάλλων, 28 της κατασκευής μεταλλικών προϊόντων, 29 της κατασκευής μηχανημάτων και ειδών εξοπλισμού και 351 της ναυπήγησης και επισκευής πλοίων και σκαφών κάθε είδους.

Τα εργατικά ατυχήματα παρέχονται από το ΙΚΑ ομαδοποιημένα βάσει διαφόρων χαρακτηριστικών. Έτσι υπάρχει η δυνατότητα να μελετηθούν τα εργατικά ατυχήματα στη βιομηχανία μετάλλου ανά φύλο, ηλικιακή ομάδα, υπηκοότητα και οικονομική δραστηριότητα. Ακόμα η φύση των δεδομένων παρέχει την ευχέρεια παρακολούθησης ανά φύση ατυχήματος, υλικό παράγοντα κάκωσης, είδος τραυματισμού και μέρος σώματος. Μπορεί να επισημανθεί ο μήνας, η μέρα και η ώρα που έλαβε χώρα το ατύχημα και ο τόπος του ατυχήματος.

Παρατίθενται τα εργατικά ατυχήματα που έλαβαν χώρα στο σύνολο της ελληνικής επικράτειας, καθώς και αυτά που έλαβαν χώρα στις περιοχές της Αττικής, της Βοιωτίας, της Μαγνησίας και της Θεσ-

σαλονίκης και υπολογίζεται δείκτης ατυχημάτων στους 1000 απασχολούμενους και για τις δύο περιπτώσεις.

Τα εργατικά ατυχήματα στη βιομηχανία μετάλλου για τις επιλεγμένες περιοχές των δράσεων παρουσιάζονται σε πίνακα ανά έτος ανάλογα με το κριτήριο ομαδοποίησής τους για την τετραετία 1998-2001. Υπολογίστηκε το σύνολο των ατυχημάτων για την εν λόγω τετραετία αλλά και ο μέσος ετήσιος ρυθμός μεταβολής των ατυχημάτων με την εφαρμογή εκθετικού μοντέλου. Υπολογίστηκε επίσης το μερίδιο της κάθε κατηγορίας στο σύνολο των ατυχημάτων των επιλεγμένων νομών αλλά και στο σύνολο της χώρας.

### 3.1.2 Συνοπτικά Αποτελέσματα

Κατά την τετραετία 1998 ως 2001 καταγράφηκαν σε όλη τη χώρα από το ΙΚΑ 7.351 εργατικά ατυχήματα στον τομέα της βιομηχανίας μετάλλου, καταλαμβάνοντας μερίδιο 10% των συνολικών εργατικών ατυχημάτων που έλαβαν χώρα στην εν λόγω τετραετία (69.578 ατυχήματα). Στο νομό Αττική μόνο συνέβησαν σχεδόν τα μισά από τα εργατικά ατυχήματα του κλάδου (47,7%), στην Κεντρική Μακεδονία τα εργατικά ατυχήματα κατέλαβαν μερίδιο της τάξης του 15,6% του συνόλου, στη Στερεά Ελλάδα 9,5% και στη Θεσσαλία 3,6%.

Στη διάρκεια της τετραετίας 1998-2001 παρατηρήθηκε στον αριθμό των ατυχημάτων μέση ετήσια αύξηση της τάξης του 3,6% στο σύνολο της χώρα και 6,9% στους επιλεγμένους νομούς, αντίθετα με το σύνολο των εργατικών ατυχημάτων όπου και παρατηρήθηκε πτώση της τάξης του 4%. Θύματα εργατικών ατυχημάτων αποτέλεσαν στο έτος 2000 (τελευταίο έτος με διαθέσιμα στοιχεία) σχεδόν το 2,5% των απασχολούμενων στον τομέα της μεταλλουργίας και στο σύνολο της χώρας αλλά και στους επιλεγμένους νομούς.

Η παρακάτω ανάλυση κατά κατηγορίες αφορά στις περιοχές της Αττικής, της Κεντρικής Μακεδονίας, της Θεσσαλίας και της Στερεάς Ελλάδας.

Τα εργατικά ατυχήματα εντοπίστηκαν κυρίως στη διοικητική περιφέρεια της Αττικής (62%). Για την υπό μελέτη χρονική περίοδο το 96% των ατυχημάτων συνέβησαν στους άνδρες εργαζόμενους στη μεταλλουργία. Χαρακτηριστικά, εργατικά ατυχήματα έχουν συμβεί σε 244 εργαζόμενες στον τομέα έναντι 5.372 ανδρών.

Το 14% των ατυχημάτων συνέβησαν σε εργαζόμενους ηλικίας 30 ως 34 ετών με ραγδαία μέση ετήσια αύξηση της τάξης του 10%. Σημαντική μέση ετήσια αύξηση των ατυχημάτων παρατηρείται στους εργαζόμενους ηλικίας από 20 ως 24 (16%), ενώ πτώση στους εργαζόμενους ηλικίας 55 ως 59 (-7%).

Αύξηση παρουσιάζουν τα ατυχήματα στους έλληνες εργαζόμενους στη μεταλλουργία (4%) ενώ ραγδαία αύξηση παρουσιάζουν τα εργατικά ατυχήματα στους αλλοδαπούς εργαζόμενους (47%). Παρόλα αυτά τα περισσότερα ατυχήματα καταγράφηκαν στους ημεδαπούς εργαζόμενους τα οποία φτάνουν στο 89% των συνολικών δηλωμένων ατυχημάτων. Φυσικά δεν είναι γνωστό κατά πόσο όλοι οι αλλοδαποί εργαζόμενοι είναι ασφαλισμένοι και αν καταγράφονται στο σύνολό τους τα εργατικά ατυχήματα που τους συμβαίνουν.

Τα περισσότερα εργατικά ατυχήματα, με ανοδική τάση (16%), έχουν καταγραφεί στον τριψήφιο κλάδο (NACE) που αφορά στην κατασκευή δομικών μεταλλικών προϊόντων (281) κατέχοντας σχεδόν το 15% των συνολικών ατυχημάτων του κλάδου των κατασκευών στις επιλεγμένες περιοχές και το 11% του συνόλου των ατυχημάτων στη χώρα. Ακολουθούν τα ατυχήματα σε βιομηχανίες κατα-

σκευής άλλων μεταλλικών προϊόντων (ΣΤΑΚΟΔ 287, 13%) και σε βιομηχανίες παραγωγής μη σιδηρούχων μετάλλων (ΣΤΑΚΟΔ 274, 10%).

Η φύση των εργατικών ατυχημάτων μοιράζεται δημιουργώντας την ακόλουθη εικόνα.

Οι προσκρούσεις σε σταθερά αντικείμενα και τα χτυπήματα σε ή από κινούμενα αντικείμενα καταλαμβάνουν ποσοστό 31% των συνολικών ατυχημάτων του κλάδου. Ακολουθούν τα ατυχήματα που συμβαίνουν από συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα (24%) με πτωτική όμως πορεία της τάξης του 6% σε αντίθεση με τη γενικότερη εικόνα των ατυχημάτων του κλάδου. Τέλος οι ολισθήσεις οι καταρρεύσεις και τα χτυπήματα από πίπτοντα αντικείμενα καταλαμβάνουν το 18% των συνολικών ατυχημάτων του κλάδου με πτωτική επίσης τάση της τάξης του 3%.

Το 96% των ατυχημάτων συνέβησαν στον εργασιακό χώρο. Τα ατυχήματα αυτά είναι κυρίως θλαστικά τραύματα που αποτελούν σχεδόν το 43% των συνολικών ατυχημάτων του κλάδου, θλάσεις (21,3%) και κατάγματα (20%). Εντοπίζονται ως επί το πλείστον στους καρπούς, στα δάκτυλα (47%) και στα άκρα πόδια (11%).

Τα ατυχήματα που έχουν γίνει στον κλάδο συνήθως δεν είναι τροχαία. Οι πρώτες βοήθειες παρέχονται σε νοσοκομείο στο 73% των εργαζομένων και ο 1 στους 8 χρήζει ανάγκη νοσηλείας.

Σχεδόν το 72% των ατυχημάτων έλαβε χώρα μεταξύ των ωρών 7:30-14:30. Ραγδαία μέση ετήσια αύξηση παρουσιάζουν τα ατυχήματα που συμβαίνουν στις απογευματινές βάρδιες και ειδικότερα μεταξύ των ωρών 18:30-19:30. Στις πέντε εργάσιμες ημέρες φαίνεται να υπάρχει η ίδια συχνότητα εμφάνισης ατυχημάτων, ενώ κατά απόλυτο μέγεθος σπανιότερα έχουν συμβεί ατυχήματα το Δεκέμβριο και τον Αύγουστο προφανώς λόγω των λιγότερων εργασίμων ημερών αυτών των μηνών.

Θα παρουσίαζε ενδιαφέρον η σύγκριση του πλήθους των ατυχημάτων στις διαφορετικές ώρες της ημέρας, προκειμένου για να διαπιστωθεί αν η «προσοχή» των εργαζομένων ελαττώνεται όσο περνάει η εργάσιμη μέρα, οπότε και γίνονται πιο συχνά ατυχήματα. Δυστυχώς με τα διαθέσιμα στοιχεία μια τέτοια σύγκριση είναι ανέφικτη μιας και εκτός από το απόλυτο μέγεθος των ατυχημάτων χρειάζεται και ο αριθμός των εργατοωρών κατά τη διάρκεια της εργάσιμης έτσι ώστε να προκύψει ο κατάλληλος συγκριτικός δείκτης.

Αντίστοιχη δυσκολία συναντάται και στην περίπτωση της εξέτασης ανάλογων φαινομένων κατά τη διάρκεια της εβδομάδας (συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του Σαββατοκύριακου περισσότερα ατυχήματα) ή κατά τη διάρκεια του έτους (τι γίνεται κατά τη διάρκεια των μηνών που οι καιρικές συνθήκες είναι πιο δύσκολες;)

Το 17% των ατυχημάτων συνέβησαν σε επιχειρήσεις δυναμικού 20 ως 49 ατόμων και το 14% σε επιχειρήσεις δυναμικού 100 ως 249 ατόμων.

Τα θανατηφόρα εργατικά ατυχήματα παρουσιάζουν μέση ετήσια αύξηση της τάξης των 175 ποσοστιαίων μονάδων, εξαιτίας των 6 και των 16 θανατηφόρων ατυχημάτων που δηλώθηκαν στο ΙΚΑ στα έτη 2000 και 2001 αντίστοιχα. Καταλαμβάνουν ωστόσο το 0,4% των συνολικών ατυχημάτων του κλάδου που καταγράφηκαν στην τετραετία 1998-2001.

Σχεδόν στο 99% των περιπτώσεων οι εργαζόμενοι που έπεσαν θύμα εργατικού ατυχήματος αναγκάστηκαν να απέχουν από τις εργασιακές τους υποχρεώσεις.

Τα περισσότερα ατυχήματα έχουν συμβεί σε τεχνίτες μεταλλικών κατασκευών, ηλεκτρικού, ηλεκτρονικού εξοπλισμού (72) και σε χειριστές σταθερών βιομηχανικών εγκαταστάσεων (81), ενώ ανοδική μέση ετήσια πορεία ακολουθούν τα ατυχήματα που συμβαίνουν σε ειδικότητες που αφορούν σε μεταλλωρύχους, λατόμους, τεχνίτες ανέγερσης αποπεράτωσης κτηρίων (71).

Τα παραπάνω συμπεράσματα προκύπτουν από τον αναλυτικό πίνακα 3.

### 3.1.3 Δείκτες

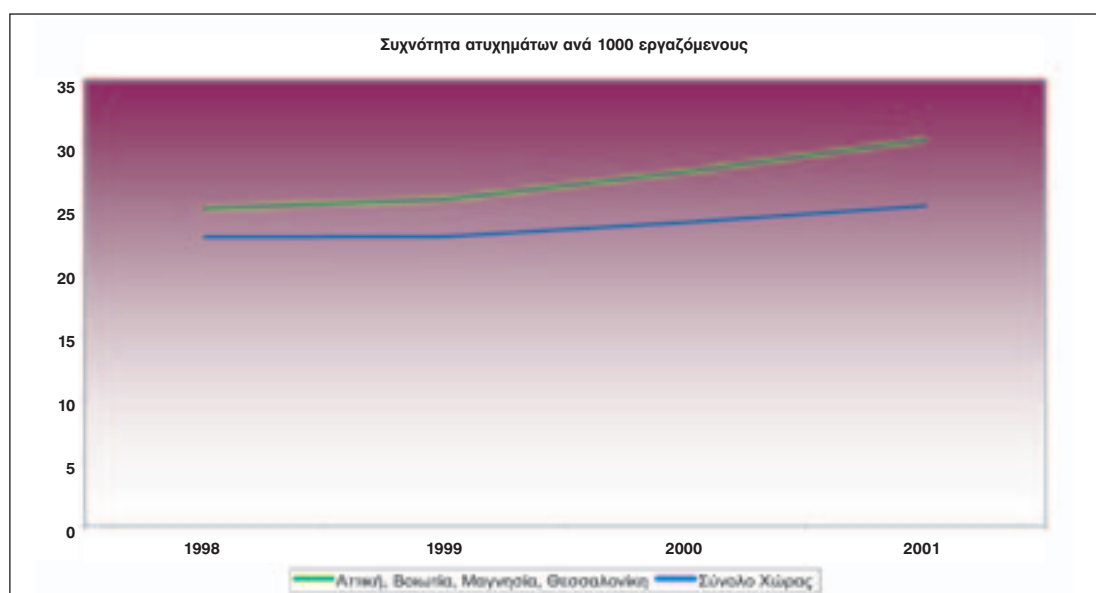
Στους ακόλουθους πίνακες παρουσιάζονται δείκτες που απεικονίζουν τη συχνότητα των εργατικών ατυχημάτων ανά 1000 εργαζόμενους στον κλάδο της μεταλλουργίας στα έτη 1998 – 2001. Ως πλήθος απασχολούμενων έχει θεωρηθεί συμβατικά το πλήθος των απασχολούμενων στο Δεκέμβριο του 2002.

**Πίνακας 1: Ετήσιες συχνότητες εργατικών ατυχημάτων ανά 1000 εργαζόμενους**

ΕΤΟΣ	Αττική, Βοιωτία, Μαγνησία, Θεσσαλονίκη			Σύνολο Χώρας		
	Εργατικά Ατυχήματα	Απασχόληση 12/2002	Συχνότητα ατυχημάτων ανά 1000 εργαζόμενους	Εργατικά Ατυχήματα	Απασχόληση 12/2002	Συχνότητα ατυχημάτων ανά 1000 εργαζόμενους
1998	1.288	51.690	24,92	1.766	77.936	22,66
1999	1.325	51.690	25,63	1.770	77.936	22,71
2000	1.436	51.690	27,78	1.857	77.936	23,83
2001	1.567	51.690	30,32	1.958	77.936	25,12

Έτσι κατά αναλογία με τα παραπάνω αποτελέσματα, διαπιστώθηκε η αυξητική πορεία των εργατικών ατυχημάτων στον κλάδο της μεταλλουργία τόσο στα τέσσερα μεγάλα αστικά κέντρα, όσο και στο σύνολο της ελληνικής επικράτειας.

Η εικόνα αυτή αποτυπώνεται και στο επόμενο γράφημα, όπου και διαπιστώνεται ότι τα 25 ατυχήματα σε πλήθος 1000 απασχολούμενων το 1998 έφτασαν στα 30 το 2001 για τις επιλεγμένες περιοχές. Ηπιότερες αλλά υπαρκτές ήταν και οι αυξήσεις που παρατηρήθηκαν στα εργατικά ατυχήματα της χώρας αφού τα 23 εργατικά ατυχήματα που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια του 1998 ανά 1000 εργαζόμενους ξεπέρασαν τα 25 το έτος 2001.



Στον επόμενο πίνακα παρατίθενται οι δείκτες της συχνότητας των ατυχημάτων ανά 1000 εργαζόμενους στις τριψήφια ανάλυση της οικονομικής δραστηριότητας. Οι δείκτες έχουν υπολογιστεί και για τις επιλεγμένες περιοχές και για το σύνολο της χώρας.

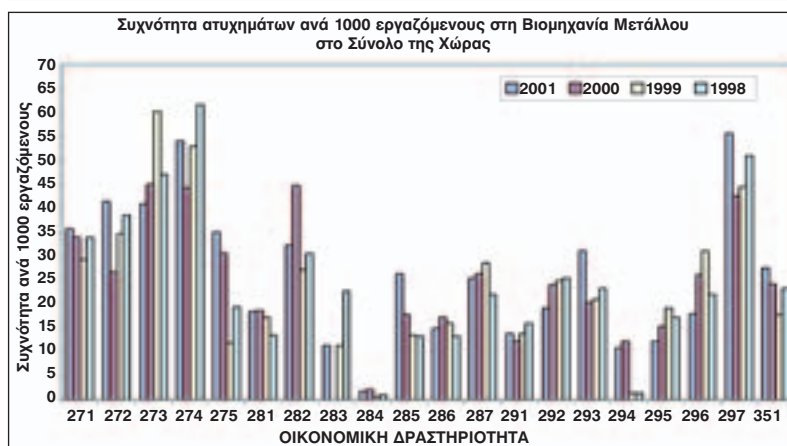
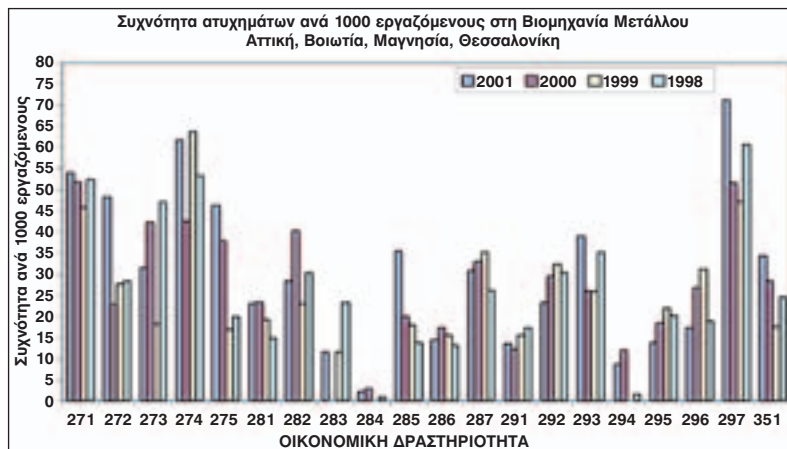


Πίνακας 2: Συχνότητα ατυχημάτων ανά 1000 εργαζόμενους κατά οικονομική δραστηριότητα

	Αττική, Βοιωτία, Μαγνησία, Θεσσαλονίκη				Σύνολο Χώρας			
	2001	2000	1999	1998	2001	2000	1999	1998
271	53,99	51,79	45,73	52,34	35,68	33,98	29,22	33,98
272	48,15	22,89	27,62	28,41	41,38	26,64	34,58	38,55
273	31,40	42,27	18,12	47,10	40,86	44,94	60,27	46,99
274	61,67	42,42	63,63	53,42	53,96	44,33	52,86	61,67
275	46,27	37,85	16,82	19,98	35,07	30,60	11,94	19,40
281	23,12	23,22	19,37	15,02	18,51	18,68	17,22	13,50
282	28,44	40,34	23,15	30,42	32,40	44,78	27,16	30,49
283	11,63		11,63	23,26	11,36		11,36	22,73
284	2,40	2,88		0,96	1,80	2,16	0,72	1,08
285	35,51	19,99	17,91	13,73	26,34	17,70	13,58	13,37
286	14,38	17,38	15,58	13,18	14,96	17,17	16,07	13,30
287	30,71	33,04	35,21	26,20	25,36	26,33	28,52	21,97
291	13,53	12,24	15,46	17,40	13,89	12,29	13,89	16,03
292	23,23	29,53	32,43	30,25	19,09	23,94	24,88	25,35
293	38,96	25,97	25,97	35,25	31,18	20,30	21,03	23,21
294	8,68	12,15		1,74	10,81	12,16	1,35	1,35
295	13,75	18,45	22,07	20,26	12,28	15,28	19,10	17,19
296	17,44	26,89	31,25	18,90	17,89	26,07	31,19	21,98
297	71,18	51,63	47,12	60,65	55,56	42,51	44,37	51,08
351	34,29	28,32	17,60	24,64	27,56	24,10	17,80	23,27
<b>Σύνολο</b>	<b>30,32</b>	<b>27,78</b>	<b>25,63</b>	<b>24,92</b>	<b>25,12</b>	<b>23,83</b>	<b>22,71</b>	<b>22,66</b>

Συγκεκριμένα για τις επιλεγμένες περιοχές που πραγματοποιήθηκαν οι δράσεις της μελέτης μετάλλου η υψηλότερη συχνότητα ατυχημάτων ανά 1000 εργαζόμενους εντοπίστηκε στην οικονομική δραστηριότητα 297 των κατασκευών οικιακών συσκευών και στην οικονομική δραστηριότητα 274 της παραγωγής βασικών μετάλλων και άλλων μη σιδηρούχων μετάλλων. Η μικρότερη συχνότητα ατυχημάτων παρατηρήθηκε στην οικονομική δραστηριότητα 284 της σφυρηλάτησης, κοίλανσης, ανισόπηχης τύπωσης και μορφοποίησης μετάλλων με έλαση και κονιομεταλλουργία.

Ανάλογα συμπεράσματα προκύπτουν και για την εικόνα των εργατικών ατυχημάτων στη βιομηχανία μετάλλου στο σύνολο της χώρας.



**Πίνακας 3: Εργατικά Ατυχήματα κατά τα έτη 1998-2001 στον κλάδο του Μεταλλίου**

ΕΤΟΣ	Εργατικά ατυχήματα 1998 1999 2000 2001		Μέση ετήσια μεταβολή % (98-01)	Συνολικά ατυχήματα (98-01)	Μερίδιο ατυχημάτων στη χώρα	Μερίδιο ατυχ. στις επ. Περιοχές				
	1998	1999								
<b>Φύλο</b>	Σύνολο επικράτειας	1.766	1.770	1.857	1.958	3,6%	7.351	100,0%		
	Σύνολο δόρυγας	1.288	1.325	1.436	1.567	6,9%	5.616	76,4%	100%	
	Γυναίκες	1.222	1.258	1.385	1.507	7,5%	5.372	73,1%	95,7%	
	Άνδρες	66	67	51	60	-5,4%	244	3,3%	4,3%	
	<b>Ηλικία</b>	άγνωστη ηλικία (0)	17	28	28	23	9,5%	96	1,3%	1,7%
		<15 (1)	0	1	1	1	-	2	0,0%	0,0%
		15-19 (2)	18	28	14	37	15,8%	97	1,3%	1,7%
		20-24 (3)	168	214	248	253	14,7%	883	12,0%	15,7%
		25-29 (4)	205	188	242	278	12,4%	913	12,4%	16,3%
		30-34 (5)	171	187	199	230	10,0%	787	10,7%	14,0%
		35-39 (6)	175	165	191	180	2,3%	711	9,7%	12,7%
		40-44 (7)	147	152	152	179	6,1%	630	8,6%	11,2%
45-49 (8)		132	143	148	164	7,1%	587	8,0%	10,5%	
50-54 (9)		146	142	131	135	-3,1%	554	7,5%	9,9%	
55-59 (10)		86	61	66	65	-7,3%	278	3,8%	5,0%	
60-64 (11)		23	15	13	19	-6,9%	70	1,0%	1,2%	
>=65 (12)	1	4	3	3	-	8	0,1%	0,1%		
<b>Υπηρεσιότητα</b>	έλληνας	1.218	1.177	1.259	1.342	3,6%	4.996	68,0%	89,0%	
	άλλη ΕΕ	5	15	11	9	15,6%	40	0,5%	0,7%	
	άλλη εκτός ΕΕ	65	133	166	216	46,6%	580	7,9%	10,3%	
<b>Οικονομική Δραστηριότητα</b>	Παραγωγή βασικών σιδηρών και χάλυβα, και σιδηροκρμάτων (271)	95	83	94	98	2,2%	370	5,0%	6,6%	
	Κατασκευή σιδηρών (272)	36	35	29	61	15,0%	161	2,2%	2,9%	
	Άλλες πρωτογενείς καταργίες του σιδήρου και του χάλυβα (273)	39	15	35	26	-3,6%	115	1,6%	2,0%	
	Παραγωγή βασικών προϊόντων μετάλλων και άλλων μη σιδηρούμετων μετάλλων (274)	136	162	108	157	0,3%	563	7,7%	10,0%	
	Χύτευση μετάλλων (275)	19	16	36	44	39,5%	115	1,6%	2,0%	
	Κατασκευή δομικών μεταλλικών προϊόντων (281)	152	196	235	234	15,9%	817	11,1%	14,5%	
	Κατασκευή μεταλλικών νεκρώσεων, δεξαμενών και δοχείων, κατασκευή σιδηρών και λαβών κεντρικής θέρμανσης (282)	46	35	61	43	3,6%	185	2,5%	3,3%	

	Εργατικά ατυχήματα 1998 1999 2000 2001	Μέση ετήσια Συνολικά μεταβολή % ατυχήματα (98-01)	Μερίδιο ατυχημάτων στη χώρα	Μερίδιο ατυχ. στις επ. περιοχές	
Οικονομική Δραστηριότητα	Κατασκευή αεροπλανητριών, με εξόρυξη λίθινης ζεστού νερού για την κεντρική θέρμανση (283)	2 1 1 1	-	0,1%	0,1%
	Συρματότρηξη, καύση, συγκόλληση τήραση και παραγωγή μεταλλών με έλαση, κομμοαυτοκόλλητη (284)	2 6 5 5	-	0,2%	0,2%
	Κατασκευή και επεξεργασία μεταλλών, γενικές μηχανολογικές εργασίες που εκτελούνται έναντι αμοιβής ή βέβαιη σύμβασης (285)	46 60 67 119	34,5%	4,0%	5,2%
	Κατασκευή ειδών μηχανοργάνωσης, εργαλείων και ειδών (286)	22 26 29 24	3,8%	1,4%	1,8%
	Κατασκευή άλλων μεταλλικών προϊόντων (287)	157 211 198 184	4,2%	10,2%	13,4%
	Κατασκευή μηχανημάτων για την παραγωγή και τη χρησιμοποίηση μηχανικής ενέργειας, με εξόρυξη τσιπ, κινητήρες αεροσκαφών, οχημάτων και διεκδίκων (291)	27 24 19 21	-9,4%	1,2%	1,6%
	Κατασκευή άλλων μηχανημάτων γενικής χρήσης (292)	125 134 122 96	-8,5%	6,5%	8,5%
	Κατασκευή γεωργικών και δασοκομικών μηχανημάτων (293)	19 14 14 21	3,0%	0,9%	1,2%
	Κατασκευή εργαλειομηχανών (294)	1 7 5 5	-	0,2%	0,2%
	Κατασκευή άλλων μηχανημάτων ειδικής χρήσης (295)	56 61 51 38	-12,6%	2,8%	3,7%
	Κατασκευή όπλων και πυρομαχικών (296)	26 43 37 24	-3,8%	1,8%	2,3%
	Κατασκευή οπτικών συσκευών μ.π.κ. (297)	121 94 103 142	5,9%	6,3%	8,2%
	Ναυπήγηση και κατασκευή πλοίων και σκαφών κάθε είδους (351)	161 115 185 224	15,8%	9,3%	12,2%
	Παραγωγή βιοκαυσίμων μεταλλών (37)	325 311 302 386	5,0%	18,0%	23,6%
Γεωγραφική Περιφέρεια	Κατασκευή μεταλλικών προϊόντων με εξόρυξη τα μηχανήματα και τα είδη εξοπλισμού (28)	427 529 596 610	12,6%	29,4%	38,5%
	Κατασκευή μηχανημάτων και ειδών εξοπλισμού μ.π.κ. (29)	375 370 353 347	-2,8%	19,7%	25,7%
	Ναυπήγηση και κατασκευή πλοίων και σκαφών κάθε είδους (351)	161 115 185 224	15,8%	9,3%	12,2%
	Κεντρική Μακεδονία	231 317 287 314	8,6%	15,6%	20,5%
	Θεσσαλία	74 71 70 47	-12,9%	3,6%	4,7%
Φύση Ατυχήματος	Στερεά Ελλάδα	150 159 152 239	14,5%	9,5%	12,5%
	Αττική	833 778 927 967	6,4%	47,7%	62,4%
	Πρόσπε από ύψος (1)	103 107 114 101	0,0%	5,8%	7,6%
Φύση Ατυχήματος	Πρόσπε στο ίδιο επίπεδο (2)	90 88 121 162	23,1%	6,3%	8,2%
	Ολοθώρας, καταρρέματα, κτυπήματα από πύργους σπινδαλιών (3)	249 255 283 216	-3,2%	13,6%	17,9%

	Εργατικά ατυχήματα 1998 1999 2000 2001	Μείση επίσημα μεταβολή % (98-01)	Μερίδιο ατυχημάτων στη χώρα	Μερίδιο ατυχ. στις επ. περιοχές	
					Μερίδιο συνολικά ατυχήματα (98-01)
<b>Φύση Ατυχήματος</b>	Πρόσκρουση σε σταθερό αντικ. & κτιρία σε ή από κινούμενα αντικ. (4)	362 361 427 584	17,4%	23,6%	30,9%
	Συμπίεση ή/και από ή ανάμεσα σε αντικ. (5)	348 351 366 280	-5,9%	18,3%	23,9%
	Παρορμητικότητα (6)	39 50 44 58	11,2%	2,6%	3,4%
	Εκδήση επαφή με ακροαίους ή/και οχήματα (7)	43 30 59 59	17,6%	2,6%	3,4%
	Εκδήση επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα (8)	3 1 2 5	24,9%	0,1%	0,2%
	Εκδήση - επαφή με ακτινοβολία (9)	16 16 11 17	-1,9%	0,8%	1,1%
	Άλλες κατηγορίες (10)	35 66 9 85	6,9%	2,7%	3,5%
	Μειονήματα (1)	304 301 297 304	-0,1%	16,4%	21,5%
	Μείση μεταρ. & αναφορικά εξοπλισμός (2)	107 88 90 157	12,4%	6,0%	7,9%
	Ασπίς εξοπλ. (3)	166 172 161 244	11,5%	10,1%	13,2%
Υλικά, σπασί, ακτινοβολίες (4)	236 193 313 384	21,5%	15,3%	20,0%	
Εργασιακά περιβάλλον (5)	342 433 511 343	1,8%	22,2%	29,0%	
Άλλα περιβάλλοντα (6)	115 116 58 119	-5,7%	5,6%	7,3%	
Παρόντες μη ταξινόμητες (7)	18 22 6 16	-15,2%	0,8%	1,1%	
<b>Υλικός Παρόντης Καύσης</b>	Φόβση (1)	290 264 316 329	5,7%	16,3%	21,3%
	Κρητισκευακόες καυσιές (2)	16 15 21 34	29,7%	1,2%	1,5%
	Φόβση υαλίου (3)	528 583 597 703	9,2%	32,8%	42,9%
	Αεροπλανητές (4)	37 27 30 45	7,2%	1,9%	2,5%
	Επιλογίνο κάτσημα (5)	4 5 10 9	36,7%	0,4%	0,5%
	Κάτσημα (6)	257 292 298 264	1,0%	15,1%	19,8%
	Εξοπλισμός (7)	9 14 15 23	33,4%	0,8%	1,1%
	Διαφορικό, βήλη σπινδόρινα (8)	63 67 75 78	7,8%	3,8%	5,0%
	Ασπίδες, διατάξεις από αέρα ατμός (9)	1 1 1 3	-	0,1%	0,1%
	Αρμόγηση (απός από αέρα) (10)	1 1 1 1	-	0,0%	0,0%
<b>Είδος Τραυματισμού</b>	Εκδήση (1)	63 47 72 76	10,4%	3,5%	4,6%
	Εκδήση ακτινοβολίας (2)	2 2 2 2	-	0,0%	0,0%
	Παρορμητικότητα (3)	3 3 3 3	-	0,1%	0,1%
	Μη ηλεκτροβόλος τραυματισμός (98)	1 1 1 1	-	0,0%	0,0%
	Άλλα περιπτώση (99)	18 7 1 26	-	0,4%	0,5%

	Εργαστικά ατυχήματα 1998 1999 2000 2001	Μέση ετήσια μεταβολή % ατυχήματα (98-01)	Μερίδιο ατυχημάτων στη χώρα	Μερίδιο ατυχ. στις επ. περιοχές
Ολόκληρο σώμα (6)	15 4 7 21	17,0%	47	0,6%
Κεφαλή (εκτός οφθαλμών) (1)	71 72 80 107	14,3%	330	4,5%
Οφθαλμοί (2)	40 44 51 42	3,0%	177	3,2%
Σταυροειδή στήλη (3)	18 29 31 30	17,3%	108	1,5%
Μάτια και μικρές κοιλότητες θώρακα (4)	32 35 42 38	7,2%	147	2,0%
Καταλυτά τμήματα, αυτιά, στήθος σπυ (5)	8 6 5 11	8,0%	30	0,4%
Οστά λαιμού (6)	4 1 2 2	-12,9%	9	0,1%
Είλος (7)	28 33 32 42	12,6%	135	1,8%
Βραχίονες (8)	30 25 32 45	15,8%	132	1,8%
Αγκύνας (9)	24 24 30 36	15,5%	114	1,6%
Βραχίον (10)	24 15 15 26	2,4%	80	1,1%
Βραχιονοκακή άρθρωση (11)	60 33 57 56	3,5%	206	2,8%
Καρπός, ώστρια (12)	594 661 661 729	6,3%	2.645	36,0%
Αρθρωση στήθους (13)	6 7 3 8	0,2%	24	0,3%
Μηρός (14)	10 19 21 21	26,2%	71	1,0%
Αρθρωση γόνατος (15)	63 48 72 74	9,3%	257	3,5%
Κνήμη (16)	45 47 39 42	-3,9%	173	2,4%
Ποδομηνική άρθρωση (17)	71 69 91 78	5,7%	309	4,2%
Ακρος ποδός (18)	145 153 165 159	3,6%	622	8,5%
Αγκύνας (9)	1 10 1 18	89,1%	30	0,4%
II				
Μαθόντες, σπάλη μεγάλων δημοτών-ιδιωτών εργαζομένων (12)	1 1 1 1	-	0	-
Ι)				
Φυσικοί, μηχανικοί και α.ε.ι. αρχιτέκτονες, μηχανικοί κ.α. (21)	1 3 3 6	-	10	0,1%
Βιολόγοι εν γένει, στήθος και α.ε.ι. (22)			0	-
Λογιστές, σπάλη επιχρ., νωκοί, επιστήμονες καλλιτεχνίας κ.α. (24)	1 3 4 2	26,7%	10	0,1%
Τεχνολόγοι και τεχνικοί βοηθοί των επιστημών βιολογίας (31)	3 2 5 7	41,3%	17	0,2%
Πολιτικές, δημοτικές, κτηματοποιούς και α.ε.ι. (34)	3 5 2 1	-34,4%	11	0,1%

ISCO82  
(ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΑ  
2ΨΗΦΙΟ)

	Εργατικά ατυχήματα 1998 1999 2000 2001				Μέση ετήσια μεταβολή % (98-01)	Μερίδιο ατυχημάτων στη χώρα	Μερίδιο ατυχ. στις επ. περιφέρειες
Υπόλοιπα τροφίμων (41)	31	30	15	15	-25,0%	1,2%	1,6%
Υπόλοιπα εξοπλιστικής αερίων (42)	1	1			-	0,0%	0,0%
45					-	0	-
Βιομηχανικές υπηρεσιών και υπηρεσιών προστασίας (51)	1	1	3	6	91,1%	0,1%	0,2%
Μηχανία, κτιριακές και ο.α. (52)	1	1	1	2	-	0,1%	0,1%
Γιαρπά, κτηνοτρόφια, επιτηδεύματα, διακοσμία, αλιεία και κτηνοτρόφια (61)	1	1	1	1	-	0,0%	0,0%
Μεταλλουργία, λατόμοι, τεχνικές ανέλυσης-αποκατάστασης κτιρίων (71)	31	37	60	74	36,3%	2,7%	3,6%
Τεχνικές μεταλλικών κατ'οικ. ηλεκτρικός ηλεκτρονικός εξοπλισμού (72)	450	469	509	510	4,7%	26,4%	34,5%
Τεχνικές υπηρεσιών ασφαλείας, χειριστές, τηλεγράφοι και ο.α. (73)	2	2	6	6	-	0,1%	0,1%
Τεχνικές επεξεργασίας τροφίμων, επεξεργασία, υφαντουργία κ.α. (74)	1	1	2	3	-	0,0%	0,1%
Χημικά, ορυχεία, βιομηχανικές εγκαταστάσεις (81)	165	152	197	233	13,8%	10,2%	13,3%
Χημικά, μηχανήματα (82)	399	403	521	431	5,0%	23,9%	31,2%
Οδηγοί μέσων μεταφοράς και χειριστές κινητού εξοπλισμού (83)	52	42	48	77	14,0%	3,0%	3,9%
Βιολογία ποταμίων-οικιακή βοήθεια κ.α.α. (91)	6	7	5	3	-21,5%	0,3%	0,4%
92	1	1			-	0,0%	0,0%
Ανοδόχετες εργάτες ορυχείων, κατασκευές, μεταλλουργία, μεταφορές (93)	143	158	60	172	-4,1%	7,3%	9,5%
ΜΑΚΡΟΒΗ	1280	1317	1422	1536	6,4%	75,6%	98,9%
ΟΝΙ ΜΑΚΡΟΒΗ	7	7	8	15	27,4%	0,5%	0,7%
ΘΑΝΑΤΟΣ	1	1	6	16	174,8%	0,3%	0,4%
Ιονοσφαις	68	136	106	158	25,6%	6,4%	8,3%
Φεβροσφαις	116	80	140	119	6,6%	6,2%	8,1%
Μάρμας	103	109	113	161	14,8%	6,6%	8,7%
Απρίλας	101	119	88	115	0,9%	5,8%	7,5%
Μύρις	128	113	108	143	2,9%	6,7%	8,8%
Ιούλιος	136	140	144	114	-4,9%	7,3%	9,5%
Ιούλιος	139	126	163	162	7,4%	8,0%	10,5%
Αύγουστος	76	81	81	94	6,6%	4,5%	5,9%

Μήνας ατυχήματος	Εργατικά ατυχήματα 1998 1999 2000 2001	Μέση ετήσια μεταβολή % ατυχήματα (98-01)	Μερίδιο ατυχημάτων στη χώρα	Μερίδιο ατυχ. στις επ. περιοχές	
					Συνολικά ατυχήματα (98-01)
Σεπτέμβριος	130 145 130 159	5,1%	564	7,7%	10,0%
Οκτώβριος	108 121 132 152	11,8%	513	7,0%	9,1%
Νοέμβριος	111 95 148 136	11,1%	490	6,7%	8,7%
Δεκέμβριος	72 60 83 54	-5,2%	269	3,7%	4,8%
Αγνωση (0)	1 3 3 4	51,6%	11	0,1%	0,2%
23-31-00-30 (1)	12 7 2 15	-5,7%	36	0,5%	0,6%
00-31-01-30 (2)	12 10 9 12	-1,0%	43	0,6%	0,8%
01-31-02-30 (3)	7 10 10 10	11,3%	37	0,5%	0,7%
02-31-03-30 (4)	7 9 8 8	2,9%	32	0,4%	0,6%
03-31-04-30 (5)	8 10 5 10	-0,2%	33	0,4%	0,6%
04-31-05-30 (6)	15 6 17 15	11,0%	53	0,7%	0,9%
05-31-06-30 (7)	50 33 35 53	2,4%	171	2,3%	3,0%
07-31-08-30 (8)	74 75 77 79	2,2%	305	4,1%	5,4%
08-31-09-30 (9)	98 127 112 144	10,8%	481	6,5%	8,6%
09-31-10-30 (10)	149 129 153 187	8,9%	618	8,4%	11,0%
10-31-11-30 (11)	144 128 173 170	8,3%	615	8,4%	11,0%
11-31-12-30 (12)	127 147 143 159	6,7%	576	7,8%	10,3%
12-31-13-30 (13)	140 125 131 134	-0,8%	530	7,2%	9,4%
13-31-14-30 (14)	129 139 172 162	9,4%	602	8,2%	10,7%
14-31-15-30 (15)	128 172 162 149	4,0%	611	8,3%	10,9%
15-31-16-30 (16)	76 77 87 98	9,3%	338	4,6%	6,0%
16-31-17-30 (17)	30 38 36 37	5,9%	141	1,9%	2,5%
17-31-18-30 (18)	15 23 24 27	19,8%	89	1,2%	1,6%
18-31-19-30 (19)	19 12 22 23	12,5%	76	1,0%	1,4%
19-31-20-30 (20)	13 11 22 22	25,5%	68	0,9%	1,2%
20-31-21-30 (21)	10 16 12 13	5,1%	51	0,7%	0,9%
21-31-22-30 (22)	15 11 12 19	8,3%	57	0,8%	1,0%
22-31-23-30 (23)	8 6 4 12	8,4%	30	0,4%	0,5%
99	1 1 5 5	90,4%	12	0,2%	0,2%

## 3.2

	Εργατικά ατυχήματα				Μείωση επίσημα μεταβολή %	Συνολικά ατυχήματα (98-01)	Μερίδιο ατυχημάτων στη χώρα	Μερίδιο ατυχ. στις επ. περιοχές	
	1998	1999	2000	2001					
Ημέρα ατυχήματος	Κυριακή (1)	23	18	36	30	16,1%	1,5%	1,9%	
	Δευτέρα (2)	261	280	262	286	2,1%	1,089	14,8%	
	Τρίτη (3)	238	274	247	295	5,6%	1,054	14,3%	
	Τετάρτη (4)	251	243	269	291	5,6%	1,054	14,3%	
	Πέμπτη (5)	243	229	277	294	7,9%	1,043	14,2%	
	Παρασκευή (6)	214	220	278	294	12,6%	1,006	13,7%	
	Σάββατο (7)	58	61	67	74	8,6%	260	3,5%	
Τόπος Ατυχήματος	1.215 1.269 1.394 1.496				7,4%	5.374	73,1%	95,7%	
	73 56 42 71				-3,6%	242	3,3%	4,3%	
Τροχάκι	Ναι	66	60	51	89	7,6%	266	3,6%	4,7%
	Όχι	1.222	1.265	1.385	1.478	6,8%	5.350	72,8%	95,3%
Πρώτες βοήθειες	Στο χώρο ατυχήματος (1)	62	56	77	113	23,6%	308	4,2%	5,5%
	Εργείο (2)	128	139	116	249	19,9%	632	8,6%	11,3%
	Κέντρο υγείας (3)	102	138	119	222	24,4%	581	7,9%	10,3%
	Νοσοκομείο (4)	996	992	1.124	983	0,9%	4.095	55,7%	72,9%
	Ναι	156	157	180	261	18,3%	754	10,3%	13,4%
Όχι	1.132	1.168	1.256	1.306	5,1%	4.862	66,1%	86,6%	
Νοσηλεία	0	1				-	1	0,0%	0,0%
	1-3 (1)	92	105	116	108	6,0%	421	5,7%	7,5%
	4-9 (2)	155	187	203	180	5,5%	725	9,9%	12,9%
	10-19 (3)	173	203	192	186	1,6%	754	10,3%	13,4%
	20-49 (4)	232	235	247	241	1,7%	955	13,0%	17,0%
	50-99 (5)	162	134	127	168	0,6%	591	8,0%	10,5%
	100-249 (6)	165	194	210	203	7,3%	772	10,5%	13,7%
	250-499 (7)	123	112	108	165	8,8%	508	6,9%	9,0%
	500-1000 (8)	143	104	179	201	16,9%	627	8,5%	11,2%
	1000 και άνω (9)	42	51	54	113	35,3%	260	3,5%	4,6%



## Επαγγελματικά Νοσήματα στον Κλάδο του Μετάλλου

Στο κλάδο της μεταλλουργίας, οι κυριότερες επαγγελματικές νόσοι που ενδέχεται να εμφανιστούν είναι η επαγγελματική βαρηκοΐα, οι επαγγελματικές δερματοπάθειες, τα νοσήματα από έκθεση σε αμίαντο, οι αποφρακτικές πνευμονοπάθειες, μυοσκελετικές παθήσεις, πυριτίαση, καρκίνος πνεύμονα, λάρυγγα και μεσοθηλίσια από έκθεση σε αμίαντο, καθώς και καρκίνοι από έκθεση σε χρώμιο, αρσενικό, αρωματικές αμίνες, αλογονομένους υδρογονάνθρακες, βενζόλιο και ιοντίζουσα ακτινοβολία κ.λπ.

Στα πλαίσια της μελέτης των παραγόντων εργασιακού κινδύνου για τον Κλάδο του Μετάλλου αποφασίστηκε η αναζήτηση των στατιστικών δεδομένων για τις Επαγγελματικές Νόσους στο συγκεκριμένο κλάδο στον ευρωπαϊκό χώρο. Το Κοινωνικοασφαλιστικό Σύστημα της Ελλάδας ελάχιστα αναγνωρίζει και καταγράφει τις Επαγγελματικές Νόσους. Είναι τόσο φτωχά τα ελληνικά στοιχεία για τις ΕΝ, που ουσιαστικά δεν προσφέρονται για την εξαγωγή ουδενός αντιπροσωπευτικού συμπεράσματος. Αναζητήθηκαν στοιχεία στο Γερμανικό Κοινωνικοασφαλιστικό Σύστημα για τις ΕΝ.

### 3.2.1 Επαγγελματικά Νοσήματα στις Επαγγελματικές Συντεχνίες της Γερμανίας

Παρατίθενται στοιχεία για το σύνολο του Ιδιωτικού Τομέα της Γερμανίας όπως καλύπτεται από τις Επαγγελματικές Συντεχνίες.

**Πίνακας 4: Επαγγελματικές Νόσοι στις Επαγγελματικές Συντεχνίες της Γερμανίας (Προσωρινά στοιχεία – κατάσταση 29 Μαρτίου 2004)**

	2003	2002	2001
Αναγγελίες Επαγγελματικών Νόσων (Υποψία)	58.302	62.472	66.784
Περιπτώσεις για τις οποίες η υποψία Επαγγελματικής Νόσου επιβεβαιώθηκε	23.916	24.532	23.933
Αναγνωρισθείσες Ασφαλιστικά Επαγγελματικές Νόσοι	16.051	16.669	16.888
Αναγνωρίστηκε η αιτιολογική συσχέτιση, αλλά δεν συνέτρεχαν οι ασφαλιστικές προϋποθέσεις αναγνώρισης και αποζημίωσης	7.865	7.863	7.045
Θάνατοι οφειλόμενοι σε Επαγγελματική Νόσο (αναγνωρίσεις και παλαιότερων ΕΝ)	2.097	2.000	1.794
Επιχειρήσεις μέλη των BG	Δεν δημοσιεύτηκαν	3028799	3035884
Σύνολο Πλήρους* Απασχολούμενων κατ' έτος	Δεν δημοσιεύτηκαν	30004467	30733399

**Πηγή HVBG:** Geschäfts und Rechnungsergebnisse 2002

\* Ένας «Πλήρως απασχολούμενος» το 2002 ισοδυναμεί με 1.530 ώρες ετήσιας απασχόλησης

Από τον πίνακα 4 προκύπτει η ετήσια αναγγελία και αναγνώριση επαγγελματικών νόσων για τα έτη 2001 – 2003. Σε ένα σύνολο 3 εκατομμυρίων και πλέον επιχειρήσεων, αντιστοιχούν περίπου

30.000.000 πλήρως απασχολούμενοι, με μια ετήσια αναγγελία 60.000 περίπου επαγγελματικές ασθένειες. Από τις 62.472 αναγγεληθείσες επαγγελματικές νόσους το έτος 2002, αναγνωρίστηκαν και αποζημιώθηκαν με κάθε τρόπο 16.669 περιπτώσεις και 7.863 περιπτώσεις αναγνωρίστηκαν χωρίς αποζημίωση, γιατί δεν συνέτρεχαν οι ασφαλιστικές προϋποθέσεις.

Συνολικά δηλαδή αναγνωρίστηκε στο 2002, το 39,26% των αναγγελιών (24.532) δηλαδή για κάθε 1.000 πλήρως απασχολούμενους υπήρχαν 2 αναγγελίες επαγγελματικών νόσων οι οποίες σε ένα ποσοστό 39% επιβεβαιώνονται.

### 3.2.1.1 Στατιστικά Στοιχεία για τις Επαγγελματικές Νόσους στον Κλάδο του Μετάλλου της Γερμανίας

Στον κλάδο του Μετάλλου στη Γερμανία, τις επαγγελματικές νόσους, καλύπτουν 5 επαγγελματικές συντεχνίες, όπως φαίνεται στον πίνακα 5 που ακολουθεί. Οι 5 επαγγελματικές συντεχνίες το 2001 κάλυπταν ένα σύνολο 140.491 Επιχειρήσεων Μελών με 3.791.688 «πλήρως απασχολούμενους».

Σε αυτόν τον πίνακα χρησιμοποιήθηκαν τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία του έτους 2001. Προκύπτει ότι στο σύνολο των συντεχνιών, ο κλάδος του μετάλλου καλύπτει ασφαλιστικά το 4,6% των Επιχειρήσεων και 12,3% των πλήρως απασχολούμενων.

**Πίνακας 5: Απασχολούμενοι στον Κλάδο του Μετάλλου στη Γερμανία στο έτος 2001**

Επαγγελματική Συντεχνία	Αριθμός Επιχειρήσεων	Αριθμός Πλήρως Απασχολούμενων
Σύνολο Επαγγελματικών Συντεχνιών	3.055.884	30.733.399
Σύνολο Κλάδου του Μετάλλου	140.491	3.791.688
Συντεχνία των Χυτηρίων – Ελασματοουργείων	204	90.089
Συντεχνία Παραγωγής Μηχανών	59.054	1.049.486
Συντεχνία Μεταλλοβιομηχανίας Β. Γερμανίας	30.101	701.688
Συντεχνία Ανοξειδωτου Χάλυβα	5.089	221.349*
Συντεχνία Μεταλλοβιομηχανίας Ν. Γερμανίας	Δεν δημοσιεύει στην ιστοσελίδα της στοιχεία	

**Πηγή:** Ιστοσελίδα του HVBG

Στον πίνακα 6, παρουσιάζονται οι επαγγελματικές νόσοι κατά κλάδο για το σύνολο των βιομηχανιών της Γερμανικής Οικονομίας το έτος 2002. Στον κλάδο του μετάλλου, με ποσοστό απασχόλησης 12,33% επί του συνόλου της απασχόλησης στο 2001, αναγνωρίστηκαν 4.812 ως επαγγελματικές νόσοι ή ποσοστό 28,96% στο σύνολο των 16.669 επαγγελματικών νόσων των συντεχνιών. Το 2002 στο σύνολο των 7.863 επιβεβαιωμένων επαγγελματικών νόσων καταγράφηκαν 722 περιπτώσεις χωρίς ασφαλιστικές προϋποθέσεις αποζημίωσης.

Ο κλάδος μετάλλου παραμένει με μεγάλη διαφορά, ο πρώτος κλάδος, σε απόλυτο αριθμό και ποσοστό επαγγελματικών νόσων, στο σύνολο των Κλάδων της Οικονομίας της Γερμανίας.

**Πίνακας 6: Αριθμός Αναγνωρισμένων Επαγγελματικών Νόσων από τις Επαγγελματικές Συντεχνίες της Γερμανίας κατά κλάδο της Οικονομίας για το έτος 2002**

Κλάδος Οικονομίας	Αναγνωρισμένες Ασφαλιστικά ΕΝ	% στο σύνολο της οικονομίας	Επιβεβαιωμένη συσχέτιση όχι Ασφαλιστική προϋπόθεση αποζημίωσης	% στο σύνολο της οικονομίας	Συνολικός αριθμός ΕΝ	% στο σύνολο της οικονομίας
Ανθρακωρυχεία	2.492	14,94%	18	<1%	2.510	10,23%
Λατομεία – Ορυκτά	733	4,39%	19	<1%	752	3,06%
Αέριο, Τηλεθέρμανση,						
Ύδρευση	85	0,5%	22	<1%	107	<1%
<b>Μέταλλο</b>	<b>4.812</b>	<b>28,86%</b>	<b>722</b>	<b>9,18%</b>	<b>5.534</b>	<b>22,55%</b>
Μικρομηχανική						
και Ηλεκτροτεχνία	854	5,12%	315	4%	1.169	4,76%
Χημεία	980	5,87%	304	3,86%	1.284	5,23%
Εύλο	517	3,1%	24	<1%	541	2,2%
Χαρτί – Εκτυπώσεις	107	0,6%	175	2,22%	282	1,14%
Ύφασμα – Δέρμα	304	1,82%	46	<1%	350	1,4%
Τρόφιμα Επισιτισμός	698	4,18%	959	12,19%	1.657	6,75%
Κατασκευές	2.894	17,36%	641	8,15%	3.535	14,40%
Εμπόριο Υπηρεσίες	931	5,58%	389	4,94%	1.320	5,38%
Μεταφορές	386	2,31%	27	<1%	413	1,68%
Υπηρεσίες Υγείας	876	5,2%	4.202	53,44%	5.078	20,69%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>16.669</b>	<b>100%</b>	<b>7.863</b>	<b>100%</b>	<b>24.532</b>	<b>100%</b>

Πηγή: HVBG Geschäfts und Rechnungsergebnisse 2002

### 3.2.2 Στατιστικά στοιχεία για τις Επαγγελματικές Νόσους στην Ελλάδα

Ο μοναδικός φορέας από τον οποίο αναγνωρίζονται και καταγράφονται τα επαγγελματικά νοσήματα στην Ελλάδα είναι το ΙΚΑ. Το πλήθος των ασφαλισμένων στο ΙΚΑ για το έτος 2001 ανέρχεται στους 1.941.265. Κατά το έτος 2001 έγιναν 82 αιτήσεις αναγνώρισης επαγγελματικής νόσου (4,2 ανά 100.000 ασφαλισμένους) και αναγνωρίστηκαν οι 67 από αυτές (3,45 ανά 100.000 ασφαλισμένους).

**Πίνακας 7: Συγκεντρωτικός Πίνακας Επαγγελματικών Ασθενειών του ΙΚΑ 2003**

	Έτος			
	1998	1999	2000	2001
Αριθμός Ασφαλισμένων	1.907.687	1.935.246	1.941.265	1.941.265
Αιτήσεις Αναγνώρισης	68	85	87	82
Αναγνωρισθείσες ΕΝ	61	65	68	67
Ποσοστό (%) Αναγνώρισης	89,7	76,4	78,1	81,7
Αιτήσεις για ΕΝ ανά 100000 Ασφαλισμένους	3,5	4,4	4,5	4,2
Αναγνωρίσεις ΕΝ ανά 100000 Ασφαλισμένους	3,2	3,4	3,5	3,5

Πηγή: ΙΚΑ

Στον κλάδο του μετάλλου το 2002 καταγράφονται συνολικά 77.936 ασφαλισμένοι. Δεν υπάρχει δυνατότητα διαχωρισμού των στοιχείων που αναφέρονται στις επαγγελματικές νόσους ανά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας και εξαιτίας αυτού δε μπορεί να περιγραφεί άμεσα η κατάσταση στον κλάδο του μετάλλου. Γι' αυτό το λόγο γίνεται μία προσπάθεια εκτίμησης του πλήθους των επαγγελματικών νόσων στη χώρα μας στο συγκεκριμένο κλάδο.

Το ποσοστό των αναγνωρισμένων επαγγελματικών ασθενειών στο σύνολο της βιομηχανίας μεταποίησης στη Γερμανία από προηγούμενα στοιχεία αγγίζει το 0,5% των ασφαλισμένων εργαζόμενων. Θεωρώντας ότι οι συνθήκες εργασίας στην Ελλάδα είναι παρόμοιες με αυτές της Γερμανίας, οι επαγγελματικές νόσοι που θα έπρεπε να καλύπτονται ασφαλιστικά από το ΙΚΑ θα ήταν 1.053.

Κατά αναλογία το αντίστοιχο ποσοστό αναγνωρισμένων επαγγελματικών ασθενειών στον κλάδο του μετάλλου στη Γερμανία αγγίζει το 1%, άρα οι επαγγελματικές νόσοι που θα έπρεπε να καλύπτονται ασφαλιστικά από το ΙΚΑ θα ήταν 99.

Εκτιμάται ότι μόλις το 6,5% των αναμενόμενων επαγγελματικών νόσων τελικά αναγνωρίζονται στην Ελλάδα από το ΙΚΑ.

## ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### Α) ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ – ΟΡΟΙ ΣΤΗ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

#### Γενικές έννοιες

Τα μέταλλα είναι *χημικά στοιχεία*, τα οποία χαρακτηρίζονται από λαμπρότητα, σκληρότητα, ευηλασία, ελατότητα, υψηλή αγωγιμότητα θερμότητας και ηλεκτρικού ρεύματος, στερεότητα σε περιβαλλοντικές θερμοκρασίες και υψηλή συνεκτικότητα.

Στην τεχνολογική ορολογία ονομάζονται «μέταλλα» υλικά ή ενώσεις που αποτελούνται από μεταλλικά και μη μεταλλικά στοιχεία και χαρακτηρίζονται από αντίσταση στη θερμότητα, στη διάβρωση, σε διάφορες μηχανικές επεξεργασίες ή πιέσεις, δηλαδή σε τομή, κόψιμο, απόξεση, χτυπήματα, έλξη, πίεση και επιπλέον την κάμψη (λύγισμα).

#### 4.1 Βασικές ιδιότητες των μετάλλων

Το κύριο χαρακτηριστικό των μετάλλων είναι η μεταλλική λάμψη που οφείλεται κύρια στην ελεύθερη κίνηση των ηλεκτρονίων του μεταλλικού δεσμού.

Οι σπουδαιότερες ιδιότητες των μετάλλων είναι οι εξής:

1. Όλα τα μέταλλα είναι στερεά (εκτός από τον υδράργυρο) στην κανονική θερμοκρασία.
2. Γενικά έχουν υψηλή πυκνότητα.
3. Είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού.
4. Τα περισσότερα μέταλλα ανακλούν όλα τα μήκη κύματος του φωτός εξίσου καλά, γι' αυτό το λόγο έχουν σχεδόν λευκό χρώμα εκτός από το χαλκό και το χρυσό.
5. Τα μέταλλα δύσκολα διαπερνώνται από τις ακτίνες Χ.
6. Τα περισσότερα μέταλλα είναι μαγνητικά ως ένα βαθμό, αλλά μόνο ο σίδηρος, το νικέλιο και το κοβάλτιο παρουσιάζουν ισχυρό μαγνητισμό, ώστε να χρησιμοποιούνται στην πράξη.
7. Είναι γενικά σκληρά συγκρινόμενα με τα αμέταλλα αλλά συγχρόνως είναι ελατά και όλκιμα, πράγμα που δε συμβαίνει με τα αμέταλλα.

Από τις παραπάνω φυσικές ιδιότητες των μετάλλων, η αγωγιμότητα, η μαγνητική ικανότητα και το χαμηλό σημείο τήξης, κάνουν τα μέταλλα χρήσιμα σε ειδικές περιπτώσεις, αλλά οι βασικές ιδιότητες στις οποίες οφείλεται η μεγάλη χρησιμότητά τους είναι, η μηχανική τους αντοχή, η πλαστικότητα και η δυσθραυστότητά τους.

Ολκιμότητα, ευπλαστικότητα και δυσθραυστότητα είναι οι τρεις βασικές μηχανικές ιδιότητες των μετάλλων.

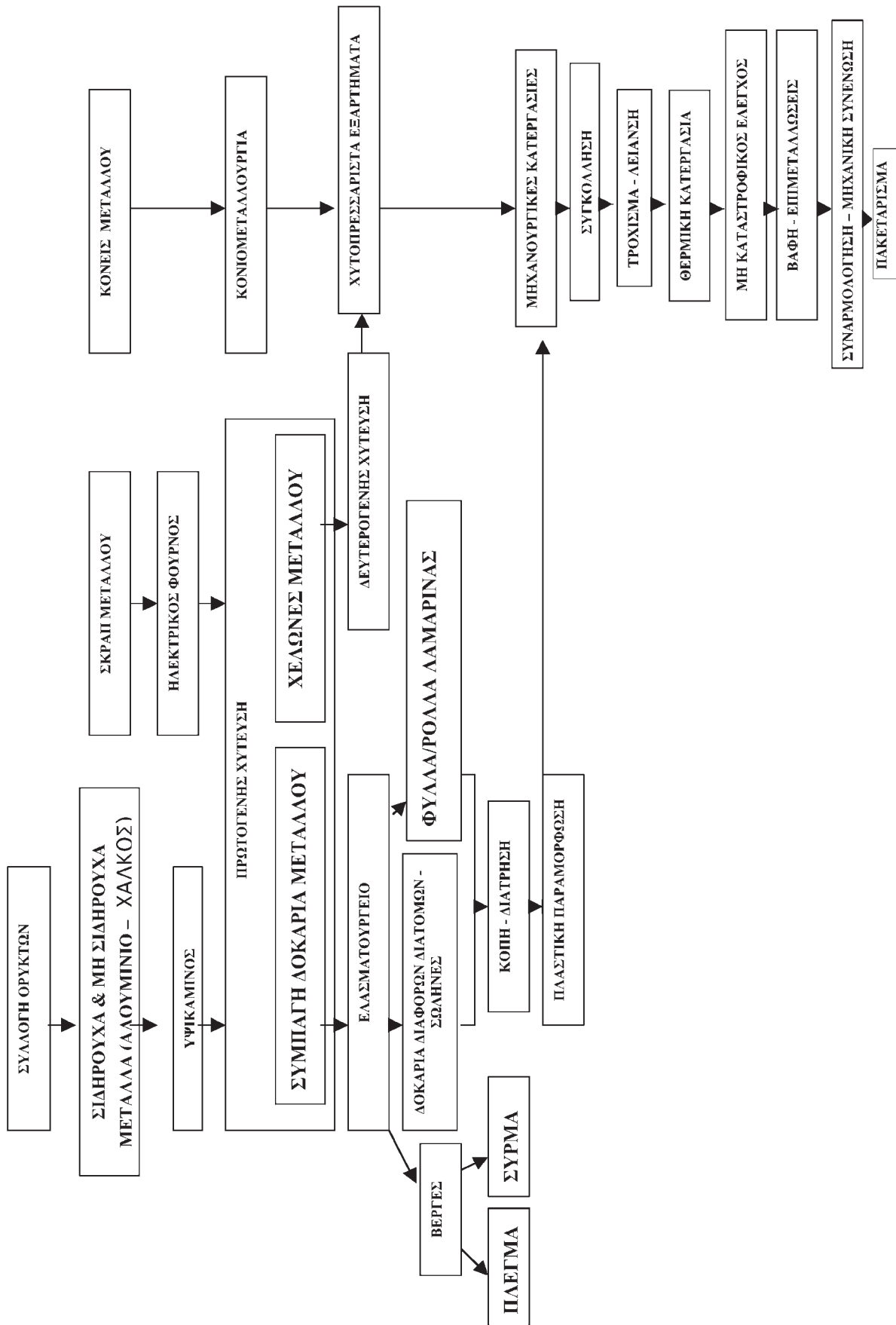
Ολκιμότητα είναι η ικανότητα ενός υλικού να παραμορφωθεί, όταν βρεθεί υπό τάση, χωρίς να καταστραφεί, όπως π.χ. συμβαίνει στην παραγωγή ενός σύρματος ή ενός σωλήνα.

Η θερμοκρασία έχει διαφορετική επίδραση στην ευπλαστικότητα και ολκιμότητα του μετάλλου. Η ευπλαστικότητα αυξάνει με τη θερμοκρασία, ενώ η ολκιμότητα ελαττώνεται όπως και η αντοχή.

Δυσθραυστότητα είναι η ιδιότητα του μετάλλου να μπορεί να αντιστέκεται στην κάμψη ή στην επίδραση μιας διατμητικής τάσης χωρίς να σπάσει. Η δυσθραυστότητα είναι διαφορετική ιδιότητα από την αντοχή και τη σκληρότητα, μετριέται από την ενέργεια που απορροφά ένα σώμα για να σπάσει.

Η χρησιμοποίηση ενός μεταλλικού υλικού εξαρτάται από τις ιδιότητές του αλλά και από οικονομικούς παράγοντες, όπως η επάρκεια σε πρώτες ύλες, το κόστος παραγωγής και επεξεργασίας κάθε υλικού. Μεταλλικά υλικά όπως ο χαλκός, ο κασσίτερος, το νικέλιο, ο ψευδάργυρος, το τιτάνιο, το τατάλιο, το βολφράμιο, καθώς και κράματά τους χρησιμοποιούνται μόνο όταν δεν μπορούν να αντικατασταθούν από άλλα υλικά, γιατί υπάρχουν περιορισμένα αποθέματα στη φύση.

**ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ**







## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### Μεταλλεύματα – Παραγωγή μετάλλων

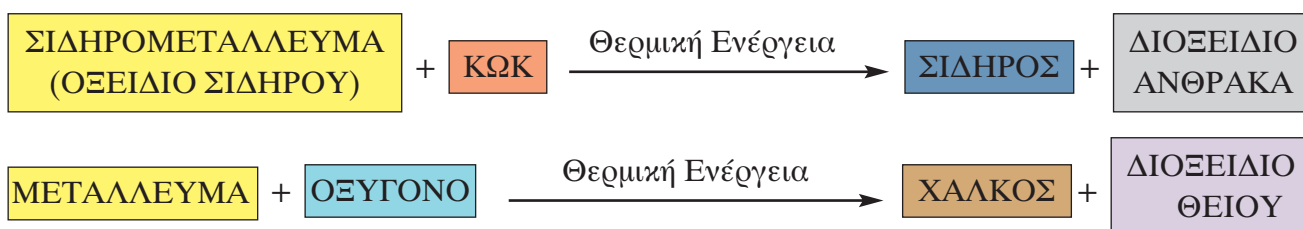
Τα περισσότερα μέταλλα εμφανίζονται στη φύση υπό μορφή χημικών ενώσεων με άλλα στοιχεία. Συνήθως πρόκειται για ενώσεις των μετάλλων με οξυγόνο, τα οξείδια, ή με θείο, τα θειούχα. Αυτές οι πρώτες ύλες για παραγωγή μετάλλων λέγονται *μεταλλεύματα*.

Για την παραγωγή των μετάλλων από τα μεταλλεύματα αφαιρείται από αυτά το οξυγόνο ή το θείο. Αυτή τη χημική διαδικασία ονομάζουμε αναγωγή. Η αναγωγή γίνεται με τη βοήθεια ενός αναγωγικού μέσου, το οποίο προκαλεί την καύση του οξυγόνου ή του θείου που υπάρχει στο μέταλλο, το οποίο συγκεντρώνεται και έτσι δημιουργείται το καθαρό μέταλλο.

Στην αναγωγή του σιδηρομεταλλεύματος για παράδειγμα, το αναγωγικό μέσο είναι ο άνθρακας με τη μορφή κωκ, ενώ στην παραγωγή χαλκού, το αναγωγικό μέσο είναι το οξυγόνο.

Επειδή η αναγωγή είναι μια διαδικασία που καταναλώνει ενέργεια, πρέπει για τη συντήρηση της αναγωγής να προσάγεται θερμότητα. Αυτό γίνεται, στην παραγωγή του σιδήρου με την καύση ενός μέρους του αναγωγικού μέσου κωκ, ενώ στην παραγωγή του χαλκού με την καύση του θείου που βρίσκεται στο μέταλλο σε θειούχος χαλκός.

Το διάγραμμα παρουσιάζει τα παραπάνω:



#### 5.1 Μεταλλεύματα του Σιδήρου

Στην πρωτογενή του μορφή το μέταλλο του σιδήρου (Fe) περιέχει το μέταλλο ενωμένο χημικά με άλλα στοιχεία, όπως είναι το οξυγόνο (O), ο άνθρακας (C), το πυρίτιο (Si), ο φώσφορος (P) κ.λπ. και επιπλέον με νερό υπό μορφή υγρασίας, το οποίο αποβάλλεται με υψηλή θερμοκρασία. Στη συνέχεια και μετά την αποβολή της υγρασίας, το πορώδες μέταλλο που λαμβάνεται, κερματίζεται με μηχανικό τρόπο και μεταφέρεται σε ειδικές εγκαταστάσεις - υψικαμίνους ή ειδικούς φούρνους, ανάλογα με το μέταλλο που περιέχεται - όπου διαχωρίζεται σε μέταλλο και διάφορες σκουριές.

Εάν ένα μέταλλο είναι εκμεταλλεύσιμο ή όχι, εξαρτάται από την περιεκτικότητά του σε σίδηρο (Fe) που πρέπει να είναι τουλάχιστον 28% και από τη χημική σύνθεσή του, η οποία προσδιορίζει το είδος του μεταλλεύματος και τον τρόπο της περαιτέρω επεξεργασίας του. Έτσι διακρίνονται τρεις κατηγορίες μεταλλευμάτων του σιδήρου:

- **Μεταλλεύματα οξειδωτικών ενώσεων.**

Κυριότερα μεταλλεύματα αυτής της κατηγορίας είναι:

- α) Ο Μαγνητίτης ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Αυτό το μέταλλευμα είναι πολύ πλούσιο σε σίδηρο, με περιεκτικότητα 60 έως 65% και δίνει χάλυβα εξαιρετικής ποιότητας.
- β) Ο Ερυθρός Αιματίτης ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Το μέταλλευμα αυτό έχει έντονο ερυθρό χρώμα, είναι το πιο καθαρό και λόγω του γεγονότος αυτού περιζήτητο. Περιέχει σίδηρο σε ποσοστό 60 έως 88%, πολύ λίγες ξένες προσμίξεις και οξυγόνο.
- γ) Ο Ολιθικός σίδηρος. Αυτό το μέταλλευμα έχει το μειονέκτημα να είναι πλούσιο σε φώσφορο, αλλά η ανακάλυψη της μεθόδου Thomas-Gilchrist που επιτρέπει την αποφωσφόρωση, έδωσε τη δυνατότητα να χρησιμοποιείται αποδοτικά.

- **Μεταλλεύματα ανθρακικών ενώσεων.**

Αυτό που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι ο Σιδερίτης ή Σχιστολιθικός σίδηρος ( $\text{FeCO}_3$ ). Αυτό το μέταλλευμα ανάγεται εύκολα αφού ασβεστοποιηθεί. Είναι περιζήτητο για την υψηλή περιεκτικότητά του σε μαγγάνιο και τη χαμηλή σε φώσφορο.

- **Μεταλλεύματα θεικών ενώσεων.**

Αυτά τα μεταλλεύματα χρησιμοποιούνται περιορισμένα, λόγω της μεγάλης δυσκολίας εξάλειψης του θείου.

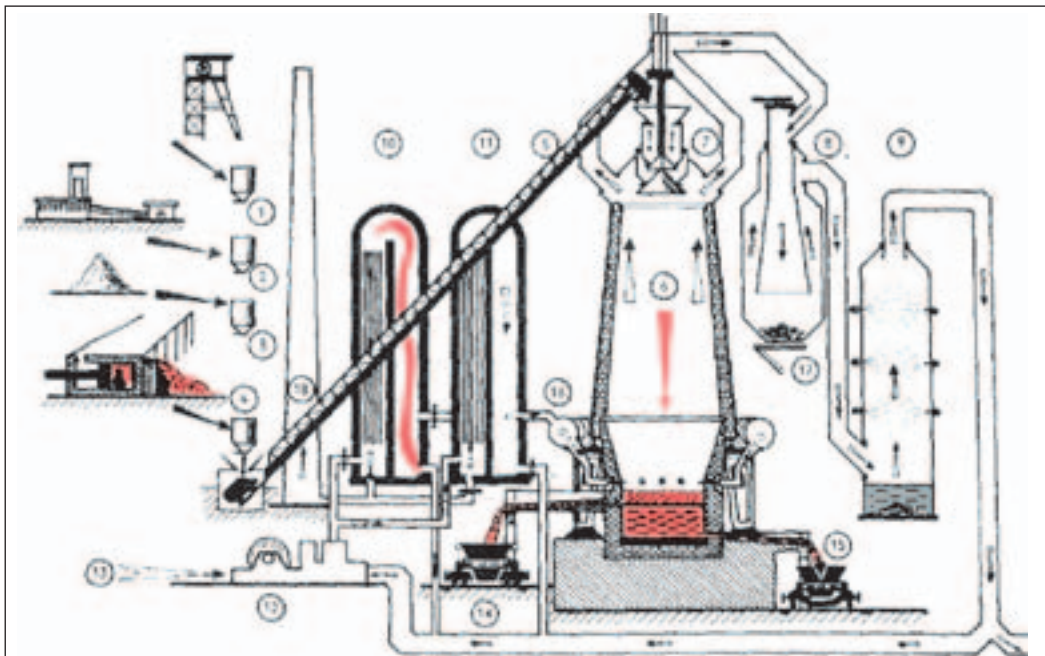
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### Παραγωγή σιδηρούχων μετάλλων

#### 6.1 Παραγωγή χυτοσιδήρου στην υψικάμινο

Οι υψικάμινοι (σχήμα 6.1) είναι εγκαταστάσεις ύψους 30m περίπου και αποτελούνται από δύο κώλους. Ο κάτω κώλος καταλήγει σε κυλινδρική μορφή διαμέτρου 8m περίπου, που ονομάζεται χοάνη. Μέσα στη χοάνη συγκεντρώνονται τα προϊόντα της υψικάμινου, που είναι ο χυτοσίδηρος και οι σκουριές.

Ο πάνω κώλος, ο οποίος λέγεται κορμός, καταλήγει σε ένα στόμιο. Από το στόμιο, που είναι εφοδιασμένο με διπλό κλείστρο, γίνεται η φόρτωση με επάλληλα στρώματα μεταλλεύματος, κωκ και συλλιπασμάτων. Για την καύση του κωκ εμφυσούνται μεγάλες ποσότητες θερμού αέρα σε θερμοκρασία 800-1200° C από τους κωνικούς σωλήνες που είναι τοποθετημένοι στο επάνω μέρος της χοάνης. Στις σύγχρονες υψικάμινους παράλληλα με το θερμό αέρα ψεκάζονται υπό μορφή υδρατμών φυσικά αέρια (μεθάνιο) ή ορυκτέλαια. Οι πρώτες ύλες μεταφέρονται με κάδους, οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι σε μια κεκλιμένη ή κάθετη μεταφορική ταινία.



1.Μετάλλευμα 2.Εμπλουτισμένο μετάλλευμα 3.Συλλίπασμα 4.Μεταλλουργικό κωκ 5.Μεταφορική ταινία φόρτωσης 6.Υψικάμινος 7.Υδραυλικό καπάκι 8.Συλλέκτης σκόνης 9.Φίλτρο καθαρισμού καυσαερίων με νερό 10. Προθερμαντήρας που λειτουργεί με καύση των αποβαλλόμενων αερίων 11.Προθερμαντήρας του αέρα που εμφυσάται στην υψικάμινο 12.Φυσητήρες 13.Ατμοσφαιρικός αέρας 14. Σκουριές 15.Χυτοσίδηρος 16.Αγωγοί επαναφοράς θερμού αέρα στην υψικάμινο 17.Συλλέκτες σκόνης που χρησιμοποιείται για τον εμπλουτισμό του κωκ, του μεταλλεύματος και των συλλιπασμάτων 18.Καπνοδόχος

*Σχήμα 6.1 Η υψικάμινος και οι βοηθητικές της εγκαταστάσεις*

Η υψικάμινος είναι μια εγκατάσταση συνεχούς λειτουργίας και στηρίζεται στην αρχή της διπλής κίνησης, δηλαδή στην καθοδική, λόγω της βαρύτητας, κίνησης των στερεών και στην ανοδική των αερίων. Καθοδική κίνηση ακολουθούν τα διάφορα φορτία που εισάγονται από το στόμιο και αποτελούνται από:

- α) Εμπλουτισμένο και κατακερματισμένο μέταλλωμα σιδήρου υπό μορφή οξειδίων
- β) Ανθεκτικό και εξαιρετικά πορώδες μεταλλουργικό κωκ ώστε να επιτρέπει να το διαπερνούν τα παραγόμενα αέρια και οι ατμοί. Το μεταλλουργικό κωκ που είναι ειδικά κατασκευασμένο και προέρχεται από απόσταξη του λιθάνθρακα εξυπηρετεί τρεις κύριους σκοπούς. Αυτόν του αναγωγικού για την απορρόφηση του οξυγόνου που περιέχεται στο μέταλλωμα, αυτόν του καυσίμου για την άνοδο της θερμοκρασίας και αυτόν του ενανθρακωτικού του σιδήρου.
- γ) Συλλίπασμα, που είναι ένα μείγμα πρόσθετων προϊόντων και επιτρέπει το διαχωρισμό του μετάλλου από τις ξένες ουσίες, σχηματίζοντας σκουριές σε θερ-μοκρασία σχετικά χαμηλή. Η φύση του συλλιπάσματος είναι ανάλογη με το είδος των ξένων προσμίξεων του μεταλλεύματος. Όταν το μέταλλωμα περιέχει ασβεστολιθικές ενώσεις τα συλλιπάσματα είναι πυριτικές ενώσεις του αργιλίου και το αντίστροφο.

Ανοδική πορεία ακολουθούν τα αέρια από τις σωληνώ-σεις εμφύσησης μέχρι το στόμιο. Οι δύο αυτές κινήσεις, η καθοδική των στερεών και η ανοδική των αερίων, σχηματίζουν τις παρακάτω ζώνες .

**A. Ζώνη ξήρανσης** του μεταλλεύματος, μεταξύ των 300 και 350 °C. Σ' αυτή τη ζώνη η υγρασία που περιέχεται στα εισαγόμενα φορτία αποβάλλεται. Αυτή η φάση λέγεται αφύγρανση.

**B. Ζώνη αναγωγής** του μεταλλεύματος μεταξύ 350 και 750 °C. Σ' αυτή τη ζώνη το μέταλλωμα που είναι οξειδία του σιδήρου, ανάγεται με τον άνθρακα και χάνει το οξυγόνο του, το οποίο ενώνεται και σχηματίζει διάφορες αέριες χημικές ενώσεις (CO ή CO<sub>2</sub>). Η αναγωγή του μεταλλεύματος γίνεται με τα παραγόμενα από τη θέρμανση του μεταλλουργικού κωκ αέρια και όχι απ' ευθείας με αυτό.

**Γ. Ζώνη ανθράκωσης** του σιδήρου μεταξύ των 750 και 1150 °C. Σ' αυτή τη ζώνη ο σίδηρος που βρίσκεται ακόμα σε στερεά μορφή, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που επικρατεί, απορροφά μέρος του άνθρακα του μεταλλουργικού κωκ. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία χυτοσιδήρου (Fe + O) με περιεκτικότητα 2,5 έως 5% σε άνθρακα και άλλα στοιχεία όπως μαγγάνιο, φώσφορο, πυρίτιο σε μικρές ποσότητες.

**Δ. Ζώνη τήξης** μεταξύ των 1150 και 1800 °C. Σ' αυτή τη ζώνη ο ανθρακωμένος σίδηρος (χυτοσίδηρος) περνάει από την στερεά στη ρευστή κατάσταση.

**Ε. Ζώνη ρευστοποίησης** γύρω στους 1600 °C. Σ' αυτή τη ζώνη το λιωμένο μέταλλο ρέει προς τον πυθμένα της χοάνης σε αντίθεση με τις σχηματιζόμενες σκουριές (συλλίπασμα και ξένες προσμίξεις) που επιπλέουν στην επιφάνεια του λιωμένου μετάλλου. Αυτός ο διαχωρισμός που παρατηρείται λόγω του διαφορετικού ειδικού βάρους επιτρέπει στις σκουριές να επιπλέουν, δημιουργώντας έτσι ένα προστατευτικό στρώμα που αποκλείει την επαφή του χυτοσιδήρου με τον αέρα των σωληνώσεων. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αποφυγή οξείδωσης του λιωμένου μετάλλου από τον εμφυσούμενο αέρα των σωληνώσεων.

Ο παραγόμενος στην υψικάμινο χυτοσίδηρος, χυτεύεται είτε σε χελώνες που θα χρησιμοποιηθούν από χυτήρια για δεύτερη τήξη, είτε απ' ευθείας σε καλούπια μεγάλων κομματιών που προορίζονται για διάφορες κατασκευές όπως βάσεις εργαλειομηχανών, βάσεις και σώματα μηχανών κ.λπ., είτε ακόμα σε ειδικούς κάδους που λέγονται αναδευτήρες για την παρασκευή διαφόρων χαλύβων. Οι αναδευτήρες αυτοί που θερμαίνονται με καύσιμο αέριο επιτρέπουν την ομαλοποίηση της σύνθεσης ολόκληρου του περιεχομένου και τη λήψη ενιαίας ποιότητας, παρότι η φόρτωση γίνεται διαδοχικά, κα-

θώς και την ωρίμανση του χυτοσιδήρου λόγω της μακράς παραμονής του, που έχει σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητάς του.

Ο χυτοσίδηρος που παράγεται από την υψικάμινο λέγεται χυτοσίδηρος πρώτης τήξης και μπορεί να είναι λευκός ή γκριζός.

## 6.2 Ηλεκτρικός φούρνος παραγωγής χυτοσιδήρου

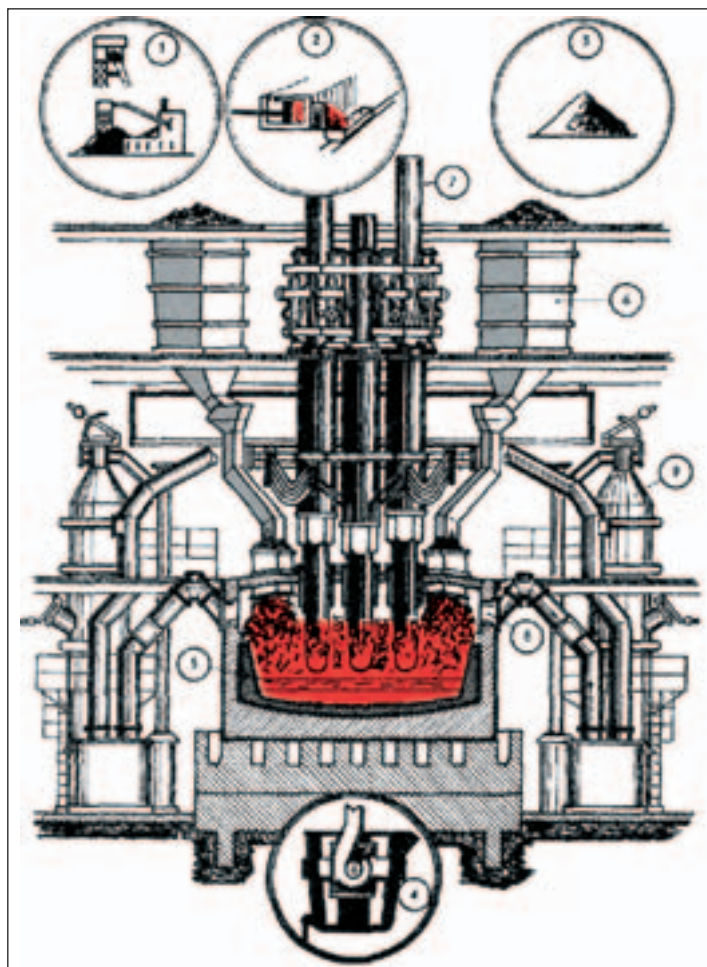
Εκτός από την υψικάμινο ο χυτοσίδηρος μπορεί να παραχθεί και σε ηλεκτρικούς φούρνους. Υπάρχουν πολλοί τύποι ηλεκτρικών φούρνων παραγωγής χυτοσιδήρου, απ' αυτούς, ο περισσότερο χρησιμοποιούμενος είναι ο TYSLAND-HOLE.

Σε αντίθεση με την υψικάμινο στην οποία ο άνθρακας (μεταλλουργικό κωκ) παίζει συγχρόνως το ρόλο του αναγωγικού και του καυσίμου, στους ηλεκτρικούς φούρνους χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για την αναγωγή του μεταλλεύματος και για την ανάμειξή του με το σίδηρο (ανθράκωση). Η ποσότητα του άνθρακα που χρησιμοποιείται εδώ είναι ίση με τα 2/5 του άνθρακα που χρησιμοποιείται στις υψικάμινους, ενώ τα υπόλοιπα 3/5 αντικαθίστανται από την ηλεκτρική ενέργεια.

Παράλληλα δεν απαιτείται, εγκατάσταση εμφύσησης αέρα λόγω του ότι δεν χρησιμοποιείται άνθρακας σαν καύσιμο, αλλά ηλεκτρική ενέργεια. Η φόρτωση γίνεται με ανατρεπόμενα βαγονέτα που αδειάζουν το περιεχόμενό τους σε μεγάλα σιλό τα οποία με τη σειρά τους τροφοδοτούν απ ευθείας τα διάφορα σημεία φόρτωσης που καταλήγουν στο θόλο του φούρνου. Η απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται από τρία ηλεκτροδία που είναι τοποθετημένα σε σχήμα τριγώνου. Η διάμετρος των ηλεκτροδίων σε μεγάλους φούρνους φθάνει τα 1,80m και η ρύθμιση του ύψους των μέσα στο λιωμένο μέταλλο γίνεται χειροκίνητα η αυτόματα.

Το εισαγόμενο μεταλλουργικό κωκ δεν είναι απαραίτητο να είναι ειδικά επεξεργασμένο επειδή δεν υπάρχουν ανοδικά ρεύματα αερίων όπως συμβαίνει στις υψικάμινους που, για αυτό το λόγο προϋποθέτουν ειδικά επεξεργασμένο κωκ.

Το παρακάτω σχήμα 6.2 παρουσιάζει ένα ηλεκτρικό φούρνο χυτοσιδήρου TYSLAND-HOLE.



1.Μετάλλευμα 2.Μεταλλουργικό κωκ 3.Συλλίπασμα 4.Χυτοσίδηρος  
5.Πυθμένας 6.Σιλό φόρτωσης 7.Ηλεκτροδίο από γραφίτη 8.Συλλέκτης  
αερίων 9.Πύργος καθαρισμού

**Σχήμα 6.2 Ηλεκτρικός φούρνος χυτοσιδήρου  
TYSLAND-HOLE**

### 6.2.1 Μετατροπή χυτοσιδήρου σε χάλυβα

Ο χάλυβας που είναι το κυριότερο σιδηρούχο μέταλλο, μπορεί να παραχθεί από το λευκό χυτοσίδηρο ο οποίος παρασκευάζεται στην υψικάμνο. Για να μετατραπεί ο χυτοσίδηρος σε χάλυβα πρέπει να μειωθεί σε μεγάλο ποσοστό ο άνθρακας, το μαγγάνιο και το πυρίτιο που περιέχονται σ' αυτόν και να εξαλειφθεί τελείως ο φώσφορος και οι ξένες προσμίξεις. Αυτό γίνεται με την καύση (οξειδωση) του άνθρακα και των ξένων στοιχείων με το οξυγόνο που είτε εμφυσάται καθαρό είτε περιέχεται στον εμφυσούμενο ατμοσφαιρικό αέρα είτε ακόμα περιέχεται στα οξειδία του σιδήρου που αποτελούν το μέταλλευμα ή στο σκραπ. Πιο συγκεκριμένα, το οξυγόνο «καίει» τις ξένες προσμίξεις σχηματίζοντας είτε πτητικά προϊόντα που αποβάλλονται στην ατμόσφαιρα, είτε στερεά προϊόντα που αποβάλλονται με τις σχηματιζόμενες, υπό την επίδραση του συλλιπάσματος, σκουριές. Το θείο δεν αποβάλλεται σ' αυτή τη φάση της επεξεργασίας αλλά έχει αποβληθεί σε μεγάλο ποσοστό στην υψικάμνο και κατά την παραμονή του χυτοσιδήρου στον αναδευτήρα. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι παραγωγής χάλυβα που, ανάλογα με τη διαδικασία και τον τρόπο επεξεργασίας, διακρίνονται σε μεθόδους παραγωγής κοινών χαλύβων και σε μεθόδους παραγωγής ειδικών χαλύβων.

### 6.3.1 Μέθοδος Bessemer και Thomas

Η λειτουργία αυτών των μεθόδων βασίζεται στην καύση του άνθρακα που περιέχεται στο χυτοσίδηρο με το οξυγόνο του εμφυσούμενου ατμοσφαιρικού αέρα ή με εμφυσούμενο καθαρό οξυγόνο. Η παροχή του ατμοσφαιρικού αέρα ή του οξυγόνου, γίνεται από τον πυθμένα του φούρνου, ο οποίος είναι διάτρητος (100 - 200 τρύπες διαμέτρου 10 mm). Η εμφύσηση γίνεται με υψηλή πίεση μέχρι 3 kp/cm<sup>2</sup> από ένα φυσητήρα, για να μπορεί να διασχίζει και να αναμειγνύεται με τη λιωμένη μάζα του μετάλλου.

Και οι δύο φούρνοι αποτελούνται από ένα στρόμβο σε σχήμα αχλαδιού, που είναι κατασκευασμένος από λαμαρίνα με εσωτερική επένδυση από πυρίμαχα τούβλα και μπορεί να περιστρέφεται για να είναι δυνατή η φόρτωση του χυτοσιδήρου και η εκφόρτωση του χάλυβα.

Το ύψος και η διάμετρος των φούρνων μπορεί να φθάσει τα 8,5 m και 5 m αντίστοιχα. Η χωρητικότητά τους σε χυτοσίδηρο είναι περίπου 70 tn.

#### 6.3.1.1 Μέθοδος Οξυγόνου

Η παραγωγή χάλυβα με εμφύσηση καθαρού οξυγόνου στη θέση του ατμοσφαιρικού αέρα άρχισε να εφαρμόζεται από τη στιγμή που έγινε εφικτό να παραχθεί οξυγόνο σε μεγάλες ποσότητες και χαμηλό κόστος. Ένας άλλος σημαντικός λόγος που επέβαλε τη χρησιμοποίηση αυτής της μεθόδου, είναι η δυνατότητα αξιοποίησης των συνεχώς αυξανόμενων αποθεμάτων σε σκραπ και διάφορα αποκόμματα μετάλλων. Βέβαια η κάθε μέθοδος χρησιμοποιεί σκραπ σε διαφορετική αναλογία, όλες όμως χρησιμοποιούν σκραπ σε ποσοστό πάνω από 30% ώστε η λειτουργία τους να συμφέρει οικονομικά. Η λειτουργία αυτών των μεθόδων στηρίζεται στην καύση του άνθρακα του χυτοσιδήρου από το εμφυσούμενο καθαρό οξυγόνο. Οι περισσότεροι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι παραγωγής χάλυβα με εμφύσηση καθαρού οξυγόνου είναι οι στρόμβοι L.D και O.L.P. καθώς και ο στρόμβος KALDO.

#### • Στρόμβοι L.D και O.L.P

Οι στρόμβοι αυτοί είναι όμοιοι με τους στρόμβους BESSEMER και THOMAS με τη διαφορά ότι σ' αυτούς ο πυθμένας δεν είναι διάτρητος αλλά συμπαγής. Το ύψος τους φθάνει τα 10m και η

εσωτερική διάμετρος του κυλινδρικού σώματος, που είναι κατασκευασμένο από λαμαρίνα, τα 7 Μ. Ο εσωτερικός χώρος τους είναι επενδυμένος με δύο σειρές τούβλα (μία μόνιμη και μια που φθίρειται) από δολομίτη (βασική επένδυση) και ο όγκος τους φθάνει τα 150 m<sup>3</sup>. Στο επάνω μέρος, που είναι και το στόμιο φόρτωσης, διεισδύει κάθετα ένα ακροφύσιο, το οποίο ψύχεται με κυκλοφορία νερού και εμφυσά το οξυγόνο από μια σχετική απόσταση στο λιωμένο μέταλλο. Η χωρητικότητα σε λιωμένο χάλυβα είναι αντίστοιχα, για μεν τον στρόβο L.D, 180 tn για δε το στρόμβο O.L.P, 150 tn.

#### • Στρόμβος Kaldo

Η λειτουργία του, όπως και των δύο προηγούμενων, στηρίζεται στην καύση του άνθρακα από το εμφυσούμενο καθαρό οξυγόνο. Ακόμα, σ' αυτόν το στρόμβο, το απελευθερούμενο μονοξείδιο του άνθρακα (CO) δεν αποβάλλεται αλλά καίγεται μέσα στο φούρνο, με αποτέλεσμα να παράγεται θερμότητα η οποία χρησιμεύει για την τήξη του 90% του σκραπ.

Ο φούρνος στη μέθοδο αυτή βρίσκεται σε επικλινή θέση και περιστρέφεται γύρω από τον άξονα του με συχνότητα 30 στρ/μίν ώστε να επιτρέπει το διαχωρισμό του λιωμένου μετάλλου από τις δημιουργούμενες σκουριές. Παράλληλα, ο φούρνος περιστρέφεται και προς την άλλη διεύθυνση ώστε να επιτρέπει τη φόρτωση και την εκφόρτωση - χύτευση.

Εσωτερικά φέρει επένδυση με δύο σειρές τούβλων βασικής σύνθεσης από δολομίτη. Το ακροφύσιο που χρησιμοποιείται για την εμφύσηση του καθαρού οξυγόνου, ψύχεται με κυκλοφορία νερού και είναι κεκλιμένο υπό γωνία 17°.

### 6.3.2 Μέθοδος Siemens –Martin

Για να παρασκευαστεί χάλυβας με τη μέθοδο αυτή, χρησιμοποιούνται, είτε μεταχειρισμένοι χάλυβες υπό μορφή παλιοσιδήρων μεταβάλλοντας την περιεκτικότητά τους σε άνθρακα με προσθήκη χυτοσιδήρου, ή οξειδίων του σιδήρου, είτε χυτοσίδηρος καίγοντας τον άνθρακα που περιέχεται σ' αυτόν με προσθήκη οξειδίων του σιδήρου, είτε, τέλος, με ταυτόχρονη χρησιμοποίηση χυτοσιδήρου και παλιοσιδήρων.

Από τις τρεις αυτές περιπτώσεις, η πλέον χρησιμοποιούμενη είναι η τελευταία, που μας δίνει και τα καλύτερα αποτελέσματα, όσον αφορά στην ποιότητα του παραγόμενου χάλυβα.

Ανεξάρτητα όμως από το είδος των φορτίων που προστίθεται –χυτοσίδηρος ή οξείδια του σιδήρου– χρησιμοποιείται σαν συλλίπασμα το ασβέστιο, επειδή σχηματίζει, με τις περιεχόμενες στα φορτία ξένες ουσίες, εύτηκτες σκουριές, οι οποίες αποβάλλονται κατά τη φάση του καθαρισμού.

## 6.4 Παραγωγή Χάλυβα με τη μέθοδο της Ηλεκτρικής Καμίνου

Η παραγωγή χάλυβα με τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας είναι η πιο ευρέως διαδεδομένη μέθοδος, ιδίως στις περιπτώσεις που θέλουμε να παρασκευάσουμε χάλυβες υψηλών προδιαγραφών. Η πιο σημαντική από τις μεθόδους παραγωγής χάλυβα με τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας σαν πηγή θερμότητας είναι η μέθοδος του φούρνου με ηλεκτρικό τόξο (Σχήμα 6.4.1.α).

Σ' αυτή τη μέθοδο η φλόγα αντικαθίσταται από το ηλεκτρικό τόξο που παράγεται μεταξύ δύο ή τριών πολύ μεγάλων ηλεκτροδίων από γραφίτη και του περιεχόμενου του φούρνου. Η θερμοκρασία

που πετυχαίνεται είναι πολύ υψηλή, πάνω από τους 1800°C, και οφείλεται στη θερμότητα που παράγεται κατά τη δημιουργία του ηλεκτρικού τόξου (3500°C), έχει δε σαν αποτέλεσμα την τήξη ακόμα και δύστηκτων υλικών και κραμάτων. Το θείο και ο φώσφορος αποβάλλονται με τις δημιουργούμενες πολύ ρευστές, λόγω της αναπτυσσόμενης υψηλής θερμοκρασίας, σκουριές, το δε οξυγόνο μειώνεται σε ένα πολύ μικρό ποσοστό επειδή υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιούνται ανθρακικές ουσίες (συλλίπασμα) χωρίς την παρεμβολή της ατμόσφαιρας επειδή ο χώρος καύσης είναι πρακτικά κλειστός.

Η ατμόσφαιρα πάνω από το λουτρό τήξης μπορεί να είναι στην αρχή οξειδωτική, αλλά, επειδή ο φούρνος είναι ερμητικά κλειστός και δεν επιτρέπει την ανανέωσή της, μετατρέπεται σε αναγωγική ή ουδέτερη λόγω των αερίων που εκλύονται από το λουτρό τήξης. Κατά συνέπεια δεν μπορεί να γίνει οξείδωση των πρόσθετων στοιχείων του κράματος και επειδή η ατμόσφαιρα είναι ουδέτερη οι αντιδράσεις δημιουργούνται μεταξύ του λιωμένου μετάλλου και των πρόσθετων. Έτσι υπάρχει η δυνατότητα να λιωθούν μέσα σ' αυτούς τους φούρνους, οξειδωτικά στοιχεία όπως χρώμιο, βολφράμιο, νικέλιο, μολυβδαίνιο κ.α. χωρίς απώλειες από την οξείδωση.

Συμπερασματικά, σ' αυτούς τους φούρνους, επιτυγχάνεται μια πολύ μεγάλη μείωση του φωσφόρου, του θείου και του οξυγόνου, στοιχεία κατ' εξοχήν ανεπιθύμητα, φθάνοντας σε ποσοστά 0,01% για το φώσφορο, 0,008% για το θείο και 0,003% για το οξυγόνο. Οι κυριότεροι χάλυβες που παράγονται με τη μέθοδο αυτή είναι οι ανθρακοχάλυβες, οι χάλυβες κατασκευών, οι ταχυχάλυβες, οι πυρίμαχοι και ανοξειδωτοι χάλυβες κ.λπ.

#### 6.4.1 Φούρνος Ηλεκτρικού Τόξου με μη Αγωγίμο δάπεδο (HEROULT)

Το ηλεκτρικό τόξο, σ' αυτό το φούρνο, δημιουργείται μεταξύ του φορτίου που αποτελείται από αποκόμματα χάλυβα - χυτοσιδήρου, συλλίπασμα ασβεστίου και μέταλλευμα του σιδήρου (οξειδία του σιδήρου), και των ηλεκτροδίων. Η λειτουργία του βασίζεται:

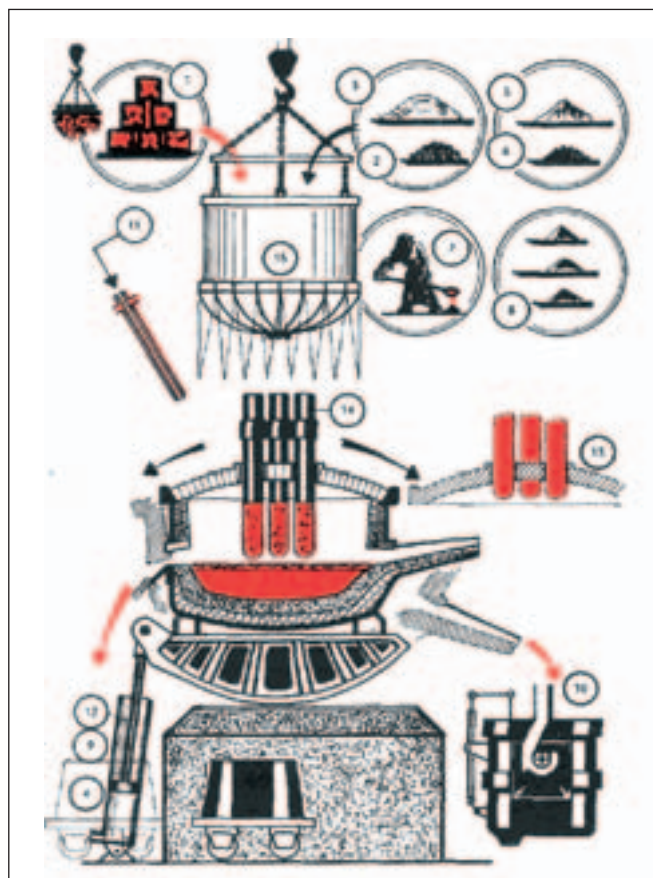
- Στην οξείδωση (καύση) του άνθρακα του χυτοσιδήρου με τα οξειδία του σιδήρου.
- Στην ανάμειξη και τήξη των αποκομμάτων του χυτοσιδήρου και του χάλυβα.
- Στην ανάμειξη των απαραίτητων πρόσθετων για τη λήψη της επιθυμητής σύνθεσης του χάλυβα.

Ο φούρνος είναι κατασκευασμένος από χάλυβα με πυρίμαχη επένδυση και περιλαμβάνει ένα μετακινούμενο θόλο με πυριτική επένδυση, για να αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες, τον οποίο διαπερνούν τρία ηλεκτρόδια από γραφίτη. Τα ηλεκτρόδια αυτά είναι στερεωμένα σε ένα ικρίωμα του οποίου το ύψος ρυθμίζεται ανάλογα. Για τη χύτευση του χάλυβα και την αποβολή των σχηματιζόμενων σκουριών, όλο το σύνολο είναι στερεωμένο επάνω σε μια τοξοειδή βάση με ρουλεμάν που διευκολύνουν την μετακίνηση του. Η χωρητικότητα του ποικίλλει από 0,5 έως 200 tn περίπου και η φόρτωση των υλικών γίνεται μια μόνο φορά για κάθε χύτευση. Η τάση του ρεύματος κατά την διάρκεια της τήξης κυμαίνεται από 80 έως 560 volts ανάλογα με το μέγεθος του φούρνου η δε ισχύς του μετασχηματιστή για ένα φούρνο μέσης χωρητικότητας από 50000 έως 68000 KWA Η διάμετρος των ηλεκτροδίων φθάνει τα 600 mm και η μέγιστη ικανότητα παραγωγής τους 180 tn.

Για να παρασκευασθεί χάλυβας με τη μέθοδο αυτή ακολουθούνται οι παρακάτω φάσεις:



- **Φορτώνεται** ο φούρνος, με τη βοήθεια ειδικού κάνιστρου, με αποκόμματα χυτοσιδήρου και χάλυβα, με οξειδωτικά μεταλλεύματα και με ασβεστούχο συλλίπασμα το οποίο χρησιμεύει για το σχηματισμό των σκουριών.
- **Τήκεται** το μίγμα, με αποτέλεσμα ο φώσφορος να διεισδύσει στις σκουριές που δημιουργούνται από το συλλίπασμα και αφού απορροφηθεί τελείως, να αρχίζει να οξειδώνεται ο σίδηρος. Μετά την οξείδωση η επιφάνεια του λιωμένου μετάλλου καλύπτεται από μια μαύρη οξειδωτική σκουριά και κατά συνέπεια η περιεκτικότητα του λουτρού σε άνθρακα είναι χαμηλή. Για να προσδιορισθεί το τέλος αυτής της φάσης λαμβάνεται ένα δείγμα και ελέγχεται η σύνθεσή του.



1. Πακεταρισμένα παλιοσίδερα 2. Μετάλλευμα σιδήρου 3. Ασβεστούχο συλλίπασμα 4. Αποβολή σκουριάς (πρώτος καθαρισμός) 5. Ασβεστούχο συλλίπασμα 6. Ειδικά συλλιπάσματα 7. Λήψη δείγματος 8. Τελικά πρόσθετα (Ni, Cr, N, Co, κτλ) 9. Αποβολή σκουριάς (δεύτερος καθαρισμός) 10. Χύτευση χάλυβα 11. Εμφυστήρας 12. Υδραυλικό έμβολο για την εκφόρτωση 13. Μετακινούμενη οροφή 14. Ηλεκτροδία από γραφίτη 15. Κάνιστρο φόρτωσης

**Σχήμα 6.4.1.α Φούρνος ηλεκτρικού τόξου**

- **Επανατροφοδοτείται** με ρεύμα και προστίθεται συλλίπασμα ασβεστίου και άλλα συλλιπάσματα για να δημιουργηθεί μια δεύτερη σκουριά. Η υψηλή θερμοκρασία που αναπτύσσεται βοηθάει στη δημιουργία καρβιδίων του ασβεστίου τα οποία, επειδή είναι ιδιαίτερα αναγωγικά επιταχύνουν την αποξείδωση και στη συνέχεια την αποθείωση της σχηματιζόμενης σκουριάς. Για περαιτέρω καθαρισμό της σκουριάς προσθέτονται υπολείμματα ηλεκτροδίων γραφίτη ή ανθρακίτη τα οποία απορροφούν ακόμα περισσότερο το οξυγόνο γεγονός που διαπιστώνεται από τη λευκή εμφάνιση που παρουσιάζει.
- **Πραγματοποιούνται** οι τελικές φορτώσεις των πρόσθετων, που αποτελούνται από Νί, Cr, Co, W κ.λπ., αφού ληφθεί και αναλυθεί ένα δείγμα, για να δοθεί στο χάλυβα η επιθυμητή σύνθεση.
- **Χυτεύεται** το περιεχόμενο όταν έχει επιτευχθεί η απαιτούμενη σύνθεση και θερμοκρασία χύτευ-

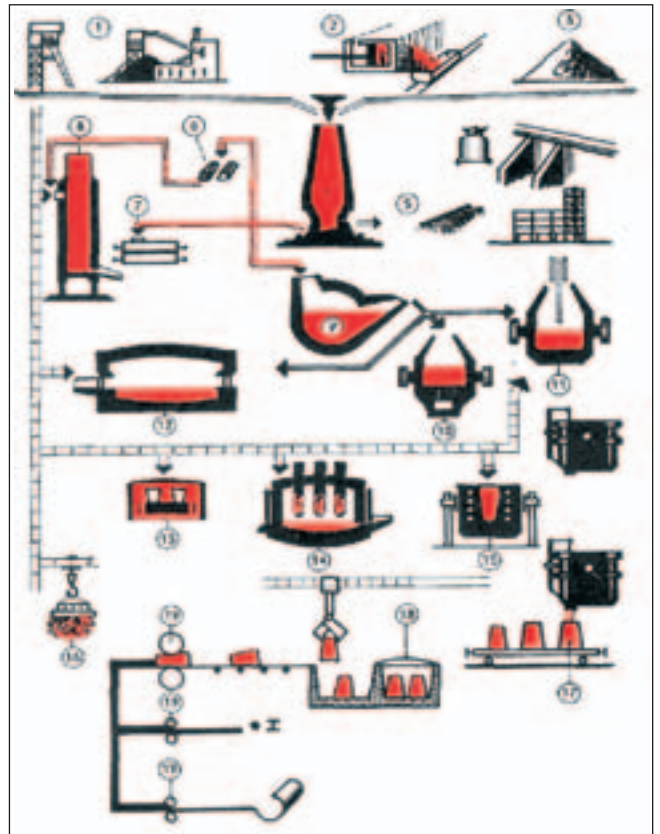
σης αφού προηγουμένως καθαριστεί η λιωμένη μάζα του μετάλλου, από τις σκουριές που επιπλέουν.

Ανακεφαλαιώνοντας οι διαδοχικές φάσεις παραγωγής χυτοσιδήρου-χάλυβα παρουσιάζονται σχηματικά στο σχήμα 6.4.1.β.

### 6.4.2 Κίνδυνοι από την παραγωγή χυτοσιδήρου – χάλυβα

Οι παράγοντες εργασιακού κινδύνου που τίθενται υπό διερεύνηση κατά την διαδικασία παραγωγής χυτοσιδήρου-χάλυβα ποικίλουν και εξαρτώνται από τη μέθοδο παραγωγής. Στη περίπτωση του φούρνου ηλεκτρικού τόξου, που αποτελεί την πιο ευρέως διαδεδομένη μέθοδο, οι κίνδυνοι κατά τη λειτουργία συνίστανται στους παρακάτω:

1. Μηχανικοί κίνδυνοι από τα κινούμενα μέρη της εγκατάστασης (μηχανισμός συμπίεσης και τεμαχισμού του σκραπ, μηχανισμός φόρτωσης-εκφόρτωσης σκραπ, μετακινούμενη οροφή φούρνου, υδραυλικό έμβολο εκφόρτωσης λιωμένης μάζας μετάλλου)
2. Έκθεση των εργαζομένων σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία λόγω των υψηλών τάσεων και κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.
3. Έκθεση των εργαζομένων σε υψηλά επίπεδα θορύβου (εισαγωγή πρώτων υλών στο φούρνο, τήξη μετάλλων).
4. Κίνδυνοι τραυματισμού εργαζομένων και εκδήλωση πυρκαγιάς από εκτόξευση πυρκακτωμένων σωματιδίων (εισαγωγή σκραπ, βύθιση ηλεκτροδίων, απόρριψη σκουριάς, έγχυση λιωμένου μετάλλου).
5. Κίνδυνος έκρηξης από ύπαρξη επικίνδυνων υλικών στο σκραπ (π.χ φιάλες αερίων υπό πίεση).
6. Έκθεση των εργαζομένων σε υψηλές θερμοκρασίες (εισαγωγή σκραπ, απόρριψη σκουριάς, έλεγχος της ποιότητας του μετάλλου).
8. Έκθεση των εργαζομένων σε αέρια και σκόνες μετάλλων.
9. Κίνδυνος πτώσης υλικών και εργαζομένων από ύψος (φόρτωση και μεταφορά σκραπ).



**A. Παραγωγή χυτοσιδήρου:** 1.Μετάλλευμα 2. Μεταλλουργικό κώκ 3. Συλλίπασμα 4. Υψικάμινος 5. Σκουριές 6. Χύτευση σε χελώνες 7. Χύτευση σε καλούπια 8. Φούρνος χυτηρίου δεύτερης τήξης 9. Αναδευτήρας

**B. Παραγωγή χάλυβα:** 10. Στρόμβος BESSEMER-THOMAS 11.Στρόμβος οξυγόνου 12. Φούρνος MARTIN 13.Επανάτηξη χελωνών 14. Ηλεκτρικός φούρνος τόξου 15. Ηλεκτρικός φούρνος επαγωγής 16. Πρόσθεση παλιοσιδηρών 17. Χύτευση χάλυβα

**Γ. Μορφοποίηση χάλυβα** 18, 19

**Σχήμα 6.4.1.β Παραγωγή χυτοσιδήρου - χάλυβα**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### Παραγωγή μη σιδηρούχων μετάλλων

Στα μη σιδηρούχα μέταλλα συγκαταλέγονται:

- Όλα τα καθαρά μέταλλα, εκτός του σιδήρου.
- Όλα τα κράματα, στα οποία δεν καταλαμβάνει ο σίδηρος το μεγαλύτερο ποσοστό.

Ανάλογα με την πυκνότητά τους, τα μη σιδηρούχα μέταλλα κατατάσσονται στα βαρέα μέταλλα και στα ελαφρά μέταλλα.

Σε αυτή τη μελέτη θα περιγράψουμε την παραγωγή του αλουμινίου και του χαλκού.

#### 7.1 Παραγωγή Αλουμινίου

Το αλουμίνιο είναι σήμερα μετά τον χάλυβα, το πλέον χρησιμοποιούμενο υλικό.

Ως πρώτη ύλη για την παραγωγή του αλουμινίου είναι ο βωξίτης, ένα μέταλλευμα χρώματος κόκκινου-καφέ, το οποίο βρίσκεται στην επιφάνεια του εδάφους. Περιέχει 55 έως 65% οξείδιο του αλουμινίου  $Al_2O_3$ , και το υπόλοιπο αποτελείται από οξείδιο του σιδήρου  $Fe_2O_3$ , οξείδιο του πυριτίου  $SiO_2$  και άλλα πετρώματα.

Η παραγωγή του μετάλλου αλουμινίου από τον βωξίτη γίνεται σε δύο φάσεις:

- Στην **πρώτη φάση** παράγεται από τον βωξίτη, οξείδιο του αλουμινίου υψηλής καθαρότητας.

Για τον σκοπό αυτό τεμαχίζεται το πέτρωμα του βωξίτη σε μικρά κομμάτια, αναμιγνύεται σε ένα πιεστικό δοχείο με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, θερμαίνεται στους 250 °C και πιέζεται με 30 bar. Με αυτές τις συνθήκες αντιδρά το  $Al_2O_3$  του βωξίτη και σχηματίζεται  $Al(OH)_3$ , το οποίο διαλύεται στο υδροξείδιο του Na. Τα λοιπά συστατικά του βωξίτη ( $Fe_2O_3$ ,  $SeO_3$  κ.λπ.) παραμένουν αδιάλυτα, κατακρατούνται σε φίλτρα και απομακρύνονται ως κόκκινη λάσπη. Το κορεσμένο διάλυμα του υδροξειδίου του Na από  $Al(OH)_3$  διοχετεύεται σε ένα δοχείο όπου το  $Al(OH)_3$  αποχωρίζεται ως κρυσταλλοί και με πύρωση σε ειδικό κλίβανο στους 1200 °C, παράγεται Αλουμίνα ( $Al_2O_3$ ). Το οξείδιο αυτό είναι μια λεπτόκοκκη σκόνη πολύ καθαρή.

- Το **δεύτερο βήμα** για την παραγωγή του μετάλλου Al είναι η αναγωγή του  $Al_2O_3$ . Αυτή γίνεται στο μεταλλουργείο με ηλεκτρόλυση τήξεως σε ειδικά δοχεία. Το  $Al_2O_3$  διαλύεται σε τήγμα κρυσταλλικού ( $Na_3AlF_6$ , θερμοκρασίας 950 °C), το 20% διασπάται με την επίδραση ηλεκτρικού ρεύματος (ηλεκτρόλυση με Al και οξυγόνο). Το αλουμίνιο συγκεντρώνεται στον πυθμένα του δοχείου ηλεκτρόλυσεως και απορροφάται κατά χρονικά διαστήματα.

Αυτό το πρωτογενές Al ανατίθεται στο χυτήριο για καθαρισμό. Εκεί προστίθεται Al από ανακύκλωση καθώς και τα πρόσθετα στοιχεία, αν πρόκειται να παρασκευαστεί κράμα και τελικά το τήγμα χύνεται σε καλούπια. Ανάλογα με την μορφή του καλουπιού παράγονται «χελώνες» για χύτευση σε χυτήρια, ή άλλες μορφές, από τις οποίες θα παραχθούν ημικατεργασμένα προϊόντα.

### 7.1.1 Κίνδυνοι από την παραγωγή Αλουμινίου

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι που παρατηρούνται κατά την παραγωγή αλουμινίου είναι:

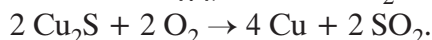
- Κίνδυνοι μηχανικοί (οι οποίοι προέρχονται από κινούμενα μέρη των εγκαταστάσεων).
- Κίνδυνοι εκτόξευσης υλικού (σε στερεή, υγρή μορφή).
- Κίνδυνοι εγκαύματος (που προέρχονται από επαφή του εργαζόμενου με θερμά μέρη της μηχανής, υλικού, ή αντικειμένων).
- Κίνδυνος εισπνοής επικίνδυνων αερίων, ατμών, σκόνης.
- Κίνδυνοι έκρηξης, πυρκαγιάς (εύφλεκτα υγρά, αέρια, δοχεία υπό πίεση).
- Κίνδυνοι πτώσης υλικών και εργαζομένων (φόρτωση, μεταφορά υλικών).
- Θόρυβος και δονήσεις.
- Ακτινοβολίες.
- Χημικοί κίνδυνοι (επαφές με λάδια, ρητίνες, καταλύτες, χημικές ουσίες).
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Ψυχολογικοί κίνδυνοι.

## 7.2 Παραγωγή Χαλκού

Ο χαλκός παράγεται από μεταλλεύματα χαλκού. Το σπουδαιότερο μέταλλευμα είναι ο χαλκοπυρίτης ( $\text{CuFeS}_2$ ) με περιεκτικότητα σε χαλκό από 1% έως 3%. Το υπόλοιπο είναι παρακολουθήματα του μεταλλεύματος, τα οποία κατά την πορεία παραγωγής απομακρύνονται.

Το μέταλλευμα αμέσως μετά την εξόρυξη του θρυμματίζεται σε λεπτούς κόκκους. Με ειδική διάταξη εκπλύσεως απομακρύνεται μέρος των παρακολουθημάτων, έτσι ώστε το υπόλοιπο να περιέχει ποσοστό χαλκού περίπου 30%. Το πλούσιο σε χαλκό αυτό μέταλλευμα αναμεμιγμένο με κωκ και άμμο, τήκεται σε μια χοάνη. Το τήγμα είναι ένα «λίθωμα χαλκού», ένα μίγμα από  $\text{Cu}_2\text{S}$  και  $\text{FeS}$  με σκωρία.

Το τήγμα εισάγεται σε άλλη χοάνη (μετατροπέα), στον οποίο διέρχεται συμπιεσμένος αέρας. Εκεί, ενώνεται το οξυγόνο του αέρα με το θείο και σχηματίζεται  $\text{SO}_2$  και παράγεται χαλκός:



Ο θειούχος σίδηρος  $\text{FeS}$ , οξειδώνεται και παραλαμβάνεται από την σκωρία. Ο παραγόμενος πρωτογενής χαλκός περιέχει περίπου 97%  $\text{Cu}$ . Αμέσως γίνεται νέος καθαρισμός του χαλκού. Το ποσοστό του χαλκού στο τήγμα ανέρχεται τώρα σε 99%.

Για τις περισσότερες τεχνικές εφαρμογές δεν αρκεί αυτός ο βαθμός καθαρότητας. Γι' αυτόν τον λόγο ακολουθεί και ηλεκτρολυτικός καθαρισμός.

Στην ηλεκτρόλυση, χρησιμοποιείται ως λουτρό ηλεκτρολύτη, διάλυμα θειικού χαλκού και ως άνοδος, πλάκες χαλκού 99%. Οι πλάκες αυτές διαλύονται με την ηλεκτρόλυση και ο χαλκός συγκεντρώνεται στην κάθοδο, η οποία είναι κατασκευασμένη από φύλλα χαλκού. Ο ηλεκτρολυτικός χαλκός αποτελείται από 99,9% χαλκό. Πολλές φορές το ποσοστό σε χαλκό είναι μεγαλύτερο.

Στη συνέχεια ο χαλκός χυτεύεται σε πλινθώματα, από τα οποία παράγονται με έλαση, διέλαση με πίεση ή ελκυσμό τα διάφορα ημικατεργασμένα προϊόντα του χαλκού.

### 7.2.1 Κίνδυνοι από την παραγωγή Χαλκού

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι που παρατηρούνται κατά την παραγωγή χαλκού είναι:

- Κίνδυνοι μηχανικοί (οι οποίοι προέρχονται από τις εγκαταστάσεις και από τις κινήσεις των μηχανών και των εξαρτημάτων τους).
- Κίνδυνοι εκτόξευσης υλικού (σε στερεή, υγρή μορφή).
- Κίνδυνοι εγκαύματος (που προέρχονται από επαφή του εργαζόμενου με θερμά μέρη της μηχανής, υλικού, ή αντικειμένων).
- Κίνδυνος εισπνοής επικίνδυνων αερίων, ατμών, σκόνης.
- Κίνδυνοι έκρηξης, πυρκαγιάς (εύφλεκτα υγρά, αέρια, δοχεία υπό πίεση).
- Κίνδυνοι πτώσης υλικών και εργαζομένων (φόρτωση, μεταφορά υλικών).
- Θόρυβος και δονήσεις.
- Ακτινοβολίες.
- Χημικοί κίνδυνοι (επαφές με λάδια, χημικές ουσίες).
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Ψυχολογικοί κίνδυνοι.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### Διεργασίες σχηματισμού ή αρχικού σχηματισμού

#### 8.1 Χύτευση

Η χύτευση είναι η μηχανική κατεργασία διατήρησης μάζας όπου το προς κατεργασία υλικό που βρίσκεται σε ρευστή μορφή, τηγμένο μέταλλο, διοχετεύεται σε μια προετοιμασμένη κοιλότητα, τον τύπο (καλούπι) και αφήνεται να στερεοποιηθεί αποκτώντας την επιθυμητή μορφή. Επομένως σε μια μόνο φάση είναι δυνατόν να κατασκευαστούν τεμάχια απλών και σύνθετων μορφών.

Παρόλο που κατασκευάζονται αρκετά χυτά αντικείμενα από μη μεταλλικά υλικά (συνθετικές ύλες, θερμοπλαστικά υλικά), η χύτευση έχει πρωτεύουσα σημασία στην παραγωγή μεταλλικών προϊόντων από σιδηρούχα (χυτοσίδηρος, χυτοχάλυβας) και μη σιδηρούχα μέταλλα (αλουμίνιο, χαλκός, ορείχαλκος, μαγνήσιο, ψευδάργυρος, κασσίτερος, μόλυβδος και κράματα αυτών).

Σε κάθε κατεργασία χύτευσης οι βασικοί παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι:

- Η γεωμετρία (μορφή, μέγεθος, απαραίτητες ανοχές για την συστολή του στερεοποιημένου μετάλλου του τύπου (καλουπιού) χύτευσης.
- Τα κατάλληλα μέσα για την τήξη του προς χύτευση μετάλλου πρέπει να παρέχουν όχι μόνο την αναγκαία θερμοκρασία για την τήξη, αλλά επίσης ικανοποιητική ποιότητα και χαμηλό κόστος.
- Το ρευστό μέταλλο πρέπει να διοχετευτεί στον τύπο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να απομακρύνονται ο αέρας ή τα αέρια που δημιουργούνται από την επίδραση του θερμού μετάλλου πάνω στον τύπο και να επιτευχθεί η τέλεια πλήρωση του τύπου από ρευστό μέταλλο, ώστε το τελικό χυτό να είναι συμπαγές και απαλλαγμένο από κενά αέρος.
- Ο τύπος πρέπει να κατασκευαστεί έτσι ώστε να μην προκαλέσει περιορισμούς στη συστολή του μετάλλου μετά τη στερεοποίησή του. Διαφορετικά είναι δυνατό να γίνει θραύση του υλικού.
- Πρέπει να είναι εύκολη η απομάκρυνση του χυτού από τον τύπο.
- Μετά την απομάκρυνση του χυτού από τον τύπο πιθανόν να χρειασθούν κατεργασίες αποπεράτωσης για την επίτευξη της επιθυμητής μορφής και ποιότητας επιφανείας.

Σε αυτή την μελέτη θα περιγράψουμε αρχικά την *πρωτογενή χύτευση* του χάλυβα και στη συνέχεια τις κυριότερες μεθόδους *δευτερογενούς* χύτευσης μετάλλων.

##### 8.1.1 Χύτευση Χάλυβα

Ο έτοιμος ρευστός χάλυβας που προέρχεται από την διεργασία παραγωγής χάλυβα, χυτεύεται και παίρνει την αρχική του μορφή για τις επόμενες επεξεργασίες (π.χ. έλαστρα).

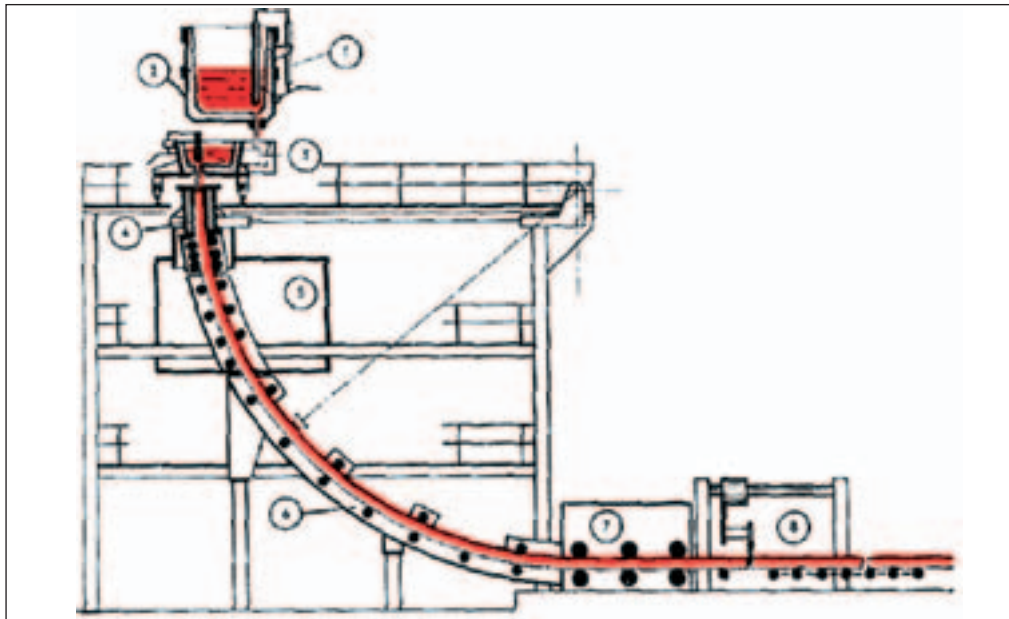
Ο τρόπος και η διαδικασία χύτευσης του έτοιμου λιωμένου χάλυβα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη μεταγενέστερη επεξεργασία και χρησιμοποίησή του. Γι' αυτό υπάρχουν οι πιο κάτω τρεις διαφορετικοί τρόποι χύτευσης:

### 8.1.1.1 Συνεχής Χύτευση

Σε αυτή τη χύτευση η παραγωγή των χελωνών γίνεται χωρίς διακοπή και σε σειρά. Ο ρευστός χάλυβας χύνεται συνεχώς σε ένα υδρόψυκτο μεταλλικό καλούπι (κοκκίλ) διόδου τήγματος (σχήμα 8.1). Εκεί στερεοποιείται και έλκεται συνεχώς προς τα κάτω με τη μορφή ράβδου. Η ερυθροπυρωμένη ακόμη ράβδος, οδηγείται σε διάταξη με τροχούς για την αλλαγή διευθύνσεως, ευθυγραμμίζεται και ψύχεται.

Αυτή η μέθοδος συνεχούς χύτευσης έχει το μεγάλο πλεονέκτημα να μη χρησιμοποιεί καλούπια παρά μόνο ράουλα, που οδηγούν το χάλυβα, ο οποίος στερεοποιείται προοδευτικά, σε έναν καυστήρα οξυγονοασετυλίνης όπου γίνεται η κοπή σε ορισμένο μήκος. Το γεγονός της μη χρησιμοποίησης καλούπιων καταργεί την κατασκευή χελωνών καθώς και την πρώτη φάση της εξέλασης που ακολουθεί για την παραγωγή έτοιμων προϊόντων. Στη συνεχόμενη χύτευση χρησιμοποιούνται εκτός από τον κάδο χύτευσης και

- Κάνιστρο διανομής για περισσότερες χελώνες.
- Χελωνίστρα καμπύλης μορφής από χαλκό που ψύχεται με νερό.
- Θάλαμος ψύξης όπου γίνεται ψεκάσμος νερού για γρηγορότερη ψύξη.
- Ράουλα οδήγησης σε τοξοειδή διάταξη.
- Ράουλα ευθυγράμμισης του ψυχόμενου χάλυβα.
- Καυστήρας κοπής των χελωνών που μετακινείται με ταχύτητα ίδια με αυτή της μπάρας για να επιτυγχάνεται ευθεία κοπή.



1.Κάδος χύτευσης 2.Κλείστρο διακοπής της χύτευσης 3. Κάδος διανομής με περισσότερες παροχές 4.Χελωνίστρα ψυχόμενη με κυκλοφορία νερού 5. Θάλαμος ψύξης 6. Ράουλα οδήγησης 7. Ράουλα ευθυγράμμισης 8. Καυστήρας οξυγόνου

**Σχήμα 8.1 Συνεχής χύτευση του χάλυβα**



### 8.1.1.2 Χύτευση κατά Ποσότητες σε Μεταλλικό Καλούπι (ΚΟΚΚΙΑ)

Η χύτευση αυτή στηρίζεται στην αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων και γι' αυτό ο κάδος που προέρχεται από τους φούρνους παρασκευής χάλυβα «αδειάζει» το περιεχόμενο του σε ένα κεντρικό υποδοχέα και από κει γεμίζει από κάτω προς τα πάνω τα διάφορα καλούπια (χελωνίστρες), τα οποία μετά την στερεοποίηση του χάλυβα απομακρύνονται. (Σχήμα 3.1). Μια τέτοια διάταξη περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Κάδο χύτευσης από χάλυβα με πυρίμαχη επένδυση.
- Μοχλό για τη διακοπή της χύτευσης.
- Υποδοχέα του λιωμένου μετάλλου που λειτουργεί βάσει της αρχής των συγκοινωνούντων δοχείων.
- Πυρίμαχα τούβλα με μια κεντρική τρύπα που δημιουργεί αγωγό. Τα τούβλα αυτά είναι τοποθετημένα επάνω σε εγκοπές που δημιουργούν οι χυτοσιδηρές πλάκες του δαπέδου.
- Χελωνίστρες παρασκευής χελωνών, από χυτοσίδηρο ανοιχτές από πάνω και από κάτω.
- Χελωνίστρες με ειδικό καπάκι όπου συγκεντρώνονται τα ξένα στοιχεία και αφαιρούνται με αποκοπή μετά τη στερεοποίηση.

### 8.1.1.3 Άμεση χύτευση σε μεταλλικό καλούπι

Η χύτευση αυτή είναι όμοια με την χύτευση κατά ποσότητες σε μεταλλικό καλούπι, εκτός από το σημείο όπου ο λιωμένος χάλυβας πέφτει απευθείας στον κάδο παρασκευής χελωνών (χελωνίστρα), ο οποίος εδράζεται πάνω σε χυτοσιδηρές πλάκες. Οι χελωνίστρες, μετά την στερεοποίηση του χάλυβα απομακρύνονται.

## 8.2 Μέθοδοι Δευτερογενούς Χύτευσης Μετάλλων

Οι κύριες μέθοδοι δευτερογενούς χύτευσης είναι:

- Χύτευση σε άμμο.
- Χύτευση σε «μόνιμο» τύπο.
- Φυγοκεντρική πίεση.
- Χύτευση υπό πίεση.

Κάθε μία από τις παραπάνω κατεργασίες έχει ορισμένα πλεονεκτήματα και πεδία εφαρμογών.

### 8.2.1 Χύτευση σε άμμο (με το χέρι)

Γνωρίζουμε ότι στο χυτήριο εγχύνεται το τηγμένο μέταλλο ή κράμα μέσα σε καλούπι το οποίο φέρει κοίλωμα όμοιο με αυτό του τεμαχίου που θα επιτευχθεί. Αφού στερεοποιηθεί και κρυώσει το τεμάχιο βγαίνει από το καλούπι. Στη συνέχεια γίνεται η αφαίρεση των γρεζιών και έτσι επιτυγχάνονται πολλών ειδών και περίπλοκων σχημάτων χυτά τεμάχια, από χυτοσίδηρο, χάλυβα, κράματα χαλκού, κράματα ψευδαργύρου, κράματα κασσιτέρου και μολύβδου.

#### ➤ Τα Πλαίσια (σκελετός) του Καλουπιού

Τα πλαίσια που προορίζονται να συγκρατούν την άμμο που αποτελεί το καλούπι, είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο, χυτοχάλυβα, αλουμίνιο. Ένα πλήρες πλαίσιο αποτελείται από το άνω και το κάτω μέρος. Ανάλογα με την περίπτωση πολλές φορές υπάρχουν ένα ή δύο ενδιάμεσα μέρη.

Τα πλαίσια που αποτελούν αυτά τα μέρη του καλουπιού, φέρουν διάτρητα αυτιά για ακριβή εντόπιση με την βοήθεια ακίδων και κοχλίων. Υπάρχουν επίσης στα πλαίσια χειρολαβές χειρισμού και καρφιά συνδέσεως για το σφίξιμο των συνδετήρων που εμποδίζουν τα μέρη του καλουπιού να ανοίγουν κάτω από την πίεση του υγρού μετάλλου κατά την χύτευση.

#### ➤ **Εργαλεία Χυτηρίου**

1. Πλαίσιο (για την συγκράτηση της άμμου). Αποτελείται από άνω και κάτω μέρος.
2. Πρότυπα για τύπωμα (πρότυπο μονοκόμματο και διαιρούμενο).
3. Κόσκινο.
4. Κοινό μυστρί.
5. Ειδικό μυστρί (σπάτουλα).
6. Κόπανος.
7. Κορμός για διανοίγματα.
8. Φτυάρι.
9. Βελόνη.
10. Βολβοειδής σπόγγος.
11. Διαμορφωτής αυλακών και φυσερό.

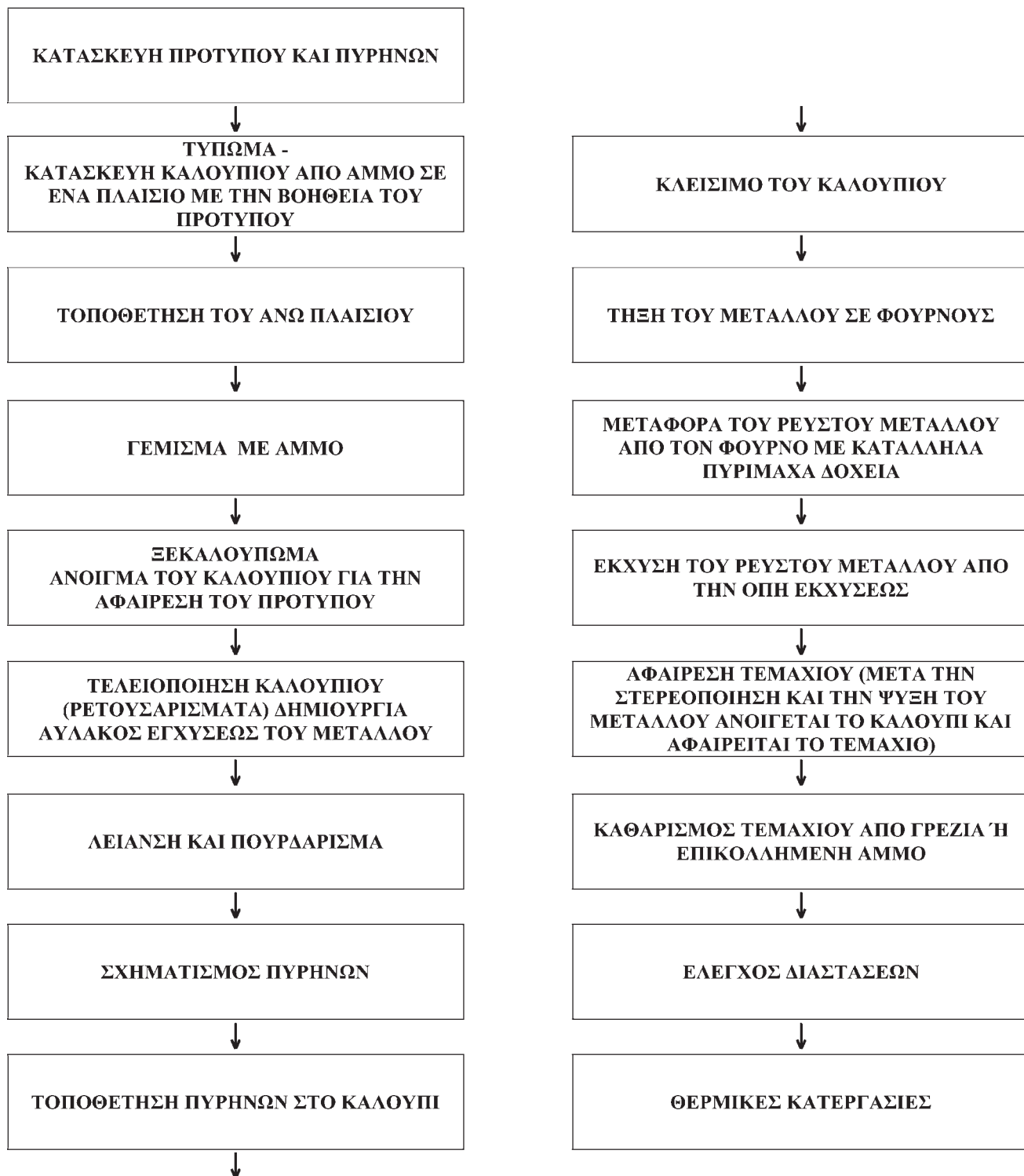
### **8.2.2 Χύτευση σε άμμο (Sand Casting)**

Η χύτευση σε άμμο αποτελεί την πιο απλή μέθοδο χύτευσης. Η αρχή της μεθόδου παρουσιάζεται στο παρακάτω διαγράμματα ροής. Ένα διαιρετό ξύλινο ή μεταλλικό μοντέλο (καρδιά) του προς χύτευση τεμαχίου τοποθετείται στο κάτω μέρος του πάνω μισού του προτύπου και καλύπτεται από μια λεπτόκοκκη άμμο στην επιφάνεια του, ενώ χονδροκόκκη άμμος (μίγμα 4% αργίλου μπετονίτη και 4% νερού) χρησιμοποιείται για την πλήρωση του υπολοίπου.

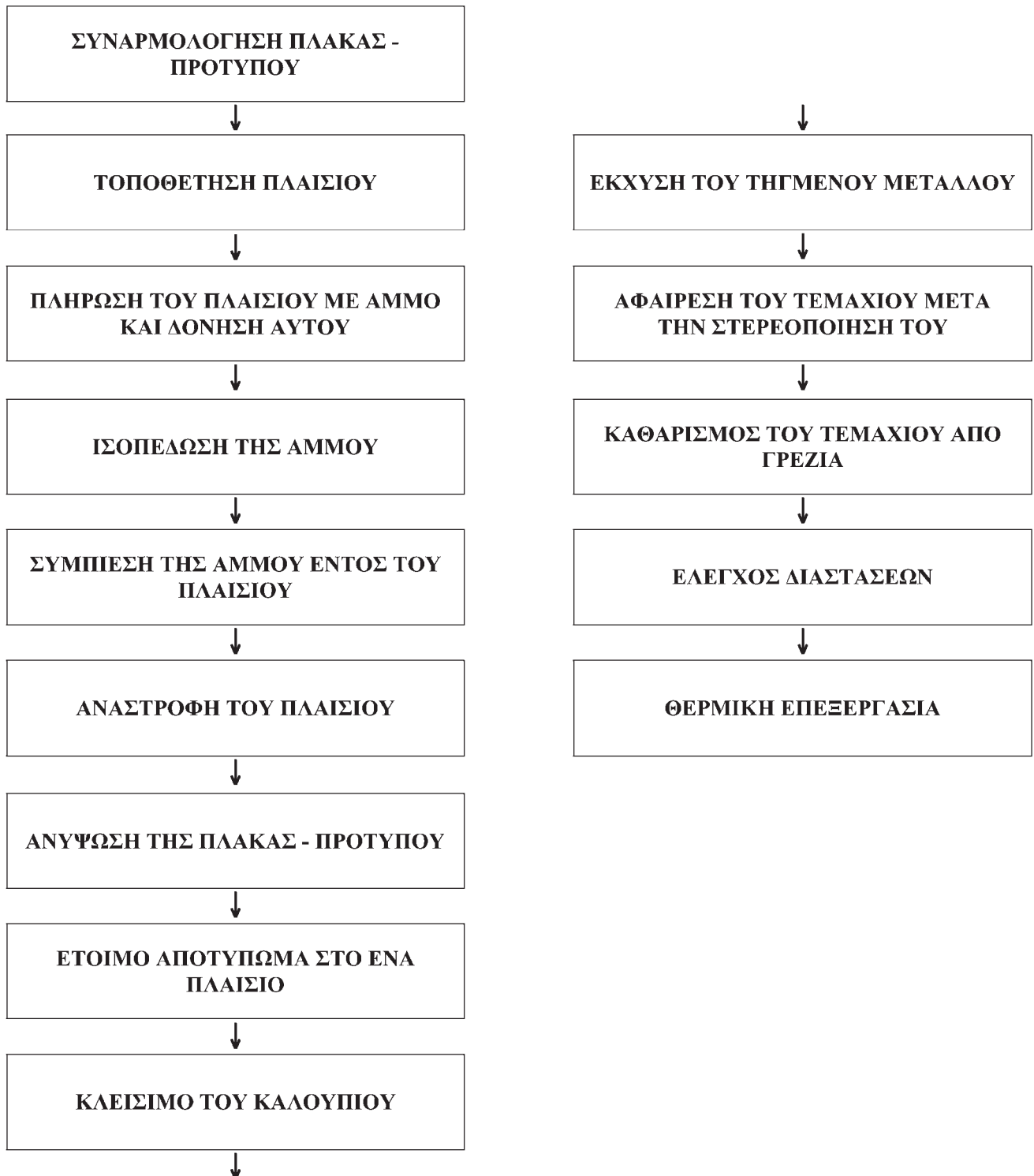
Η άμμος μέσα στο πρότυπο συμπιέζεται, ώστε το συμπέσμα να αποκτήσει μια ομογενή δομή με ορισμένη αντοχή (green strenght) και ελάττωση του πορώδους. Μετά την απόκτηση κάποιας αντοχής το κάτω μέρος του προτύπου αποπερατώνεται και αναστρέφεται και στη συνέχεια κατασκευάζεται κατά τον ίδιο τρόπο το πάνω μέρος και η τελική μορφή του προτύπου. Τα δύο μέρη του προτύπου αποχωρίζονται και αφαιρείται προσεκτικά το ξύλινο ή μεταλλικό μοντέλο του χυτού, ενώ η συμπιεσμένη άμμος σχηματίζει την επιθυμητή κοιλότητα. Τα δύο μέρη τοποθετούνται προσεκτικά το ένα πάνω στο άλλο και στερεώνονται για να σχηματίσουν την επιθυμητή κοιλότητα. Η λεπτόκοκκη άμμος πυριτίου εξασφαλίζει τον διαχωρισμό του ρευστού μετάλλου από την χονδροκόκκη αργιλώδη άμμο και κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μια καλή ποιότητα επιφανείας. Εκτός από την επιθυμητή κοιλότητα το πρότυπο πρέπει να περιέχει ένα σύστημα τροφοδοσίας.

**Διάγραμμα παραγωγικής διαδικασίας χύτευσης σε άμμο (με το χέρι)**

Το παρακάτω διάγραμμα περιγράφει την παραγωγική διαδικασία χύτευσης σε άμμο, με το χέρι.



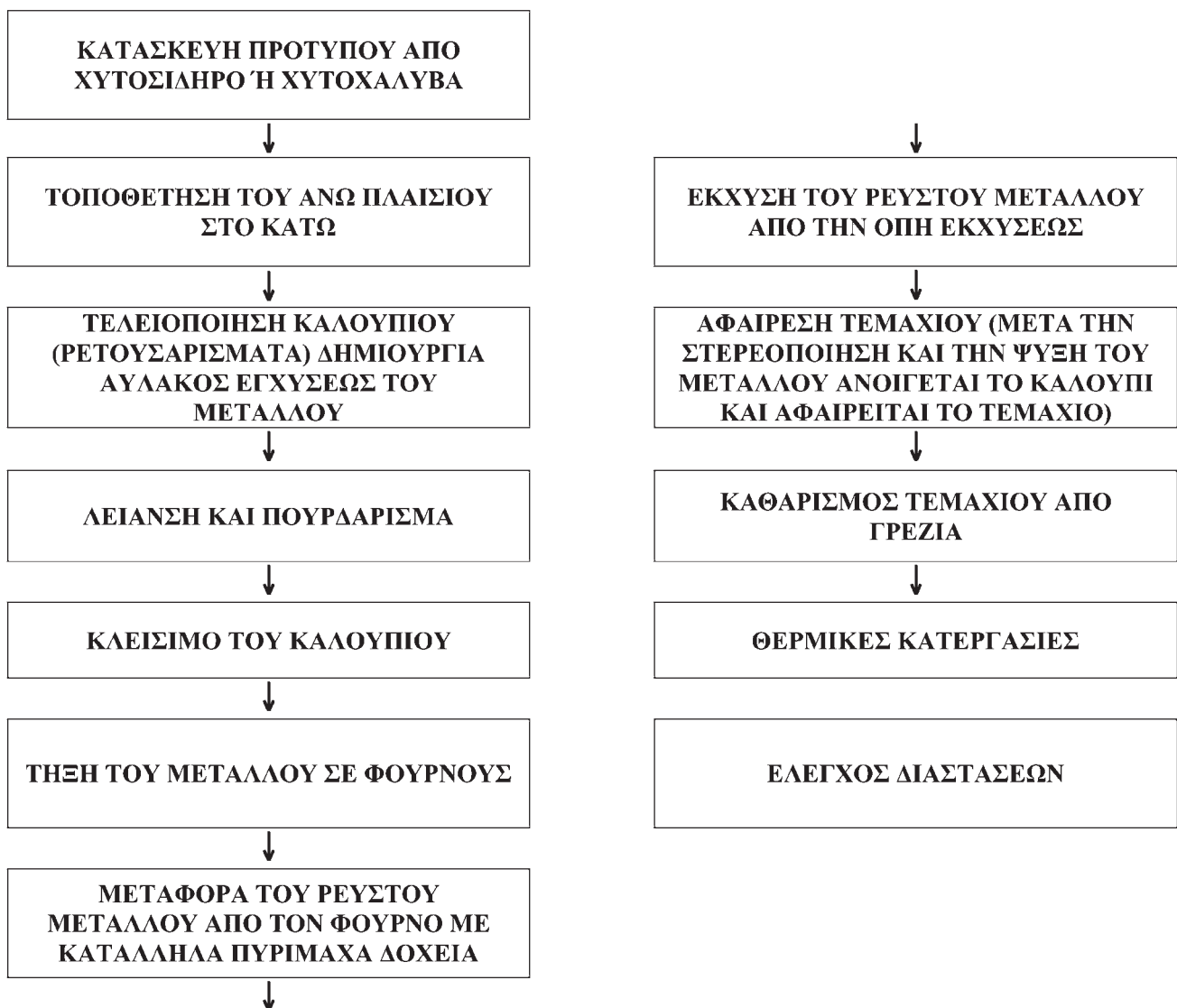
**Διάγραμμα παραγωγικής διαδικασίας χύτευσης σε άμμο (με μηχανικό τύπομα )**



### 8.2.3 Χύτευση σε «μόνιμο» (μεταλλικό) τύπο (Permanent Mold Casting)

Ενώ στη χύτευση σε άμμο τα πρότυπα χρησιμοποιούνται μόνο μια φορά, οι μεταλλικοί τύποι μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες φορές. Το υλικό των τύπων είναι συνήθως χυτοσίδηρος ή χάλυβας επενδεδυμένος με αδρανές υλικό για την επιφανειακή προστασία του εργαλείου. Με τέτοια επιφανειακή κάλυψη είναι δυνατό να χυτευθεί ακόμα και χάλυβας σε ένα χαλύβδινο πρότυπο, παρόλο που κυρίως χρησιμοποιείται για τη χύτευση μετάλλων με χαμηλότερο σημείο τήξεως, όπως κράματα χαλκού, αλουμινίου και ψευδαργύρου. Η πιο βασική κατεργασία χύτευσης σε «μόνιμο» τύπο είναι η χύτευση με βαρύτητα (ατμοσφαιρική πίεση). Η τεχνική είναι όμοια με την χύτευση σε άμμο εκτός του ότι χρησιμοποιείται ένα μεταλλικό πρότυπο.

#### Διάγραμμα παραγωγικής διαδικασίας χύτευσης σε μόνιμο πρότυπο



### 8.2.4 Φυγοκεντρική Χύτευση

Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται η φυγόκεντρη δύναμη για τη διοχέτευση του τηγμένου μετάλλου στο πρότυπο. Η φυγόκεντρη δύναμη δημιουργείται από την περιστροφή του εργαλείου γύρω από ένα κατακόρυφο, «κατακόρυφη φυγοκεντρική χύτευση» ή οριζόντιο άξονα, «οριζόντια φυγοκεντρική χύτευση, σε ταχύτητες περιστροφής της τάξης των 300–3000 rpm, με ταυτόχρονη διοχέτευση του τηγμένου μετάλλου.

Επειδή το μέταλλο ωθείται πάνω στα τοιχώματα του προτύπου με μια σημαντική πίεση και στερεοποιείται πρώτα στην εξωτερική επιφάνεια, το χυτό αποκτά μια συμπαγή δομή, ενώ όλες οι ακαθαρσίες του μετάλλου τείνουν να συγκεντρωθούν στην εσωτερική επιφάνεια, επειδή είναι ελαφρότερες από το μέταλλο και αν απαιτείται είναι δυνατόν να απομακρυνθούν εύκολα με μια κατεργασία κοπής.

Η φυγοκεντρική πίεση χρησιμοποιείται στη χύτευση ακριβείας (λεπτή χύτευση) και στη μαζική παραγωγή σιδηρούχων και μη σιδηρούχων μετάλλων, π.χ. σωλήνων, μεγάλων σωλήνων πυροβόλων όπλων, δίσκων φρένων και κυλινδρικών αεροπορικών κινητήρων. Συνήθως ο απαιτούμενος μηχανολογικός εξοπλισμός (χυτόπρεσες) για μεγάλες χυτεύσεις είναι ακριβός, αλλά για μικρά αντικείμενα διατίθενται σχετικά απλά μηχανήματα.

### 8.2.5 Χύτευση υπό πίεση (Die Casting)

Η χύτευση γίνεται σε οριζόντιες υδραυλικές πρέσες που χαρακτηρίζονται από την δύναμη του κλειστικού, δηλαδή από τη δύναμη με την οποία κρατείται κλειστό το καλούπι.

Υπάρχουν σήμερα μηχανές κλειστικής δύναμης από 10 μέχρι και 3000 τόνων.

Οι χυτόπρεσες ανάλογα με τον τρόπο χύτευσης δηλαδή της εισαγωγής του τηγμένου μετάλλου στο καλούπι, χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες :

- χυτόπρεσες θερμού θαλάμου, στις οποίες γίνεται η χύτευση των κραμάτων ψευδαργύρου (ZAMAK).
- χυτόπρεσες ψυχρού θαλάμου, στις οποίες γίνεται η χύτευση των κραμάτων Αλουμινίου.

Ο κύκλος λειτουργίας της χυτόπρεσας είναι ο εξής:

- Το καλούπι είναι κλειστό (και η προστατευτική πόρτα της μηχανής) και η κατάλληλη ποσότητα μετάλλου ρίχνεται από τον χειριστή με τη βοήθεια κουτάλας σε ειδική χοάνη.
- Το μέταλλο εμβολίζεται με μεγάλη πίεση και εξαναγκάζεται να γεμίσει σε χρόνο ολίγων χιλιοστών του δευτερολέπτου την κοιλότητα από μία πολύ στενή πύλη τροφοδοσίας του καλουπιού.
- Με τη βοήθεια νερού ή λαδιού ψύξης, που κυκλοφορούν στο σώμα του καλουπιού το μέταλλο στερεοποιείται ομοιόμορφα και σε μικρό χρόνο.
- Ακολουθεί άνοιγμα της πόρτας, άνοιγμα της μηχανής και μηχανική εξόλκευση του χυτού από την μήτρα με τη βοήθεια ενός αριθμού πείρων - εξολκίων.
- Ο χειριστής παραλαμβάνει το εξάρτημα με τσιμπίδα και στη συνέχεια με ψεκαστικό πιστόλι ψεκάζει και τις δύο επιφάνειες του καλουπιού με μίγμα υδροδιαλυτού λιπαντικού αφενός για απαγωγή του ποσού θερμότητας που προστέθηκε στο καλούπι με την είσοδο του μετάλλου και αφετέρου για διευκόλυνση της αποκόλλησης του χυτού από την μήτρα κατά την ξόλκευση. Με το ίδιο πιστόλι ο χειριστής προσάγει πεπιεσμένο αέρα στις επιφάνειες για να διώξει τυχόν μικρο-

ποσότητες διαλύματος σε θύλακες της μήτρας.

- Ο χειριστής παραλαμβάνει το εξάρτημα με τσιμπίδα και στη συνέχεια με ψεκαστικό πιστόλι ψεκάζει και τις δύο επιφάνειες του καλουπιού με μείγμα υδροδιαλυτού λιπαντικού αφενός για απαγωγή του ποσού θερμότητας που προστέθηκε στο καλούπι με την είσοδο του μετάλλου και αφετέρου για διευκόλυνση της αποκόλλησης του χυτού από την μήτρα κατά την εξόλκευση. Με το ίδιο πιστόλι ο χειριστής προσάγει πεπιεσμένο αέρα στις επιφάνειες για να διώξει τυχόν μικροποσότητες διαλύματος σε θύλακες της μήτρας.

Το καλούπι και η πόρτα της χυτόπρεσας κλείνουν για τον νέο κύκλο.

Ο χρόνος του πλήρους κύκλου ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος του καλουπιού και τον αριθμό κοιλοτήτων και κυμαίνεται συνήθως από 20 έως 40 δευτερόλεπτα.

Υπάρχουν διαφορετικές παράμετροι, όπως:

- 1) η θερμοκρασία μετάλλου,
- 2) θερμοκρασία καλουπιού,
- 3) η ταχύτητα εισόδου του μετάλλου στην κοιλότητα.
- 4) πάχος του χυτού.

Οι παραπάνω παράμετροι επηρεάζουν την εσωτερική και επιφανειακή δομή του χυτού και πρέπει να ρυθμίζονται, να ελέγχονται και να τηρούνται σταθερές σε όλη τη διάρκεια της παραγωγής, για αυτό και η ανάγκη για υψηλής ποιότητας χυτών οδήγησε στην προσαρμογή περιφερειακών μηχανισμών στη χυτόπρεσα, οι οποίοι είναι :

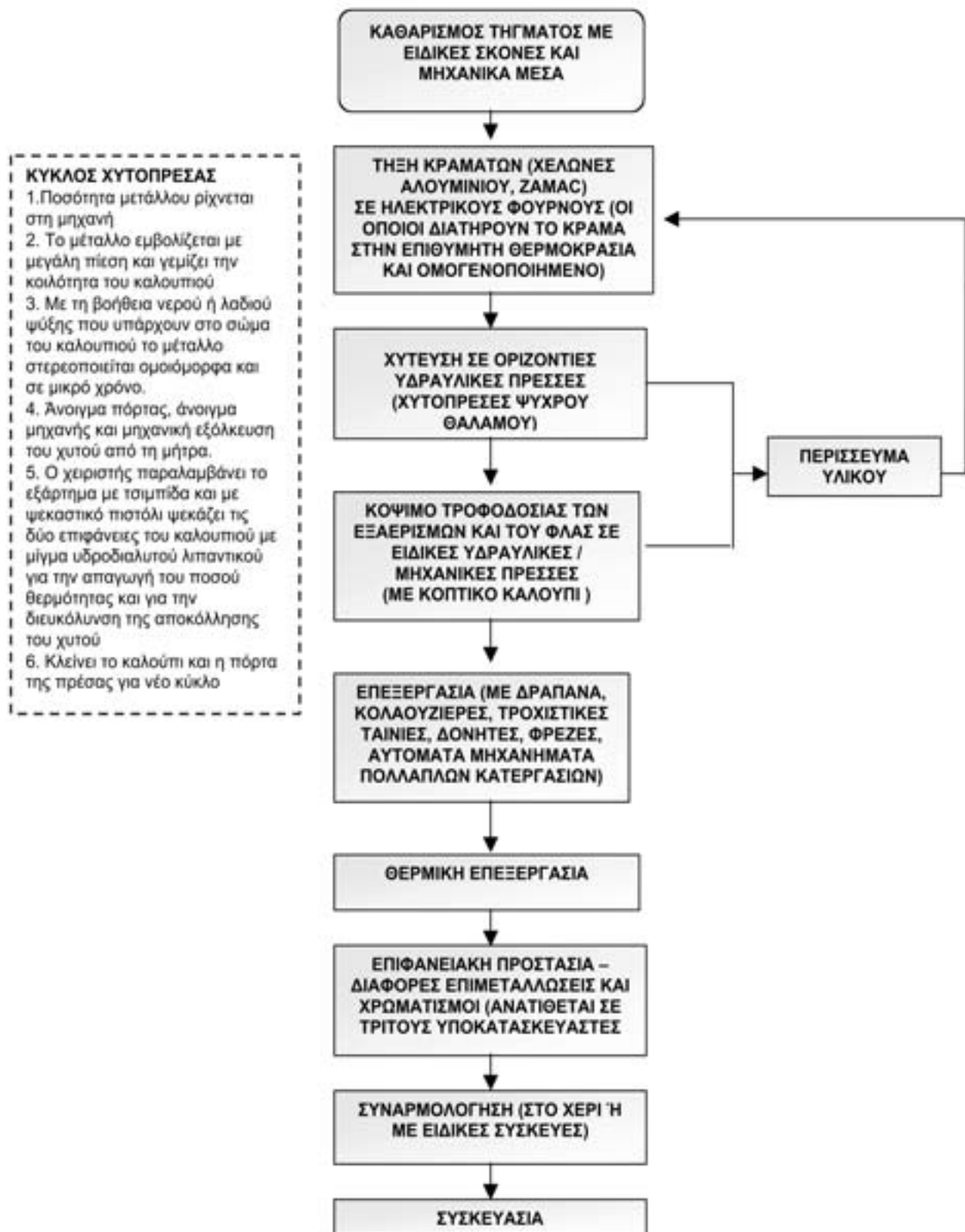
- Ο *αυτόματος τροφοδότης μετάλλου*, ώστε να προσάγεται σταθερά η αναγκαία και μόνον ποσότητα στη χοάνη, διότι διαφορετικά η τελική πίεση που θα αναπτυχθεί στο μέταλλο πριν τη στερεοποίηση θα είναι εσφαλμένη.

- Το *αυτόματο λιπαντήριο*, για την ψύξη ή λίπανση με τον ίδιο πάντα ρυθμό αλλά και με διαφορετικό τρόπο των διαφόρων σημείων του καλουπιού.

- Οι *θερμορυθμιστές* για την κατάλληλη ψύξη με λάδι και με ελεγχόμενο τρόπο του χυτού για την στερεοποίησή του.

- Το ρομπότ απαγωγής του «πατήματος» του καλουπιού, για πλήρη αυτοματοποίηση.

## 8.2.5.1 Παραγωγική Διαδικασία Χύτευσης υπό πίεση





### 8.2.6 Κίνδυνοι από τη διεργασία της Χύτευσης

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι που παρατηρούνται κατά την διεργασία της χύτευσης είναι:

- Κίνδυνοι μηχανικοί (οι οποίοι προέρχονται από τις κινήσεις των μηχανών και των εξαρτημάτων τους).
- Κίνδυνοι εκτόξευσης υλικού (σε στερεή, υγρή μορφή).
- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω και κάτω άκρων.
- Κίνδυνοι εγκαύματος (που προέρχονται από επαφή του εργαζόμενου με θερμά μέρη της μηχανής, υλικού, ή αντικειμένων).
- Κίνδυνος εισπνοής επικίνδυνων αερίων, ατμών, σκόνης.
- Κίνδυνοι έκρηξης, πυρκαγιάς (εύφλεκτα υγρά, αέρια, δοχεία υπό πίεση).
- Θόρυβος και δονήσεις.
- Ακτινοβολίες.
- Χημικοί κίνδυνοι (επαφές με λάδια, ρητίνες, καταλύτες, χημικές ουσίες).
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Ψυχολογικοί κίνδυνοι.

## 8.3 Κονιομεταλλουργία

**Η Κονιομεταλλουργία:** αποτελεί μια από τις πιο βασικές κατεργασίες για τη μορφοποίηση των μετάλλων. Σε συντομία, οι κυριότερες φάσεις για τη μορφοποίηση με κονιομεταλλουργία είναι (σχήμα 4.3):

### 1. Η παραγωγή ενός ελεγχόμενου μείγματος μεταλλικών κόνεων.

Σε αυτή τη φάση σκόνες διαφόρων μετάλλων μεγέθους της τάξεως των 40 μm με ορισμένη κανονική ή μη κανονική μορφή και κοκκομετρική ανάλυση παρασκευάζονται με διάφορες μεθόδους (π.χ. μηχανική μέθοδος θραύσης ή ψεκάσμου τηγμένου μετάλλου).

Μετά το ζύγισμα των διαφόρων συστατικών των κόνεων για να επιτευχθεί η σωστή αναλογία, γίνεται ανάμειξη τους με ένα λιπαντικό σε κατάλληλες συσκευές για να παραχθεί ένα ομοιογενές μείγμα.

### 2. Συμπύεση του μείγματος σε μια μήτρα.

Το μείγμα συμπιέζεται σε Πρέσες μέσα σε κατάλληλες μήτρες για την παραγωγή ομοιογενούς συμπίεσματος (green compact).

Η συμπύεση πραγματοποιείται σε τρεις κυρίως φάσεις που κάθε μια χαρακτηρίζεται από ένα ιδιαίτερο μηχανισμό. Αυτές είναι:

- A. Μεταβατική φάση (διακίνηση, ανακατάταξη και σύμπλεξη των κόκκων των κόνεων (transitional restacking).
- B. Πλαστική παραμόρφωση κόκκων (plastic deformation).
- Γ. Ψυχρή κατεργασία με ή χωρίς μοριακή θραύση (cold working and / or particle fragmentation).

### 3. Η θερμική κατεργασία ή πυροσσωμάτωση του συμπίεσματος σε μια ελεγχόμενη αναγωγική ατμόσφαιρα και θερμοκρασία.

Πρόκειται για θερμική κατεργασία όπου η πύρωση του συμπίεσματος επιτελείται σε κλίβανο με

προστατευτική ατμόσφαιρα (αναγωγική ατμόσφαιρα υδρογόνου ή CO) σε θερμοκρασία κάτω από το σημείο τήξης του βασικού μετάλλου. Με την πυροσυσσώματωση αναπτύσσονται ισχυρές μεταλλουργικές συνδέσεις ανάμεσα στους κόκκους της σκόνης και ταυτόχρονα αυξάνεται η πυκνότητα ώστε να προκύψουν οι επιθυμητές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του συμπιέσματος.

Μετά την πυροσυσσώματωση, τα τεμάχια παίρνουν την τελική τους μορφή.

### **Υλικά κονιομεταλλουργίας**

Τα συχνότερα υλικά κονιομεταλλουργίας είναι ο χάλυβας, ο ορείχαλκος και το αλουμίνιο. Εκτός από τη σύνθεση του υλικού, σημαντικό ρόλο παίζει και η πλήρωση του χώρου μέσα στο υλικό. Η τυποποίηση των μετάλλων κονιομεταλλουργίας γίνεται στις κατηγορίες υλικών από AF, A, B, έως F, όπου η πλήρωση του χώρου από περίπου 50% (AF) φθάνει πέρα από 95% (E,F).

Η συντομογραφία των μετάλλων αποτελείται από την λέξη Sint (σημαίνει πυροσυσσώματωση, στα Γερμανικά), ένα γράμμα για την κατηγορία του υλικού και έναν διψήφιο αριθμό. Το πρώτο ψηφίο δηλώνει τη σύνθεση: ο σίδηρος έχει 0, ο χάλυβας 1,2 ή 3, ο χαλκός 5 και το αλουμίνιο 7. Για παράδειγμα Sint A 10 είναι ορείχαλκος για έδρανα ολισθήσεως.

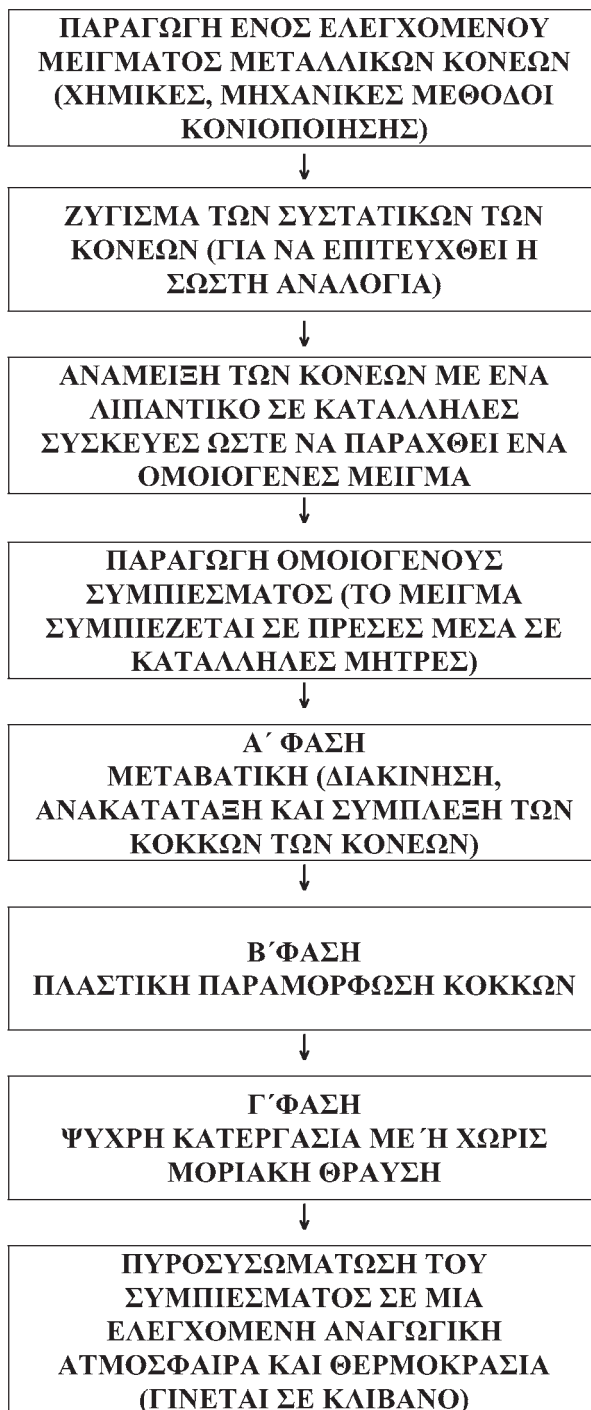
### **8.3.1 Κίνδυνοι από τη Διεργασία της Κονιομεταλλουργίας**

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι που παρατηρούνται κατά την διεργασία της κονιομεταλλουργίας είναι:

- Κίνδυνοι μηχανικοί (οι οποίοι προέρχονται από τις κινήσεις των μηχανών και των εξαρτημάτων τους).
- Κίνδυνοι εκτόξευσης υλικού.
- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων.
- Κίνδυνος εισπνοής επικίνδυνων αερίων, σκόνης κρράματος μετάλλων.
- Κίνδυνοι έκρηξης, πυρκαγιάς (σκόνη μετάλλου, χημικά υγρά, δοχεία υπό πίεση).
- Κίνδυνοι εγκαύματος (που προέρχονται από επαφή του εργαζόμενου με θερμά μέρη της μηχανών, υλικού, ή αντικειμένων).
- Θόρυβος και δονήσεις (αναμικτήρια, πρέσες).
- Χημικοί κίνδυνοι (σκόνες κρραμάτων μετάλλων, λάδια, χημικές ουσίες).
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Ψυχολογικοί κίνδυνοι.

## Διάγραμμα παραγωγικής διαδικασίας της κονιομεταλλουργίας

Το παρακάτω διάγραμμα περιγράφει την παραγωγική διαδικασία της κονιομεταλλουργίας.





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### Διεργασίες διαμόρφωσης

Κατά τη διάρκεια των εργασιών διαμόρφωσης μεταλλικών εξαρτημάτων έχουμε πλαστική παραμόρφωση του μετάλλου χωρίς συνήθως αφαίρεση υλικού. Το υλικό που διαμορφώνεται μεταβάλλεται από τη βασική του μορφή, όπως αυτό παράγεται στις μονάδες παραγωγής (π.χ. χαλυβουργείο), στην επιθυμητή μορφή του τελικού εξαρτήματος. Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει σε ένα ή και περισσότερα στάδια, ανάλογα με το βαθμό παραμόρφωσης στον οποίο υπόκειται το μέταλλο. Συνήθως όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός παραμόρφωσης τόσο περισσότερα είναι και τα στάδια της διαμόρφωσης.

#### 9.1 Σφυρηλάτηση ή Τύπωση εν Θερμώ

Η σφυρηλάτηση είναι μια από τις σημαντικότερες κατεργασίες του συμπαγούς υλικού.

*Δυνατότητα σφυρηλάτησης (Forgability)* ενός μετάλλου είναι η δυνατότητα του να παραμορφώνεται πλαστικά σε ορισμένη θερμοκρασία και ταχύτητα παραμόρφωσης.

Μερικά μέταλλα μεταξύ αυτών ο χάλυβας, γίνονται εύπλαστα σε θερμή κατάσταση και κατόπιν διαμορφώνονται εύκολα με θλιπτική καταπόνηση.

Με τη θέρμανση του υλικού, μειώνεται το όριο ροής τόσο, ώστε να είναι δυνατή η διαμόρφωση του τεμαχίου με μετατόπιση και εκτόπιση των σωματιδίων του υλικού χωρίς καταστροφή της εσωτερικής τους συνοχής. Εξαιτίας της υπολογισμένης θλιπτικής καταπόνησεως, εμφανίζεται, ύστερα από την ψύξη του, μια σκλήρυνση (κράτνυση) του υλικού. Επειδή, η πορεία των ινών μέσα στο τεμάχιο δε διακόπτεται, είναι η αντοχή των υλικών αυτών μεγαλύτερη από αυτήν των τεμαχίων που κατασκευάστηκαν με αφαίρεση υλικού.

##### 9.1.1 Μέθοδοι Σφυρηλάτησης

Ανάλογα με τον τρόπο σφυρηλάτησης και εφαρμογής των δυνάμεων, οι κυριότερες μέθοδοι σφυρηλάτησης είναι:

- Σφυρηλάτηση ανοιχτής μήτρας.
- Σφυρηλάτηση κλειστής μήτρας.
- Οριζόντια σφυρηλάτηση.

##### 9.1.1.1 Μηχανές Σφυρηλάτησης

Η σφυρηλάτηση πραγματοποιείται σε σφύρες και Πρέσες (μηχανικές και υδραυλικές) που ανάλογα με τη διάταξη των εργαλείων χρησιμοποιούνται σε σφυρηλάτηση κλειστής και ανοιχτής μήτρας.

• Οι σφύρες είναι μηχανές με κύριο χαρακτηριστικό την παραγόμενη κρουστική ενέργεια (energy bound) που το μεγαλύτερο μέρος της προσδίδεται στο προς σφυρηλάτηση αντικείμενο με τη μορφή πλαστικού έργου.

Ανάλογα με τον τρόπο που κινείται η μάζα του εμβόλου για να προσκρούσει στο προς σφυρηλάτηση αντικείμενο οι σφύρες διακρίνονται σε:

- *Σφύρες πίπτουσας μάζας*, που η ανύψωση της μάζας στο επιθυμητό ύψος επιτυγχάνεται είτε μηχανικά, είτε πνευματικά με πεπιεσμένο αέρα.
- *Αερόσφυρες ή ατμόσφυρες* που η μάζα επιτυγχάνεται μέσω πεπιεσμένου αέρα, αερίου ή ατμού.

Στις συνήθειες αυτές σφύρες το μεγαλύτερο ποσό της κρουστικής ενέργειας προσδίδεται στο προς σφυρηλάτηση αντικείμενο σαν πλαστικό έργο ενώ το υπόλοιπο ποσό, που είναι απώλεια ενέργειας, μεταβιβάζεται στο εργαλείο σφυρηλάτησης, στη θεμελίωση και στο σώμα της μηχανής. Για την αύξηση της απόδοσης της μηχανής, δηλαδή την πρόσδοση μεγαλύτερου ποσού κρουστικής ενέργειας στο κατεργάσιμο τεμάχιο, χρησιμοποιούνται σφύρες αντίθετης πρόσκρουσης (counterblow hammers) όπου το τεμάχιο σφυρηλατείται στην επιθυμητή μορφή μέσω δύο αντίθετα κινούμενων εμβόλων.

- **Πρέσες**

Οι σφύρες διοχετεύουν «χτυπήματα» (blows) στο αντικείμενο για να επιτευχθεί μια αλλαγή στη γεωμετρική μορφή του. Οι πρέσες επιτυγχάνουν το ίδιο αποτέλεσμα με σύνθλιψη (squeezing) του υλικού μέσα στην κοιλότητα του εργαλείου. Βασικά προτερήματα στη σφυρηλάτηση με πρέσα είναι η ομοιογένεια στην παραμόρφωση, η αποφυγή ορισμένων φυσικών ελαττωμάτων του τεμαχίου που παρουσιάζονται στην κατεργασία με σφύρα, η δυνατότητα σφυρηλάτησης πολύπλοκων γεωμετρικών μορφών.

Όπως και στην περίπτωση των σφυρών, οι πρέσες σφυρηλάτησης μπορεί να ταξινομηθούν σύμφωνα με τη χρησιμοποίησή τους σε κατεργασίες κλειστής ή ανοιχτής μήτρας. Ανάλογα με την κατασκευαστική τους μορφή και τον τρόπο πρόσδοσης της απαραίτητης ενέργειας οι πρέσες διαιρούνται σε μηχανικές και υδραυλικές αντίστοιχα.

Οι υδραυλικές πρέσες ακινητοποιούνται με την επίτευξη του οριακού φορτίου και χρησιμοποιούν εργαλεία που έρχονται σε επαφή με το προς παραμόρφωση αντικείμενο στο τέλος της ενεργού διαδρομής. Το σύστημα αυτό καλείται «σύστημα οριακού φορτίου» (load-bound system).

Οι μηχανικές πρέσες (εκτός από τις πρέσες με κοχλία τριβής) έχουν μία προκαθορισμένη διαδρομή και αναπτύσσουν μια άπειρη δύναμη στο τέλος της διαδρομής. Το σύστημα αυτό καλείται «σύστημα οριακής διαδρομής» (stroke-bound system).

- **Άλλες μηχανές σφυρηλάτησης**

Εκτός από τις δύο βασικές κατηγορίες σφυρηλάτησης κλειστής και ανοιχτής μήτρας, στην πράξη χρησιμοποιούνται η οριζόντια σφυρηλάτηση και η σφυρηλάτηση με ράουλα.

### 9.1.1.2 Εργαλεία Σφυρηλάτησης

Στη σφυρηλάτηση ανοιχτής μήτρας, οι περισσότερες φάσεις κατεργασίας πραγματοποιούνται με ένα ζεύγος επίπεδων πλακών (μητρών) με μια πλάκα προσαρμοσμένη στο κινούμενο έμβολο και την άλλη στη σταθερή βάση (anvil).

Τα εργαλεία σφυρηλάτησης κλειστής μήτρας αποτελούνται από δύο τμήματα (το άνω και το κάτω) στα οποία έχει δοθεί η επιθυμητή μορφή του τεμαχίου με τις τελικές διαστάσεις ενώ έχουν ληφθεί υπόψη και οι ανοχές που απαιτούνται από την κατεργασία.

Συνήθως η κατεργασία αυτή πραγματοποιείται με εργαλεία πολλαπλής μορφής όπου οι διάφορες

φάσεις σφυρηλάτησης επιτυγχάνονται διαδοχικά από μια μορφή του εργαλείου στην επόμενη. Στην τελική φάση της κατεργασίας (φάση αποπεράτωσης) πλεονάζον υλικό ωθείται έξω από την κύρια κοιλότητα της μήτρας και σχηματίζει μια προεξοχή (flash). Το υλικό αυτό της προεξοχής απομακρύνεται με απότμηση σε μια επιπλέον φάση κατεργασίας.

### 9.1.2 Κίνδυνοι από τη διεργασία της Σφυρηλάτησης

Οι υψηλές θερμοκρασίες, οι μεγάλες κρουστικές δυνάμεις και η εργασία με χειρωνακτικά εργαλεία μπορούν να προκαλέσουν ατυχήματα κατά την σφυρηλάτηση. Όπως:

- Μηχανικοί κίνδυνοι από την εκτίναξη, εκτόξευση τεμαχίων όταν αυτά αποκόπτονται.
- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης και ακρωτηριασμού των άνω άκρων.
- Κίνδυνοι από εκδορές, κοψίματα, κάψιμο.
- Κίνδυνοι εγκαύματος.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Θόρυβος.

## 9.2 Διέλαση

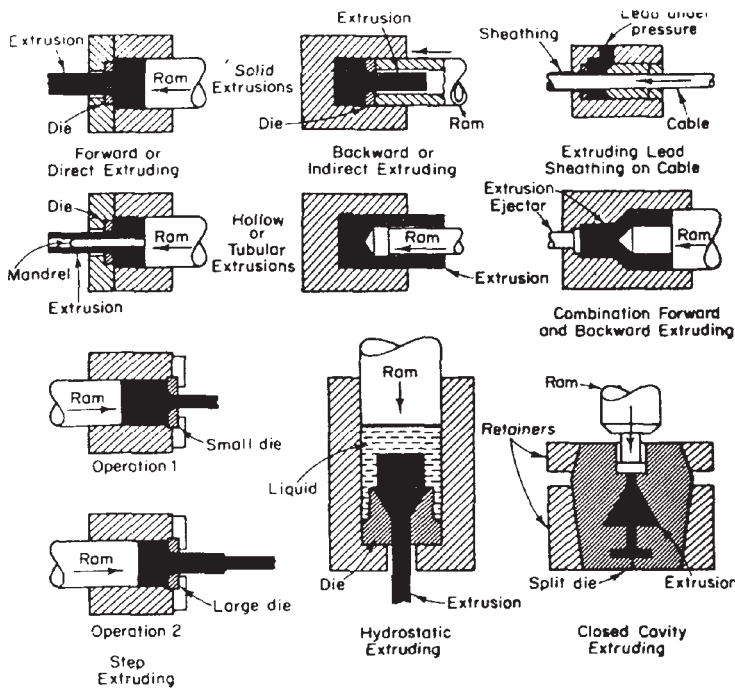
Η διέλαση είναι μια διαμόρφωση με εφέλκυσμό - θλίψη και γίνεται με εργαλείο του οποίου το άνοιγμα έχει κωνική μορφή. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να διαμορφωθούν σώματα με πλήρη διατομή π.χ. σύρματα και λάμες ή κοίλα σώματα π.χ. σωλήνες.

Κατά τη διέλαση το μέταλλο συμπιέζεται μέσω ενός εμβόλου και αναγκάζεται να περάσει παραμορφούμενο πλαστικά μέσα από μία κατάλληλα διαμορφωμένη μήτρα και να σχηματίσει ένα προϊόν με ελαττωμένη διατομή. Οι συνήθεις μέθοδοι διέλασης των μετάλλων φαίνονται διαγραμματικά στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 9.1). Η διέλαση πραγματοποιείται είτε εν θερμώ είτε εν ψυχρώ.

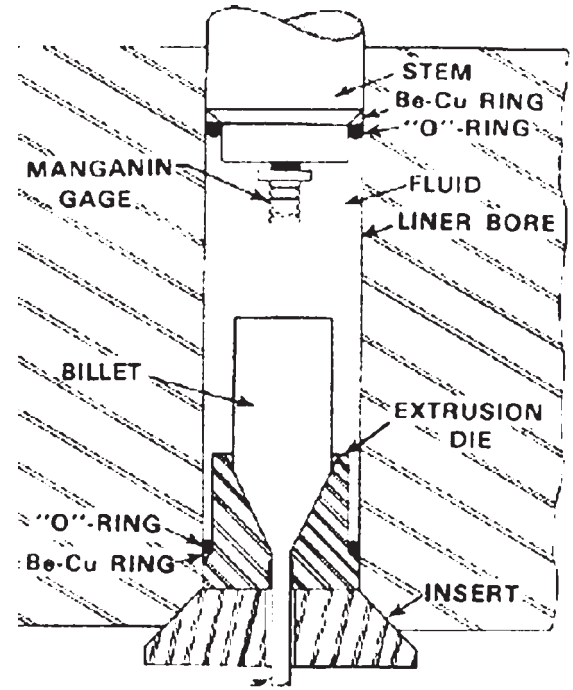
Στη θερμή διέλαση η κατεργασία πραγματοποιείται σε μεγάλες θερμοκρασίες για να μειωθεί η τάση ροής του υλικού και συνεπώς το φορτίο διέλασης και να αυξηθεί η ολκιμότητά του. Υλικά που διελάσσονται είναι χάλυβες (1200 °C), χαλκός και τα κράματά του (800 °C), αλουμίνιο και τα κράματά του (470 °C) επίσης μαγνήσιο, νικέλιο και μόλυβδος. Στη θερμή διέλαση χρησιμοποιούνται κυρίως υδραυλικές οριζόντιες πρέσες.

Η ψυχρή διέλαση πραγματοποιείται εν ψυχρώ σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Τα υλικά που κατεργάζονται κυμαίνονται από μόλυβδο μέχρι χάλυβα. Απαιτεί πολύ μεγάλες πιέσεις και συνεπώς οι μήτρες κατασκευάζονται από χάλυβες υψηλής αντοχής και άλλα υπέρσκληρα υλικά. Η λίπανση έχει μεγάλη σημασία για την αποφυγή επικόλλησης του κατεργάσιμου τεμαχίου στο εργαλείο. Χρησιμοποιούνται βασικά υψηλής πίεσης λιπαντικά, σάπωνες κ.λπ. Μεγάλη σημασία έχει η ακριβής οδήγηση του εμβόλου προς αποφυγή φαινομένων λυγισμού του λόγω των αναπτυσσόμενων μεγάλων τάσεων. Στην ψυχρή διέλαση χρησιμοποιούνται μηχανικές και υδραυλικές πρέσες.

Τέλος το παρακάτω σχήμα (σχήμα 9.2) δείχνει την αρχή λειτουργίας της υδροστατικής διέλασης όπου η μπιγιέτα είναι μέσα σε υγρό υπό πίεση, που αυξάνεται με την κίνηση του εμβόλου. Μία παραλλαγή της υδροστατικής διέλασης είναι η υδροδυναμική διέλαση όπου το πρεσάρισμα του υγρού γίνεται με χρήση μίας ποσότητας εκρηκτικής ύλης που έχει αντικαταστήσει το συμβατικό έμβολο.



Σχήμα 9.1



Σχήμα 9.2

### 9.2.1 Κίνδυνοι από την Διεργασία της Διέλασης

Οι κίνδυνοι που εμφανίζονται στην παραγωγική αυτή διαδικασία είναι κυρίως μηχανικοί κίνδυνοι λόγω του τύπου των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται. Ενδεικτικά κίνδυνοι που συχνά αντιμετωπίζουν εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες διέλασης περιλαμβάνουν: εγκλωβισμό, σύνθλιψη, ακρωτηριασμό, εκδορά, κόψιμο, κάψιμο, εμπλοκή αντικειμένων καθώς και μηχανικοί κίνδυνοι όπως εκτίναξη, εκτόξευση αντικειμένων.

Επίσης παρουσιάζονται οι κάτωθι κίνδυνοι:

- Πτώσεις / γλιστρήματα λόγω λερωμένων δαπέδων με λάδια, ανωμαλιών στο δάπεδο και του μη τακτοποιημένου χώρου εργασίας.
- Έγκαυμα λόγω επαφής με πρόσφατα κατεργασμένο αντικείμενο.
- Ηλεκτροπληξία από φθαρμένα καλώδια, όχι σωστά μονωμένα / γειωμένα μηχανήματα, ελλιπής έλεγχος / συντήρηση μηχανήματος, και ανεξέλεγκτη χρήση προεκτάσεων (μπαλαντέζας).
- Εργονομικοί κίνδυνοι λόγω τοποθέτησης των οργάνων χειρισμού της μηχανής σε μη εργονομική θέση, φύλαξης των εργαλείων της μηχανής σε μη εργονομική θέση, άβολης στάσης εργασίας για μεγάλα χρονικά διαστήματα, και μη εργονομικό κάθισμα εργασίας
- Ψυχολογικοί παράγοντες.

Δευτερεύοντες κίνδυνοι προέρχονται από τροχαλίες, γρανάζια, μάντες, αλυσίδες κλπ που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά δυνάμεων στο έμβολο πάνω στο οποίο στηρίζεται το εργαλείο. Αυτά τα τμήματα των μηχανών δεν χρησιμοποιούνται "ενεργά" στην παραγωγική διαδικασία και θα έπρεπε να είναι μόνιμα καλυμμένα με σταθερά μεταλλικά προφυλακτικά.



## 9.3 Συρματοποίηση και Ελκυσμός Ράβδου

Η συρματοποίηση και η ραβδοποίηση είναι κατεργασίες ελκυσμού ενός κυλινδρικού τεμαχίου μέσα από μία μήτρα βασικά κωνικής μορφής, για τη μείωση της διατομής και την αύξηση του μήκους του. Η κατεργασία αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με ή χωρίς την επιβολή εφελκυστικού φορτίου στην είσοδο του υλικού στη ζώνη πλαστικής παραμόρφωσης.

Πρόκειται για ψυχρές κατεργασίες συνήθως, όπου επιτυγχάνονται καλές ανοχές και ποιότητα επιφάνειας του κατεργάσιμου τεμαχίου. Σε μεγάλες ράβδους διαμέτρου 150 mm ή περισσότερο γίνεται μικρή μείωση της διαμέτρου ανά πάσο, μέχρι περίπου 1-2 mm για τη βελτίωση της τελικής επιφάνειας και της ακρίβειας των διαστάσεων. Μικρότερου μεγέθους ράβδοι κυκλικής διατομής έλκονται μέσα από μήτρα για την επίτευξη μείωσης της επιφάνειας ανά πάσο μέχρι 50%. Σύρματα μπορούν να υποστούν μείωση της διατομής τους μέχρι 90% σε ένα διαδοχικό αριθμό πασών μεταξύ διαδοχικών ανοπτήσεων.

Μεγάλα μεγέθη ράβδων έλκονται μέσα από μήτρες μέσω στιβαρών οριζόντιων μηχανών ελκυσμού. Το άκρο της ράβδου κατάλληλα διαμορφωμένο αφού περάσει μέσα από τη μήτρα συσφίγγεται στις σιαγόνες της κεφαλής της μηχανής ελκυσμού που κινείται ευθύγραμμα και οριζόντια από μία ατέρμονη αλυσίδα και έλκει τη ράβδο μέσα από τη μήτρα. Οι σύγχρονες μηχανές ελκυσμού λειτουργούν με υδραυλική κίνηση. Ράβδοι διαμέτρου περίπου 25mm και μήκος 15 – 20 m παράγονται με ταχύτητες περίπου 35m/min για σιδηρούχα μέταλλα και με υψηλότερες ταχύτητες για μη σιδηρούχα. Παραγωγή ράβδων και συρμάτων μικρότερης διαμέτρου σε αυτά τα μήκη είναι ασύμφορο να πραγματοποιηθεί στις ευθύγραμμες μηχανές ελκυσμού. Αντί αυτών χρησιμοποιείται ένα μεγάλο περιστρεφόμενο τύμπανο, όπου στερεώνεται τα άκρο της ράβδου και με την περιστροφή του τυμπάνου πραγματοποιείται η συρματοποίηση μέσω της μήτρας.

Μαζική παραγωγή συρμάτων μικρότερων διατομών πραγματοποιείται σε διαδοχικά «πάσσα» με τις αντίστοιχες μειώσεις της διατομής σε μηχανές συρματοποίησης πολλαπλών οπών. Περιστρεφόμενα τύμπανα (ανέμες) παρεμβάλλονται μεταξύ των μητρών και η ταχύτητα περιστροφής τους ρυθμίζεται έτσι, ώστε να αντισταθμίζει την αυξανόμενη ταχύτητα του σύρματος καθώς το μήκος του αυξάνει με τη μείωση της διατομής του μέσα από μήτρες.

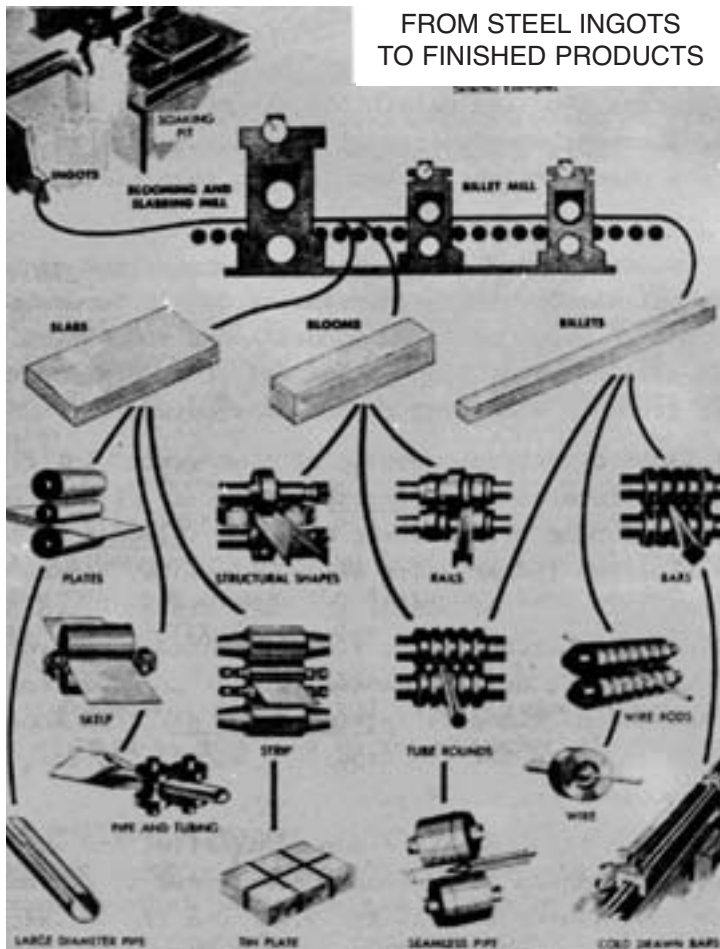
### 9.3.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Συρματοποίησης και Ελκυσμού Ράβδου

Οι κίνδυνοι που παρουσιάζονται στη συγκεκριμένη διεργασία είναι ίδιοι με αυτούς που έχουν περιγραφεί στη διεργασία της διέλασης.

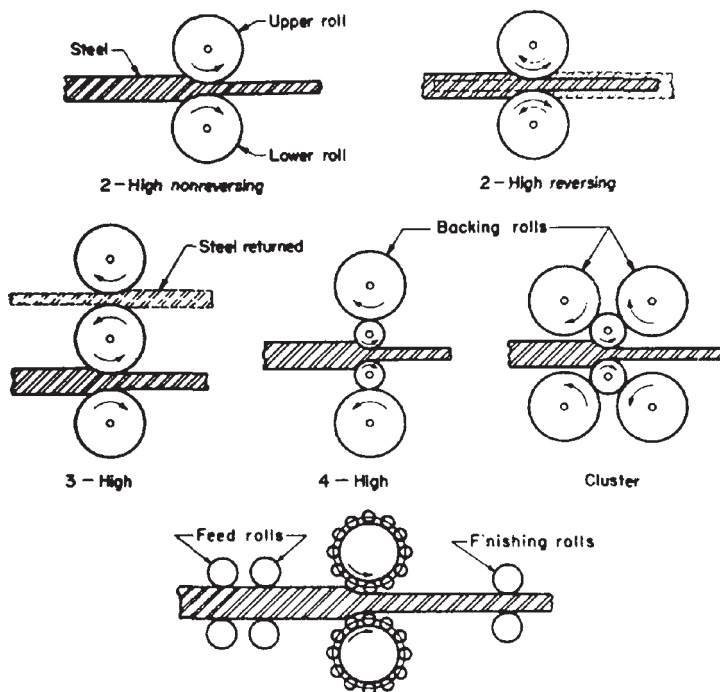
## 9.4 Έλαση

Είναι η κατεργασία μείωσης της διατομής του αντικειμένου που παραμορφώνεται πλαστικά μεταξύ δύο περιστρεφόμενων ραούλων. Η μείωση της διατομής συνοδεύεται με επιμήκυνση κατά τη διεύθυνση της έλασης και μπορεί επίσης να υπάρξει μία κατά πλάτος αύξηση του τεμαχίου. Μεγάλες μειώσεις στη διατομή επιτυγχάνονται σε υψηλές θερμοκρασίες δηλαδή πάνω από τη θερμοκρασία ανακρυστάλλωσης του υλικού. Η κατεργασία αυτή καλείται θερμή έλαση, αφορά τα αρχικά στάδια της μεθόδου και είναι μία από τις κύριες βιομηχανικές μεθόδους παραγωγής ράβδων ορθογωνικής διατομής.

Η θερμή έλαση εκτελείται συνήθως σε διαδοχικές φάσεις σε μία σειρά ελάστρων. Χυτά τεμάχια



Σχήμα 9.4.α



Σχήμα 9.4.β

(ingnots) ελάσσονται είτε σε μορφή μεγάλων ράβδων συνήθως τετραγωνικής διατομής (blooms) με ελάχιστο πάχος μεγαλύτερο από 150 mm, είτε σε μορφή μεγάλων πλακών ορθογωνικής διατομής (slabs). Οι ράβδοι στη συνέχεια υφίστανται με έλαση μείωση του μεγέθους τους για την παραγωγή μπιγетών (billets), ενώ από τις μεγάλες πλάκες με περαιτέρω έλαση παράγονται λεπτότερα ελάσματα (plates ή slips). Τα προϊόντα αυτά συνιστούν την πρώτη ύλη για περαιτέρω θερμές ή ψυχρές κατεργασίες διαμόρφωσης (σχήμα 9.4.α).

Το έλαστρο για τη συμβατική έλαση αποτελείται από μεγάλα οριζόντια κυλινδρικά ράουλα που είναι τοποθετημένα το ένα πάνω από το άλλο κατά τη κατακόρυφο (σχήμα 9.4.β). Κατακόρυφα πλευρικά ράουλα χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο του πλάτους του τεμαχίου κατά τη διάρκεια της έλασης. Ράουλα ειδικής μορφής χρησιμοποιούνται για την παραγωγή με έλαση διαφόρων διατομών δοκών (στρογγυλή, εξαγωνική, γωνιακή). Οι τελικές φάσεις της έλασης για την πρόσδοση της ορθογωνικής διατομής πραγματοποιούνται συνήθως εν ψυχρώ (ψυχρή έλαση), όπου επιτυγχάνεται βελτιωμένη ποιότητα επιφάνειας και μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού.

#### 9.4.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Έλασης

Οι κίνδυνοι που εμφανίζονται στην παραγωγική αυτή διαδικασία είναι κυρίως μηχανικοί κίνδυνοι λόγω του τύπου των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται. Ενδεικτικά κίνδυνοι που συχνά αντιμετωπίζουν εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες έλασης περιλαμβάνουν: εγκλωβισμό, σύνθλιψη, ακρωτηριασμό, εκδορά, κόψιμο, κάψιμο, εμπλοκή αντικειμένων.

Επίσης παρουσιάζονται οι κάτωθι κίνδυνοι:

- Πτώσεις / γλιστρήματα λόγω λερωμένων δαπέδων με λάδια, ανωμαλιών στο δάπεδο και του μη τακτοποιημένου χώρου εργασίας
- Έγκαυμα λόγω επαφής με πρόσφατα κατεργασμένο αντικείμενο
- Ηλεκτροπληξία από φθαρμένα καλώδια, όχι σωστά μονωμένα / γειωμένα μηχανήματα, ελλιπής έλεγχος / συντήρηση μηχανήματος, και ανεξέλεγκτη χρήση προεκτάσεων (μπαλαντέζας)
- Εργονομικοί κίνδυνοι λόγω τοποθέτησης των οργάνων χειρισμού της μηχανής σε μη εργονομική θέση, φύλαξης των εργαλείων της μηχανής σε μη εργονομική θέση, άβολης στάσης εργασίας για μεγάλα χρονικά διαστήματα, και μη εργονομικό κάθισμα εργασίας
- Ψυχολογικοί παράγοντες

## 9.5 Βαθιά Κοίλανση

Βαθιά κοίλανση ορίζεται η διαδικασία διαμόρφωσης κατά την οποία ένα επίπεδο φύλλο μετάλλου μετατρέπεται σε ένα κοίλο αντικείμενο με τρισδιάστατη μορφή. Η διαμόρφωση αυτή λαμβάνει μέρος σε κατάλληλα σχεδιασμένα καλούπια.

Τα βασικά στοιχεία από τα οποία συνήθως αποτελούνται τα καλούπια αυτά είναι: η "μήτρα", ο "ζουμπάς" και οι "εξολκείς". Το επίπεδο μεταλλικό φύλλο τοποθετείται μεταξύ μήτρας και ζουμπά.

Ο ζουμπάς οδηγείται με κατάλληλη δύναμη (μηχανική ή υδραυλική) προς το μεταλλικό φύλλο, το οποίο και παρασύρει μέσα στη μήτρα παραμορφώνοντάς το πλαστικά, δίνοντάς του έτσι την τελική τρισδιάστατη μορφή του.

Οι εξολκείς χρησιμοποιούνται για την αφαίρεση του κομματιού από τη μήτρα μετά την ολοκλήρωση της διαμόρφωσης.

Τα καλούπια αυτά διαφέρουν στο βαθμό πολυπλοκότητας της μορφής του εξαρτήματος που παράγουν και τοποθετούνται σε Πρέσες ανάλογης δυναμικότητας. Οι Πρέσες μπορεί να είναι διαφόρων τύπων (μηχανικές, υδραυλικές κ.λπ.) ανάλογα με το παραγόμενο εξάρτημα, τη δύναμη και την ταχύτητα που απαιτούνται για την επίτευξη της διαμόρφωσης.

### 9.5.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Βαθιάς Κοίλανσης

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι της διεργασίας βαθιάς κοίλανσης είναι:

- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων.
- Κίνδυνος χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων.
- Κοψίματα και εκδορές.
- Θόρυβος και δονήσεις.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.

## 9.6 Κάμψη (Στρατζάρισμα)

Μία από τις πιο χρησιμοποιούμενες και απλές σχετικά μεθόδους διαμόρφωσης είναι αυτή του στραντζαρίσματος.

Η μορφή του μετάλλου, πριν την διαδικασία στραντζαρίσματος, μπορεί να είναι: φύλλο μετάλλου, ράβδος ή σωλήνας οποιασδήποτε διατομής.

Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι για την επίτευξη του στραντζαρίσματος.

- Στην πρώτη περίπτωση το μέταλλο τοποθετείται μεταξύ ενός "μαχαιριού" και μιας "μήτρας" (συνήθως σχήματος "V"). Το μαχαίρι βυθίζεται αργά προς τη μήτρα υποβάλλοντας το μέταλλο σε κάμψη τριών σημείων και το παραμορφώνει πλαστικά δημιουργώντας έτσι μια γωνία επιθυμητού μεγέθους.
- Στη δεύτερη περίπτωση το μέταλλο συγκρατείται μεταξύ δύο πλακών αφήνοντας κάποιο πρόβολο να προεξέχει. Το μαχαίρι τώρα κινείται αργά, κάμπτοντας τον πρόβολο και παραμορφώνοντάς τον πλαστικά, σχηματίζεται και πάλι μια γωνία επιθυμητού μεγέθους.

Το πιο συνηθισμένο είναι η δημιουργία γωνίας  $90^\circ$  (απλό στραντζάρισμα) ή γωνίας  $180^\circ$  (απλό στραντζάρισμα ακολουθούμενο από σύνθλιψη → "δίπλωμα"). Ανάλογα με το πόσο βαθιά θα βυθιστεί το μαχαίρι σε σχέση με τη μήτρα ή τις πλάκες συγκράτησης, έχουμε και το αντίστοιχο τελικό σχήμα του στραντζαρίσματος (λεπτομέρεια στο εσωτερικό και εξωτερικό ράδιο). Η διαδικασία αυτή μπορεί να επαναλαμβάνεται σε διάφορα σημεία του κομματιού με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός σύνθετου τρισδιάστατου αντικειμένου.

Τα κυριότερα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση της διεργασίας στραντζαρίσματος είναι οι στράντζες (κυρίως για φύλλα μετάλλου) και οι κουρμπαδόροι, ραουλομηχανές (κυρίως για σωλήνες, ράβδους, δοκάρια).

### 9.6.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Κάμψης (στραντζαρίσματος)

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι της διεργασίας της κάμψης (στραντζαρίσματος) είναι:

- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων.
- Κίνδυνος χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων.
- Κοψίματα και εκδορές.
- Θόρυβος και δονήσεις.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

### Διεργασίες αφαίρεσης υλικού

Οι διεργασίες αφαίρεσης υλικού αποτελούν συνήθως το αρχικό στάδιο των παραγωγικών διαδικασιών της βιομηχανίας μετάλλου. Στη φάση αυτή γίνεται η κοπή των διαφόρων εξαρτημάτων στις επιθυμητές διαστάσεις χρησιμοποιώντας την πρώτη ύλη, στο στάδιο της παραγωγής του μετάλλου (φύλλα, δοκάρια, ράβδοι, συμπαγή κομμάτια κ.λπ.). Υπάρχουν βέβαια και διαδικασίες αφαίρεσης υλικού που λαμβάνουν χώρα σε μεταγενέστερες φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας αλλά στην περίπτωση αυτή ο όγκος του αφαιρούμενου υλικού είναι σημαντικά μικρότερος.

Η επίτευξη της αφαίρεσης του υλικού επιτυγχάνεται συνήθως με μηχανική δράση κάποιου κοπτικού εργαλείου στο αντικείμενο. Υπάρχουν όμως και μέθοδοι που χρησιμοποιούν τοπικά πολύ ισχυρή θέρμανση (τήξη) του μετάλλου για την επίτευξη του ίδιου σκοπού.

Τα αντικείμενα που δημιουργούνται από αυτό το στάδιο της παραγωγής μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως έχουν, αλλά συνήθως υπόκεινται σε περαιτέρω διεργασίες προτού λάβουν την τελική τους μορφή.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στη φάση αυτή έχουμε και τη μεγαλύτερη συγκέντρωση scrap. Οι διεργασίες αφαίρεσης υλικού μπορούν να χωρισθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

#### 10.1 Κοπή

Η κοπή των μεταλλικών αντικειμένων στις επιθυμητές διαστάσεις αποτελεί το πρώτο στάδιο στην παραγωγική διαδικασία της βιομηχανίας μετάλλου.

Η πιο κλασική μέθοδος κοπής μεταλλικών αντικειμένων είναι η εφαρμογή μηχανικής δράσης κάποιου κοπτικού εργαλείου στο αντικείμενο. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για την επίτευξη της κοπής με τη μέθοδο αυτή:

- Με χρήση καλουπιού όπου το μεταλλικό αντικείμενο τοποθετείται μεταξύ μιας "μήτρας" και ενός "κοπτικού εργαλείου". Με εφαρμογή δύναμης στο κοπτικό εργαλείο αυτό χτυπά το μεταλλικό αντικείμενο προς τη μήτρα με αποτέλεσμα το σχίσιμό του. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για φύλλα λαμαρίνας, πάχους 10mm. Τυπικά μηχανήματα κοπής που χρησιμοποιούνται είναι: ψαλίδι, κοπτικά καλούπια, μηχανές punching.
- Με χρήση περιστρεφόμενου κοπτικού εργαλείου, όπως στην περίπτωση προινοκορδέλας, δισκοπρίονου, τροχού. Με τη μέθοδο αυτή μπορούμε να κόψουμε και αντικείμενα με μεγάλο πάχος αλλά και μη συμπαγή αντικείμενα όπως σωλήνες, στραντζαριστά κλπ.

Εξίσου διαδεδομένη είναι βέβαια και η μέθοδος κοπής με πολύ ισχυρή τοπική θέρμανση (τήξη) του μετάλλου, με χρήση φλόγας ή εστιασμένης ενέργειας. Τυπικά μηχανήματα που χρησιμοποιούν τη μέθοδο αυτή είναι η οξυγονοκοπή και οι κοπτικές μηχανές laser, plasma. Οι μέθοδοι αυτοί χρησιμοποιούνται για αντικείμενα με πολύ μεγάλο πάχος.

Μια άλλη μέθοδος που λειτουργεί με βάση την αρχή της εστιασμένης ενέργειας αλλά χωρίς θέρμανση είναι αυτή της υδροκοπής (waterjet).

### 10.1.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Κοπής

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι της διεργασίας της κοπής είναι:

- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων.
- Κίνδυνος χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων, ρινισμάτων, γρεζιών.
- Κοψίματα.
- Εγκαύματα.
- Ακτινοβολία (στις μηχανές Laser).
- Θόρυβος και δονήσεις.
- Κίνδυνοι από διάφορα υγρά κοπής (σαπουνέλαια), σκόνες.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Ψυχολογικοί κίνδυνοι.

## 10.2 Διάτρηση

Διάτρηση είναι η διαδικασία διάνοιξης οπών διαφόρων μεγεθών - σχημάτων. Επιτυγχάνεται κυρίως με εφαρμογή μηχανικής δράσης κάποιου κοπτικού εργαλείου στο αντικείμενο. Η κίνηση του εργαλείου είναι κατά βάση περιστροφική. Τυπικά μηχανήματα που χρησιμοποιούν τη μέθοδο αυτή είναι τα δρέπανα. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για διάνοιξη "τυφλών" οπών ή οπών μεγάλου βάρους.

Διάνοιξη διαμπερών οπών σε φύλλο μετάλλου μπορεί να επιτευχθεί και με χρήση καλουπιών με "μήτρα" και "κοπτικό εργαλείο".

Αντίστοιχα για περιπτώσεις διάνοιξης διαμπερών οπών μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μέθοδοι όπως η οξυγονοκοπή, laser, plasma, υδροκοπή μέθοδοι που στηρίζονται στην πολύ ισχυρή τοπική θέρμανση (τήξη) του μετάλλου με χρήση φλόγας ή εστιασμένης ενέργειας γενικότερα.

### 10.2.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Διάτρησης

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι της διεργασίας της διάτρησης είναι:

- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων.
- Κίνδυνος χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων, ρινισμάτων, γρεζιών.
- Κοψίματα.
- Εγκαύματα.
- Ακτινοβολία (στις μηχανές Laser).
- Θόρυβος και δονήσεις.
- Κίνδυνοι από διάφορα υγρά κοπής (σαπουνέλαια), σκόνες.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Ψυχολογικοί κίνδυνοι.

## 10.3 Λείανση

Η διεργασία της λείανσης συνήθως εκτελείται σε κάποιο από τα τελικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας της βιομηχανίας μετάλλου. Στη φάση αυτή γίνεται η τελική επεξεργασία των επιφανειών των αντικειμένων προτού σταλούν για βάψιμο ή άλλη επιφανειακή επεξεργασία. Σε γενικές γραμμές η διεργασίες αυτού του είδους γίνονται χειρωνακτικά εκτός ίσως από περιπτώσεις πολύ μικρών σε μέγεθος αντικειμένων.

Επιτυγχάνεται με εφαρμογή μηχανικής δράσης κάποιου εργαλείου, το οποίο είναι αρκετά σκληρότερο (συνήθως κάποια πέτρα / κεραμικό) από το αντικείμενο που θα λειανθεί. Οι κοπτικές επιφάνειες του εργαλείου δεν είναι γεωμετρικά ορισμένες και οι κόκκοι του σκληρού αυτού υλικού είναι διατεταγμένοι ακανόνιστα στην επιφάνεια του εργαλείου. Σε γενικές γραμμές μεγάλες δυνάμεις τριβής εμφανίζονται μεταξύ του εργαλείου κοπής και του κατεργαζόμενου αντικειμένου. Το εργαλείο κοπής αλλά και το μηχάνημα λείανσης μπορεί να παραμορφώνονται ελαστικά κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.

Οι διαδικασίες λείανσης μπορούν να χωρισθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Με περιστρεφόμενο εργαλείο.
- Με παλμική κίνηση του εργαλείου.
- Με ιμάντα.
- Με εκτόξευση κόκκων άμμου ή άλλου υλικού λείανσης (π.χ. οξειδίο μετάλλου).

Οι τροχοί λείανσης συνήθως αποτελούνται από κόκκους σκληρού υλικού (διαμάντι, νιτρίδιο του βορίου, καρβίδιο του βορίου, καρβίδιο του πυριτίου, οξειδίο του αλουμινίου κ.α), συνδετικό υλικό και πόρους. Στην ίδια κατηγορία βέβαια εντάσσονται και οι βούρτσες λείανσης όπου προεξέχοντα σύρματα διαφόρων διαμέτρων και υλικών χρησιμοποιούνται για αντίστοιχο σκοπό.

Μια διαδικασία που είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη χρήση τροχών λείανσης είναι αυτή της επιδιόρθωσης ενός φθαρμένου τροχού. Η διαδικασία αυτή γίνεται συνήθως χειρωνακτικά με χρήση κατάλληλου εργαλείου και παίζει σημαντικό ρόλο στην ποιότητα της κατεργασίας, στην ζωή του εργαλείου / μηχανήματος αλλά και στην ασφάλεια κατά τη διάρκεια της εργασίας.

Τα μηχανήματα που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι οι τροχοί λείανσης (σταθεροί ή χειρός), οι ταινίες λείανσης, παλμικά τριβεία αλλά και οι λίμες (η διεργασία εδώ γίνεται χειρωνακτικά).

Τα μηχανήματα που στηρίζονται στην εκτόξευση με μεγάλη ταχύτητα κόκκων άμμου ή άλλου σκληρού υλικού στην επιφάνεια του μετάλλου που επιθυμείται η λείανση, είναι τα μηχανήματα "αμμοβολής". Για περιπτώσεις λείανσης πολύ μικρών σε μέγεθος αντικειμένων, χρησιμοποιείται η μέθοδος της τοποθέτησής τους σε περιστρεφόμενο κάδο μαζί με το υλικό λείανσης, μέχρι επίτευξης της επιθυμητής επιφανειακής κατάστασης.

### 10.3.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Λείανσης

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι της διεργασίας της λείανσης είναι:

- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων.
- Κίνδυνος χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων, ρινισμάτων, γρεξιών.
- Κοψίματα.
- Εγκαύματα.
- Κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας.
- Θόρυβος και δονήσεις.

- Κίνδυνοι από διάφορα υγρά κοπής (σαπουνέλαια), σκόνες.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Ψυχολογικοί κίνδυνοι.

## 10.4 Μηχανουργικές Κατεργασίες

Οι μηχανουργικές κατεργασίες είναι ο όρος που περιγράφει μια ευρύτερη κατηγορία διεργασιών στην οποία εμπεριέχονται όλες οι διεργασίες (κοπή, διάτρηση, λείανση). Οι διεργασίες εδώ εκτελούνται μηχανοποιημένα και με ακρίβεια από μια σειρά εξειδικευμένων μηχανημάτων.

Στις μηχανουργικές κατεργασίες έχουμε αλλαγή του σχήματος ενός στερεού. Αυτό επιτυγχάνεται με εφαρμογή δυνάμεων από ένα εργαλείο (κοπτικό) το οποίο έχει σταθερά ορισμένη γεωμετρία. Κατά τη διάρκεια των διεργασιών αυτών έχουμε δημιουργία γρεζιών το μέγεθος και σχήμα των οποίων εξαρτάται από παράγοντες όπως: ο τύπος κατεργασίας, το υλικό του αντικειμένου προς κατεργασία – του κοπτικού εργαλείου, την ταχύτητα κοπής κλπ. Οι κινήσεις μπορεί να είναι περιστροφικές, γραμμικές σε διάφορες διευθύνσεις ή και συνδυασμός των παραπάνω. Οι κινήσεις αυτές αφορούν και το κοπτικό εργαλείο αλλά και το εξάρτημα προς κατεργασία, ανάλογα με τον τύπο κατεργασίας και το μηχάνημα που χρησιμοποιείται.

Οι κυριότερες μηχανουργικές κατεργασίες περιλαμβάνουν:

- Κατεργασία σε τόρνο η οποία ορίζεται ως κατεργασία με συνεχή περιστροφική κίνηση του αντικειμένου προς κατεργασία και γραμμική κίνηση του εργαλείου σε επίπεδο κάθετο με αυτό της κίνησης κοπής. Ο αριθμός των ταυτόχρονα συνδυασμένων κινήσεων εξαρτάται από τον τύπο του μηχανήματος.
- Κατεργασία με χρήση δράπανου ορίζεται ως η κατεργασία κατά την οποία έχουμε περιστροφική κίνηση του κοπτικού εργαλείου και ταυτόχρονη γραμμική κίνησή του προς το κατεργαζόμενο αντικείμενο κατά τη διεύθυνση του άξονα περιστροφής του κοπτικού εργαλείου. Το αντικείμενο προς κατεργασία παραμένει σταθερό. Υπάρχουν βέβαια διατρητικά μηχανήματα (boring) στα οποία η αρχή της κατεργασίας παραμένει η ίδια, αλλά έχουμε ταυτόχρονη δυνατότητα λειτουργίας του εργαλείου σε περισσότερες από μία κατευθύνσεις (άξονες) και έτσι υπάρχει η δυνατότητα διάτρησης κατά μήκος διαφόρων αξόνων.
- Κατεργασία σε φρέζα ορίζεται ως η κατεργασία κατά την οποία έχουμε περιστροφική κίνηση του κοπτικού εργαλείου και ταυτόχρονη γραμμική κίνηση του αντικειμένου προς κατεργασία σε κάποια διεύθυνση υπό οποιαδήποτε γωνία σε σχέση με τον άξονα περιστροφής του εργαλείου. Σε γενικές γραμμές το κοπτικό εργαλείο στην περίπτωση κατεργασίας σε φρέζα έχει δύο "κοπτικές επιφάνειες". Η πρωταρχική επιφάνεια κοπής είναι η περιφέρεια του εργαλείου, ενώ η δευτερεύουσα επιφάνεια κοπής είναι η επιφάνεια που βρίσκεται κάθετα στον άξονα περιστροφής του εργαλείου. Ο αριθμός των ταυτόχρονα συνδυασμένων κινήσεων εξαρτάται από τον τύπο του μηχανήματος.
- Κατεργασία σε μηχάνημα ρεκτιφιέ ορίζεται ως η κατεργασία κατά την οποία έχουμε περιστρο-



φική κίνηση του εργαλείου με παράλληλη γραμμική κίνηση του εξαρτήματος προς κατεργασία σε επίπεδο παράλληλο με τον άξονα περιστροφής του εργαλείου. Το εργαλείο σε αυτή την περίπτωση είναι φτιαγμένο από κάποιο πολύ σκληρό υλικό (πέτρα, κεραμικό) και δεν έχει πλήρως καθορισμένη γεωμετρία.

- Η μέθοδος κατεργασίας με ηλεκτροδιάβρωση χρησιμοποιείται μόνο σε υλικά που μπορούν να άγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Η κατεργασία επιτυγχάνεται με τη δημιουργία επαναλαμβανόμενων ηλεκτρικών εκκενώσεων με μεγάλη συχνότητα, μεταξύ ενός ηλεκτροδίου και του αντικειμένου προς κατεργασία μέσα σε διηλεκτρικό μέσο. Το διηλεκτρικό ιονίζεται και δημιουργείται ένα "κανάλι εκκένωσης". Δημιουργείται έτσι τοπικά ηλεκτρικό τόξο και λόγω των πολύ υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται, έχουμε τοπικά λειώσιμο του μετάλλου προς κατεργασία με εκρηκτική εξάτμισή του. Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την κατεργασία αυτή δημιουργείται αμελητέα ποσότητα γρεζιών.

Το διηλεκτρικό μέσο εξυπηρετεί τους εξής σκοπούς:

- Μόνωση του ηλεκτροδίου και του αντικειμένου προς κατεργασία.
- Εξασφάλιση των κατάλληλων συνθηκών για δημιουργία του τόξου.
- Περιορισμός της έκτασης του "καναλιού εκκένωσης".
- Αποκομιδή του αφαιρούμενου υλικού.
- Ψύξη στο υλικό προς κατεργασία και του ηλεκτροδίου.

Οι μηχανουργικές κατεργασίες εφαρμόζονται κυρίως σε συμπαγή κομμάτια μετάλλου ή σε ολόκληρες κατασκευές που αποτελούνται από διάφορα συναρμολογημένα κομμάτια. Υπάρχει πλήθος μηχανημάτων από απλή χειρωνακτική λειτουργία και έλεγχο μέχρι πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα με λειτουργία και οδήγηση από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

#### 10.4.1 Κίνδυνοι από τις Μηχανουργικές Διεργασίες

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι των μηχανουργικών διεργασιών είναι:

- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων.
- Κίνδυνος χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων, ρινισμάτων, γρεζιών.
- Κοψίματα.
- Εγκαύματα.
- Κίνδυνοι από πτώσεις στο δάπεδο εργασίας.
- Θόρυβος και δονήσεις.
- Κίνδυνοι από διάφορα υγρά κοπής (σαπουνέλαια), σκόνες.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

### Διεργασίες συνένωσης

Κάθε κατασκευή αποτελείται από ένα αριθμό εξαρτημάτων τα οποία πρέπει σε κάποιο σημείο της παραγωγικής διαδικασίας να συνενωθούν για να προκύψει το τελικό προϊόν. Στη βιομηχανία μετάλλων, οι τεχνικές της συνένωσης αποτελούν ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς η δομική ακεραιότητα μιας κατασκευής εξαρτάται άμεσα από την ποιότητα της συνένωσης.

Η συνένωση μεταλλικών εξαρτημάτων μπορεί να είναι μόνιμη (π.χ. ηλεκτροσυγκόλληση, ηλεκτροπόντα κ.λπ.) ή παροδική (κοχλιώσεις, πριτσίνια κ.λπ.).

Στην περίπτωση της μόνιμης συνένωσης έχουμε θέρμανση του υλικού (σημειακή ή ευρύτερη τήξη) ενώ στην περίπτωση της παροδικής συνένωσης γίνεται χρήση των διαμορφώσεων / οπών που δημιουργήθηκαν στις προηγούμενες φάσεις.

Οι παραπάνω εργασίες εκτελούνται κυρίως χειρωνακτικά, με χρήση κατάλληλου εξοπλισμού και εξειδικευμένου προσωπικού.

Οι κυριότερες διαδικασίες συνένωσης στη βιομηχανία μετάλλου είναι οι συγκολλήσεις και οι ηλώσεις / κοχλιώσεις.

#### 11.1 Συγκολλήσεις

Οι συγκολλήσεις περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα διεργασιών και είναι μία από τις κυριότερες παραγωγικές διαδικασίες στον κλάδο της βιομηχανίας του μετάλλου και των μεταλλικών κατασκευών γενικότερα.

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με την θέρμανση των συνδεόμενων μετάλλων σε κατάλληλη θερμοκρασία, με χρησιμοποίηση ή όχι πρόσθετου υλικού εφαρμόζοντας ή όχι πίεση, ανάλογα με την μέθοδο συγκόλλησης που ακολουθείται. Το αποτέλεσμα είναι η μόνιμη σύνδεση μεταξύ των συγκολλούμενων εξαρτημάτων.

Ανεξάρτητα με την μέθοδο συγκόλλησης οι συγκολλήσεις διακρίνονται σε **άμεσες, αυτογενείς** και **ετερογενείς**.

**Άμεσες** είναι οι συγκολλήσεις που επιτυγχάνονται με θέρμανση των προς συγκόλληση μετάλλων σε θερμοκρασία χαμηλότερη της τήξης τους, έως ότου το μέταλλο καταστεί εύπλαστο. Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με εφαρμογή πίεσης ή σφουρηλάτηση χωρίς την χρησιμοποίηση πρόσθετου υλικού.

**Αυτογενείς** είναι οι συγκολλήσεις που επιτυγχάνονται με θέρμανση των προς συγκόλληση μετάλλων μέχρι την θερμοκρασία τήξης τους και με την χρησιμοποίηση ή όχι πρόσθετου αυτογενούς μετάλλου. Στην περίπτωση αυτή έχουμε σύντηξη του μετάλλου προς συγκόλληση με το εναποτειθέμενο υλικό που προέρχεται από πρόσθετο υλικό (ηλεκτρόδιο).

**Ετερογενείς** είναι οι συγκολλήσεις που επιτυγχάνονται με την χρησιμοποίηση κάποιου άλλου μετάλλου ευτηκτότερου του βασικού και διακρίνονται σε μαλακές και σκληρές ανάλογα με την θερμοκρασία θέρμανσης των υλικών προς συγκόλληση.

Υπάρχουν διάφορα είδη συγκόλλησης ανάλογα με το είδος (χημική σύνθεση) των συγκολλούμενων μετάλλων, τη χρησιμοποιούμενη πηγή ενέργειας, την τεχνολογία συγκόλλησης και το περιβάλλον στο οποίο γίνεται η συγκόλληση. Αναφέρουμε παρακάτω τις βασικές κατηγορίες και μερικά στοιχεία όσον αφορά την αρχή λειτουργίας της κάθε μεθόδου καθώς και το πεδίο εφαρμογής της.

### 11.1.1 Οξυγονοκόλληση

Η Οξυγονοκόλληση είναι μία από τις πλέον διαδεδομένες και χρησιμοποιούμενες διαδικασίες συγκόλλησης, όπου έχουμε την καύση ασετιλίνης με την βοήθεια προσθήκης οξυγόνου παράγοντας φλόγα με πολύ μεγάλη θερμοκρασία (περίπου 3100 °C). Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με σύντηξη των προς συγκόλληση μετάλλων με το πρόσθετο μέταλλο, συνήθως σε μορφή ράβδου.

#### 11.1.1.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Οξυγονοκόλλησης

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι της διεργασίας της οξυγονοκόλλησης είναι:

- Κίνδυνοι έκρηξης, πυρκαγιάς φιαλών αερίων υπό πίεση.
- Κίνδυνος από πτώσεις υλικών.
- Μηχανικοί κίνδυνοι (εκδορές, κοψίματα).
- Ακτινοβολία (η οποία προκαλεί βλάβη στα μάτια και στο δέρμα).
- Κίνδυνος ασφυξίας, αναπνευστικά προβλήματα.
- Κίνδυνος εγκαύματος.
- Κίνδυνοι από έκθεση σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Θόρυβος.

### 11.1.2 Ηλεκτροσυγκόλληση

Στην περίπτωση αυτή η ηλεκτρική ενέργεια (συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα) χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ηλεκτρικού τόξου. Η θερμότητα του τόξου δημιουργεί την τήξη του μετάλλου και επιτυγχάνεται η συγκόλληση.

Υπάρχουν διάφορα είδη ηλεκτροσυγκόλλησης:

#### Συγκόλληση τόξου με προστατευτικά αέρια (αδρανή και μη)

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με σύντηξη των συγκολλούμενων μετάλλων και του προστιθέμενου υλικού που είναι συνήθως σε μορφή ράβδου ή σύρματος, σε προστατευτική ατμόσφαιρα αερίων. Το αέριο έχει ως κύριο σκοπό την κάλυψη του λουτρού συγκόλλησης από τον επιβλαβή ατμοσφαιρικό αέρα.

Οι δύο κύριες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται αναφέρονται παρακάτω:

- *Ηλεκτρόδιο Βολφραμίου (GTA – Gas Tungsten Arc ή TIG - Tungsten Inert Gas* σε περίπτωση αδρανών αερίων)

Η συγκόλληση με τη μέθοδο αυτή μπορεί να διενεργηθεί με συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα, χειρωνακτικά, ημιαυτόματα ή και αυτόματα. Χρησιμοποιείται κυρίως για συγκόλληση κραματωμένων χαλύβων ή χαλύβων ειδικής σύνθεσης, καθώς επίσης και κραμάτων νικελίου, αλουμινίου, μαγνησίου, τιτανίου.

Το ηλεκτρόδιο είναι μη τηκόμενο και το πρόσθετο υλικό είναι σε μορφή ράβδου. Η συγκόλληση ε-

πιτυγχάνεται με τήξη των συγκολλούμενων αντικειμένων και του προστιθέμενου υλικού σε προστατευτική ατμόσφαιρα αερίων (αδρανών ή μη). Η τήξη του μετάλλου στην περίπτωση αυτή επιτυγχάνεται χωρίς την δημιουργία συλλιπάσματος και έτσι το ρευστό μέταλλο είναι απαλλαγμένο από μη μεταλλικά εγκλείσματα στην κόλληση και στην επιφάνειά της. Η τήξη του μητρικού μετάλλου και του εναποτιθέμενου υλικού πραγματοποιείται χωρίς αλλαγές στη χημική τους σύνθεση. Η προσθήκη του υλικού γίνεται έξω από το τόξο και έτσι είναι δυνατή η ανεξάρτητη ρύθμιση της ενέργειας του τόξου και της ποσότητας προσθήκης του υλικού.

Η διέλευση του ρεύματος στο τόξο γίνεται στο ιονισμένο αέριο, ενώ οι κύριοι μεταφορείς του ρεύματος είναι τα εκπεμπόμενα ηλεκτρόνια από τα άτομα του προστατευτικού αερίου. Το άναμμα του τόξου διενεργείται με μικρής διάρκειας βραχυκυκλώματα του μη τηχόμενου ηλεκτροδίου με το αντικείμενο ή σε ειδικό πλακίδιο εκκίνησης και με γρήγορη επαναφορά. Άλλος τρόπος είναι η χρησιμοποίηση βοηθητικού τόξου ανάμεσα στο συγκολλούμενο αντικείμενο και στο ηλεκτρόδιο που δημιουργείται από το αποτέλεσμα της ροής ρεύματος μικρής έντασης και υψηλής συχνότητας και τάσης.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στη μέθοδο αυτή δεν υπάρχει διασκορπισμός μετάλλου (πιτσιλίσματα), πράγμα που παρατηρείται σε άλλες διαδικασίες συγκόλλησης τόξου.

Οι βασικές παράμετροι συγκόλλησης είναι:

- Ο τύπος και η ένταση του ρεύματος.
- Η τάση του τόξου.
- Η ταχύτητα συγκόλλησης.
- Το είδος και η ένταση του προστατευτικού αερίου.
- Η διάμετρος (διαστάσεις) του προστιθέμενου υλικού.

Η αύξηση της έντασης του ρεύματος μεγαλώνει το βάθος διείσδυσης της κόλλησης και επιτρέπει την αύξηση της ταχύτητας συγκόλλησης. Υπερβολική ένταση ρεύματος μπορεί να αυξήσει τη θερμοκρασία του άκρου του μη τηχόμενου ηλεκτροδίου προκαλώντας έτσι μερική τήξη του ηλεκτροδίου βολφραμίου.

Η τάση του τόξου εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος το είδος του προστατευτικού αερίου και το είδος του υλικού του ηλεκτροδίου. Η αύξηση της τάσης του τόξου διευρύνει το πλάτος του μετώπου της κόλλησης και μειώνει το βάθος διείσδυσης.

Μεταβάλλοντας την ταχύτητα συγκόλλησης είναι δυνατό να ρυθμιστεί η δομή της κόλλησης και η κατανομή των τάσεων και παραμορφώσεων συγκόλλησης.

Τα προστατευτικά αέρια που κυρίως χρησιμοποιούνται είναι αδρανή αέρια ή μίγματα αυτών. Τα συνηθέστερα είναι το Ar, He ή μίγματά τους. Σε ειδικές περιπτώσεις (για συγκόλληση χαλκού και κραμάτων αυτού) γίνεται προσθήκη αζώτου οπότε έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας του τόξου. Το είδος του αερίου καθορίζει επίσης την ευκολία με την οποία ανάβει το τόξο, τη σταθερότητα του τόξου καθώς και το πλάτος και βάθος διείσδυσης της κόλλησης. Η χρήση CO<sub>2</sub> προκαλεί ταχεία φθορά του μη τηχόμενου ηλεκτροδίου βολφραμίου.

Το πρόσθετο εναποτιθέμενο υλικό συνήθως έχει την ίδια χημική σύσταση με το συγκολλούμενο υλικό. Υπάρχουν βέβαια περιπτώσεις που η σύσταση του εναποτιθέμενου υλικού είναι εντελώς διαφορετική π.χ. συγκόλληση χαλύβων ανθεκτικών στη διάβρωση με υψηλά ποσοστά σε Ni, γίνεται χρήση κραμάτων Ni.

- Ηλεκτρόδιο Σύρματος (GMA - Gas Metal Arc ή MIG - Metal Inert Gas σε περίπτωση αδρανών αερίων)

Το ηλεκτρόδιο στη μέθοδο αυτή είναι τηχόμενο σε μορφή σύρματος. Η συγκόλληση επιτυγχάνεται

με την τήξη του συγκολλούμενου μετάλλου και του υλικού του τηκόμενου ηλεκτροδίου με θερμότητα από το αναμμένο ηλεκτρικό τόξο ανάμεσα στο τηκόμενο ηλεκτρόδιο και στο συγκολλούμενο αντικείμενο στην προστατευτική ατμόσφαιρα αερίου (αδρανούς ή μη). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται και για χειρωνακτική αλλά και για αυτοματοποιημένες συγκολλήσεις.

Το σύρμα ξετυλίγεται με ειδικό μηχανισμό από το εσωτερικό του πιστολιού. Το αδρανές αέριο ωθείται και αυτό από το εσωτερικό του πιστολιού. Υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης του ρυθμού προώθησης του σύρματος και του αερίου. Οι διαδικασίες αυτές εκτελούνται συγχρονισμένα με το πάτημα της σκανδάλης στο πιστόλι συγκόλλησης.

Οι κυριότερες παράμετροι συγκόλλησης είναι:

- Ο τύπος και η ένταση του ρεύματος.
- Η τάση του τόξου.
- Η ταχύτητα συγκόλλησης.
- Το είδος και η ένταση του προστατευτικού αερίου.
- Η διάμετρος του σύρματος ηλεκτροδίου.
- Το ελεύθερο μήκος προεξοχής του ηλεκτροδίου.
- Η ταχύτητα τροφοδοσίας σύρματος ηλεκτροδίου.
- Η κλίση του ηλεκτροδίου.

Ανάλογα με τον τύπο και την ένταση του ρεύματος είναι δυνατό να υπάρχει διαφορετικός βαθμός διείδυσης της κόλλησης, διαφορετικός διασκορπισμός των σταγόνων του μετάλλου από το άκρο του ηλεκτροδίου και αλλαγές στην ευκολία ανάμματος και διατήρησης του τόξου. Με αύξηση της έντασης του ρεύματος επιταχύνεται ο ρυθμός τήξης του ηλεκτροδίου και μεταβάλλεται το μέγεθος των σταγόνων του μετάλλου κατά τη τήξη.

Η αύξηση της τάσης του τόξου επιδρά στην αύξηση του πλάτους της κόλλησης και μειώνει το βάθος διείδυσης. Η υπερβολική αύξηση αλλά και μείωση της τάσης του τόξου προκαλεί το πορώδες της κόλλησης. Η σωστή επιλογή της τάσης του τόξου εξαρτάται από το είδος και την ένταση του ρεύματος, του πάχους της σύνδεσης, της διαμέτρου του ηλεκτροδίου, της σύστασης του αερίου.

Η αύξηση της ταχύτητας συγκόλλησης επιδρά στη στένωση της κόλλησης και στη μείωση του βάθους διείδυσης.

Τα βασικά αδρανή αέρια που χρησιμοποιούνται είναι το Ar, He αλλά και μίγματά τους. Με χρήση μιγμάτων σε κατάλληλες αναλογίες γίνεται δυνατή η μεταβολή στο χαρακτήρα μεταφοράς του μετάλλου στο τόξο, διατηρείται η σταθερότητα του τόξου, και μπορεί να εξαιρεθεί και ο διασκορπισμός (πιτσιλίσματα).

Τα βασικά δραστικά αέρια είναι : CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>. Από αυτά συνηθέστερα χρησιμοποιείται το CO<sub>2</sub> σε ανάμιξη με Ar.

Η ένταση ροής προστατευτικού αερίου επιλέγεται κατά τέτοιο τρόπο που να εξασφαλίζεται σταθερά η προστασία του χώρου συγκόλλησης.

Η διάμετρος του σύρματος συγκόλλησης είναι άμεσα συνδεδεμένη με το βάθος διείδυσης της κόλλησης και το χαρακτήρα μεταφοράς του μετάλλου στο τόξο.

Η κλίση του ηλεκτροδίου κατά τη συγκόλληση επιτρέπουν την επίτευξη περισσότερο ίσιου μετώπου και αυτό έχει άμεση επίδραση στην ταχύτητα συγκόλλησης που μπορεί να επιτευχθεί.

**Χειρωνακτική συγκόλληση τόξου με επενδεδυμένο ηλεκτροδίο (MMA - Manual Metal Arc).**

Η μέθοδος αυτή είναι ίσως η πιο συνηθισμένη μέθοδος συγκόλλησης. Ο εξοπλισμός είναι σχετικά απλός και φθηνός ενώ ο χειριστής έχει ένα σημαντικό πλεονέκτημα: την ευχέρεια του να μπορεί να εκτελεί εργασίες συγκόλλησης σε θέση απομακρυσμένη μέχρι και 20m από την πηγή της ενέργειας συγκόλλησης.

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με τη σύντηξη του μεταλλικού πυρήνα του ηλεκτροδίου, των μεταλλικών στοιχείων της επένδυσης και του μητρικού συγκολλούμενου υλικού. Η επένδυση λιώνει στο τόξο μαζί με τον πυρήνα του ηλεκτροδίου. Δημιουργείται έτσι το συλλίπασμα που επικαλύπτει την επιφάνεια του ρευστού μετάλλου, διαχωρίζοντάς το από το οξυγόνο και το άζωτο που περιέχονται στον αέρα. Μετά τη στερεοποίηση, το συλλίπασμα σχηματίζει τη σκουριά (κρούστα) που καλύπτει την κόλληση. Είναι πολύ σημαντική η δημιουργία αυτού του στρώματος συλλίπασμα - σκουριά γιατί είναι αυτό που εξασφαλίζει την καλή προστασία της κόλλησης. Πρέπει βέβαια το στρώμα σκουριάς να μπορεί να αφαιρείται εύκολα έτσι ώστε να είναι δυνατή η συγκόλληση ενός επόμενου κορδονίου συγκόλλησης. Η σύσταση της προστατευτικής ατμόσφαιρας, που δημιουργείται από το αποτέλεσμα της διάσπασης της επένδυσης του ηλεκτροδίου με την επίδραση της θερμότητας του τόξου, αποτελείται κυρίως από CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O και από προϊόντα της διάσπασης της επένδυσης. Ο κύριος ρόλος λοιπόν της επένδυσης είναι η δημιουργία προστατευτικής ατμόσφαιρας του ρευστού μετάλλου από τις ακαθαρσίες του ατμοσφαιρικού αέρα.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι ηλεκτροδίων ανάλογα με την χημική σύσταση του μετάλλου προς συγκόλληση. Έτσι με αλλαγή του τύπου του ηλεκτροδίου μπορεί να γίνει συγκόλληση διαφόρων μετάλλων με τη χρήση των ίδιων μηχανών συγκόλλησης. Συστατικά στοιχεία που περιέχονται συνήθως στα επενδεδυμένα ηλεκτροδία περιλαμβάνουν: οξειδία του σιδήρου, του μαγγανίου, του τιτανίου, πυριτικό κάλιο, σιδηρομαγγάνιο, σιδηροχρώμιο, σιδηροπυρίτιο, ανθρακικό ασβέστιο, φθορίτη του ασβεστίου, και κυτταρίνη.

Στη συγκόλληση με τη μέθοδο του επενδεδυμένου ηλεκτροδίου (MMA) πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η εμπειρία και οι ικανότητες του χειριστή.

Οι βασικές παράμετροι της συγκόλλησης είναι:

- Το είδος και η ένταση του ρεύματος.
- Η τάση του τόξου.
- Η ταχύτητα συγκόλλησης.
- Η διάμετρος του ηλεκτροδίου.
- Η κλίση του ηλεκτροδίου ως προς τη συγκολλούμενη σύνδεση.

Η ένταση του ρεύματος επιλέγεται συνήθως βάση εμπειρικών τύπων και είναι συνάρτηση της διαμέτρου του ηλεκτροδίου, του είδους του συγκολλούμενου υλικού, της θέσης συγκόλλησης και του είδους του ρεύματος.

Η παράμετρος της διαμέτρου του ηλεκτροδίου είναι η πλέον αποφασιστική για το μέγεθος της θερμικής ενέργειας του τόξου και άρα για το βάθος διείδυσης και την ταχύτητα της τήξης. Κατά κανόνα όλα τα ηλεκτροδία προσφέρονται για συγκόλληση με συνεχές ρεύμα αλλά μερικοί τύποι ηλεκτροδίων διευκολύνουν την εργασία με εναλλασσόμενο ρεύμα.

Η αύξηση της τάσης του τόξου έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ενέργειάς του και έτσι του όγκου του λουτρού της κόλλησης (πλάτος και μήκος της κόλλησης).

Όταν το τόξο έχει αρκετά μεγάλο μήκος, η θερμότητα άγεται εντατικά από την ατμόσφαιρα, ενώ η διαρροή του μετάλλου, από το ηλεκτροδίο στο λουτρό συγκόλλησης, διασκορπείται σημαντι-

κά. Το μεγάλο μήκος τόξου είναι επίσης πιο ευαίσθητο στο φαινόμενο του "φυσήματος" του τόξου.

Η ταχύτητα συγκόλλησης πρέπει να επιλέγεται έτσι, ώστε το τόξο συγκόλλησης να προπορεύεται ελάχιστα του λουτρού συγκόλλησης. Υπάρχει μια βέλτιστη ταχύτητα για δεδομένο τύπο και διάμετρο ηλεκτροδίου και για δεδομένες παραμέτρους ρεύματος. Υπέρβαση της ταχύτητας αυτής οδηγεί σε μείωση του βάθους διείσδυσης και εμφάνιση υποκοπών, ατελειών τήξης και του πορώδους της κόλλησης. Πολύ μικρή ταχύτητα από την άλλη προκαλεί διαπλάτυνση του μετώπου και ρηχή διείσδυση.

Η διάμετρος του επενδεδυμένου ηλεκτροδίου επηρεάζει σημαντικά την πυκνότητα του ρεύματος και άρα του βάθους διείσδυσης. Αύξηση της διαμέτρου με σταθερή ένταση ρεύματος οδηγεί σε μείωση του βάθους διείσδυσης και αύξηση του πλάτους της κόλλησης. Τα ηλεκτρόδια με μεγαλύτερη διάμετρο χρησιμοποιούνται για συγκόλληση ελασμάτων μεγάλου πάχους αλλά και για συγκόλληση με μεγάλες ταχύτητες.

Η κλίση του ηλεκτροδίου επηρεάζει το βάθος διείσδυσης, το πλάτος του μετώπου και το ύψος της ενίσχυσης.

### **Βυθιζόμενου τόξου (SAW - Submerged Arc Welding)**

Στην μέθοδο αυτή έχουμε γυμνό ηλεκτρόδιο το οποίο κινείται βυθισμένο κάτω από το συλλίπασμα (σε μορφή σκόνης) και έτσι το "αναμμένο" τόξο είναι βυθισμένο και δεν φαίνεται, με αποτέλεσμα ο χειριστής δεν είναι αναγκασμένος να φορά προστατευτική μάσκα. Είναι μια αυτοματοποιημένη διαδικασία με αυξημένη απόδοση και χρησιμοποιείται κυρίως για μετωπικές - αυχενικές συγκολλήσεις.

### **Ηλεκτροσχωριακή (Electroslag)**

Η μέθοδος αυτή αναπτύχθηκε ως βελτίωση της συγκόλλησης με βυθιζόμενο τόξο. Χρησιμοποιείται για συγκόλληση εξαρτημάτων με πάρα πολύ μεγάλα πάχη. Η θέση συγκόλλησης είναι καλυμμένη με χάλκινα ελάσματα ψυχόμενα με νερό. Σ' αυτόν το οριοθετημένο χώρο τροφοδοτούνται σύρματα ηλεκτροδίων και συλλίπασμα όπου και λαμβάνει μέρος η τήξη των υλικών.

### **Με ηλεκτρική αντίσταση**

Η συγκόλληση με ηλεκτρική αντίσταση είναι η μέθοδος κατά την οποία η συγκόλληση των μετάλλων επιτυγχάνεται λόγω της θερμότητας που εκλύεται ως συνέπεια της διέλευσης ηλεκτρικού ρεύματος από την περιοχή σύνδεσης με παράλληλη άσκηση πίεσης. Διακρίνονται διάφορες μέθοδοι:

- *Μετωπική (Butt welding).*
- *Σημειακή (Spot welding).*
- *Με προεξοχές (Projection welding).*
- *Γραμμική (Seam welding).*

### **Με μεγάλη εστιασμένη ενέργεια**

Στη μέθοδο αυτή έχουμε εστίαση μεγάλης ενέργειας στο σημείο συγκόλλησης με αποτέλεσμα την τήξη των υλικών προς συγκόλληση.

Διακρίνονται διάφορες μέθοδοι ανάλογα με την πηγή δημιουργίας του τόξου:

- *Δέσμης ηλεκτρονίων*, κατά την οποία η μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική, προκύπτει από το αποτέλεσμα βομβαρδισμού του θερμαινόμενου αντικειμένου από επιταχυνόμενα ηλεκτρόνια, τα οποία εστιάζονται με την βοήθεια μαγνητικών φακών.



- *Laser*, κατά την οποία έχουμε τήξη της περιοχής επαφής των συνδεόμενων αντικειμένων με θερμότητα που επιτυγχάνεται από την εστιασμένη δέσμη συνεχούς φωτός με πολύ μεγάλη πυκνότητα ισχύος.
- *Πλάσμα*, όπου εννοούμε την ατμόσφαιρα ιονισμένου αερίου με υψηλή θερμοκρασία, αποτελούμενη από θετικά ιόντα και ηλεκτρόνια, που σχηματίζουν τη στήλη του ηλεκτρικού τόξου, η οποία άγει το ρεύμα και προκαλείται η τήξη των συγκολλούμενων μετάλλων.

### 11.1.2.1 Κίνδυνοι από την διεργασία της Ηλεκτροσυγκόλλησης

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι της ηλεκτροσυγκόλλησης είναι:

- Κίνδυνοι έκρηξης, πυρκαγιάς φιαλών αερίων υπό πίεση.
- Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.
- Κίνδυνος από πτώσεις υλικών.
- Μηχανικοί κίνδυνοι (εκδορές, κοψίματα).
- Ακτινοβολία (η οποία προκαλεί βλάβη στα μάτια και στο δέρμα).
- Κίνδυνος ασφυξίας, αναπνευστικά προβλήματα.
- Κίνδυνος εγκαύματος.
- Κίνδυνοι από έκθεση σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.
- Θόρυβος.

### 11.1.3 Άλλες μέθοδοι Συγκόλλησης

**Συγκόλληση με πυκνωτές**, μέθοδος αντίστοιχη της συγκόλλησης με ηλεκτρική αντίσταση. Η απότομη εκτόνωση της συσσωρευμένης ενέργειας με πολύ μεγάλη ένταση ρεύματος σε πάρα πολύ μικρό χρόνο έχει ως αποτέλεσμα την έκλυση θερμότητας στο σημείο συγκόλλησης. Χρησιμοποιείται κυρίως για μετωπική σύνδεση συρμάτων καθώς και πείρων και κοχλιών με επίπεδα εξαρτήματα.

**Συγκόλληση με τριβή** (friction welding), κατά την οποία οι επιφάνειες των συνδεόμενων εξαρτημάτων θερμαίνονται μέχρι τη δημιουργία εύπλαστης κατάστασης, με δράση των δυνάμεων τριβής και στη συνέχεια με εφαρμογή πίεσης, επιτυγχάνεται η συγκόλληση. Χρησιμοποιείται κυρίως για σύνδεση υλικών με πάρα πολύ διαφορετικές φυσικές ιδιότητες και διακρίνεται για τις ασφαλείς και υγιεινές συνθήκες εργασίας.

**Συγκόλληση με έκρηξη**, κατά την οποία τα υλικά προς συγκόλληση συγκολλούνται ως αποτέλεσμα της πολύ υψηλής πίεσης που ασκείται από την έκρηξη. Η κύρια εφαρμογή της μεθόδου είναι η κατασκευή σύνθετων μεταλλικών φύλλων στρωματικής διάταξης.

**Συγκόλληση με υπερήχους** όπου τα υλικά συγκολλούνται με εφαρμογή πίεσης μέσω υπερηχητικών μηχανικών ταλαντώσεων στην περιοχή συγκόλλησης. Η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για συνδέσεις μετάλλων με μικρά πάχη που χαρακτηρίζονται από καλή πλαστικότητα και μικρή ηλεκτρική αντίσταση.

**Θερμοχημική συγκόλληση** κατά την οποία η εκλυόμενη θερμότητα από μια ισχυρή εξώθερμη χημική αντίδραση χρησιμοποιείται για την τήξη και συγκόλληση μετάλλων με παράλληλη εφαρμογή ή όχι πίεσης. Η κύρια χρήση της μεθόδου είναι η συγκόλληση σιδηροτροχιών και η επισκευή μεγάλων χυτοχαλύβδινων εξαρτημάτων.

## 11.2 Ηλώσεις / Κοχλιώσεις

Μια άλλη μεγάλη κατηγορία συνένωσης στη βιομηχανία μετάλλου είναι αυτή που χρησιμοποιεί κοχλιωτούς συνδέσμους και ήλους (πριτσίνια). Στην περίπτωση αυτή η σύνδεση δεν είναι μόνιμη και αυτό δίνει τη δυνατότητα της αποσυναρμολόγησης / συναρμολόγησης της κατασκευής όταν αυτό απαιτείται.

Βασική προϋπόθεση στις παραπάνω περιπτώσεις είναι η ύπαρξη κατάλληλων οπών (με ή χωρίς σπείρωμα) μέσα από τις οποίες θα περάσει ο ήλος ή ο κοχλίας.

Στην περίπτωση χρήσης κοχλίας και οπής χωρίς σπείρωμα τότε είναι αναγκαία η χρήση περικόχλιου για την σύνδεση των εξαρτημάτων. Κοινά εργαλεία χειρός (απλά, ηλεκτρικά ή πεπιεσμένου αέρα) χρησιμοποιούνται για την επίτευξη της σύνδεσης αυτού του τύπου. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για περιπτώσεις που τα συνδεόμενα εξαρτήματα είναι χοντρά μεταλλικά αντικείμενα, αλλά μπορεί εξίσου να χρησιμοποιηθεί και για σύνδεση λεπτότερων αντικειμένων.

Στην περίπτωση χρήσης ήλου είναι απαραίτητη μόνο η ύπαρξη οπής. Ο ήλος τοποθετείται στην οπή και με κατάλληλο εργαλείο χειρός (απλό μηχανικό ή συνήθως πεπιεσμένου αέρα) επιτυγχάνεται πλαστική παραμόρφωση σε κατάλληλο σημείο του ήλου και έτσι δημιουργείται η σύνδεση. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται όταν πρόκειται να συνενωθούν εξαρτήματα κατασκευασμένα από λεπτά ελάσματα.

Και στις δύο περιπτώσεις οι εργασίες εκτελούνται κυρίως χειρωνακτικά.

### 11.2.1 Κίνδυνοι από τις διεργασίες των Ηλώσεων / Κοχλιώσεων

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι των διεργασιών ηλώσεων/κοχλιώσεων είναι:

- Κίνδυνος εκσφενδονισμού αντικειμένων (υπολειμμάτων ήλων).
- Κίνδυνος εγκλωβισμού δακτύλων.
- Θόρυβος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

### Κατεργασίες μετάλλου εν θερμώ

#### 12.1 Θερμικές Κατεργασίες των Μετάλλων

Ως θερμική επεξεργασία ορίζεται η διαδικασία θέρμανσης ενός μετάλλου σε συγκεκριμένη θερμοκρασία (υψηλή) και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ακολουθούμενη από ψύξη (συνήθως λάδι ή νερό) με σκοπό την απόκτηση συγκεκριμένων μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού που υπόκειται στην επεξεργασία.

Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι όλα τα μέταλλα ή τα κράματά τους κατάλληλα για θερμική επεξεργασία.

Στην κλασική διαδικασία θερμικής επεξεργασίας ακολουθούνται τα εξής βασικά στάδια:

- Θέρμανση του αντικειμένου σε πολύ υψηλή θερμοκρασία (>800 °C) για μικρό σχετικά χρονικό διάστημα, 3-5 λεπτά (πύρωση του μετάλλου).
- Άμεση ψύξη με εμβάπτιση του αντικειμένου σε μπάνιο νερού ή λαδιού ("βαφή" μετάλλου / quenching).
- Θέρμανση του αντικειμένου σε θερμοκρασίες μεταξύ 350-450 °C για χρονικό διάστημα περίπου 1-1,5 ώρες (ανόπτηση μετάλλου / annealing - tempering).
- Ομαλή / αργή ψύξη μετάλλου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για να αποφευχθεί η δημιουργία εσωτερικών θερμικών τάσεων στο υλικό.

Κατά τη διαδικασία της "βαφής" έχουμε δραστική αύξηση της σκληρότητας του μετάλλου και αντίστοιχη αλλαγή των μηχανικών ιδιοτήτων του μετάλλου (αύξηση ορίου διαρροής, αύξηση ορίου θραύσης, μείωση παραμόρφωσης θραύσης). Η διαδικασία της ανόπτησης ακολουθείται για να μειωθεί ελαφρά ο βαθμός σκληρότητας του μετάλλου, διότι η μεγάλη σκληρότητα συνεπάγεται και μεγάλη ψαθυρότητα, χαρακτηριστικό που δεν είναι συνήθως επιθυμητό.

Συνήθως η διαδικασία της θερμικής επεξεργασίας έπεται όλων των μηχανουργικών κατεργασιών καθώς είναι αρκετά δύσκολο να κατεργαστεί με τις κλασικές μεθόδους (π.χ. τόρνο φρέζα κ.λπ.) κάποιο θερμικά κατεργασμένο μέταλλο λόγω της μείωσης της ολκιμότητας που υφίσταται.

Η θερμική επεξεργασία ενός μεταλλικού αντικειμένου πολλές φορές δεν απαιτείται να γίνει σε βάθος (καθ' όλο το πάχος), αλλά αρκεί μια επιφανειακή σκλήρυνση του μετάλλου για να επιτευχθούν ιδιότητες όπως η αντοχή σε φθορά και διάβρωση. Σε αυτές τις περιπτώσεις ακολουθούνται οι ακόλουθες μέθοδοι:

- **Σκλήρυνση με φλόγα (flame hardening)**, κατά την οποία το μέταλλο θερμαίνεται επιφανειακά με χρήση φλόγιστρου και ακολουθεί απότομη ψύξη με ψεκασμό νερού στην θερμή επιφάνεια προτού η θερμότητα εισχωρήσει βαθύτερα στο μέταλλο. Το "βάθος" της "ζώνης σκλήρυνσης" εξαρτάται από τη θερμοκρασία της φλόγας, το χρόνο θέρμανσης και το βαθμό θερμικής αγωγιμότητας του μετάλλου.

- **Επαγωγική θέρμανση** (induction heating), κατά την οποία ένα πολύ λεπτό στρώμα της επιφανείας του μετάλλου θερμαίνεται από επαγωγικά ρεύματα που δημιουργούνται με χρήση πηνίου υψηλής συχνότητας και ακολουθεί απότομη ψύξη με ψεκασμό νερού ή εμβάπτιση σε μπάνιο νερού. Με τη μέθοδο αυτή μπορεί να επιτευχθεί επιφανειακή σκλήρυνση μέχρι και μερικά δέκατα του χιλιοστού, αυξομειώνοντας τη συχνότητα στο πηνίο.
- **Με χρήση LASER**, κατά την οποία με ακτινοβολία LASER επιτυγχάνεται τοπική σκλήρυνση συγκεκριμένων περιοχών και σε πολύ μικρό βάθος. Με κατάλληλη επιλογή των παραμέτρων ακτινοβολίας μπορεί να επιτευχθεί βελτίωση και των χαρακτηριστικών κόπωσης του υλικού.

### 12.1.1 Κίνδυνοι από τις Θερμικές Κατεργασίες των Μετάλλων

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι που προέρχονται από τις θερμικές κατεργασίες των μετάλλων είναι:

- Κίνδυνοι πυρκαγιάς.
- Εγκαύματα.
- Χημικοί κίνδυνοι.
- Κίνδυνος από τις αναθυμιάσεις, αναπνευστικά προβλήματα.

### 12.2 Θερμοχημικές Κατεργασίες Μετάλλων

Ως θερμοχημική επεξεργασία ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία η χημική σύσταση του μετάλλου τροποποιείται διαχέοντας ή αφαιρώντας διάφορα στοιχεία στο υλικό. Σκοπός είναι το μέταλλο να αποκτήσει ιδιότητες όπως: αντοχή σε διάβρωση / άλατα, φθορά. Το γεγονός ότι η εναπόθεση / αφαίρεση των στοιχείων συντελείται ακολουθώντας διαδικασίες που κυριαρχούν μηχανισμοί διάχυσης έχει ως αποτέλεσμα να έχουμε ομοιόμορφη κατανομή του πάχους της "προσβεβλημένης" επιφάνειας ανεξάρτητα από προβλήματα γεωμετρίας (όπως γωνίες και οπές ή μη προσπελάσιμες επιφάνειες στην περίπτωση διαδικασίας γαλβανίσματος).

Ενδεικτικά αναφέρονται μερικές από τις μεθόδους:

#### Επιφανειακές Σκληρύνσεις

Σε πολυάριθμες περιπτώσεις ένα τελειωμένο κομμάτι δεν πρέπει να έχει μόνο μια σκληρότητα ίση με αυτή του βαμμένου χάλυβα αλλά και μία ανθεκτική εσωτερική σύνθεση. Αυτό πετυχαίνεται με επιφανειακή σκλήρυνση που μας δίνει τη δυνατότητα να έχουμε σκληρό χάλυβα στην επιφάνεια και μαλακό στο εσωτερικό (ετερογενής σύνθεση). Οι πιο σημαντικές μέθοδοι επιφανειακής σκλήρυνσης σε κομμάτια που έχουν πάρει την τελική τους μορφή είναι η ενανθράκωση, η εναζώτωση και η εναθείωση που αποτελούν τις θερμοχημικές κατεργασίες καθώς και η επιφανειακή βαφή (η οποία θα αναφερθεί στο επόμενο κεφάλαιο Επιφανειακή επικάλυψη μετάλλων: Βαφές – Επιμεταλλώσεις).

#### Ενανθράκωση

Η ενανθράκωση είναι μία κατεργασία, η οποία με την επίδραση της θερμότητας, μας επιτρέπει να εισάγουμε άνθρακα στην επιφάνεια του μαλακού χάλυβα και να σχηματίσουμε ένα στρώμα περισ-

σότερο ή λιγότερο βαθύ από 0,2 έως μερικά χιλιοστά, που να επιδέχεται βαφή. Περιλαμβάνει λοιπόν δύο διαδοχικές φάσεις, την καθ' εαυτού ενανθράκωση καθώς και τη βαφή και επαναφορά.

Η ενανθράκωση στηρίζεται στην ιδιότητα που έχει ο μαλακός χάλυβας να απορροφά, πάνω από τη θερμοκρασία των 900 °C περίπου, τον άνθρακα. Με αυτό το δεδομένο αρκεί να θερμάνουμε τα κομμάτια σε επαφή με ένα πλούσιο σε άνθρακα υλικό, ώστε να απορροφήσουν μία ποσότητα τόσο μεγαλύτερη όσο περισσότερο τα αφήσουμε σε επαφή και σε ανάλογη θερμοκρασία. Όταν βέβαια η περιεκτικότητα του χάλυβα σε άνθρακα είναι υψηλή τότε δεν μπορεί να ενανθρακωθεί, γι' αυτό μόνο οι χάλυβες με μικρή περιεκτικότητα σε άνθρακα επιδέχονται ενανθράκωση.

Η ενανθράκωση, λόγω πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει, χρησιμοποιείται σε πολλούς και ποικίλους βιομηχανικούς τομείς, όπως στην αυτοκινητοβιομηχανία για την κατασκευή εκκεντροφόρων αξόνων, αξόνων διαφορικών, γραναζιών κιβωτίων ταχυτήτων, στην κατασκευή γραφομηχανών και αριθμομηχανών, στην κατασκευή ρουλεμάν κ.λ.π.

### **Εναζώτωση**

Η εναζώτωση είναι μία θερμοχημική κατεργασία, με την οποία πετυχαίνουμε την επιφανειακή σκλήρυνση ενός μετάλλου με διείδυση αζώτου. Αυτό γίνεται επειδή ορισμένοι χάλυβες (όχι οι κοινοί) πάνω από μια θερμοκρασία, έχουν την ιδιότητα να απορροφούν το άζωτο και να δημιουργούν νιτρικές ενώσεις που είναι στοιχεία ιδιαίτερα σκληρά. Τέτοιοι χάλυβες είναι οι χάλυβες με περιεκτικότητα σε αλουμίνιο κάτω από 1,5%, οι χάλυβες με μολυβδαίνιο και χρώμιο κάτω από 2%, οι ανοξείδωτοι χάλυβες και οι χυτοσίδηροι που περιέχουν αλουμίνιο και χρώμιο.

Για να εναζωτώσουμε τα κομμάτια τα τοποθετούμε πάνω σε σχάρες, με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην εφάπτονται και να αφήνουν κενό μεταξύ τους. Αυτό το κενό επιτρέπει στο αέριο εναζώτωσης που εμφυσάται από την πάνω πλευρά και απάγεται από την κάτω, να τα «περιλουΐζει» και έτσι να τα εναζωτώνει από όλες τις πλευρές τους. Στη συνέχεια, τοποθετούμε τα κομμάτια σε μεγάλο μεταλλικό κουτί, που κλείνεται ερμητικά και τα βάζουμε σε ηλεκτρικό φούρνο. Θερμαίνουμε σε θερμοκρασία 550 °C και τη διατηρούμε για διάστημα 60 έως 70 ωρών, ανάλογα με το πάχος του στρώματος εναζώτωσης που θέλουμε να πετύχουμε.

Η εναζώτωση έχει το πλεονέκτημα να σκληραίνει τα κομμάτια επιφανειακά, χωρίς να είναι απαραίτητο να τα βάζουμε μετά την πραγματοποίησή της. Πλην όμως, λόγω της σκληρότητας που προσδίδει στις επιφάνειες των κομματιών, υπάρχει κίνδυνος ρωγμών κατά τη μεταφορά και αποθήκευσή τους.

Συμβαίνει αρκετές φορές τα προς εναζώτωση κομμάτια να έχουν τμήματα που πρόκειται να τα κατεργαστούμε μετά την εναζώτωση ή τμήματα που θέλουμε να έχουν χαμηλή σκληρότητα, ώστε να μην είναι εύθραυστα κατά τη χρησιμοποίησή τους. Πρέπει, λοιπόν, να αποκλείσουμε την επαφή τους με τα αζωτούχα αέρια, ώστε να αποφύγουμε την εναζώτωσή τους. Αυτό γίνεται είτε με επικασσιτέρωση, είτε με επικάλυψη με αλοιφή, που αποτελείται από ρητίνη και σκόνη μολύβδου – κασσίτερου.

Η εναζώτωση αυξάνει την αντοχή στη διάβρωση, στην κόπωση, καθώς και στη φθορά και προσδίδει εξαιρετικές ιδιότητες ολίσθησης.

### **Εναθείωση**

Με την εναθείωση δημιουργούμε ένα θειούχο επιφανειακό στρώμα, που προσδίδει στους χάλυβες, χυτοσιδήρους και μπρούτζους ιδιαίτερα μεγάλη αντοχή στην τριβή, μειώνοντας παράλληλα σε πολύ μεγάλο βαθμό τους κινδύνους «αρπάγματος». Η μεταβολή της επιφάνειας μπορεί να συγκριθεί με αυτή της ενανθράκωσης και πετυχαίνεται με συνθήκες θέρμανσης επακριβώς προσδιορισμένες.

Προκειμένου να πραγματοποιήσουμε την εναθείωση, προθερμαίνουμε τα κομμάτια στους 450 °C, για να αποφύγουμε την απότομη θέρμανσή τους, αφού πρώτα τα έχουμε κατεργαστεί, δίνοντάς τους την τελική μορφή και στη συνέχεια τα τοποθετούμε στο λουτρό εναθείωσης, όπου τα αφήνουμε είτε 60 λεπτά για διείσδυση 0,15 mm, είτε 3 ώρες για διείσδυση 0,3 mm. Το λουτρό εναθείωσης αποτελείται από θείο, κυανούχα και αναγωγικά άλατα, που εμποδίζουν την οξείδωση του θείου, και από διάφορα αδρανή άλατα, που μειώνουν τη θερμοκρασία τήξης του λουτρού στους 480 °C. Μετά τη θέρμανση τα αποψύχουμε στον αέρα και τα πλένουμε με ζεστό νερό 90 °C. Βουρτσίζουμε με μεταλλική βούρτσα και στρώνουμε τις εναθειωμένες επιφάνειες με ακόνισμα ή γυάλισμα σε διθειούχο μολυβδαίνιο.

Η εναθείωση αντικαθιστά σε πολλές περιπτώσεις την ενανθράκωση και εναζώτωση με καλύτερα αποτελέσματα, μειώνοντας έτσι το χρόνο κατεργασίας. Το στρώμα της εναθείωσης διατηρεί τις ιδιότητές του μέχρι τη θερμοκρασία των 600 °C.

### 12.2.1 Κίνδυνοι από τις Θερμοχημικές κατεργασίες των Μετάλλων

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι που προέρχονται από τις θερμοχημικές κατεργασίες των μετάλλων είναι:

- Χημικοί κίνδυνοι.
- Κίνδυνος από τις σκόνες, αναπνευστικά προβλήματα.

## 12.3 Θερμομηχανικές Επεξεργασίες Μετάλλων

Θερμομηχανική επεξεργασία μετάλλων ορίζεται ως η διαδικασία κατά την οποία έχουμε συνδυασμό μορφοποίησης (ισχυρή συμπίεση) και θερμικής κατεργασίας με σκοπό τη βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού.

Ως παράδειγμα αναφέρεται η διαδικασία κατά την οποία χάλυβας υπόκειται μορφοποίηση με ισχυρή συμπίεση κατά τη διάρκεια της ψύξης του από την ωστενιτική θερμοκρασία αλλά πριν ή κατά τη διάρκεια του ωστενιτικού μετασχηματισμού. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε αύξηση της αντοχής με παράλληλη βελτίωση της δυσθραυστότητας.

### 12.3.1 Κίνδυνοι από τις Θερμομηχανικές Κατεργασίες των Μετάλλων

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι που προέρχονται από τις θερμομηχανικές κατεργασίες των μετάλλων είναι:

- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων.
- Κίνδυνος χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων.
- Εγκαύματα.
- Θόρυβος και δονήσεις.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

### Επιφανειακή επικάλυψη μετάλλου: βαφές - επιμεταλλώσεις

#### 13.1 Επιμεταλλώσεις

Τα μέταλλα πολλές φορές υποβάλλονται σε επιφανειακή κατεργασία (επικάλυψη) για την προστασία της επιφανείας τους από διάβρωση, φθορά. Σε μερικές περιπτώσεις η επικάλυψη γίνεται και για βελτίωση της σκληρότητας της επιφάνειας του μετάλλου καθώς και για αισθητικούς λόγους (χρωματισμός / σχέδια) και για βελτίωση της υφής των επιφανειών (συγκάλυψη αιχμηρών ακμών, βελτίωση στιλπνότητας της επιφάνειας). Οι επιφανειακές κατεργασίες (επικαλύψεις) εφαρμόζονται χρησιμοποιώντας κάποια από τις παρακάτω μεθόδους:

##### Γαλβανική επικάλυψη

Η επικάλυψη δημιουργείται με μηχανισμούς ηλεκτρόλυσης σε κατάλληλα μπάνια (όξινα ή υδατικά διαλύματα) των αντίστοιχων αλάτων μετάλλου (κασσίτερο, χαλκό, ψευδάργυρο, κάδμιο, νικέλιο, χρώμιο). Το πάχος των επικαλύψεων εξαρτάται από την πυκνότητα του διαλύματος και τον χρόνο έκθεσης. Ένα από τα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι η μη ομοιόμορφη επικάλυψη όλων των σημείων των επιφανειών (ιδιαίτερα σε σημεία με γεωμετρικές ανωμαλίες π.χ. γωνίες, εσοχές, οπές αλλά και εσωτερικές επιφάνειες στις οποίες δεν επικάθεται καθόλου υλικό). Με τη μέθοδο αυτή μπορούν να προκύψουν επικαλύψεις μέχρι και 10μm πάχος. Μια βασική προϋπόθεση για επαρκή συνάφεια μεταξύ επιστρώματος και επιφάνειας του μετάλλου είναι η καθαρότητα της επιφάνειας του μετάλλου από λάδια και οξείδια. Αυτό απαιτεί χρήση ισχυρών όξινων χημικών για τον καθαρισμό των επιφανειών.

##### Θερμή Εμβάπτιση

Στη μέθοδο αυτή έχουμε εμβάπτιση του αντικειμένου προς επικάλυψη, σε μπάνιο ρευστού μετάλλου (κασσίτερο, ψευδάργυρο, μόλυβδο, αλουμίνιο) και έχουμε δημιουργία της επικάλυψης με μηχανισμούς διάχυσης μεταξύ των ατόμων του ρευστού μετάλλου και του μετάλλου που επικαλύπτεται. Με τη μέθοδο αυτή έχουμε πλήρη κάλυψη των επιφανειών, συμπεριλαμβανομένων και εσοχών ή μη προσπελάσιμων επιφανειών (εσωτερικές επιφάνειες), ανεξάρτητα γεωμετρικών χαρακτηριστικών (γωνίες, οπές κ.λπ.). Το πάχος της επικάλυψης είναι με αυτή τη μέθοδο μεγαλύτερο, τυπικά 25-100μm.

##### Με ψεκασμό μετάλλου

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε ιδιαίτερα μεγάλα κομμάτια ή μεγάλα κομμάτια που μόνο ένα μικρό μέρος τους χρειάζεται επικάλυψη. Το μέταλλο που προορίζεται για επικάλυψη λιώνεται σε μορφή σκόνης με εφαρμογή φλόγας αερίου καυσίμου ή σε με χρήση ηλεκτρικού τόξου και ψεκάζεται πάνω στο μέταλλο που πρόκειται να επικαλυφθεί. Η μηχανισμοί σύνδεσης είναι πλέον καθαρά μηχανικοί και απαιτείται προετοιμασμένη επιφάνεια με αμμοβολή (για τη δημιουργία τραχύτητας) και καθαρισμός από λάδια. Για να αντισταθμιστούν τα προβλήματα από τη δημιουργία πόρων κατά τη διάρκεια του ψεκασμού ακολουθούνται διαδικασίες εμβάπτισης σε διαλύματα με συνθετικές ρητίνες ή ε-

φαρμογή πίεσης / κυλίνδρισης. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για επικαλύψεις σημείων που υπόκεινται σε φθορά λόγω τριβής.

### Με συμπίεση

Στη μέθοδο αυτή το υπόστρωμα και το μέταλλο επικάλυψης ενώνονται με λεπτές στρώσεις συγκολλητικού υλικού και μετά θερμαίνονται και κυλινδρίζονται με μεγάλη πίεση. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται συνήθως για επικάλυψη κραμάτων αλουμινίου με καθαρό αλουμίνιο, ή χάλυβα με ανοξείδωτο χάλυβα, χαλκό, νικέλιο και αλουμίνιο.

### Με διάχυση

Οι επικαλύψεις σε αυτή τη μέθοδο δημιουργούνται με ανόπτηση των αντικειμένων προς επικάλυψη σε σκόνη από το υλικό επικάλυψης (ψευδάργυρο, χρώμιο, αλουμίνιο, πυρίτιο, μολυβδαίνιο, μαγνήσιο) σε ατμόσφαιρα απουσίας οξυγόνου.

## 13.2 Βαφές

Με τη βαφή γίνονται τα μέταλλα σκληρότερα και ανθεκτικότερα στη φθορά (π.χ. χάλυβες), δηλαδή αποκτούν μια ανθεκτική στη φθορά επιφανειακή στιβάδα. Η αιτία της αύξησης της σκληρότητας και της αντοχής των μετάλλων κατά τη βαφή, είναι οι μεταβολές που γίνονται στον κρυσταλλικό ιστό και στη δομή τους.

Παρακάτω διακρίνουμε δύο μεθόδους βαφής:

### Ψεκασμός βαφής

Η διαδικασία εδώ στηρίζεται στις ιδιότητες της βαφής (υγρή βαφή) να προσκολλάται στην επιφάνεια του υποστρώματος. Στην περίπτωση της ηλεκτροστατικής βαφής με πούδρα, έχουμε έλξη της πούδρας βαφής λόγω της διαφοράς δυναμικού που δημιουργείται με το φορτισμένο υπόστρωμα. Απαιτείται σχολαστικός καθαρισμός των επιφανειών (με διαλύτες ή άλλα καθαριστικά), τράχυνση των επιφανειών (με χρήση αμμοβολής ή άλλου κατάλληλου μέσου), αλλά και χημική προσβολή (π.χ. φωσφάτωση) για καλύτερη πρόσφυση της βαφής με το υπόστρωμα. Για τον πολυμερισμό της βαφής πιθανά να απαιτηθεί φούρνος (τυπικά μέχρι 200 °C).

### Επιφανειακή βαφή

Με τον όρο επιφανειακή βαφή εννοούμε «τη βαφή μιας λεπτής εξωτερικής στιβάδας ενός τεμαχίου με ταχεία θέρμανση της εξωτερικής επιφάνειας του και αμέσως μετά απόψυξη».

Η ταχεία θέρμανση της εξωτερικής στιβάδας μπορεί να γίνει με φλόγα αερίου (βαφή με φλόγα) ή με ένα επαγωγικό πηνίο που διαρρέεται από ρεύμα (επαγωγική βαφή) ή με εμβάπτιση σε τήγμα άλατος (βαφή λουτρού). Η απόψυξη γίνεται με εκτόξευση νερού ή σε λουτρό νερού.

Στην επιφανειακή βαφή σκληρύνεται μόνο μια εξωτερική στιβάδα του τεμαχίου περίπου 5mm πάχους, η οποία και θερμαίνεται στη θερμοκρασία βαφής. Ο πυρήνας του τεμαχίου διατηρείται άβαφος και συνεπώς συνεκτικός. Αυτές οι ιδιότητες είναι πολύ σπουδαίες για πολλά εξαρτήματα, π.χ. ολισθητήρες εργαλειομηχανών.

Για την επιφανειακή βαφή είναι κατάλληλοι ειδικοί χάλυβες π.χ. Cf454 ή 42CrMo4.



### **13.3 Κίνδυνοι από τις Επιφανειακές Επικαλύψεις των μετάλλων Βαφές - Επιμεταλλώσεις**

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι που προέρχονται από τις επιφανειακές επικαλύψεις των μετάλλων (βαφές – επιμεταλλώσεις) είναι:

- Χημικοί κίνδυνοι.
- Κίνδυνοι από τους ατμούς και τις αναθυμιάσεις, αναπνευστικά προβλήματα.
- Βιολογικοί κίνδυνοι από τα λάδια «βαφής».
- Κίνδυνοι από πτώσεις αντικειμένων.
- Κίνδυνοι από τον στατικό ηλεκτρισμό.
- Κίνδυνοι πυρκαγιάς, εκρήξεων.
- Εγκαύματα.
- Εργονομικοί κίνδυνοι.



## **B) ΔΥΝΗΤΙΚΟΙ ΒΛΑΠΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ**

Σε αυτό το σημείο της μελέτης κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια κατηγοριοποίηση των κινδύνων.

Στα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας εμπεριέχονται κίνδυνοι για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων οι οποίοι προέρχονται από την χρήση των εκάστοτε μηχανημάτων αλλά επίσης και από τις ενδιάμεσες εργασίες μεταξύ των διαφόρων παραγωγικών διαδικασιών.

Οι κίνδυνοι αυτοί πρέπει να κατηγοριοποιηθούν και να αναλυθούν ανά μηχανήμα, αλλά και ανά φάση της παραγωγικής διαδικασίας. Αυτό κρίνεται αναγκαίο προκειμένου να υπολογιστεί η επικινδυνότητα στην περίπτωση μεμονωμένης έκθεσης σε κάποιο παράγοντα κινδύνου αλλά και στην περίπτωση συνδυασμένης έκθεσης λόγω των αλληλεπιδράσεων των διαφόρων μηχανημάτων / θέσεων εργασίας.

Σε γενικές γραμμές οι κίνδυνοι μπορούν να χωρισθούν στις παρακάτω γενικές κατηγορίες:

- Μηχανικοί κίνδυνοι
- Θερμικοί κίνδυνοι
- Κίνδυνοι από φυσικούς (θόρυβος, δονήσεις, μικροκλίμα, φωτισμός, ακτινοβολίες)
- Κίνδυνοι από χημικούς παράγοντες / βιολογικούς παράγοντες / επικίνδυνες ουσίες
- Εργονομικοί κίνδυνοι
- Κίνδυνοι πτώσης
- Κίνδυνοι έκρηξης / πυρκαγιάς
- Ηλεκτρικοί κίνδυνοι
- Κίνδυνοι από κτιριακές δομές
- Κίνδυνοι από ψυχολογικούς παράγοντες
- Οργανωτικοί κίνδυνοι
- Γενικοί κίνδυνοι από το εργασιακό περιβάλλον

Σε κάποια θέση εργασίας ή μηχανήμα είναι πιθανό ο εργαζόμενος να είναι εκτεθειμένος σε έναν ή περισσότερους από τους κινδύνους που αναφέρονται παραπάνω. Ακολουθεί μια γενική αναφορά στους διάφορους τύπους κινδύνων.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

### Κίνδυνοι

#### 14.1 Μηχανικοί Κίνδυνοι

Οι μηχανικοί κίνδυνοι συνήθως προέρχονται από την κίνηση των διαφόρων εξαρτημάτων / τμημάτων των μηχανών. Οι κύριοι τύποι κινήσεων περιλαμβάνουν:

- Περιστροφικές κινήσεις
- Παλινδρομικές ή γραμμικές κινήσεις σε γλίστρα
- Κινήσεις ταλάντωσης

Τα επικίνδυνα τμήματα των μηχανών όσον αφορά τους μηχανικούς κινδύνους μπορούν να κατηγοριοποιηθούν όπως φαίνεται παρακάτω. Πρέπει βεβαίως να σημειωθεί ότι απαιτείται λεπτομερής γνώση της λειτουργίας κάποιας μηχανής για να μπορέσει να γίνει αντιληπτός ο χαρακτήρας και το μέγεθος των κινδύνων.

##### Επικίνδυνα σημεία μηχανών όσον αφορά μηχανικούς κινδύνους

- Περιστρεφόμενοι άξονες ή και εξαρτήματα με μη συνεχή γεωμετρία
- Περιστρεφόμενοι τροχοί / τύμπανα / τροχαλίες / γρανάζια με τους αντίστοιχους μάντες / αλυσίδες
- Ακμές μεταξύ κινούμενων πλακών / κοφτερές ακμές εν γένει
- Παλινδρομικές κινήσεις εργαλείων
- Περιστρεφόμενοι κοχλίες / έλικες εγκλεισμένοι σε κάποιο πλαίσιο ή όχι

Ο καλύτερος τρόπος για τον εντοπισμό των επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών είναι να προσπαθήσουμε να απεικονίσουμε τους τρόπους με τους οποίους κάποιος εργαζόμενος θα μπορούσε να τραυματιστεί. Ένας πίνακας ελέγχου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην προσπάθεια αυτή:

Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά μηχανικούς κινδύνους	
Κίνδυνος	Ερώτηση
1	Εγκλωβισμός / σύνθλιψη / ακρωτηριασμός / διάτρηση <ul style="list-style-type: none"> <li>Υπάρχουν τμήματα στην μηχανή η κίνηση των οποίων θα μπορούσε να οδηγήσει σε εγκλωβισμό κάποιου μέλους του εργαζομένου; <ul style="list-style-type: none"> <li>Όπου τα μέλη οδηγούνται προς το κινούμενο σημείο εγκλωβισμού</li> <li>Όπου τα μέλη εγκλωβίζονται από μια κίνηση κλεισίματος ή περάσματος</li> </ul> </li> <li>Υπάρχει κίνδυνος εγκλωβισμού / σύνθλιψης του εργαζομένου από αστοχία ή ανατροπή μέρους ή ολόκληρης της μηχανής;</li> <li>Υπάρχει κίνδυνος εγκλωβισμού του εργαζομένου μέσα σε κάποιο μηχανήμα;</li> </ul>
2	Κρούση / χτύπημα <ul style="list-style-type: none"> <li>Υπάρχουν τμήματα των οποίων η ταχύτητα κίνησης θα μπορούσε να προκαλέσει τραυματισμό κάποιου ο οποίος θα έρθει σε επαφή;</li> </ul>
3	Εκδορά / κόψιμο / κάψιμο από επαφή <ul style="list-style-type: none"> <li>Υπάρχουν τμήματα τα οποία επειδή έχουν κοφτερές ακμές, τραχιές επιφάνειες, θα μπορούσαν να προκαλέσουν τραυματισμό; (Ισχύει και σε περιπτώσεις στατικών αλλά και κινούμενων τμημάτων)</li> </ul>
4	Εμπλοκή <ul style="list-style-type: none"> <li>Υπάρχει περίπτωση να μπλεχτούν τα μαλλιά, γάντια, ρούχα, δαχτυλίδια κλπ σε κάποιο κινούμενο τμήμα της μηχανής;</li> </ul>
5	Εκτίναξη / εκτόξευση <ul style="list-style-type: none"> <li>Υπάρχει περίπτωση τμήμα της μηχανής ή κάποιο υλικό το οποίο κατεργάζεται στην μηχανή να εκτοξευθεί από αυτήν;</li> <li>Υπάρχει κίνδυνος από αστοχία (απότομη εκτόνωση) υδραυλικού / πνευματικού εξοπλισμού;</li> </ul>

Ένα μεγάλο μέρος των παραγωγικών διαδικασιών και μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία μετάλλου συνδέεται άμεσα με αυτήν την κατηγορία κινδύνου. Σχεδόν όλα τα μηχανήματα και οι διαδικασίες που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία ενέχουν μηχανικούς κινδύνους. Για το λόγο αυτό παρατίθενται τα μηχανήματα και οι διαδικασίες στα οποία η κύρια πηγή κινδύνου είναι ο μηχανικός κίνδυνος.

#### **Μηχανήματα και διαδικασίες που ενέχουν μηχανικούς κινδύνους στη βιομηχανία μετάλλου**

- Πρέσες χειροκίνητα ή αυτόματα τροφοδοτούμενες (Μηχανικές, Υδραυλικές, Αέρος) σε συνδυασμό με διάφορα καλούπια (συνήθως ιδιοκατασκευές)
- Χρήση διαφόρων εργαλείων χειρός (ηλεκτρικά, αέρος, απλά) όπως δράπανα, τροχοί, ψαλίδια κ.λπ.
- Αυτόματες κοπτικές μηχανές Punching, Laser , Plasma, Υδροκοπή
- Στράντζες - Μηχανές ορθογωνίσεως
- Κύλινδροι, ραουλομηχανές
- Μηχανουργικές κατεργασίες (Τόρνος, Φρέζα, Ρεκτιφιέ, Boring σε διάφορους τύπους απλές, CNC κ.λπ.)
- Ψαλίδι
- Δισκοπρίονο
- Πριονοκορδέλα
- Τροχοί λείανσης
- Χειρωνακτική λείανση (υαλόχαρτα, λίμες κ.λπ.)
- Σφυρηλάτηση χειρωνακτική
- Αμμοβολή
- Πριτσιναδόροι
- Τσερκομηχανές (πλαστικό ή μεταλλικό τσέρι)
- Μηχανές περιτύλιξης (φιλμ, προστατευτικό πλαστικό, χαρτί κ.λπ.)

## **14.2 Θερμικοί Κίνδυνοι**

Οι θερμικοί κίνδυνοι αφορούν την επαφή του εργαζομένου με πολύ θερμές ή πολύ ψυχρές επιφάνειες ή υλικά και μπορεί να είναι μέρος είτε το σύνολο της μηχανής ή του αντικείμενο προς επεξεργασία.

*Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά θερμικούς κινδύνους*

	Κίνδυνος	Ερώτηση
1	Κάψιμο από επαφή	Υπάρχουν τμήματα της μηχανής ή των αντικειμένων προς επεξεργασία τα οποία κατά η διάρκεια της επεξεργασίας γίνονται πολύ θερμά / ψυχρά, και θα μπορούσαν να προκαλέσουν τραυματισμό;
2	Κάψιμο από εκτίναξη υλικού	Υπάρχει περίπτωση εκτόξευσης θερμού / ψυχρού υλικού <ul style="list-style-type: none"> <li>• κατά τη διαδικασία της επεξεργασίας των αντικειμένων;</li> <li>• λόγω αστοχίας μέρους της μηχανής ή βοηθητικού εξοπλισμού;</li> </ul>

**Μηχανήματα και διαδικασίες που ενέχουν θερμικούς κινδύνους στη βιομηχανία μετάλλου**

- Φούρνοι (Χαλυβουργεία, χυτήρια, θερμικές κατεργασίες, βαφεία)
- Ηλεκτροσυγκολλήσεις διαφόρων τύπων
- Οξυγονοκολλήσεις (χρήση αερίων υπό πίεση και εύφλεκτων)
- Ηλεκτροπόντες
- Μηχανουργικές κατεργασίες (Τόρνος, Φρέζα, Ρεκτιφιέ, Boring σε διάφορους τύπους απλές, CNC κ.λπ.)
- Δισκοπρίονο
- Πριονοκορδέλα
- Δράπανο
- Τροχοί λείανσης
- Χειρωνακτική λείανση (υαλόχαρτα, λίμες κ.λπ.)

### 14.3 Κίνδυνοι από Φυσικούς Παράγοντες

Οι φυσικοί κίνδυνοι αφορούν κινδύνους που προέρχονται και από την χρήση μηχανημάτων αλλά και από τις γενικές συνθήκες που επικρατούν στο εργασιακό περιβάλλον.

Ο θόρυβος και οι δονήσεις και οι ακτινοβολίες είναι πολύ σημαντικές πηγές κινδύνου και είναι άμεσα συνδεδεμένα με την λειτουργία των μηχανημάτων. Η ένταση και η συχνότητά τους εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες όπως η σχεδίαση του μηχανήματος, η συντήρηση του, ο τρόπος λειτουργίας του, ο περιβάλλοντας χώρος, τα μέτρα προστασίας που λαμβάνονται στην πηγή κ.λπ.

Οι συνθήκες φωτισμού, αερισμού και κλιματισμού του χώρου εργασίας αφορούν τις γενικές αλλά και ειδικές συνθήκες, καθώς είναι άμεσα συνδεδεμένες με το είδος της εργασίας που εκτελείται.



**Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά φυσικούς κινδύνους**

	<b>Κίνδυνος</b>	<b>Ερώτηση</b>
1	Θόρυβος	Τα επίπεδα θορύβου στα οποία εκτίθεται ο εργαζόμενος είναι σύμφωνα με τις νομοθετικές διατάξεις; Υπάρχει τρόπος καταπολέμησης του θορύβου που εκπέμπει μια μηχανή απ' ευθείας στην πηγή; (π.χ. με εγκλεισμό / απομόνωση των θορυβωδών τμημάτων της)
2	Δονήσεις	Υπάρχουν τμήματα της μηχανής με τα οποία ο εργαζόμενος να βρίσκεται σε άμεση ή έμμεση επαφή τα οποία να μεταδίδουν δονήσεις σε μέρος ή το σύνολο του σώματος του εργαζομένου; Υπάρχει τρόπος απομόνωσής τους από τον εργαζόμενο;
3	Ακτινοβολίες	Ο εργαζόμενος εκτίθεται σε επικίνδυνες ακτινοβολίες; • Ιοντίζουσες (ακτίνες x,γ,α,β) • Μη ιοντίζουσες (υπεριώδης, υπέρυθρη, μικροκυμάτων, ραδιοσυχνοτήτων, laser)
4	Φωτισμός	Ο γενικός αλλά και ειδικός φωτισμός είναι κατάλληλος για την εργασία η οποία εκτελείται σύμφωνα με τις νομοθετικές διατάξεις; Υπάρχουν σημεία του χώρου εργασίας ή των μηχανών με ανεπαρκή φωτισμό ή τμήματα που προκαλούν αντανακλάσεις και θαμβώσεις;
5	Αερισμός	Ο γενικός αλλά και τοπικός αερισμός των χώρων εργασίας είναι κατάλληλος σύμφωνα με τις νομοθετικές διατάξεις; Υπάρχουν θέσεις εργασίας οι οποίες δεν εξαερίζονται κατάλληλα ή βρίσκονται σε σημεία που δημιουργούνται ρεύματα; Υπάρχουν θέσεις εργασίας στις οποίες έχουμε έκλυση επικίνδυνων αερίων, σκόνης, αναθυμιάσεων;
6	Μικροκλίμα	Τα επίπεδα θερμοκρασίας στα οποία εκτίθεται ο εργαζόμενος είναι σύμφωνα με τις νομοθετικές διατάξεις ανάλογα με την εργασία η οποία εκτελείται; Υπάρχουν σημεία των μηχανών πλησίον των οποίων βρίσκεται εργαζόμενος και οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές / χαμηλές.

Οι φυσικοί κίνδυνοι εμφανίζονται σε όλες τις φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας αλλά με διαφορετικό βαθμό και σημαντικότητα.

#### **14.4 Κίνδυνοι από Χημικούς Παράγοντες – Βιολογικούς Παράγοντες – Επικίνδυνες Ουσίες**

Οι κίνδυνοι αυτοί αφορούν και εκλυόμενους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας αλλά και κατά τη χρήση χημικών και άλλων επικίνδυνων ουσιών στην παραγωγική διαδικασία.

Οι εκλυόμενοι χημικοί παράγοντες μπορεί να εμφανίζονται υπό μορφή σκόνης, αερίων ή ατμών.

Η συγκέντρωση των επικίνδυνων ουσιών εξαρτάται από την ένταση της εργασίας αλλά και τα μέτρα που λαμβάνονται για την απαγωγή τους στην πηγή της εκπομπής.

Οι επικίνδυνες ουσίες μπορεί να χρησιμοποιούνται σε στερεή, υγρή ή και αέρια μορφή.

Η προσβολή του εργαζόμενου μπορεί να γίνει κυρίως μέσω της αναπνευστικής οδού ή του δέρματος.

Οι βιολογικοί κίνδυνοι αφορούν κυρίως τους κοινόχρηστους χώρους (αποδυτήρια, αποχωρητήρια, εστιατόρια), βιολογικούς σταθμούς επεξεργασίας αποβλήτων, το σύστημα ύδρευσης (και ιδιαίτερα του πόσιμου νερού) αλλά και χρήσης κάποιων χημικών ουσιών στην παραγωγική διαδικασία (π.χ. υγρό κοπής).

**Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά χημικούς / βιολογικούς κινδύνους**

	<b>Κίνδυνος</b>	<b>Ερώτηση</b>
1	Εκπομπές χημικών ουσιών (τοξικά, ασφυξιογόνα, ερεθιστικά)	Υπάρχουν εκλύσεις χημικών ουσιών (σκόνης, αερίων ή ατμών) κατά την παραγωγική διαδικασία; Ο εργαζόμενος είναι αναγκασμένος να βρίσκεται κοντά στην πηγή εκπομπής; Υπάρχει τρόπος απαγωγής τους στην πηγή της δημιουργίας τους;
2	Χρήση χημικών ουσιών (τοξικά, ασφυξιογόνα, ερεθιστικά)	Γίνεται χρήση χημικών ουσιών (στερεή, υγρή, ή αέρια μορφή;) στα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας; Υπάρχει κίνδυνος διαρροής; Ο εργαζόμενος είναι αναγκασμένος να έρχεται σε επαφή, μέσω της αναπνευστικής οδού ή μέσω της επαφής με το δέρμα; Υπάρχουν τρόποι απομόνωσης της επαφής αυτής; Είναι γνωστά τα αποτελέσματα της επαφής του εργαζόμενου με την χημική ουσία;
3	Βιολογικοί	Υπάρχει βιολογικός σταθμός επεξεργασίας αποβλήτων; Οι κοινόχρηστοι χώροι καθαρίζονται τακτικά; Γίνεται χρήση βιολογικών ουσιών στην παραγωγική διαδικασία;

**Μηχανήματα και διαδικασίες που ενέχουν χημικούς κινδύνους στη βιομηχανία μετάλλου**

- Χαλυβουργία
- Ηλεκτροσυγκολλήσεις διαφόρων τύπων
- Οξυγονοκολλήσεις
- Ηλεκτροπόντες
- Θερμικές κατεργασίες (βαφή σε λάδι)
- Μπάνια χημικών (φωσφάτωση, γαλβάνισμα, επινικέλωση κ.λπ.)
- Καμπίνες βαφής, πιστόλια βαφής, κυκλώνες ανακύκλωσης βαφής σε διάφορους τύπους (υγρή βαφή, ηλεκτροστατική βαφή πούδρας κ.λπ.)
- Φούρνοι στεγνώματος και πολυμερισμού βαφής
- Θέρμανση και κόλλημα πλαστικών / εφαρμογή κόλλας
- Χρήση διαφόρων χημικών χειρωνακτικά (διαλύτες, καθαριστικά κ.λπ.)

## 14.5 Εργονομικοί Κίνδυνοι

Οι κίνδυνοι αυτής της κατηγορίας αφορούν κινδύνους που προέρχονται από λανθασμένες στάσεις ή κινήσεις που πολλές φορές είναι αναγκασμένος να εκτελεί ο εργαζόμενος κατά τη διάρκεια της εργασίας του. Οι λανθασμένες αυτές ενέργειες συνήθως προέρχονται από κακό σχεδιασμό των θέσεων εργασίας ή των οργάνων χειρισμού και των μηχανών.

Άλλες αιτίες εμφάνισης του κινδύνου αυτού είναι μη σωστή εκπαίδευση των εργαζομένων ως προς την ορθή εκτέλεση κάποιας κίνησης και οι επαναλαμβανόμενες κινήσεις ή η μακρόχρονη στατική καταπόνηση. Κλασικό παράδειγμα ελλιπούς ενημέρωσης των εργαζομένων που αφορά εργονομικά θέματα είναι η μη εκπαίδευση τους ως προς την ορθή χειρωνακτική διακίνηση φορτίων.

*Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά εργονομικούς κινδύνους*

Κίνδυνος	Ερώτηση
1 Εργονομικός από σχεδιασμό μηχανημάτων / θέσεων εργασίας	Είναι εργονομικά σχεδιασμένη η θέση εργασίας; Ανταποκρίνεται στα σωματομετρικά στοιχεία του εργαζόμενου; Τα όργανα χειρισμού είναι τοποθετημένα σε εύκολα προσβάσιμη / εργονομική θέση;
2 Εργονομικός από έλλειψη ενημέρωσης	Ο εργαζόμενος έχει εκπαιδευθεί όσον αφορά εργονομικά θέματα; <ul style="list-style-type: none"> <li>• ορθή χειρωνακτική διακίνηση φορτίων;</li> <li>• ρύθμιση της θέσεως εργασίας αντίστοιχα με τα σωματομετρικά του στοιχεία;</li> <li>• αποφυγή κακών στάσεων / επαναλαμβανόμενων κινήσεων κατά τη διάρκεια της εργασίας με εναλλαγή κινήσεων</li> </ul>
3 Εργονομικός από μακροχρόνιες αναγκαστικές επαναλαμβανόμενες κινήσεις / στατική καταπόνηση	Ο εργαζόμενος είναι αναγκασμένος επί μακρό χρονικό διάστημα: <ul style="list-style-type: none"> <li>• να εκτελεί επαναλαμβανόμενες κινήσεις;</li> <li>• να παραμένει στατικά φορτισμένος στη ίδια θέση;</li> <li>• να βρίσκεται σε άβολη στάση</li> </ul> χωρίς δυνατότητα εναλλαγής στάσης ή θέσεις από άλλο εργαζόμενο;

**Μηχανήματα και διαδικασίες που ενέχουν εργονομικούς κινδύνους στη βιομηχανία μετάλλου**

- Πρέσες
- Στράντζες
- Ηλεκτροσυγκολλήσεις διαφόρων τύπων
- Οξυγονοκολλήσεις
- Ηλεκτροπόντες
- Χειρωνακτική διακίνηση φορτίων
- Βαφεία
- Υπολογιστές / γραφεία

## 14.6 Κίνδυνοι Πτώσης

Οι κίνδυνοι πτώσης αφορούν τους κινδύνους που διατρέχουν οι εργαζόμενοι από πτώση υλικών / τμημάτων μηχανών και πτώσεις των ίδιων των εργαζομένων από ύψος ή και στο ίδιο επίπεδο.

Οι κίνδυνοι από πτώσεις υλικών έχουν σχέση με τη μεταφορά υλικών χειρωνακτικά ή με χρήση κάποιου μηχανήματος (γερανογέφυρα, περονοφόρο, παλετοφόρο κ.λπ.).

Οι κίνδυνοι από πτώσεις εργαζομένων έχουν σχέση με τη θέση εργασίας (εργασία σε ύψος ή όχι) και την κατάσταση του χώρου γύρω από αυτή (ύπαρξη ή όχι προστατευτικών, ανωμαλίες, νερά, λάδια κ.λπ.).

*Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά κινδύνους από πτώσεις*

	Κίνδυνος	Ερώτηση
1	Πτώσης υλικών	Κατά τις διαδικασίες μεταφοράς υλικών τηρούνται όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας; Οι χειριστές των μηχανημάτων / οχημάτων είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι; Τα μηχανήματα και βοηθητικά εξαρτήματά τους που χρησιμοποιούνται πληρούν τις προδιαγραφές και είναι συντηρημένα σύμφωνα με τις νομοθετικές διατάξεις; Η αποθήκευση υλικών γίνεται σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους και με τέτοιο τρόπο που να μην ενέχουν τον κίνδυνο πτώσης;
2	Πτώσης εργαζομένων	Εκτελούνται εργασίες σε ύψος; • Η θέση εργασίας παρέχει προστασία από πτώση; • Ο εργαζόμενος είναι ασφαλισμένος από πτώση με άλλα μέσα; Το δάπεδο εργασίας είναι αντιολισθητικό; Υπάρχουν ανωμαλίες, οπές, λάδια, νερά στο δάπεδο εργασίας;

### Μηχανήματα και διαδικασίες που ενέχουν κινδύνους από πτώση στη βιομηχανία μετάλλου

- Γερανοί - γερανογέφυρες
- Περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα (Clark)
- Ανελκυστήρες
- Παλετοφόρα
- Μεταφορικές ταινίες
- Χειρωνακτική διακίνηση φορτίων
- Διάφορα εξαρτήματα των ανωτέρω μηχανημάτων (σχοινιά, αλυσίδες, συρματόσχοινα, ιμάντες, μαγνήτες, ηλεκτρομαγνήτες κ.λπ.)
- Διάφορα άλλα οχήματα μεταφοράς
- Διάδρομοι κυκλοφορίας - κατάσταση δαπέδων
- Ράφια αποθήκευσης (σταθερά ή με ράουλα)

## 14.7 Κίνδυνοι Έκρηξης - Πυρκαγιάς

Ο κίνδυνος πυρκαγιάς υπάρχει σε όλους τους χώρους εργασίας και είναι αυξημένος στους χώρους που υπάρχουν εύφλεκτα υλικά.

Ο κίνδυνος έκρηξης είναι συνήθως άμεσα συνδεδεμένος με αυτόν τις πυρκαγιάς αλλά υπάρχουν περιπτώσεις που θα μπορούσε να σημειωθεί έκρηξη χωρίς απαραίτητα να έχουμε εκδήλωση πυρκαγιάς, όπως π.χ. σε εγκαταστάσεις αερίων υπό πίεση, αεροσυμπιεστές, φιάλες κ.λπ.

Στη βιομηχανία μετάλλου συνήθως δεν υπάρχουν πολλά εύφλεκτα υλικά, τουλάχιστον ως πρώτη βασική ύλη. Υπάρχουν βέβαια περιπτώσεις όπου γίνεται χρήση εύφλεκτων ως βοηθητικά στοιχεία όπως π.χ. εγκαταστάσεις φυσικού αερίου για τους καυστήρες φούρνων, φιάλες ασετιλίνης και οξυγόνου για οξυγονοκόλληση κ.λπ.

### *Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά κινδύνους από πυρκαγιά / έκρηξη*

	<b>Κίνδυνος</b>	<b>Ερώτηση</b>
1	Πυρκαγιάς	Υπάρχουν εύφλεκτα υλικά στο χώρο εργασίας; Υπάρχει εγκεκριμένη μελέτη πυροπροστασίας με το ανάλογο σταθερό και κινητό σύστημα πυρόσβεσης; Το σύστημα λειτουργεί σωστά; Υπάρχει σχεδιασμός διαφυγής εκτάκτου ανάγκης με τις ανάλογες οδούς διαφυγής;
2	Έκρηξης	Υπάρχουν εγκαταστάσεις αερίων υπό πίεση;

### **Μηχανήματα και διαδικασίες που ενέχουν κινδύνους πυρκαγιάς / έκρηξης στη βιομηχανία μετάλλου**

- Ηλεκτροσυγκολλήσεις διαφόρων τύπων
- Οξυγονοκόλλήσεις
- Φούρνοι (καυστήρες)
- Αεροσυμπιεστές
- Εγκαταστάσεις παροχής καυσίμου (φυσικού αερίου, πετρελαίου κ.λπ.)

## 14.8 Ηλεκτρικοί Κίνδυνοι

Ο κίνδυνος από το ηλεκτρικό ρεύμα αφορά κάθε μηχανήμα στο οποίο χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια για τη λειτουργία του αλλά και τη γενικότερη ηλεκτρολογική εγκατάσταση του συνόλου του χώρου εργασίας. Απαιτείται προσωπικό με εξειδικευμένες γνώσεις για θέματα που αφορούν τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις στους χώρους εργασίας αλλά και ενημέρωση των εργαζομένων για τους κινδύνους που διατρέχουν από το ηλεκτρικό ρεύμα.

**Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά ηλεκτρολογικούς κινδύνους**

	<b>Κίνδυνος</b>	<b>Ερώτηση</b>
1	Ηλεκτροπληξίας	Οι ηλεκτρολογική εγκατάσταση είναι σύμφωνα με τις νομοθετικές διατάξεις; Υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό για την επιδιόρθωση βλαβών και εγκατάσταση νέων παροχών; Έχει γίνει ενημέρωση / εκπαίδευση των εργαζομένων για τους κινδύνους που διατρέχουν από το ηλεκτρικό ρεύμα;

### 14.9 Κίνδυνοι από Κτηριακές Δομές

Οι κίνδυνοι της κατηγορίας αυτής προέρχονται από βλάβες στην κτηριακή δομή του χώρου εργασίας. Σημαντικό ρόλο δεν παίζει μόνο η στατική δομή του κτηρίου (αντοχή του κτηρίου) αλλά και η διάταξη των θέσεων εργασίας στο χώρο. Θα πρέπει να παρέχεται ικανός χώρος για την εκτέλεση των εργασιών, εύκολη πρόσβαση στις θέσεις εργασίας, ελεύθεροι διάδρομοι κυκλοφορίας και έξοδοι διαφυγής.

**Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά κινδύνους από κτηριακές δομές**

	<b>Κίνδυνος</b>	<b>Ερώτηση</b>
1	Καταπλάκωσης από κατάρρευση του κτηρίου	Η κτηριακή δομή είναι κατάλληλης αντοχής για τη χρήση που πρόκειται να δεχτεί;
2	Εγκλωβισμού	Υπάρχουν ελεύθεροι διάδρομοι κυκλοφορίας και έξοδοι διαφυγής; Υπάρχει ο απαιτούμενος χώρος για την εκτέλεση των εργασιών καθώς και για την ασφαλή μετακίνηση των εργαζομένων από και προς αυτούς;

### 14.10 Κίνδυνοι από Ψυχολογικούς Παράγοντες

Οι κίνδυνοι αυτής της κατηγορίας αφορούν τις περιπτώσεις όπου υπάρχει αυξημένη ψυχολογική πίεση κατά τη διάρκεια της εργασίας λόγω αυξημένου φόρτου εργασίας, λόγω αυξημένης ευθύνης κάποιων εργασιών, ή από κακές σχέσεις εργασίας μεταξύ των εργαζομένων, νυχτερινή εργασία αλλά και προσωπικά προβλήματα των εργαζομένων.

*Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά ψυχολογικούς κινδύνους*

	<b>Κίνδυνος</b>	<b>Ερώτηση</b>
1	Λανθασμένης / βεβιασμένης ενέργειας	Υπάρχουν καλές σχέσεις μεταξύ των εργαζομένων; Υπάρχουν νυχτερινές βάρδιες; Υπάρχουν χρονικές πιέσεις κατά τη διάρκεια της εργασίας Υπάρχουν αυξημένα επίπεδα ευθύνης κάποιων θέσεων εργασίας;

### 14.11 Οργανωτικοί Κίνδυνοι

Οι οργανωτικοί κίνδυνοι προέρχονται από κακή οργάνωση των επί μέρους παραγωγικών διαδικασιών, με αποτέλεσμα τις καθυστερήσεις και τις αλλαγές στη ροή της παραγωγικής διαδικασίας. Αυτό έχει ως άμεση συνέπεια την αύξηση του άγχους λόγω της ανάγκης για αναπλήρωση του χαμένου χρόνου που προκαλείται από τη μη εύρυθμη λειτουργία του συστήματος.

Κίνδυνοι αυτής της κατηγορίας μπορούν επίσης να προκληθούν και από αναπάντεχες βλάβες του εξοπλισμού ή ασθένεια προσωπικού οι οποίες συνεπάγονται αλλαγές και καθυστερήσεις στην παραγωγική διαδικασία.

*Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά οργανωτικούς κινδύνους*

	<b>Κίνδυνος</b>	<b>Ερώτηση</b>
1	Λανθασμένης / βεβιασμένης ενέργειας	Υπάρχουν συχνά ανάγκες για αλλαγές στην ροή της παραγωγικής διαδικασίας; Υπάρχουν συχνά βλάβες μηχανημάτων που να προκαλούν σοβαρά προβλήματα στην παραγωγική διαδικασία;

### 14.12 Γενικοί Κίνδυνοι από το Εργασιακό Περιβάλλον

Στους κινδύνους αυτούς περιλαμβάνονται κίνδυνοι που προέρχονται από ακατάλληλη σήμανση στους χώρους εργασίας αλλά και από εξωγενείς παράγοντες όπως γειτνιάζουσες εγκαταστάσεις.

*Πίνακας ελέγχου για τον εντοπισμό πιθανών επικίνδυνων τμημάτων των μηχανών / διαδικασιών όσον αφορά γενικούς κινδύνους*

	<b>Κίνδυνος</b>	<b>Ερώτηση</b>
1	Από ελλιπή σήμανση	Υπάρχει κατάλληλη ευδιάκριτη σήμανση ασφαλείας στους χώρους εργασίας;
2	Από γειτνιάζουσες εγκαταστάσεις	Υπάρχουν γειτνιάζουσες εγκαταστάσεις των οποίων η λειτουργία να εγκυμονεί κινδύνους;





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

### Εκτίμηση του κινδύνου

Αφού ολοκληρωθεί η κατηγοριοποίηση των κινδύνων το επόμενο στάδιο είναι η εκτίμηση της επικινδυνότητας σε κάποια παραγωγική διαδικασία ή θέση εργασίας.

Η επικινδυνότητα εξαρτάται από τρεις παράγοντες: τη σοβαρότητα του ατυχήματος που θα προκύψει από ένα δεδομένο κίνδυνο, την πιθανότητα του κινδύνου αυτού να εμφανιστεί και από την συχνότητα έκθεσης του εργαζομένου στον κίνδυνο. Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας ελέγχου για την εκτίμηση της επικινδυνότητας:

*Πίνακας ελέγχου εκτίμησης κινδύνου*

1	Η αιτία του κινδύνου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για ποιους λόγους θα μπορούσε να συμβεί κάποιο ατύχημα;</li> <li>• Ποιο θα μπορούσε να είναι το εύρος της σοβαρότητας ενός τραυματισμού;</li> <li>• Πόσο προφανής είναι ο κίνδυνος;</li> </ul>
2	Συσώρευση επικίνδυνων καταστάσεων	<p>Λόγω της αναγκαιότητας να προσεγγίσουμε κάποιο επικίνδυνο σημείο το οποίο οδηγεί σε άμεσο κίνδυνο</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ποια είναι η συχνότητα με την οποία προσεγγίζουμε κάποιο επικίνδυνο σημείο;</li> <li>• Πόσο κοντά στην επικίνδυνη περιοχή ερχόμαστε;</li> <li>• Πόσο χρόνο διαρκεί η παραμονή στο επικίνδυνο σημείο;</li> <li>• Ποιες συνθήκες επικρατούν κατά την διάρκεια της προσέγγισης; (μηχανή αναμμένη / σβηστή / απομονωμένη κ.λπ.)</li> <li>• Η προσέγγιση είναι αναγκαία για λειτουργικούς λόγους ή για δευτερεύοντες λόγους;</li> </ul> <p>Λόγω της ευκολίας πρόσβασης σε κάποιο επικίνδυνο σημείο το οποίο οδηγεί σε άμεσο κίνδυνο</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατά πόσο η πρόσβαση εμποδίζεται από ασφαλιστικές διατάξεις;</li> <li>• Μέχρι ποιο βαθμό είναι εύκολο να αφαιρεθούν ή παρακαμφθούν οι ασφαλιστικές διατάξεις "διευκολύνοντας" έτσι την πρόσβαση στο επικίνδυνο σημείο</li> </ul>
3	Επικείμενοι κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το προσωπικό που εκτίθεται στον κίνδυνο έχει ξεκάθαρη αντίληψη για την ύπαρξη των κινδύνων και τις ικανότητες για να τους αποφύγει;</li> <li>• Υπάρχει δυνατότητα εσφαλμένου χειρισμού που να προκαλέσει ατύχημα;</li> </ul>

Ο βασικός σκοπός της εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου είναι η εξάλειψη και στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό η ελαχιστοποίησή του. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με μια σειρά από τεχνικά, διαδικαστικά, οργανωτικά μέτρα. Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας ελέγχου για την εξάλειψη ή ελαχιστοποίηση του κινδύνου στις διάφορες παραγωγικές διαδικασίες.

### Πίνακας ελέγχου για την εξάλειψη ή ελαχιστοποίηση του κινδύνου

<p>1 Τεχνικά μέτρα (με σκοπό να γίνουν οι μηχανές λιγότερο επικίνδυνες στην βάση της λειτουργίας τους)</p>	<p>Επικίνδυνα τμήματα: Εξαλείψτε ή μειώστε την δυναμικότητα να προκαλέσουν ατύχημα</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μειώστε την ταχύτητα κίνησης των τμημάτων αυτών</li> <li>• Μειώστε τις δυνάμεις, ροπές, πιέσεις και αδράνεις των τμημάτων αυτών</li> <li>• Μειώστε ή εξαλείψτε τις τραχείες ή κοφτερές επιφάνειες και προεξοχές</li> <li>• Μειώστε ή αυξήστε (ανάλογα με το τι κρίνεται απαραίτητο) διάκενα, ανοχές</li> </ul> <p>Επικίνδυνα τμήματα: Βρείτε τρόπους έτσι ώστε οι κίνδυνοι να είναι πιο προφανείς</p> <p>Σχεδιασμός μηχανών και ασφαλιστικών διατάξεων</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μειώστε την ανάγκη για πρόσβαση σε επικίνδυνα σημεία (π.χ. δυνατότητα τηλεχειρισμού)</li> <li>• Βελτιώστε το σχεδιασμό των επί μέρους εξαρτημάτων και των μηχανών γενικότερα έτσι ώστε να μειώνεται η πιθανότητα εμφάνισης επικίνδυνης κατάστασης</li> </ul> <p>Σχεδιασμός ασφαλιστικών διατάξεων</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μειώστε την ευκολία πρόσβασης σε πιθανά επικίνδυνα σημεία</li> </ul> <p>Στοιχεία ελέγχου μηχανών: Βελτιώστε την εργονομία και τη διάταξη των οργάνων χειρισμού και ελέγχου των μηχανών έτσι ώστε να μειωθούν τα ακούσια σφάλματα</p>
<p>2 Διαδικαστικά / οργανωτικά μέτρα (έτσι ώστε να γίνουν οι διαδικασίες ασφαλέστερες)</p>	<p>Σχεδιασμός συντήρησης και ελέγχου μηχανών και ασφαλιστικών διατάξεων</p> <p>Καθιέρωση "άδειας για εκτέλεση εργασίας" (έτσι ώστε να επισημοποιείται η ανάγκη προφύλαξης από τον ενδεχόμενο κίνδυνο)</p> <p>Συστήματα εργασίας στα οποία ελαχιστοποιούνται οι ανάγκες για πρόσβαση στα επικίνδυνα σημεία</p>
<p>3 Μέτρα που αφορούν στην συμπεριφορά / τρόπο αντιμετώπισης των εργαζομένων σε θέματα ασφάλειας (έτσι ώστε να εξασφαλισθεί το γεγονός ότι οι εργαζόμενοι και επιθυμούν αλλά και είναι υποχρεωμένοι να εργάζονται με ασφάλεια</p>	<p>Εκπαίδευση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Βασικές δεξιότητες</li> <li>• Γνώση διαδικασιών</li> <li>• Επίγνωση των κινδύνων</li> </ul> <p>Διδασκαλία και επίβλεψη</p>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

### Δυνητικοί βλαπτικοί παράγοντες ανά παραγωγική διαδικασία Οδηγίες ασφαλούς εργασίας

Η βιομηχανία μετάλλου χωρίζεται σε πλήθος παραγωγικών διαδικασιών όπως αυτές αναλύθηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια. Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια αναλυτικότερη παρουσίαση των θεωρητικών κινδύνων ανά παραγωγική διαδικασία όπως αυτές παρατηρήθηκαν στη μελέτη πεδίου από τις επισκέψεις στις διάφορες βιομηχανίες και τα αντίστοιχα παραγωγικά τους τμήματα.

#### 16.1 Κίνδυνοι στην διαδικασία παραγωγής Χάλυβα και προϊόντων Εξέλασης

Οι κίνδυνοι που εμφανίζονται στις διαδικασίες παραγωγής χάλυβα και προϊόντων εξέλασης ποικίλουν ανάλογα με τη μέθοδο και την τεχνολογία που ακολουθείται. Το πρώτο στάδιο είναι αυτό της παραγωγής χυτοσιδήρου σε υψικάμινο και κατ' επέκταση χάλυβα με χρήση κατάλληλων φούρνων ή απ' ευθείας παραγωγή χάλυβα με χρήση σκραπ και φούρνο ηλεκτρικού τόξου. Ακολουθεί το στάδιο της έγχυσης του χάλυβα σε κατάλληλα καλούπια για την παραγωγή της βασικής πρώτης ύλης του ελασματοουργείου: δοκάρια ή πλάκες (μπιγιέτες ή πλαταίες). Στην συνέχεια έχουμε τις διαδικασίες έλασης για παραγωγή βεργών, δοκαριών διαφόρων διατομών αλλά και κουλούρων, πλέγματος κ.λπ. Ακολουθεί ανάλυση των θεωρητικών κινδύνων για κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας.

#### Κίνδυνοι σε παραγωγικές διαδικασίες Χαλυβουργείου

##### Φούρνος ηλεκτρικού τόξου

Ένα βασικό στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας φούρνου ηλεκτρικού τόξου είναι η μεταφορά βαρέων και επικίνδυνων φορτίων (σκραπ μετάλλου, προσιμίξεις, λειωμένο μέταλλο κ.λπ.). Ο κίνδυνος σε αυτή την περίπτωση λοιπόν είναι αυτός από πτώση υλικών. Λόγω του μεγάλου μεγέθους των αντικειμένων που μεταφέρονται και της κατάστασης στην οποία βρίσκονται (π.χ ρευστό μέταλλο) οι συνέπειες σε ένα ατυχές συμβάν θα είναι καταστροφικές. Για το λόγο αυτό ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην τήρηση των οδηγιών ασφαλούς εργασίας από τους χειριστές των μηχανημάτων που εκτελούν τις μεταφορές αλλά και στην τακτική συντήρηση των αντίστοιχων μηχανημάτων.

Αρκετά από τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία φούρνου ηλεκτρικού τόξου βρίσκονται σε ύψος με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος από πτώση των εργαζομένων εφόσον δεν τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας. Το ανωτέρω ισχύει και κατά τη διάρκεια της παραγωγής αλλά επίσης και σε περιπτώσεις επισκευών / συντηρήσεων προγραμματισμένων ή μη.

Στα διάφορα στάδια της παραγωγής έχουμε εκτόξευση σπινθήρων, λειωμένης μάζας μετάλλου, φλογών από τις μικρο-εκρήξεις που σημειώνονται κατά την επαφή των ηλεκτροδίων με το σκραπ με-

τάλλου, του σκραπ με το λειωμένο μέταλλο κλπ. Υπάρχει λοιπόν ο κίνδυνος της πυρκαγιάς, εγκαύματος εφόσον δεν τηρούνται οι διαδικασίες και οι αποστάσεις ασφαλείας από τις επικίνδυνες ζώνες. Στην περίπτωση που από σφάλμα στη διαλογή του σκραπ τοποθετηθεί στο φούρνο ηλεκτρικού τόξου κάποιο δοχείο υπό πίεση, υπάρχει ο κίνδυνος της έκρηξης με απρόβλεπτες συνέπειες. Ο κίνδυνος αυτός υπάρχει επίσης στην περίπτωση που το δοχείο στο οποίο γίνεται η έγχυση του λειωμένου μετάλλου περιέχει υγρασία.

Τα επίπεδα θορύβου στις ανωτέρω παραγωγικές διαδικασίες είναι πολύ αυξημένα με αποτέλεσμα οι εργαζόμενοι να εκτίθενται στον κίνδυνο αυτό. Το ίδιο ισχύει και σε κάποιες από τις διαδικασίες συντήρησης του εξοπλισμού (επίστρωση νέου πυρίμαχου μονωτικού). Η επιλογή και η χρήση των κατάλληλων ΜΑΠ σε αυτή την περίπτωση παίζει πολύ σημαντικό ρόλο.

Τα επίπεδα σκόνης και αναθυμιάσεων από τις διαδικασίες καύσης είναι επίσης υψηλά και έτσι οι εργαζόμενοι είναι εκτεθειμένοι σε κινδύνους για την υγεία. Αντίστοιχοι κίνδυνοι εμφανίζονται και σε κάποιες από τις διαδικασίες επισκευής (υδροβολή για καθάρισμα του εσωτερικού μέρους του φούρνου, διάλυση παλαιάς πυρίμαχης μόνωσης).

Λόγω της μεγάλης ισχύος ρεύματος που απαιτείται για τη λειτουργία της εγκατάστασης υπάρχουν κίνδυνοι από έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στα τμήματα των εγκαταστάσεων που γίνονται οι αντίστοιχες "μετατροπές ρεύματος". Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας υπάρχει για το μέρος των εργαζομένων που εκτελούν εργασίες συντήρησης στις ανωτέρω εγκαταστάσεις.

Εργονομικοί κίνδυνοι εμφανίζονται κυρίως σε περιπτώσεις επισκευής των εγκαταστάσεων καθώς οι εργαζόμενοι είναι αναγκασμένοι να εργάζονται σε κλειστούς / περιορισμένους χώρους (π.χ. εσωτερικό φούρνου / δοχείου). Μέρος των επισκευών εμπεριέχει εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης / οξυγονοκόλλησης - κοπής και έτσι οι εργαζόμενοι είναι εκτεθειμένοι σε αντίστοιχους κινδύνους όπως αυτοί έχουν αναλυθεί σε προηγούμενες παραγράφους.

## **Κίνδυνοι σε παραγωγικές διαδικασίες Ελασματοουργείου**

Το μεγαλύτερο μέρος των διαδικασιών που λαμβάνουν μέρος στο ελασματοουργείο είναι αυτοματοποιημένες και έτσι οι κίνδυνοι μειώνονται σημαντικά λόγω της μειωμένης ανάγκης για επέμβαση του ανθρώπινου παράγοντα σε σημεία πηγής κινδύνου.

Ένα μεγάλο μέρος της παραγωγικής διαδικασίας στη μονάδα ελασματοουργείου είναι οι μεταφορά των πρώτων υλών (δοκάρια μέταλλου) αλλά και των τελικών προϊόντων (βέργες, δοκάρια διαφόρων διατομών). Ένας από τους κινδύνους προέρχεται από πτώσεις υλικών αλλά και εργαζομένων που εργάζονται σε ύψος. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται και μαγνητικοί γερανοί στις διαδικασίες. Ο κίνδυνος αυτός (πτώση υλικών) εμφανίζεται επίσης σε διαδικασίες αλλαγής ράουλων (καθαρισμό, συντήρηση κ.λπ.)

Στο αρχικό στάδιο της έλασης οι κύριοι κίνδυνοι είναι αυτοί της πρόκλησης πυρκαγιάς / έκρηξης / εγκαύματος και προέρχονται από τη χρήση φυσικού αερίου στους φούρνους αναθέρμανσης (υψηλές θερμοκρασίες ~ 1250°C) και το γεγονός ότι τα δοκάρια εξέρχονται πυρακτωμένα από τους φούρνους.

Κατά τη διαδικασία της έλασης ο πιο σοβαρός κίνδυνος είναι από την εκτόξευση του εξελασόμενου μετάλλου, λόγω της αύξησης της ταχύτητας περιστροφής των ράουλων ιδιαίτερα στα τελικά στάδια της εξέλασης.

Κίνδυνοι που αφορούν την υγεία προέρχονται από τις αναθυμιάσεις που εκλύονται στα στάδια της

βαφής (θερμικής κατεργασίας) του μετάλλου στο τελικό στάδιο των διαδικασιών εξέλασης αλλά και της ψύξης των ράουλων σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας.

Αντίστοιχοι κίνδυνοι για την υγεία από εισπνοή ατμών, προέρχονται από τις διαδικασίες καθαρισμού των ράουλων που γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Τα επίπεδα θορύβου είναι υψηλά, ιδιαίτερα στα τελικά στάδια της έλασης όπου οι ταχύτητες περιστροφής των ράουλων είναι αυξημένες.

Λόγω της υψηλής θερμοκρασίας στην οποία βρίσκεται το μέταλλο κατά την έξοδό του από το φούρνο και ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια, η θερμοκρασία που εκπέμπεται είναι σημαντική ώστε να επηρεάζει την γενική θερμοκρασία του περιβάλλοντα χώρου. Αυτό συνήθως δημιουργεί προβλήματα υψηλών θερμοκρασιών ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο.

### **Κίνδυνοι σε παραγωγικές διαδικασίες κατασκευής πλέγματος**

Για την παραγωγή πλέγματος ως πρώτη ύλη χρησιμοποιούνται βέργες σε μορφή κουλούρας που έχουν παραχθεί στο προηγούμενο στάδιο (έλασης).

Ένας από τους βασικότερους κινδύνους σε αυτό το στάδιο είναι του εγκλωβισμού άνω άκρων κατά τις διαδικασίες οδήγησης των βεργών στα αντίστοιχα ράουλα / οδηγούς για την εκκίνηση της παραγωγής. Αυτή η διαδικασία γίνεται χειροκίνητα και κάποια σημεία της μηχανής είναι αρκετά δυσπρόσιτα με αποτέλεσμα ο εργαζόμενος να αναγκάζεται να βρεθεί σε άβολη στάση εργασίας και να εμφανίζονται έτσι και εργονομικοί κίνδυνοι.

Σημαντικός είναι ο κίνδυνος τραυματισμού (εκδορές, κόψιμο, σχίσιμο, εγκλωβισμός άνω άκρων) σε διαδικασίες ένωσης κουλούρων στη μονάδα πλέγματος. Απαιτούνται διαδικασίες συγκόλλησης και τροχίσματος. Λόγω του περιορισμένου χώρου εργασίας στη φάση αυτή υπάρχει και ο κίνδυνος από εργονομικούς παράγοντες.

Οι εργαζόμενοι στη μονάδα παραγωγής πλέγματος είναι επίσης εκτεθειμένοι σε υψηλά επίπεδα θορύβου που προέρχεται από διάφορα σημεία: διαδικασίες ψυχρής έλασης, ξετύλιγμα κουλούρων, ψαλίδι κοπής πλέγματος, πτώση πλέγματος μετά την κοπή κ.α.

Λόγω των εργασιών ηλεκτροπονταρίσματος υπάρχει κίνδυνος από εκτόξευση σπινθήρων, εισπνοή αναθυμιάσεων, αλλά ο κίνδυνος είναι σχετικά μειωμένος καθώς το σημείο όπου λαμβάνει μέρος η συγκόλληση είναι αρκετά μακριά από τα σημεία ελέγχου και τους εργαζόμενους.

### **Κίνδυνοι σε παραγωγικές διαδικασίες διαχείρισης σκραπ**

Στη φάση αυτή εκτελούνται κυρίως μεταφορές, διαχωρισμός, τεμαχισμός και συγκέντρωση του σκραπ. Από εδώ τροφοδοτούνται οι μονάδες παραγωγής χάλυβα με φούρνο ηλεκτρικού τόξου.

Ο κύριος κίνδυνος εδώ είναι από πτώση εργαζομένων / υλικών. Οι μεταφορές εκτελούνται με γερανούς σταθερούς ή μετακινούμενους.

Κίνδυνος έκρηξης υπάρχει στις διαδικασίες τεμαχισμού του σκραπ στην περίπτωση που από σφάλμα τοποθετηθεί δοχείο με αέριο υπό πίεση.

Λόγω της εργασίας σε εξωτερικό χώρο υπάρχει ο κίνδυνος από την έκθεση σε ακραίες φυσικές συνθήκες (υψηλές / χαμηλές θερμοκρασίες, υγρασία κ.λπ.)

## Πίνακας εντοπισμού κινδύνων

Παραγωγική διαδικασία: "Χαλυβουργείου - Ελασματοουργείου - Πλέγματος"		
Κίνδυνος	Πιθανή αιτία πρόκλησης ατυχήματος	Προληπτικά μέτρα προστασίας
Πτώσης εργαζομένων / υλικών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Βλάβη στα μηχανήματα μεταφοράς (γερανοί, περονοφόρα κλπ)</li> <li>Απώλεια ενέργειας σε μαγνητικά συστήματα ανύψωσης</li> <li>Μη τήρηση των οδηγιών ασφαλούς εργασίας</li> <li>Μη ύπαρξη προστατευτικών στα απαραίτητα σημεία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Συντήρηση εξοπλισμού</li> <li>Τήρηση οδηγιών ασφαλούς εργασίας</li> <li>Χρήση ΜΑΠ</li> <li>Τοποθέτηση προστατευτικών από πτώση</li> </ul>
Πυρκαγιάς / Έκρηξης / Εγκαύματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Φούρνοι αναθέρμανσης</li> <li>Χρήση φυσικού αερίου</li> <li>Πυρακτωμένα μέταλλα</li> <li>Τεμαχισμός φιάλης αερίου υπό πίεση στο σκραπ</li> <li>Εισαγωγή φιάλης αερίου υπό πίεση στο φούρνο ηλεκτρικού τόξου</li> <li>Εκτόξευση πυρακτωμένου υλικού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρήση ΜΑΠ</li> <li>Απαγόρευση εισόδου / προσέγγισης των επικίνδυνων ζωνών</li> <li>Προσοχή στη διαλογή σκραπ</li> </ul>
Εκτόξευση υλικών / σπινθήρων / λειωμένης μάζας μετάλλου	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εισαγωγή σκραπ στον φούρνο ηλεκτρικού τόξου</li> <li>Έγχυση λειωμένου μετάλλου</li> <li>Διαδικασίες έλασης (θραύση βέργας)</li> <li>Διαδικασίες τεμαχισμού (εμπλοκή βέργας)</li> <li>Διαδικασίες ηλεκτροπονταρίσματος στην παραγωγή πλέγματος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρήση προστατευτικών πλαισίων / καλυμμάτων / ΜΑΠ</li> <li>Τήρηση αποστάσεων ασφαλείας</li> </ul>
Εισπνοή ατμών / αναθυμιάσεων / σκόνης	<ul style="list-style-type: none"> <li>Λειτουργία φούρνου ηλεκτρικού τόξου</li> <li>Διαδικασίες βαφής (θερμικής επεξεργασίας)</li> <li>Καθαρισμό συντήρηση ράουλων</li> <li>Διαδικασίες ηλεκτροπονταρίσματος στην παραγωγή πλέγματος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εγκατάσταση συστήματος απαγωγής αερίων</li> <li>Χρήση ΜΑΠ</li> </ul>
Εγκλωβισμός άνω άκρων	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διαδικασίες οδήγησης βεργών στα ράουλα στην παραγωγή πλέγματος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εκτέλεση εργασιών με αργό ρυθμό</li> </ul>
Θόρυβος	<ul style="list-style-type: none"> <li>Λειτουργία φούρνου ηλεκτρικού τόξου</li> <li>Διαδικασίες έλασης</li> <li>Συγκόλληση πλέγματος</li> <li>Κοπή πλέγματος</li> <li>Τρόχισμα ενώσεων στην σύνδεση κουλούρων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρήση ΜΑΠ</li> <li>Απομόνωση τμημάτων των μηχανών</li> </ul>
Εργονομικοί	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διαδικασίες οδήγησης βεργών σε ράουλα (Παραγωγή πλέγματος)</li> <li>Εργασίες σύνδεσης κουλούρων</li> <li>Συντήρηση εσωτερικού μέρους φούρνου ηλεκτρικού τόξου / δοχείου έγχυσης λειωμένου μετάλλου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Βελτίωση του χώρου εργασίας</li> <li>Συχνή εναλλαγή εργαζομένων</li> </ul>
Υψηλή Θερμοκρασία	<ul style="list-style-type: none"> <li>Από εγγύτητα θέσης εργασίας</li> <li>σε φούρνο ή έξοδο φούρνου</li> <li>σε σημείο με θερμά υλικά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Απομάκρυνση θέσεων εργασίας από τα επικίνδυνα σημεία</li> <li>Τεχνητός αερισμός / ψύξη του χώρου</li> </ul>
Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία / Ηλεκτροπληξία	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρήση και συντήρηση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού φούρνου ηλεκτρικού τόξου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Τήρηση οδηγιών ασφαλούς λειτουργίας</li> </ul>

## 16.2 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία της Επεξεργασίας Σύρματος

Σε αυτό το σημείο της μελέτης θα αναλυθούν οι κίνδυνοι που μπορεί να εμφανιστούν σταδιακά κατά την επεξεργασία του σύρματος, θα σημειωθούν τα μέτρα πρόληψης και θα γίνει αναφορά της σχετικής νομοθεσίας.

Στο πρώτο στάδιο, η πρώτη ύλη, το σύρμα συγκεκριμένης διαμέτρου, ξετυλίγεται σε ειδικές εκτυλικτικές μηχανές.

- Το σύρμα που ξετυλίγεται στις συρματοουργικές μηχανές, μπορεί να προκαλέσει σημαντικό κίνδυνο, δηλαδή τραυματισμό των εργαζομένων από εκτόξευση σπασμένου σύρματος. Πολλές φορές αυτό συμβαίνει γιατί δεν υπάρχουν τα κατάλληλα προστατευτικά πλαίσια σε αυτές τις μηχανές.
- Επίσης, οι κουλούρες του σύρματος μεταφέρονται με γερανογέφυρες (οι οποίες είναι τοποθετημένες συνήθως κατά μήκος του εργοστασίου), καθώς και μηχανήματα μεταφοράς υλικών (κλαρκ). Υπάρχει κίνδυνος πτώσης υλικών. Καθώς και κίνδυνος τραυματισμού των εργαζομένων κατά την κίνηση των μεταφερόμενων υλικών (πολύ χαμηλά).
- Επίσης, παρατηρείται υψηλή στάθμη θορύβου από την λειτουργία των μηχανών εκτύλιξης του σύρματος.
- Πολλές φορές σε αυτούς τους χώρους παραγωγής είναι συχνό το φαινόμενο της ύπαρξης πολλών κομμένων συρμάτων, στους διαδρόμους κυκλοφορίας και μπροστά στις οδούς διαφυγής. Αυτό δυσχεραίνει την κίνηση των εργαζομένων και μπορεί να δημιουργήσει ατύχημα, λόγω τραυματισμού των εργαζομένων από τα κομμένα σύρματα.

*Τα μέτρα πρόληψης – οδηγίες ασφαλούς εργασίας που προτείνονται είναι:*

- Για τους εξοπλισμούς μεταφοράς και ανύψωσης φορτίων, ισχύει ότι έχει ήδη αναφερθεί στην χύτευση.
- Τοποθέτηση κατάλληλων προστατευτικών πλαισίων στις εκτυλικτικές μηχανές, ώστε εάν κοπεί το σύρμα, να μην υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού των εργαζόμενων.
- Τακτοποίηση και καθαρισμός του χώρου εργασίας από το scrap.
- Τοποθέτηση κατάλληλων ηχοαπορροφητικών υλικών γύρω από τις μηχανές.

Στη συνέχεια το σύρμα εισέρχεται σε συρματοουργικές μηχανές διέλασης, μέσα από μια κατάλληλα διαμορφωμένη μήτρα συγκεκριμένης διαμέτρου, ώστε να σχηματιστεί ένα προϊόν ελαττωμένης διατομής. Έπειτα, το σύρμα περνάει από τύμπανα, ώστε να επιτευχθεί σταδιακή μείωση της διατομής του.

- Στη φάση αυτή παρατηρείται συνήθως μεγάλη ποσότητα σκόνης μετάλλου στον χώρο εργασίας.
- Επίσης, υψηλή στάθμη θορύβου από την λειτουργία των μηχανών διέλασης.
- Ένας ακόμα σημαντικός κίνδυνος που παρατηρείται είναι αυτός της πυρκαγιάς, από την ύπαρξη λιπαντικών στις συρματοουργικές μηχανές.
- Σημαντικοί κίνδυνοι που συχνά αντιμετωπίζουν εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες διέλασης περιλαμβάνουν: εγκλωβισμό, σύνθλιψη, ακρωτηριασμό, εκδορά, κόψιμο, εμπλοκή αντικειμένων καθώς και μηχανικοί κίνδυνοι όπως εκτίναξη, εκτόξευση αντικειμένων.

Επίσης παρουσιάζονται οι κάτωθι κίνδυνοι:

- Πτώσεις / γλιστρήματα λόγω λερωμένων δαπέδων με λάδια, ανωμαλιών στο δάπεδο και του μη τακτοποιημένου χώρου εργασίας.

- Ηλεκτροπληξία από φθαρμένα καλώδια, όχι σωστά μονωμένα / γειωμένα μηχανήματα, ελλιπής έλεγχος / συντήρηση μηχανήματος.

**Τα μέτρα πρόληψης – οδηγίες ασφαλούς εργασίας που προτείνονται είναι:**

- Μετρήσεις σκόνης μετάλλου και θορύβου.
- Ιατρικές εξετάσεις των εργαζομένων.
- Τοποθέτηση κατάλληλων απαγωγών σκόνης στα σημεία εκπομπής (συρματοουργικές μηχανές).
- Ενημέρωση εργαζομένων για την επικινδυνότητα της εισπνεόμενης σκόνης και της στάθμης θορύβου που υπάρχει στο χώρο εργασίας.
- Τοποθέτηση κατάλληλων ηχοαπορροφητικών υλικών γύρω από τις μηχανές.
- Τοποθέτηση κατάλληλων προστατευτικών πλαισίων στα μηχανήματα.
- Πρόγραμμα περιοδικών και προληπτικών συντηρήσεων των μηχανών και του εξοπλισμού.
- Εκπαίδευση χειριστών για τη λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού (και του εξοπλισμού πυρόσβεσης).

Τέλος οι κουλούρες του έτοιμου σύρματος μεταφέρονται με γερανογέφυρες (οι οποίες είναι τοποθετημένες κατά μήκος του εργοστασίου), καθώς και μηχανήματα μεταφοράς και ανύψωσης υλικών (κλαρκ) στον χώρο αποθήκευσης.

### 16.2.1 Σχετική Νομοθεσία

- Ν. 1430/84, άρθ. 13,15,12,11,14 παραγρ. 1 «Ανυψωτικά μηχανήματα – χειρισμός -προστατευτικά μέσα - έλεγχος-γενικές διατάξεις»
- 1946-ΒΔ 31 «Χορήγηση πτυχίων χειριστών ηλεκτροκίνητων ανυψωτικών μηχανημάτων».
- 1981-Π.Δ. 1379 «Περονοφόρα οχήματα».
- 2003 ΟΙΚ 15085 «Έλεγχος ανυψωτικών μηχανημάτων»
- 1983 Π.Δ. 505 «Ηχητικά όργανα οχημάτων»
- Π.Δ. 16/96, Π.Δ 71/88, Π.Δ. 14/3/34, Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 378/94, Ν.Δ. 35/68, ΚΥΑ, 3329, Ν. 1568/85, Π.Δ. 18/96, Π.Δ. 377/93, Π.Δ. 395/94, Π.Δ. 85/91, Π.Δ. 1073/81, Π.Δ. 95/78.

## 16.3 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Δευτερογενούς Χύτευσης

Η παραγωγική διαδικασία αυτή είναι όπως ήδη περιγράψαμε σε άλλο κεφάλαιο, η μηχανική κατεργασία διατήρησης μάζας, όπου το προς κατεργασία υλικό που βρίσκεται σε ρευστή μορφή, τηγμένο μέταλλο, διοχετεύεται σε μια προετοιμασμένη κοιλότητα, τον τύπο (καλούπι) και αφήνεται να στερεοποιηθεί αποκτώντας την επιθυμητή μορφή.

Η χύτευση έχει πρωτεύουσα σημασία στην παραγωγή μεταλλικών προϊόντων από *σιδηρούχα* (χυτοσίδηρος, χυτοχάλυβας) και *μη σιδηρούχα μέταλλα* (αλουμίνιο, χαλκός, ορείχαλκος, μαγνήσιο, ψευδάργυρος, κασσίτερος, μόλυβδος και κράματα αυτών). Επομένως η μορφή των πρώτων υλών είναι κράματα μετάλλων και περιόσσευμα μετάλλων (σκραπ).

Η μορφή των ετοιμών προϊόντων διαφέρει σε μέγεθος, σχήμα, όγκο και βάρος.



Τα μηχανήματα τα οποία χρησιμοποιούνται στη συγκεκριμένη παραγωγική διαδικασία, απαιτούν εξειδικευμένη γνώση και εκπαίδευση των χειριστών τους.

Τα κυριότερα μηχανήματα, εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται στη δευτερογενή χύτευση είναι:

- Φούρνοι τήξεως.
- Χυτόπρεσες ή εξοπλισμός χύτευσης.
- Πρέσες (υδραυλικές ή μηχανικές) στις οποίες αλλάζει πολλές φορές το καλούπι.
- Αυτόματες κοπτικές μηχανές.
- Πολυδράπανα.
- Δονητές.
- Ατσαλοβολές.
- Τροχιστικές ταινίες.
- Εργαλειομηχανές (Τόρνοι, Φρέζες και Ρεκτιφιέ μηχανουργείου, CNC μηχανήματα).
- Διάφορα εργαλεία χειρός (ηλεκτρικά, αέρος) όπως δρόπανα, τροχοί, δίσκοι, ψαλίδια.
- Πριονοκορδέλες.
- Φιάλες Οξυγόνου – ασετιλίνης (για την οξυγονοκόλληση).

Επίσης,

- Γερανοί – γερανογέφυρες.
- Ανυψωτικά μηχανήματα (Clark).
- Παλετοφόρα.
- Διάφορα εξαρτήματα των εξοπλισμών ή μηχανημάτων που περιγράψαμε παραπάνω (σχοινιά, αλυσίδες, συρματόσχοινα, ιμάντες, μαγνήτες, ηλεκτρομαγνήτες κ.λπ.).
- Χειροκίνητα καρότσια.
- Δίκτυα και Εγκαταστάσεις (πυρόσβεσης, ηλεκτρολογικό, πεπιεσμένου αέρα, φυσικού αερίου, δίκτυα νερού, ψυκτικού, λιπαντικού).

Οι κίνδυνοι που εμφανίζονται στην παραγωγική διαδικασία της χύτευσης, ποικίλουν ανάλογα με τη μέθοδο χύτευσης και την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία που ακολουθείται.

Στη συνέχεια θα περιγράψουμε τους δυνητικούς κινδύνους που αφορούν σε γενικές γραμμές τις φάσεις που εκτελούνται στην παραγωγική διαδικασία της δευτερογενούς χύτευσης, τα προτεινόμενα μέτρα πρόληψης, καθώς και τη σχετική νομοθεσία που αφορά την κάθε φάση της συγκεκριμένης παραγωγικής διαδικασίας.

Αρχικά, τα υλικά (πρώτες ύλες, χελώνες μετάλλων, σκράπ) μεταφέρονται στους φούρνους τήξεως, όπου γίνεται η τήξη τους.

- Ένας σημαντικός κίνδυνος αυτής της παραγωγικής διαδικασίας είναι ο τραυματισμός του εργαζόμενου από πρώτες ύλες που μεταφέρονται καθώς και τα χτυπήματα λόγω πρόσκρουσης, συμπίεσεων των εργαζομένων από ανυψωτικά μηχανήματα, κατά την μεταφορά υλικών και προϊόντων.

Τα μηχανήματα και οι εξοπλισμοί μεταφοράς υλών και προϊόντων, έχουν περιγραφεί παραπάνω (γερανοί – γερανογέφυρες, ανυψωτικά μηχανήματα, παλετοφόρα, διάφορα εξαρτήματα των εξοπλισμών ή μηχανημάτων, χειροκίνητα καρότσια κ.λπ.).

Οι πιθανές αιτίες πρόκλησης ατυχημάτων είναι:

- ❖ Ασταθής τοποθέτηση του φορτίου των πρώτων υλών.
- ❖ Υπερφόρτωση του ανυψωτικού μηχανήματος με υλικά που μεταφέρονται.
- ❖ Μη τήρηση των ορίων ταχύτητας του μηχανήματος.
- ❖ Έλλειψη τακτικής επιθεώρησης των μηχανημάτων και του εξοπλισμού ανύψωσης.
- ❖ Έλλειψη σωστής και τακτικής εκπαίδευσης των εργαζομένων.
- ❖ Παραβίαση των οδηγιών εργασίας από τους εργαζόμενους.

Τα σημαντικότερα μέτρα πρόληψης είναι:

- ❖ Περιοδική επιθεώρηση και καθημερινοί έλεγχοι όλων των μηχανημάτων μεταφοράς υλικών καθώς και συντήρησή τους από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό. Οι επιθεωρήσεις θα αφορούν τα μέρη υποκείμενα σε φθορά, τα συστήματα ασφαλείας, τις αλυσίδες κίνησης, τους μηχανικούς πέδες, την λίπανση των κινούμενων τμημάτων των γερανών-γερανογεφυρών, τα προειδοποιητικά σήματα, τον ηλεκτρικό εξοπλισμό, τα άγκιστρα, τα μέσα ανύψωσης και τα προστατευτικά καλύμματα.
  - ❖ Κατάλληλο επίπεδο φωτισμού στο χώρο.
  - ❖ Ηχοφωτεινή σήμανση προειδοποίησης στα ανυψωτικά μηχανήματα.
  - ❖ Συνεχής εκπαίδευση των εργαζομένων και χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων από εργαζόμενους με ειδική άδεια.
  - ❖ Καταγραφή οδηγιών εργασίας που πρέπει να ακολουθούν οι εργαζόμενοι και έλεγχος τήρησής τους.
  - ❖ Τήρηση ορίων ταχύτητας.
  - ❖ Τήρηση μέγιστων επιτρεπόμενων φορτίων ανύψωσης.
  - ❖ Χρήση γαντιών, κράνους και υποδημάτων ασφαλείας.
- Ένας αξιοσημείωτος κίνδυνος, είναι ο κίνδυνος πυρκαγιάς σε περιπτώσεις όπου κοντά στα μηχανήματα υπάρχουν υλικά συσκευασίας, χημικά καθώς και ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας όταν κοντά στα μηχανήματα μεταφοράς υλικών υπάρχουν αγωγοί ρεύματος.

Τα σημαντικότερα μέτρα πρόληψης - οδηγίες ασφαλούς εργασίας είναι:

- ❖ Τοποθέτηση των χημικών σε ασφαλή χώρο.
  - ❖ Τοποθέτηση των αγωγών ηλεκτρικού ρεύματος σε κατάλληλα κανάλια προστασίας.
  - ❖ Συντήρηση και τακτικός έλεγχος του συστήματος πυρόσβεσης.
  - ❖ Κατάλληλα εκπαιδευμένη ομάδα πυροπροστασίας
  - ❖ Τακτικές ασκήσεις ετοιμότητας.
- Υπάρχει επίσης ο κίνδυνος έκρηξης σε περίπτωση που υγρά πέσουν επάνω σε τηγμένο μέταλλο.

*Σε αυτή την περίπτωση τα μέτρα πρόληψης- οδηγίες ασφαλούς εργασίας είναι:*

- ❖ Απομάκρυνση των κάθε μορφής υγρών, από το χώρο τήξεως μετάλλων.
- ❖ Προσεκτική μεταφορά των τηγμένων μετάλλων στο χώρο χύτευσης.
- ❖ Να μην γίνεται υπερφόρτωση των δοχείων μεταφοράς τηγμένου μετάλλου.
- ❖ Σωστός καθαρισμός και συντήρηση των δοχείων μεταφοράς τηγμένων μετάλλων.

- ❖ Οι μηχανισμοί έκχυσης τηγμένου μετάλλου θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα για την αποφυγή διαρροής του.
- ❖ Ενημέρωση των εργαζομένων για τους κινδύνους έκρηξης.
- Στις μηχανές χύτευσης και τις πρέσες επεξεργασίας υπάρχει ο κίνδυνος εγκλωβισμού των άνω άκρων του εργαζόμενου σε κινούμενα μέρη της μηχανής ή μέρη μετάδοσης κίνησης.
- Επίσης, σε όλο τον εργασιακό χώρο, παρατηρούνται υψηλές στάθμες θορύβου, λόγω λειτουργίας των μηχανών.
- Στο χώρο που γίνεται η χύτευση, υπάρχει πολύς καπνός από τηγμένο μέταλλο.
- Σε όλο τον εργασιακό χώρο, υπάρχει δυσμενές θερμοκlima (μικροκlima), λόγω των υψηλών θερμοκρασιών των φούρνων τήξεως και των μηχανών ή εξοπλισμών χύτευσης.
- Επίσης, υπάρχουν σημαντικά εργονομικά προβλήματα από τον εξοπλισμό εργασίας, τα μέσα ατομικής προστασίας, καθώς και τα μέσα χειρισμού και ενδείξεων.

***Σε αυτή την περίπτωση τα μέτρα πρόληψης- οδηγίες ασφαλούς εργασίας είναι:***

- ❖ Τοποθέτηση εξαιρισμού στις μηχανές χύτευσης.
- ❖ Τοποθέτηση εξοπλισμού προστασίας των εργαζομένων, από την πρόσβαση σε επικίνδυνα σημεία των μηχανών ή του εξοπλισμού.
- ❖ Τοποθέτηση κατάλληλων προστατευτικών πλαισίων στα μηχανήματα.
- ❖ Πρόγραμμα περιοδικών και προληπτικών συντηρήσεων των μηχανών και του εξοπλισμού.
- ❖ Εκπαίδευση χειριστών για τη λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού.
- ❖ Χρήση κατάλληλων ΜΑΠ από τους εργαζόμενους (γυαλιά, γάντια).
- ❖ Μετρήσεις του θορύβου, της θερμοκρασίας και της σκόνης του χώρου.
- ❖ Ενημέρωση όλων των εργαζομένων για την επικινδυνότητα των ουσιών που χρησιμοποιούν στη δουλειά τους.
- ❖ Τακτικές ιατρικές εξετάσεις των εργαζομένων.
- ❖ Εργονομική ανάλυση εργασίας και όπου απαιτείται διορθωτικές εργονομικές ενέργειες.
- ❖ Χρήση κατάλληλου βοηθητικού εξοπλισμού (δοχεία μεταφοράς τηγμένου μετάλλου) και εργαλείων χειρός από τους εργαζόμενους.

### **16.3.1 Σχετική Νομοθεσία**

- Ν. 1430/84, άρθ. 13,15,12,11,14 παραγρ. 1 «Ανυψωτικά μηχανήματα - χειρισμός - προστατευτικά μέσα - έλεγχος - γενικές διατάξεις»
- 1946-ΒΔ 31 «Χορήγηση πτυχίων χειριστών ηλεκτροκίνητων ανυψωτικών μηχανημάτων».
- 1981-Π.Δ. 1379 «Περονοφόρα οχήματα».
- 2003 ΟΙΚ 15085 «Έλεγχοι ανυψωτικών μηχανημάτων»
- 1983 Π.Δ. 505 «Ηχητικά όργανα οχημάτων»
- Π.Δ. 16/96.
- Π.Δ 71/88.
- Π.Δ. 14/3/34.
- Π.Δ. 17/96.
- Π.Δ. 378/94.

- Ν.Δ. 35/68.
- ΚΥΑ 3329.
- Ν. 1568/85
- Π.Δ. 18/96
- Π.Δ. 377/93
- Π.Δ. 395/94.
- Π.Δ. 85/91.
- Π.Δ. 1073/81.
- Π.Δ. 95/78.

## 16.4 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Κονιομεταλλουργίας

Η παραγωγική διαδικασία της κονιομεταλλουργίας έχει περιγραφεί λεπτομερώς σε άλλο κεφάλαιο. Σε αυτό το σημείο της μελέτης θα αναλυθούν οι κίνδυνοι που μπορεί να εμφανιστούν σταδιακά κατά την παραγωγή, θα αναφερθούν τα προτεινόμενα μέτρα πρόληψης, καθώς και η σχετική νομοθεσία που αφορά την κάθε φάση της συγκεκριμένης παραγωγικής διαδικασίας.

Στο πρώτο στάδιο μεταφέρονται οι πρώτες ύλες (σκόνες μετάλλων) στο χώρο σύστασης του μείγματος σκόνης, με κατάλληλο εξοπλισμό μεταφοράς (γερανούς-γερανογέφυρες, ανυψωτικά μηχανήματα, καρότσια).

- Ένας σημαντικός κίνδυνος αυτής της παραγωγικής διαδικασίας είναι ο τραυματισμός του εργαζόμενου από πρώτες ύλες που μεταφέρονται καθώς και τα χτυπήματα λόγω πρόσκρουσης, συμπίεσεων των εργαζομένων από ανυψωτικά μηχανήματα, κατά την μεταφορά υλικών και προϊόντων.

Οι πιθανές αιτίες πρόκλησης ατυχημάτων και τα μέτρα πρόληψης που θα πρέπει να ληφθούν, προκειμένου να αποφευχθεί ο παραπάνω κίνδυνος, έχουν συζητηθεί αναλυτικά στην προηγούμενη παραγωγική διαδικασία (χύτευση) και ισχύουν τα ίδια σε αυτή.

Στο χώρο φύλαξης των πρώτων υλών (σκόνες μετάλλων), καθώς και στους χώρους ανάμιξης αυτών, υπάρχουν πολλές φορές χημικά, λιπαντικά, σκόνες μετάλλου, υλικά συσκευασίας, τα οποία δεν είναι σωστά τοποθετημένα.

- Ένας αξιοσημείωτος κίνδυνος, είναι ο κίνδυνος πυρκαγιάς σε περιπτώσεις όπου κοντά στα μηχανήματα υπάρχουν υλικά συσκευασίας, χημικά, σκόνες μετάλλων καθώς και ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας όταν κοντά στα μηχανήματα μεταφοράς υλικών υπάρχουν αγωγοί ρεύματος.

Επίσης, και σε αυτή την περίπτωση έχουν αναλυθεί τα αίτια και έχουν προταθεί κατάλληλα μέτρα αποτροπής του κινδύνου στην προηγούμενη παράγραφο.

Στη συνέχεια στο πρώτο βήμα παραγωγής, γίνεται η ανάμιξη των κόνεων μετάλλου, με την επιθυμητή αναλογία ετοίμου τεμαχίου, σε κατάλληλα αναμικτήρια και η ζύγιση αυτών.

- Οι κίνδυνοι που παρατηρούνται σε αυτή την φάση είναι α) οι σκόνες μετάλλου που αναπνέουν οι εργαζόμενοι β) υψηλή στάθμη θορύβου (από τη λειτουργία των αναμικτηρίων) γ) κακές στάσεις σώματος των εργαζομένων δ) ολισθηρότητα του δαπέδου.

Τα μέτρα πρόληψης- οδηγίες ασφαλούς εργασίας είναι:

- ❖ Μετρήσεις σκόνης μετάλλου.
- ❖ Ιατρικές εξετάσεις των εργαζομένων.

- ❖ Τοποθέτηση κατάλληλων απαγωγών σκόνης στα σημεία εκπομπής (αναμικτήρια, ζυγαριές).
- ❖ Χρήση ΜΑΠ (μάσκα μιας χρήσεως, γάντια, ποδιά, παπούτσια).
- ❖ Ενημέρωση εργαζομένων για την επικινδυνότητα της εισπνεόμενης σκόνης.
- ❖ Χρήση κατάλληλου εξοπλισμού μεταφοράς συσκευασμένων κόνεων.
- ❖ Τοποθέτηση συσκευασμένης σκόνης μετάλλου σε συγκεκριμένο χώρο αποθήκευσης.
- ❖ Τοποθέτηση ηχομονωτικών και ηχοαπορροφητικών υλικών γύρω από τα αναμικτήρια.
- ❖ Ακοολογικοί έλεγχοι των εργαζομένων.
- ❖ Ενημέρωση εργαζομένων για την στάθμη θορύβου που υπάρχει στο χώρο που εργάζονται.
- ❖ Χρήση ωτασπίδων.
- ❖ Εναλλαγές εργασίας.
- ❖ Διορθωτικές εργονομικές ενέργειες.
- ❖ Καθαρισμός του δαπέδου εργασίας.
- ❖ Τοποθέτηση αντιολισθητικών δαπέδων, όπου είναι απαραίτητο.

Στο δεύτερο βήμα παραγωγής, παράγονται με την συμπίεση της μεταλλικής κόνεως τα τεμάχια, σε μηχανήματα όπως Πρέσες (χειροκίνητες, αυτόματες, ογκομετρικές).

- Οι σημαντικότεροι κίνδυνοι που εντοπίζονται σε αυτή τη φάση, προέρχονται από τις μηχανές (Πρέσες συμπίεσης), που μπορεί να προκαλέσουν χτυπήματα, συμπίεσεις, εγκλωβισμό, σύνθλιψη των άνω άκρων των εργαζόμενων, από α) τα κινούμενα μέρη των μηχανών β) την εκτόξευση ρινισμάτων, υλικών γ) λόγω έλλειψης προστατευτικών πλαισίων δ) ακατάλληλου βοηθητικού εξοπλισμού που χρησιμοποιούν οι εργαζόμενοι.
- Επίσης, παρατηρείται υψηλή στάθμη θορύβου από την λειτουργία των πρέσων συμπίεσης και ο κίνδυνος από σκόνες μετάλλου που αναπνέουν οι εργαζόμενοι.

**Σε αυτή τη φάση τα μέτρα πρόληψης- οδηγίες ασφαλούς εργασίας είναι:**

- ❖ Τοποθέτηση εξοπλισμού προστασίας των εργαζομένων, από την πρόσβαση σε επικίνδυνα σημεία των μηχανών ή του εξοπλισμού.
- ❖ Τοποθέτηση κατάλληλων προστατευτικών πλαισίων στα μηχανήματα.
- ❖ Πρόγραμμα περιοδικών και προληπτικών συντηρήσεων των μηχανών και του εξοπλισμού.
- ❖ Εκπαίδευση χειριστών για τη λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού.
- ❖ Χρήση κατάλληλων ΜΑΠ από τους εργαζόμενους (γυαλιά, γάντια, ωτασπίδες).
- ❖ Ακοολογικοί έλεγχοι των εργαζομένων.
- ❖ Ενημέρωση εργαζομένων για την στάθμη θορύβου που υπάρχει στο χώρο που εργάζονται.
- ❖ Μετρήσεις σκόνης μετάλλου.
- ❖ Ιατρικές εξετάσεις των εργαζομένων.
- ❖ Τοποθέτηση κατάλληλων απαγωγών σκόνης στα σημεία εκπομπής (αναμικτήρια, ζυγαριές).
- ❖ Ενημέρωση εργαζομένων για την επικινδυνότητα της εισπνεόμενης σκόνης.

Το επόμενο βήμα της παραγωγικής διαδικασίας είναι η πυροσυσσωμάτωση. Μετά την συμπίεση τα προϊόντα τοποθετούνται στις Πρέσες πυροσυσσωμάτωσης στον οποίο θερμαίνονται σε μια θερμοκρασία, η οποία είναι περίπου το 2/3 της θερμοκρασίας τήξεως του υλικού και στη συνέχεια γίνεται η απογρέζωση των τεμαχίων (εάν απαιτείται) σε μηχανές λείανσης.

- Οι σημαντικότεροι κίνδυνοι που εντοπίζονται σε αυτή την φάση, προέρχονται από τις μηχανές (Πρέσες πυροσυσσωμάτωσης, μηχανές λείανσης), που μπορεί να προκαλέσουν χτυπήματα, συμπίεσεις, εγκλωβισμό, σύνθλιψη των άνω άκρων των εργαζόμενων, εγκαύματα των εργαζόμενων από α) τα κινούμενα μέρη των μηχανών, β) την έλλειψη προστατευτικών πλαισίων γ) τις υψηλές θερμοκρασίες που δημιουργούνται.
- Επίσης, παρατηρούνται καπνοί λιπαντικών στο χώρο.

**Σε αυτή τη φάση τα μέτρα πρόληψης- οδηγίες ασφαλούς εργασίας είναι:**

- ❖ Τοποθέτηση εξοπλισμού προστασίας των εργαζομένων, από την πρόσβαση σε επικίνδυνα σημεία των μηχανών ή του εξοπλισμού.
- ❖ Τοποθέτηση κατάλληλων προστατευτικών πλαισίων στα μηχανήματα.
- ❖ Πρόγραμμα περιοδικών και προληπτικών συντηρήσεων των μηχανών και του εξοπλισμού.
- ❖ Εκπαίδευση χειριστών για τη λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού.
- ❖ Χρήση κατάλληλων ΜΑΠ από τους εργαζόμενους (γυαλιά, γάντια, ποδιά).
- ❖ Μετρήσεις καπναερίων και της θερμοκρασίας.
- ❖ Ιατρικές εξετάσεις των εργαζομένων.
- ❖ Τοποθέτηση κατάλληλων συστημάτων εξαερισμού στα σημεία εκπομπής καπνού.
- ❖ Ενημέρωση εργαζομένων για την επικινδυνότητα του εισπνεόμενου καπνού.
- ❖ Χρήση δεδομένων MSDS.

### 16.4.1 Σχετική Νομοθεσία

- Ν. 1430/84, άρθ. 13,15,12,11,14 παραγρ. 1 «Ανυψωτικά μηχανήματα - χειρισμός - προστατευτικά μέσα - έλεγχος - γενικές διατάξεις»
- 1946-ΒΔ 31 «Χορήγηση πτυχίων χειριστών ηλεκτροκίνητων ανυψωτικών μηχανημάτων».
- 1981-Π.Δ. 1379 «Περονοφόρα οχήματα».
- 2003 ΟΙΚ 15085 «Έλεγχοι ανυψωτικών μηχανημάτων»
- 1983 Π.Δ. 505 «Ηχητικά όργανα οχημάτων»
- Π.Δ. 16/96.
- Π.Δ 71/88.
- Π.Δ. 14/3/34.
- Π.Δ. 17/96.
- Π.Δ. 378/94.
- Ν.Δ. 35/68.
- ΚΥΑ 3329.
- Ν. 1568/85
- Π.Δ. 18/96
- Π.Δ. 377/93
- Π.Δ. 395/94.
- Π.Δ. 85/91.
- Π.Δ. 1073/81.
- Π.Δ. 95/78.

## 16.5 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Μεταφοράς και Αποθήκευσης Υλικών

Η παραγωγική διαδικασία αυτή αφορά όλες τις μεταφορές υλικών (πρώτων υλών, ημι-έτοιμων, έτοιμων προϊόντων) που λαμβάνει χώρα μεταξύ των διαφόρων παραγωγικών τμημάτων στη βιομηχανία μετάλλου. Εκτελούνται κυρίως μεταφορές υλικών / προϊόντων, εργασίες στοιβάξεις - αποθήκευσης χρησιμοποιώντας μηχανικά μέσα αλλά και σε μερικές περιπτώσεις εκτελούνται και χειρωνακτικά.

Η μορφή των πρώτων υλών (μετάλλων) διαφέρει ανάλογα με το αντικείμενο της κάθε βιομηχανίας και συνήθως περιλαμβάνει:

- Φύλλα λαμαρίνας
- Ρολά λαμαρίνας
- Σωλήνες, στρατζαριστά
- Βέργες - δοκάρια διαφόρων διατομών
- Συμπαγή κομμάτια
- Σκραπ

Η μορφή των ετοιμών προϊόντων διαφέρει σε μέγεθος, σχήμα, όγκο, βάρος και δεν μπορεί να οριστεί με κάποιο μοναδικό τρόπο.

Για την εκτέλεση των εργασιών στο στάδιο αυτό γίνεται κατά κόρον χρήση μηχανημάτων τα οποία συνήθως απαιτούν εξειδικευμένη γνώση και εκπαίδευση των χειριστών τους.

Τα κυριότερα μηχανήματα / εξαρτήματα και διαδικασίες που χρησιμοποιούνται παραθέτονται παρακάτω για λόγους πληρότητας:

- Γερανοί - γερανογέφυρες (με αλυσίδες, συρματόσχοινα, μαγνητικοί κ.λπ.)
- Ανυψωτικά μηχανήματα (Clark)
- Ανελκυστήρες
- Παλετοφόρα
- Μεταφορικές ταινίες
- Χειρωνακτική διακίνηση
- Διάφορα εξαρτήματα των ανωτέρω μηχανημάτων (σχοινιά, αλυσίδες, συρματόσχοινα, μιάντες, μαγνήτες, ηλεκτρομαγνήτες κ.λπ.)
- Διάφορα άλλα οχήματα / τροχήλατες ιδιοκατασκευές
- Μέσα αποθήκευσης (ράφια σταθερά ή με ράουλα, κάδοι, καλάθια, κασόνια, παλέτες κ.λπ.)

Η κύρια κατηγορία κινδύνου σε αυτή την παραγωγική διαδικασία είναι η πτώση υλικών / προϊόντων σε εργαζόμενο. Ως πιθανό αποτέλεσμα στην περίπτωση αυτή έχουμε τη σύνθλιψη, τον εγκλωβισμό, την κρούση κάποιου μέλους του εργαζομένου.

Ο κίνδυνος αυτός δεν εμφανίζεται μόνο κατά τη μεταφορά φορτίων αλλά και σε περιπτώσεις στοιβαγμένων αντικειμένων. Εάν η τοποθέτηση δεν γίνει με σωστό τρόπο, έτσι ώστε να έχουμε καταστάσεις ασταθούς ισορροπίας, τότε υπάρχει κίνδυνος πτώσης των υλικών. Η αντοχή και η καταλληλότητα των χώρων και μέσων αποθήκευσης παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο.

Μια πολύ ειδική περίπτωση είναι και ο κίνδυνος της ηλεκτροπληξίας σε περιπτώσεις όπου πλησίον των μηχανημάτων μεταφοράς υπάρχουν αγωγοί ρεύματος. Αυτό συνήθως εμφανίζεται σε εξωτερικούς χώρους εργασίας.

Υπάρχει επίσης ο κίνδυνος κρούσης από αστοχία / απεμπλοκή φορτισμένου εξαρτήματος (π.χ. θραύση ή απότομη απεμπλοκή συρματόσχοινου υπό τάση).

Σε περιπτώσεις μεταφορικών ταινιών υπάρχει ο κίνδυνος εγκλωβισμού των άνω άκρων του εργαζόμενου σε σημεία όπου έχουμε περιστροφή ράουλων.

Ο κίνδυνος ανατροπής / σύγκρουσης οχήματος με εργαζόμενο ή οχημάτων μεταξύ τους υπάρχει σε περιπτώσεις όπου έχουμε κίνηση οχημάτων στο χώρο εργασίας.

Κίνδυνοι τραυματισμών εμφανίζονται σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν βασικές γνώσεις / κατάλληλη εκπαίδευση των εργαζομένων όσον αφορά την ορθή χειρωνακτική διακίνηση φορτίων.

Σε περιπτώσεις που ο εργαζόμενος είναι αναγκασμένος να εργάζεται σε ύψος υπάρχει ο κίνδυνος πτώσης του εργαζόμενου.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο σε διαδικασίες αποθήκευσης υλικών είναι η τήρηση της τάξης και η ορθολογική τοποθέτηση αντικειμένων. Θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια για ελαχιστοποίηση των μετακινήσεων και διευκόλυνση ανεύρεσης και ανάκτησης των αποθηκευμένων αντικειμένων. Αυτό έχει ως άμεση συνέπεια την μειωμένη έκθεση στον κίνδυνο.

Αστοχία του εξοπλισμού ή εξαρτήματος είναι συνήθως σοβαρή αιτία πρόκλησης ατυχήματος. Η αστοχία θα μπορούσε να προκληθεί εφ' όσον δεν υπάρχουν κατάλληλοι αυτόματοι μηχανισμοί αποτροπής μιας επικίνδυνης κατάστασης όπως π.χ. : μηχανισμό έναντι σε υπερφόρτωση του μηχανήματος, αυτόματο ρελέ διακοπής κίνησης πριν το τέλος της διαδρομής του μηχανήματος κ.λπ. Σε ότι αφορά τον εξοπλισμό σημαντικό ρόλο παίζουν οι διαδικασίες προληπτικής συντήρησης του εξοπλισμού και των εξαρτημάτων καθώς και η τήρηση των οδηγιών του κατασκευαστή ως προς την ορθή λειτουργία του μηχανήματος και των εξαρτημάτων του.

Πολύ σημαντικό ρόλο παίζει επίσης η συνεχής εκπαίδευση του εργαζόμενου και η θέσπιση συστήματος κανόνων ασφαλούς λειτουργίας του εξοπλισμού, τους οποίους θα πρέπει ο εργαζόμενος να ακολουθεί αυστηρά. Αυτό προϋποθέτει βέβαια εκτός από εκπαίδευση και κατάλληλη εξάσκηση του εργαζόμενου μέχρι απόκτησης της απαιτούμενης γνώσης και εμπειρίας. Η θέσπιση απαγορευτικών κανόνων είναι επίσης χρήσιμη έτσι ώστε να επισημαίνονται ακόμη καλύτερα οι σοβαρότεροι κίνδυνοι.

Για τις περισσότερες περιπτώσεις χρήσης μεταφορικού εξοπλισμού απαιτείται ειδική άδεια χειριστού από τη νομοθεσία, κάτι που θα πρέπει να τηρείται αυστηρά.

Ακολουθεί ένας πίνακας εντοπισμού κινδύνων που αφορά ενέργειες που εκτελούνται στην παραγωγική διαδικασία της μεταφοράς και αποθήκευσης υλικών.



## Πίνακας εντοπισμού κινδύνων

Παραγωγική διαδικασία: " Μεταφοράς και αποθήκευσης υλικών "		
Κίνδυνος	Πιθανή αιτία πρόκλησης ατυχήματος	Προληπτικά μέτρα προστασίας
Σύνθλιψη / χτύπημα από βαρύ φορτίο	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υπερφόρτωση ανυψωτικού μηχανήματος</li> <li>Θραύση συρματόσχοινου / ιμάντα /αλυσίδας ανάρτησης ή μέρους της φέρουσας κατασκευής του μηχανήματος</li> <li>Ασταθές "δέσιμο" / τοποθέτηση του προς ανάρτηση φορτίου /</li> <li>Απότομη κίνηση</li> <li>Απαγκίστρωση συρματόσχοινου / ιμάντα λόγω μη χρήσης γάντζων ασφαλείας</li> <li>Ασταθής έδραση ανυψωτικού μηχανήματος</li> <li>Απώλεια ισχύος σε μαγνητικό γερανό χωρίς εφεδρικό σύστημα ενέργειας</li> <li>Ελλιπής εκπαίδευση εργαζομένου</li> <li>Ελλιπής επικοινωνία / ορατότητα χειριστή / κουμανταδόρου</li> <li>Ασταθής στοίβαξη προϊόντων / πρώτων υλών (π.χ. μεγάλο ύψος)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εκπαίδευση / έλεγχος εργαζομένων</li> <li>Δημιουργία λίστας με σαφείς οδηγίες / διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται (π.χ. διαδικασίες δεσίματος, ταχύτητα ανύψωσης κ.λπ.)</li> <li>Δημιουργία λίστας με απαγορευμένες ενέργειες (π.χ. ανύψωση προσωπικού, μεταφορά φορτίου πάνω από άλλους εργαζόμενους κ.λπ.)</li> <li>Τακτικός έλεγχος / συντήρηση μηχανημάτων</li> <li>Τακτικός έλεγχος / συντήρηση εξαρτημάτων (συρματόσχοινα, ιμάντες, γάντζοι κ.λπ.)</li> <li>Αυτόματη ενεργοποίηση εφεδρικών συστημάτων παροχής ισχύος</li> <li>Τήρηση μεγίστων επιτρεπόμενων φορτίων ανύψωσης</li> <li>Τήρηση ορίων ταχύτητας</li> <li>Τακτικός καθαρισμός και τακτοποίηση διαδρόμων / αποθηκών</li> <li>Ορθολογική τοποθέτηση των αντικειμένων στο χώρο</li> <li>Έλεγχος διαδρομής μηχανήματος προ ενάρξεως εργασιών</li> <li>Χρήση διαφορετικών μέσων αποθήκευσης ανάλογα με το προϊόν (π.χ. καλάθια, κουτιά, παλέτες κ.λπ.)</li> <li>Χρήση γαντιών / κράνους /υποδημάτων εργασίας με λάμα</li> </ul>
Ανατροπή / σύγκρουση οχημάτων / πεζών	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υπέρβαση ορίου ταχύτητας</li> <li>Στενοί και χωρίς ορατότητα διάδρομοι κυκλοφορίας</li> <li>Βλάβη στα συστήματα πέδησης / διεύθυνσης /ελαστικών των οχημάτων</li> </ul>	
Ηλεκτροπληξία	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επαφή με υπερκείμενα καλώδια</li> <li>Διασταύρωση διαδρομής ανυψωτικού με καλώδια</li> <li>Βλάβη στο χειριστήριο</li> </ul>	
Πτώση από ύψος / γλίστρημα	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρήση περονοφόρου και παλέτας ως αυτοσχέδιας εξέδρας</li> <li>Ανύψωση προσωπικού με όχι κατάλληλα διαμορφωμένο μέσο</li> <li>Μη ύπαρξη αντιολισθητικού δαπέδου</li> </ul>	
Εγκλωβισμός άνω άκρων	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μη ύπαρξη προστατευτικών σε μηχανισμούς μεταφοράς προϊόντων με ράουλα / ιμάντες</li> <li>Έλλειψη γνώσης όσον αφορά την ορθή χειρωνακτική διακίνηση φορτίων</li> </ul>	

Νομοθεσία που σχετίζεται με την παραγωγική αυτή διαδικασία περιλαμβάνεται στα παρακάτω:

- Π.Δ. 14/3/34 αρθ. 107,115
- Π.Δ. 1073 /81
- Ν. 1430/84
- ΥΑ Π - 5/Φ17402/84
- Π.Δ. 190/84
- Π.Δ. 70/90
- Π.Δ. 377/93

Η θέσπιση κανόνων ασφαλούς εκτέλεσης εργασιών / απαγορευμένων ενεργειών είναι ιδιαίτερα σημαντική με σκοπό την ελαχιστοποίηση των κινδύνων. Για το σκοπό αυτό παρατίθεται μια λίστα από οδηγίες ασφαλούς εκτέλεσης εργασιών και απαγορευμένων ενεργειών όσον αφορά ενέργειες που εκτελούνται στην παραγωγική διαδικασία της μεταφοράς και αποθήκευσης υλικών:

### **Οδηγίες ασφαλούς εργασίας**

- ❖ Όλες οι ενέργειες μετακίνησης φορτίου πρέπει να γίνονται με αργό ρυθμό χωρίς απότομες επιταχύνσεις / επιβραδύνσεις
- ❖ Να αναφέρεται αμέσως στο τμήμα συντήρησης οποιαδήποτε "περίεργη" συμπεριφορά ή δυσλειτουργία του μηχανήματος και το μηχάνημα να τίθεται εκτός λειτουργίας. (π.χ. ασυνήθεις θόρυβοι, τριγμοί)
- ❖ Οποιοδήποτε εξάρτημα (άγκιστρο, αλυσίδα κ.λπ.) έχει υποστεί μόνιμη παραμόρφωση συνένεια υπερφόρτωσης πρέπει να αχρηστεύεται
- ❖ Δεν επιτρέπεται η λειτουργία μηχανήματος μετά από επισκευή εάν δεν έχουν επανατοποθετηθεί όλες οι ασφαλιστικές διατάξεις και τα προστατευτικά καλύμματα καθώς και τα υλικά / εργαλεία επισκευής
- ❖ Ο χειριστής κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του μηχανήματος πρέπει να βρίσκεται σε θέση από την οποία έχει πλήρη ορατότητα και εποπτεία της φορτώσεως και εκφορτώσεως των υλικών και της όλης διαδρομής τους
- ❖ Ο χειριστής πρέπει να μεριμνά για την σωστή φύλαξη των ιμάντων, συρματόσχοινών και άλλων συναφών εξαρτημάτων (κρεμασμένα σε κατάλληλο σημείο και όχι πεταμένα στο δάπεδο)
- ❖ Τα συρματόσχοινα δεν πρέπει να αποθηκεύονται σε χώρους στους οποίους χρησιμοποιούνται ή φυλάσσονται χλωριούχα άλατα ή άλλα χημικά υγρά που προκαλούν σκουριά
- ❖ Τα συρματόσχοινα πρέπει να προφυλάσσονται από την επαφή τους με τις οξείες ακμές των μεταλλικών επιφανειών
- ❖ Στην περίπτωση που το ανυψωτικό όχημα χρησιμοποιεί σφιχτήρα ή μέγγενη υδραυλική θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με αντεπίστροφη βαλβίδα στο υδραυλικό σύστημα έτσι ώστε η πλήρης πίεση σύσφιξης να διατηρείται σε περίπτωση βλάβης του υδραυλικού συστήματος

### **Ενέργειες που πρέπει να αποφεύγονται ως επικίνδυνες**

- ❖ Η μεταφορά φορτίου κοντά ή πάνω από άλλους εργαζόμενους συμπεριλαμβανομένου του χειριστού
- ❖ Η παραμονή προσώπου, συμπεριλαμβανομένου του χειριστού κοντά σε συρματόσχοινα που βρίσκονται υπό τάση

- ❖ Ο ανεφοδιασμός του μηχανήματος σε καύσιμα ή η επισκευή στοιχείων του, χωρίς το ανυψωτικό να ευρίσκεται σε πλήρη ακινησία και με τους κινητήρες εκτός λειτουργίας και εξασφαλισμένους έναντι τυχαίας ή λανθασμένης εκκίνησης.
- ❖ Η ανάρτηση φορτίων με άνισα σκέλη αρτανών.
- ❖ Η απότομη ή με μεγάλη ταχύτητα ανύψωση-καταβίβαση φορτίων ή η απότομη πέδηση
- ❖ Η προσπάθεια αφαίρεσης συρματόσχοινου (ή άλλου μέσου πρόσδεσης) εάν αυτό δεν είναι ελεύθερο από τάσεις
- ❖ Η έλξη ή ανύψωση φορτίων με το συρματόσχοινο ανύψωσης, ευρισκόμενο υπό γωνία (μη κατακόρυφη ανύψωση)
- ❖ Η μεταφορά φορτίου που έχει δεθεί ανεπαρκώς ή χαλαρά.
- ❖ Η ανύψωση ή απόθεση φορτίων πέρα από την προβολή του βραχίονα του μηχανήματος (λοξό τράβηγμα)
- ❖ Η μεταφορά φιαλών πεπιεσμένων αερίων αναρτημένων με περισφιξη με σχοινί ή συρματόσχοινο. Απαιτείται ειδική διάταξη ενισχυμένου καλαθιού μεταφοράς με διάταξη στερέωσης
- ❖ Η ελεύθερη αιώρηση φορτίων.
- ❖ Η υπερφόρτωση του μηχανήματος.
- ❖ Η χρήση φθαρμένων αρτανών, συρματόσχοινων και ακατάλληλων αγκίστρων.
- ❖ Η μεταφορά-ανύψωση προσωπικού με μηχανήματα ανυψώσεως υλικών, απαγορεύεται.
- ❖ Η αναρρίχηση προσωπικού επί κατακόρυφων τροχιών ή ικρωμάτων μηχανημάτων, εκτός εάν αυτά παραμένουν ακίνητα ή έχει απαγορευθεί η κίνηση τους (κλειδωμένα χειριστήρια) και έχουν δε ληφθεί και όλα τα λοιπά μέτρα ασφαλείας τα οποία απαιτούνται κατά περίπτωση.
- ❖ Η χρήση συρματόσχοινου όταν σε μήκος δεκαπλάσιο της διαμέτρου του ο συνολικός αριθμός των ορατών σπασμένων συρμάτων υπερβαίνει το 5% του αριθμού όλων των συρμάτων του.
- ❖ Η χρήση αλυσίδας, η οποία βραχυνθεί ή συνδεθεί με άλλη αλυσίδα με κοχλίες και περικόχλια.
- ❖ Η χρήση σχοινιών ή ιμάντων τα οποία είναι εμποτισμένα με λιπαρές ουσίες.
- ❖ Η χρήση αλυσίδας, κρίκου, δακτυλίου, αγκίστρου, συνδετήρα ή κοχλιωτού κρίκου, εφ' όσον υπέστησαν επιμήκυνση, μετασκευή ή επισκευή με συγκόλληση.
- ❖ Ο χειρισμός οιασδήποτε ανυψωτικής μηχανής ή η καθοδήγηση του χειριστού της από άτομα ηλικίας κάτω των 18 ετών.
- ❖ Η επισκευή / τροποποίηση των περονών σε περονοφόρα μηχανήματα χωρίς την έγκριση και συμβουλή του κατασκευαστή.
- ❖ Η χρήση περονοφόρων μηχανημάτων για έλξη άλλων οχημάτων.
- ❖ Η χρήση περονοφόρων μηχανημάτων σε συνδυασμό με παλέτα σαν αυτοσχέδια εξέδρα για εργασία σε ύψος.
- ❖ Η πρόσκρουση των τροχών περονοφόρου σε εμπόδια.
- ❖ Η μετακίνηση με περονοφόρο σε κατηφορικό έδαφος με το φορτίο να προηγείται.

### ***Μέτρα ατομικής προστασίας***

Σε κάθε περίπτωση οι εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες μεταφοράς αντικειμένων θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τα παρακάτω μέσα ατομικής προστασίας:

- ❖ Κράνος
- ❖ Γάντια
- ❖ Φόρμα εργασίας
- ❖ Υποδήματα εργασίας με λάμα.

## 16.6 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Κοπής και Πλαστικής Παραμόρφωσης Μέταλλων

Ένα από τα βασικότερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας στη βιομηχανία μετάλλου είναι αυτό της κοπής και πλαστικής παραμόρφωσης των μεταλλικών προϊόντων.

Στη φάση αυτή έχουμε αφαίρεση υλικού αλλά και μορφοποίηση (αλλαγή σχήματος μορφής) των αντικειμένων μέσα από διαδικασίες κοίλανσης [σε μικρό (απλό στραντζάρισμα / κάμψη) ή μεγάλο βαθμό (βαθιά κοίλανση)] αλλά και μηχανουργικές κατεργασίες.

Οι εργασίες αυτές εκτελούνται είτε αυτόματα είτε χειρωνακτικά, ανάλογα με τον τύπο του μηχανήματος (αυτόματα τροφοδοτούμενο ή όχι).

Οι κίνδυνοι που εμφανίζονται στην παραγωγική αυτή διαδικασία είναι κυρίως μηχανικοί κίνδυνοι λόγω του τύπου των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται (κυρίως πρέσες με κοπτικά / διαμορφωτικά καλούπια, στράντζες, δισκοπρίονα, εργαλειομηχανές κ.λπ.)

Ενδεικτικά κίνδυνοι που συχνά αντιμετωπίζουν εργαζόμενοι που εκτελούν εργασίες κοπής και πλαστικής παραμόρφωσης μεταλλικών εξαρτημάτων περιλαμβάνουν: εγκλωβισμό, σύνθλιψη, ακρωτηριασμό, διάτρηση, κρούση, χτύπημα, εκδορά, κόψιμο, κάψιμο, εμπλοκή, καθώς και από εκτίναξη, εκτόξευση αντικειμένων.

Οι αιτίες εμφάνισης ατυχών περιστατικών στην περίπτωση αυτή είναι κυρίως από τους ακόλουθους λόγους:

- Κακός σχεδιασμός καλουπιών, κοπτικών εργαλείων, διαμορφωτικών
- Αφαίρεση / παράκαμψη / μη ύπαρξη προστατευτικών / ασφαλιστικών διατάξεων
- Βλάβη μηχανών / εξαρτημάτων / οργάνων χειρισμού (βαλβίδες, ασφαλιστικά, ηλεκτρολογικά)
- Εκσφενδονισμός κατεργαζόμενου αντικειμένου
- Ακατάλληλος χειρισμός από μη εξειδικευμένο προσωπικό

Τα μηχανήματα και διαδικασίες που κυρίως χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία αυτή περιλαμβάνουν:

- Ψαλίδι
- Αυτόματες κοπτικές μηχανές Punching, Laser, Plasma, Υδροκοπή
- Πρέσες χειροκίνητα ή αυτόματα τροφοδοτούμενες (Μηχανικές, Υδραυλικές, Αέρος) σε συνδυασμό με διάφορα καλούπια (συνήθως ιδιοκατασκευές)
- Εργαλειομηχανές (Τόρνος, Φρέζα, Ρεκτιφιέ, Boring σε διάφορους τύπους απλές, CNC κ.λπ.)
- Διάφορα εργαλεία χειρός (ηλεκτρικά, αέρος, απλά) όπως δρόπανα, τροχοί, ψαλίδια, κ.λπ.
- Δισκοπρίονο
- Πριονοκορδέλα
- Στράντζες - Μηχανές ορθογωνήσεως
- Κύλινδροι, ραουλομηχανές
- Αμμοβολή
- Ηλεκτροδιάβρωση (EDM)
- Μηχανισμοί συγκέντρωσης και απομάκρυνση σκραπ (με μηχανικά μέσα ή χειρωνακτικά).

### **Κίνδυνοι σε κοπτικά και διαμορφωτικά καλούπια**

Στην πλειονότητα των μηχανημάτων αυτού του τύπου έχουμε μια απότομη γραμμική κίνηση ενός κοπτικού ή διαμορφωτικού εργαλείου ως προς ένα σταθερό τμήμα της μηχανής (μήτρα του καλούπιού) με συγκεκριμένη διαδρομή κίνησης αμέσως μετά την ενεργοποίηση των οργάνων χειρισμού.

Οι κύριοι κίνδυνοι προέρχονται από τα κινούμενα μέρη των μηχανών (σεπόρτι ως προς το καλούπι). Όσο πιο κοντά σε αυτά πρέπει να βρίσκεται κάποιο μέλος του εργαζόμενου για την εκτέλεση της εργασίας τόσο αυξάνεται η επικινδυνότητα της θέσεως εργασίας.

Δευτερεύοντες κίνδυνοι προέρχονται από τροχαλίες, γρανάζια, ιμάντες, αλυσίδες κλπ που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά δυνάμεων στο έμβολο πάνω στο οποίο στηρίζεται το εργαλείο. Αυτά τα τμήματα των μηχανών δεν χρησιμοποιούνται "ενεργά" στην παραγωγική διαδικασία και θα έπρεπε να είναι μόνιμα καλυμμένα με σταθερά μεταλλικά προφυλακτικά.

Οι μηχανές αυτού του τύπου χωρίζονται από πλευράς επικινδυνότητας σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Αυτές που η κίνηση του εμβόλου μπορεί να διακοπεί ανά πάσα στιγμή καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου εργασίας
- Αυτές που πρέπει να ολοκληρωθεί ένας πλήρης κύκλος εργασίας για να καταστεί δυνατό να διακοπεί η κίνηση του εμβόλου

Ένας άλλος βασικός διαχωρισμός αφορά τον τρόπο τροφοδοσίας της μηχανής, χειροκίνητα ή αυτόματα τροφοδοτούμενες

Στην προσπάθεια ελαχιστοποίησης των κινδύνων θα πρέπει πρωτίστως να γίνει σωστός σχεδιασμός των κοπτικών / διαμορφωτικών εργαλείων και καλούπιών. Μερικά βασικά στοιχεία που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό:

- Υλικό αντικειμένου που θα κατεργαστεί αλλά και του εργαλείου
- Τελικό σχήμα προϊόντος
- Μέθοδοι τροφοδοσίας αντικειμένου προς κατεργασία
- Μέθοδοι αφαίρεσης του τελικού προϊόντος από το καλούπι
- Μέθοδοι απομάκρυνσης / αποκομιδής των γρεζιών
- Μέθοδοι μείωσης θορύβου / δονήσεων

Τα κοπτικά εργαλεία και καλούπια θα πρέπει να σχεδιάζονται κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε τα χέρια του εργαζόμενου να μην εισέρχονται καθόλου στις επικίνδυνες περιοχές. Αυτό είναι απαραίτητο καθώς οι τυχόν βλάβες στα ασφαλιστικά, βαλβίδες, ηλεκτρολογικά, υδραυλικά συστήματα δεν είναι πάντα δυνατό να προβλεφθούν και κάτω από προϋποθέσεις μπορούν να δημιουργήσουν επικίνδυνες καταστάσεις. Το παραπάνω μπορεί να επιτευχθεί με τοποθέτηση του αντικειμένου σε ασφαλή περιοχή εκτός καλούπιου και εισαγωγή του στην επικίνδυνη περιοχή με κατάλληλο μηχανισμό, λαβίδα χωρίς να υπάρχει επαφή του εργαζόμενου με το κατεργαζόμενο κομμάτι. Άλλος τρόπος είναι να υπάρχουν κατάλληλες εσοχές στο καλούπι έτσι ώστε να προστατεύονται τα μέλη του εργαζόμενου. Τα γρέζια θα πρέπει να απομακρύνονται με αυτόματες διαδικασίες (π.χ. βαρυτικά / με αναρρόφηση σε κάποιο κάδο).

Στην περίπτωση που τα επικίνδυνα τμήματα του καλούπιου είναι προσπελάσιμα από τα μέλη του εργαζόμενου τότε θα πρέπει να υπάρχουν κατάλληλα προστατευτικά (πλέγμα, διαφανές πλαστικό, διάτρητη λαμαρίνα κ.λπ.) με μηχανισμό ενδομανδάλωσης έτσι ώστε όταν το προστατευτικό είναι ανοιχτό να αποτρέπεται η κίνηση των επικίνδυνων μερών της μηχανής. Αυτό κρίνεται επίσης αναγκαίο για μηχανές στις οποίες πρέπει να ολοκληρωθεί ένας πλήρης κύκλος εργασίας για να καταστεί δυνατό να διακοπεί η κίνηση του εμβόλου.

Σε περιπτώσεις όπου η κίνηση του εμβόλου μπορεί να διακοπεί ανά πάσα στιγμή καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου εργασίας μπορεί να γίνει χρήση εναλλακτικά άυλων φραγμάτων (φωτοκύτταρα) αντί μηχανισμών με προστατευτικό και ενδομανδάλωση.

Η λειτουργία των μηχανών αυτού του τύπου θα πρέπει να γίνεται πάντα με χρήση διπλού κουμπιού εκτός από τις περιπτώσεις που το καλούπι και κοπτικό εργαλείο είναι "κλειστού τύπου" ή τα χέρια του εργαζόμενου βρίσκονται μακριά από τις επικίνδυνες περιοχές καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου εργασίας του μηχανήματος.

Κατά τη διάρκεια ρυθμίσεων των εργαλείων / καλουπιών η μηχανή θα πρέπει να βρίσκεται πάντα σβηστή.

Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να δίδεται σε κινδύνους που προέρχονται από εκσφενδονισμό αντικειμένων προς κατεργασίας / γρεζιών κατά τη διάρκεια της κατεργασίας. Αυτό γίνεται κυρίως στη φάση σχεδιασμού των εργαλείων / καλουπιών.

Λόγω των κρούσεων του κοπτικού / διαμορφωτικού εργαλείου με το μεταλλικό αντικείμενο παρατηρούνται συνήθως υψηλά επίπεδα θορύβου και δονήσεων σε αυτού του τύπου τις μηχανές. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να δοθεί έμφαση στο σχεδιασμό των εργαλείων (κυρίως των κοπτικών) έτσι ώστε να παράγουν το λιγότερο δυνατό θόρυβο και δονήσεις (π.χ. χρήση εργαλείων με λοξές επιφάνειες).

Η ηχομόνωση τμημάτων των μηχανών που δημιουργούν το πρόβλημα είναι μια δεύτερη λύση κατά του κινδύνου από το θόρυβο. Θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την απομόνωση των μελών του εργαζόμενου από τα δονούμενα στοιχεία των μηχανών (π.χ. αντικραδασμικό δάπεδο / λαβές στα σημεία επαφής με τον εργαζόμενο).

Είναι προφανές ότι οι αυτόματα τροφοδοτούμενες μηχανές παρουσιάζουν σημαντικά μικρότερους κινδύνους εν γένει και θα πρέπει να προτιμούνται. Βέβαια, οι αυτόματες μηχανές θα πρέπει να είναι πάντα εφοδιασμένες με κατάλληλα προστατευτικά (μηχανισμοί ενδομανδάλωσης, φωτοκύτταρα κ.λπ.) που σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να αφαιρούνται διότι τότε ο κίνδυνος είναι πολύ μεγάλος.

Ένα άλλο σημείο κινδύνου που συνήθως απαντάται σε αυτόματες μηχανές είναι ο υψηλός θόρυβος. Αυτό συμβαίνει διότι οι μηχανές αυτές εργάζονται με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα και έτσι τα επίπεδα της μέσης στάθμης θορύβου που προκαλούν σε δεδομένο χρόνο είναι σημαντικά αυξημένα. Οι μηχανές αυτές είναι πιθανό να επηρεάζουν ένα μεγάλο μέρος του χώρου εργασίας (εκτός της συγκεκριμένης θέσης εργασίας) όσον αφορά το θόρυβο καθώς είναι δύσκολο να μονωθούν. Για το λόγο αυτό σημαντικό ρόλο παίζει η σωστή τοποθέτησή τους στον ευρύτερο εργασιακό χώρο έτσι ώστε να επηρεάζονται όσο λιγότερες παρακείμενες θέσεις εργασίας γίνεται.

Κίνδυνοι από κοψίματα / εκδορές κατά τη διάρκεια χειρισμού των μεταλλικών αντικειμένων λόγω της αιχμηρότητας τους μπορούν να αντιμετωπισθούν με χρήση κατάλληλου προστατευτικού εξοπλισμού π.χ. γάντια.

Σε κάθε περίπτωση οι μηχανές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με διακόπτη άμεσης παύσης λειτουργίας της μηχανής σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης. Ο διακόπτης αυτός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θέση με εύκολη πρόσβαση και μακριά από τα επικίνδυνα τμήματα της μηχανής. Το ίδιο πρέπει να ισχύει και για όλα τα όργανα χειρισμού.

Οι εργαζόμενοι σε θέσεις εργασίας αυτού του τύπου είναι πολλές φορές αναγκασμένοι να βρίσκονται για το σύνολο των ωρών απασχόλησής τους καθισμένοι ή στεκόμενοι μπροστά σε κάποιο μη-

χάνημα (π.χ. πρέσα) και να το τροφοδοτούν με αντικείμενα προς κατεργασία. Είναι λοιπόν προφανές ότι το κάθισμα εργασίας που χρησιμοποιεί ο εργαζόμενος παίζει πολύ σημαντικό ρόλο όσον αφορά εργονομικούς κινδύνους (π.χ. μυοσκελετικά προβλήματα κ.λπ.).

Εξίσου σημαντική είναι και η τοποθέτηση των οργάνων χειρισμού αλλά και των αντικειμένων προς κατεργασία σε σχέση με τον εργαζόμενο και τη θέση εργασίας. Στόχος είναι η ελαχιστοποίηση των κινήσεων του εργαζομένου. Θα πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη τα σωματομετρικά στοιχεία του εργαζόμενου ως προς τη θέση εργασίας.

Η μονοτονία αυτών των θέσεων εργασίας και οι συνεπαγόμενοι ψυχολογικοί κίνδυνοι μπορούν να αντιμετωπισθούν με συχνές εναλλαγές θέσεων εργασίας μεταξύ των εργαζομένων.

Επειδή στις θέσεις εργασίας αυτού του τύπου απασχολούνται κυρίως ανειδίκευτοι εργαζόμενοι σημαντικό ρόλο παίζει επίσης η εκπαίδευση και ενημέρωση τους για τους κινδύνους που διατρέχουν. Ρυθμίσεις των εργαλείων και καλουπιών, του τρόπου λειτουργίας των μηχανών και αρχικής ενάρξεως της μηχανής πρέπει να γίνεται από κατάλληλα εκπαιδευμένο, εξειδικευμένο προσωπικό.

#### ***Κίνδυνοι σε μηχανουργικές κατεργασίες***

Οι εργασίες που αφορούν μηχανουργικές κατεργασίες (χρήση εργαλειομηχανών) εκτελούνται από εξειδικευμένο προσωπικό καθώς απαιτούνται ιδιαίτερες γνώσεις και δεξιότητες για την εκτέλεση της εργασίας.

Οι κίνδυνοι που παρουσιάζονται σε αυτή την κατηγορία δεν διαφέρουν πολύ σε σύγκριση με τους κινδύνους που περιγράψαμε στην προηγούμενη παράγραφο. Είναι και εδώ κυρίως μηχανικοί κίνδυνοι.

Μια σημαντική διαφορά είναι ότι πλέον η βασική κίνηση των εργαλείων περιλαμβάνει και περιστροφή. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα περιστροφής του αντικειμένου προς κατεργασία με το κοπτικό εργαλείο να παραμένει σταθερό. Για το λόγο αυτό ο κίνδυνος από εκσφενδονισμό του αντικειμένου προς κατεργασία και των γρεζιών είναι σε αυτή την περίπτωση σημαντικότερος. Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον τρόπο "δεσίματος" του αντικειμένου προς κατεργασία. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πάντα τα απαραίτητα προφυλακτικά (σταθερά ή κινητά) γύρω από το κατεργαζόμενο κομμάτι.

Σε αντίθεση με την προηγούμενη κατηγορία μηχανών (με κοπτικά και διαμορφωτικά καλούπια) η χρήση γαντιών σε εργασίες με εργαλειομηχανές δεν συνίσταται. Αυτό είναι λόγω του αυξημένου κινδύνου εμπλοκής που υπάρχει λόγω της ύπαρξης της περιστροφικής κίνησης. Εδώ λοιπόν θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στον τρόπο με τον οποίο χειρίζονται οι εργαζόμενοι τα κοπτικά εργαλεία κατά την τοποθέτησή τους ή ρύθμισή τους στη μηχανή. Συνίσταται η χρήση κομματιών βαμβακερού υφάσματος ή ειδικών πλαστικών θηκών κατά το φόρτωμα / μεταφορά των εργαλείων.

Κατά τη διάρκεια της κατεργασίας τα αντικείμενα προς κατεργασία υπερθερμαίνονται λόγω τριβής και υπάρχει κίνδυνος εγκαύματος.

Η χρήση κοπτικών υγρών ψύξης (σαπουνέλαια) προσθέτει τους βιολογικούς κινδύνους σε αυτή την κατηγορία μηχανημάτων. Η δημιουργία νεφών κατά τη διάρκεια της κατεργασίας αποτελεί σημαντικό κίνδυνο από πλευράς υγιεινής της εργασίας. Θα πρέπει να υπάρχει μηχανισμός απαγωγής τους για προστασία της αναπνοής των εργαζομένων.

Η χρήση πεπιεσμένου αέρα για καθάρισμα γρεζιών θα πρέπει να απαγορεύεται καθώς υπάρχει

σοβαρός κίνδυνος τραυματισμού (ιδιαίτερα τα μάτια του εργαζόμενου) από την εκτόξευσή τους. Αντί αυτού θα πρέπει να χρησιμοποιούνται απορροφητικές μέθοδοι ή απλά κάποιο σκουπάκι / βούρτσα.

Εξίσου επικίνδυνο είναι η χρήση πεπιεσμένου αέρα για καθάρισμα των ρούχων σώματος του εργαζόμενου και θα πρέπει να απαγορεύεται.

Σε κάθε περίπτωση ο εργαζόμενος θα πρέπει να φορά προστατευτικά γυαλιά ή προσωπίδα για προστασία των ματιών και του προσώπου.

### ***Κίνδυνοι σε εργασίες τροχίσματος***

Οι εργασίες τροχίσματος εκτελούνται χρησιμοποιώντας δύο τύπους εργαλείων: τροχιστικά μηχανήματα σταθερά τοποθετημένα σε κάποια βάση ή τροχούς χειρός (αέρος ή ηλεκτρικούς). Στις εργασίες τροχίσματος ένας από τους βασικούς κινδύνους είναι από εκσφενδονισμό γρεζιών ή του ίδιου του αντικειμένου προς τρόχισμα ή από θραύση του δίσκου τροχίσματος.

Ιδιαίτερο κίνδυνο διατρέχουν τα μάτια του εργαζόμενου γι' αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πάντα προστατευτικά γυαλιά ή και προσωπίδα.

Σοβαρός επίσης κίνδυνος υπάρχει από εγκλωβισμό των άνω άκρων μεταξύ του περιστρεφόμενου δίσκου και του προστατευτικού καλύμματος.

Λόγω της θερμότητας που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια του τροχίσματος λόγω τριβής, υπάρχει κίνδυνος εγκαύματος από επαφή με πρόσφατα τροχισμένο αντικείμενο. Υπάρχει επίσης κίνδυνος πυρκαγιάς από τις σπίθες κατά τη διάρκεια του τροχίσματος εφόσον υπάρχουν στο χώρο εύφλεκτα υλικά ή χαρτιά πλαστικά κ.λπ.

Η σκόνη που δημιουργείται κατά τη διαδικασία τροχίσματος δημιουργεί κινδύνους για την υγεία όπως και τα αυξημένα επίπεδα θορύβου που παρατηρούνται σε τέτοιες θέσεις εργασίας.

Ακολουθούν κάποιες οδηγίες ασφαλούς εργασίας καθώς και ενέργειες που θα πρέπει να αποφεύγονται ως επικίνδυνες σε διαδικασίες τροχίσματος.

### ***Οδηγίες ασφαλούς εργασίας***

- ❖ Κατά την εκκίνηση του μηχανήματος σταθείτε στο πλάι μακριά από το σημείο που περιστρέφεται ο δίσκος
- ❖ Κατά τη διαδικασία τροχίσματος θα πρέπει να εφαρμόζεται η δύναμη ομοιόμορφα με αργές κινήσεις και θα πρέπει να αποφεύγονται τα απότομα χτυπήματα
- ❖ Τα προστατευτικά θα πρέπει να βρίσκονται στη θέση τους πάντα κατά τέτοιο τρόπο που να προστατεύουν τον εργαζόμενο από σπίθες και γρέζια που εκτινάσσονται. Θα πρέπει να καλύπτουν το λιγότερο το μισό του δίσκου
- ❖ Ανάλογα με τον τύπο του δίσκου που χρησιμοποιείται να γίνεται τρόχισμα μόνο των κατάλληλων υλικών. Δεν είναι όλοι οι δίσκοι κατάλληλοι για τρόχισμα όλων των υλικών
- ❖ Σε σταθερούς τροχούς να γίνεται τακτικός έλεγχος της φθοράς του δίσκου και να γίνονται οι απαραίτητες επισκευές ή και αλλαγές των δίσκων εφόσον κρίνεται αναγκαίο
- ❖ Βεβαιωθείτε ότι ο δίσκος έχει τοποθετηθεί σωστά στο μηχανήμα και ότι βρίσκεται σε καλή κατάσταση προτού αρχίσουν οι εργασίες τροχίσματος
- ❖ Κάνετε χρήση μόνο των κατάλληλων εργαλείων που προμηθεύει ο κατασκευαστής για την αλλαγή του δίσκου (δέσιμο / λύσιμο)
- ❖ Πρέπει να υπάρχει κοντά στο σημείο τροχίσματος κατάλληλος απαγωγέας αερίων για απαγωγή της σκόνης που δημιουργείται



- ❖ Βεβαιωθείτε ότι οι μέγιστες στροφές λειτουργίας του δίσκου είναι ίσες ή μεγαλύτερες από τις μέγιστες στροφές λειτουργίας του τροχιστικού μηχανήματος όπως αυτό αναφέρεται από τον κατασκευαστή
- ❖ Σε σταθερά τοποθετημένα τροχιστικά πρέπει να υπάρχει διακόπτης άμεσης παύσης λειτουργίας του μηχανήματος σε σημείο με εύκολη πρόσβαση από τον εργαζόμενο
- ❖ Διατηρείστε την περιοχή όπου γίνονται οι εργασίες τροχίσματος ελεύθερες από εύφλεκτα υλικά, λάδια, χαρτιά, πλαστικά κ.λπ.
- ❖ Φοράτε πάντα ατομικά προστατευτικά μέσα:
  - Γυαλιά και προσωπίδα
  - Ακουστικά
  - Μάσκα (για προστασία της αναπνοής)
  - Μακριά ρούχα με αντοχή σε σπινθήρες / φωτιά
  - Υποδήματα εργασίας με λάμα
  - Γάντια
- ❖ Η φύλαξη των δίσκων να γίνεται μακριά από υγρασία και πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (μπορεί να δημιουργηθούν ρωγμές)

#### ***Ενέργειες που πρέπει να αποφεύγονται ως επικίνδυνες***

- Λειτουργία τροχού χωρίς τα προστατευτικά να βρίσκονται στη θέση τους
- Ρύθμιση των προστατευτικών ενώ ο τροχός είναι σε λειτουργία
- Μη χρησιμοποιείται δίσκους οι οποίοι έχουν χτυπηθεί
- Μην τροχίζετε πλαστικά, ξύλο και άλλα μη μεταλλικά υλικά με απλούς δίσκους προορισμένους για μέταλλα
- Μην αφήνεται τους δίσκους να έρχονται σε επαφή με υγρά (μπορεί να προκληθούν προβλήματα αστάθειας / ζυγίσματος)

Νομοθεσία που σχετίζεται με την παραγωγική αυτή διαδικασία περιλαμβάνεται στα παρακάτω:

- Π.Δ. 14/3/34 αρθ. 61-106
- Π.Δ. 151/78
- Π.Δ. 152/78
- Ν. 1568/85
- Π.Δ. 377/93
- Π.Δ. 18/96

## Πίνακας εντοπισμού κινδύνων

Παραγωγική διαδικασία: " κοπή και πλαστική παραμόρφωση μετάλλων "		
Κίνδυνος	Πιθανή αιτία πρόκλησης ατυχήματος	Προληπτικά μέτρα προστασίας
Εγκλωβισμός / σύνθλιψη / ακρωτηριασμός άνω άκρων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εγκλωβισμός άνω άκρων μεταξύ εργαλείου και μήτρας καλουπιού</li> <li>• Επαφή με το προς κατεργασία αντικείμενο κατά τη διάρκεια της κατεργασίας</li> <li>• Εγκλωβισμός μεταξύ περιστρεφόμενου "εργαλείου" και προστατευτικών ή άλλου σταθερού σημείου της μηχανής</li> <li>• Εξουδετέρωση των συστημάτων ασφαλείας στα προστατευτικά καλύμματα / μη ύπαρξη προστατευτικών καλυμμάτων</li> <li>• Τα όργανα χειρισμού της μηχανής βρίσκονται κοντά στις επικίνδυνες περιοχές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αποφυγή επαφής με κινούμενα μέρη της μηχανής ή αντικείμενα κατά τη διάρκεια της κατεργασίας</li> <li>• Χρήση κατάλληλων προστατευτικών καλυμμάτων</li> <li>• Λειτουργία της μηχανής με απασχόληση και των δύο χεριών σε περιπτώσεις μη χρήσης των προστατευτικών καλυμμάτων</li> </ul>
Εκσφενδονισμός αντικειμένων / γρεζιών / ρινισμάτων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βλάβη στον μηχανισμό συγκράτησης</li> <li>• Λάθος στο "δέσιμο" / τοποθέτηση του αντικειμένου προς κατεργασία ή του εργαλείου</li> <li>• Εξουδετέρωση των συστημάτων ασφαλείας στα προστατευτικά καλύμματα</li> <li>• Μη ύπαρξη προστατευτικών καλυμμάτων ή ύπαρξη καλυμμάτων μη κατάλληλης αντοχής / πολυκαιρισμένα</li> <li>• Χρήση πεπιεσμένου αέρα για καθαρίσμα του χώρου εργασίας από γρέζια / ρινίσματα</li> <li>• Λάθος προγραμματισμού σε CNC μηχανές</li> <li>• Μη τήρηση των ορίων ταχύτητας κατεργασίας</li> <li>• Ξεχασμένα αντικείμενα στην περιοχή κατεργασίας</li> <li>• Θραύση εργαλείου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση προστατευτικών καλυμμάτων</li> <li>• Απαγόρευσης χρήσης πεπιεσμένου αέρα για καθαρίσμα χώρου εργασίας / σώματος</li> <li>• Χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας (γυαλιά / προσωπίδα)</li> <li>• Τήρηση κανόνων ασφαλείας κατεργασιών καθώς και οδηγιών του κατασκευαστή</li> </ul>
Κόψιμο	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επαφή με αιχμηρές ακμές των εργαλείων ή και κατεργασμένων αντικειμένων</li> <li>• Επαφή με γρέζια</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση προστατευτικού μέσου (ύφασμα) στο "φόρτωμα" και "ξεφόρτωμα" των εργαλείων / αντικειμένων ή γαντιών όπου αυτά επιτρέπονται</li> </ul>

Πτώσεις / γλιστρήματα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Λερωμένα δάπεδα με λάδια / υγρά κοπής</li> <li>• Ανωμαλίες στα δάπεδα</li> <li>• Μη τακτοποιημένος χώρος εργασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ύπαρξη επίπεδων αντιολισθητικών / απορροφητικών (π.χ ξύλινων) δαπέδων</li> <li>• Συχνός καθαρισμός / τακτοποίηση του χώρου εργασίας</li> </ul>
Έγκαυμα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επαφή με πρόσφατα κατεργασμένο αντικείμενο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατάλληλη σήμανση / προειδοποίηση προς τρίτους</li> </ul>
Υγρά κοπής (σαπουνέλαια) / σκόνες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επαφή κατά το γέμισμα / άδειασμα της μηχανής</li> <li>• Εκσφενδονισμός κατά την κατεργασία</li> <li>• Δημιουργία νεφών (σκόνης / ατμών) κατά την κατεργασία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση κατάλληλων προστατευτικών</li> <li>• Ύπαρξη προστατευτικών καλυμμάτων</li> <li>• Τοποθέτηση συστήματος απαγωγής ατμών / αερίων</li> <li>• Τήρηση κανόνων υγιεινής / πλύσιμο πληγέντων περιοχών</li> </ul>
Ηλεκτροπληξία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φθαρμένα καλώδια / πρίζες</li> <li>• Όχι σωστά μονωμένα / γειωμένα μηχανήματα</li> <li>• Ελλιπής έλεγχος / συντήρηση μηχανήματος</li> <li>• Ανεξέλεγκτη χρήση προεκτάσεων (μπαλαντέζας)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συντήρηση εξοπλισμού</li> </ul>
Εργονομικοί κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλλειψη γνώσης χειριστή ως προς την ορθή χειρωνακτική διακίνηση φορτίων</li> <li>• Τοποθέτηση των οργάνων χειρισμού της μηχανής σε μη εργονομική θέση</li> <li>• Φύλαξη των εργαλείων της μηχανής σε μη εργονομική θέση</li> <li>• Άβολη στάση εργασίας για μεγάλα χρονικά διαστήματα</li> <li>• Μη εργονομικό κάθισμα εργασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενημέρωση χειριστή όσον αφορά θέματα εργονομικά</li> <li>• Εργονομικός σχεδιασμός και τοποθέτηση των οργάνων χειρισμού</li> <li>• Φύλαξη εργαλείων σε εργονομική θέση</li> <li>• Χρήση εργονομικών καθισμάτων εργασίας</li> </ul>
Θόρυβος / δονήσεις	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ελλιπής συντήρηση μηχανήματος</li> <li>• Κακός σχεδιασμός κοπτικών εργαλείων</li> <li>• Λανθασμένος χειρισμός μηχανήματος (π.χ. μεγάλη πρόωση κοπής)</li> <li>• Μη ύπαρξη αντικραδασμικών στοιχείων απόσβεσης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηχομόνωση μηχανήματος</li> <li>• Χρήση ακουστικών</li> <li>• Χρήση αντικραδασμικών δαπέδων / χειρολαβών</li> </ul>
Ακτινοβολία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μηχανές με χρήση laser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αποφυγή έκθεσης / επαφής με ακτίνα</li> </ul>
Ψυχολογικοί παράγοντες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πίεση χρόνου</li> <li>• Κακή συνεργασία με συναδέλφους</li> <li>• Μονοτονία εργασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σωστή οργάνωση εργασίας / σαφείς οδηγίες / καθορισμός αρμοδιοτήτων</li> <li>• Εναλλαγή θέσεων εργασίας</li> </ul>

## 16.7 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Συνένωσης Μετάλλων

Στην παράγραφο αυτή θα αναλύσουμε τους κινδύνους κατά την παραγωγική διαδικασία συνένωσης μεταλλικών αντικειμένων με εργασίες συγκόλλησης. Στις εργασίες αυτές απαιτείται συνήθως ενέργεια υπό μορφή θερμότητας έτσι ώστε να επιτευχθεί η συγκόλληση των αντικειμένων.

Ένας αριθμός από υποπροϊόντα (αέρια, καπνοί, αναθυμιάσεις) εκλύονται, λόγω των μεγάλων ποσών θερμότητας που απαιτούνται κατά την διαδικασία, και υπάρχει επίσης και έκθεση σε ακτινοβολίες. Τα παραπάνω μπορούν να αποτελέσουν σοβαρούς κινδύνους για την υγεία των εργαζομένων.

Κίνδυνοι για την ασφάλεια των εργαζομένων από την άλλη πλευρά έχουν να κάνουν κυρίως με θέματα όπως δημιουργία και εξάπλωση πυρκαγιάς, έκρηξη, ηλεκτροπληξία, μεταφορά και διακίνηση υλικών.

### 16.7.1 Κίνδυνοι για την υγεία

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος για την υγεία των εργαζομένων κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας ηλεκτροσυγκολλήσεων προέρχεται από την έκλυση αναθυμιάσεων (αερίων, ατμών, σκόνης κλπ). Η συγκέντρωση και η χημική σύσταση των αναθυμιάσεων εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως:

- το είδος της διαδικασίας συγκόλλησης
- την χημική σύνθεση των υλικών που συγκολλούνται καθώς και τυχόν επικαλύψεων ή εγκελισμάτων που μπορεί να περιέχουν
- των προστατευτικών αερίων συγκόλλησης εάν και εφόσον χρησιμοποιούνται.

Η τοξικότητα των αναθυμιάσεων εξαρτάται κυρίως από την συγκέντρωσή τους και βεβαίως από τις αντίστοιχες επιδράσεις των διαφόρων χημικών ουσιών στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι μετρήσεις των παραγόντων αυτών κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας είναι απαραίτητες για να εκτιμηθεί πλήρως η κατάσταση όσον αφορά κινδύνους για την υγεία.

Η έκθεση σε επικίνδυνα τοξικά αέρια κατά την διάρκεια εργασιών συγκόλλησης μπορεί να προκαλέσει κάποιο ή και περισσότερα από τα παρακάτω:

- φλεγμονή / ερεθισμό των πνευμόνων
- πνευμονικό οίδημα
- εμφύσημα
- χρόνια βρογχίτιδα
- ασφυξία

Τα επικίνδυνα τοξικά αέρια που σχετίζονται με εργασίες συγκόλλησης συνοψίζονται παρακάτω:

- Όζον
- Οξειδία του αζώτου
- Φωσγένιο
- Μονοξείδιο του άνθρακα
- Διοξείδιο του άνθρακα

Εκτός από την έκθεση σε επικίνδυνα αέρια υπάρχει η εισπνοή βλαπτικών σωματιδίων που μπορεί να προκαλέσουν διάφορες μορφές πνευμονοκονίασης. Οι κυριότερες μορφές φαίνονται παρακάτω:

- Αλουμίνωσης (εισπνοή σκόνης αλουμινίου ή οξειδίων του αλουμινίου)
- Ανθράκωσης (εισπνοή σωματιδίων άνθρακα)

- Σιδήρωσης (εισπνοή σκόνης οξειδίου σιδήρου)
- Κασσιτέρωσης (εισπνοή σκόνης οξειδίου κασσίτερου)
- Βηρυλλίωσης (εισπνοή σκόνης / ατμών βηρυλλίου)

Η πλειοψηφία των μεταλλικών στοιχείων με τη μορφή ατμών μπορούν να προσβάλλουν τον πνεύμονα ή να περάσουν στη συστηματική κυκλοφορία και να προκαλέσουν βλάβες σε όλα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού. Παρακάτω παραθέτονται κάποια από τα βασικά μεταλλικά στοιχεία:

- Κάδμιο, Χρώμιο, Χαλκός, Φθόριο, Μόλυβδος, Μαγνήσιο, Μαγγάνιο, Υδράργυρος, Μολυβδαίνιο, Νικέλιο, Τιτάνιο, Βανάδιο, Ψευδάργυρος

Στοιχεία τα οποία έχουν χαμηλές οριακές τιμές έκθεσης και θα πρέπει να μεταχειρίζονται με ιδιαίτερη προσοχή κατά την διαδικασία συγκολλήσεων, περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- Αντιμόνιο, Νικέλιο, Μόλυβδος, Χρώμιο, Βάριο, Άργυρος, Υδράργυρος, Χαλκός, Κάδμιο, Αρσενικό, Σελήνιο, Μαγνήσιο, Κοβάλτιο, Βηρύλλιο, Βανάδιο

Ιδιαίτερη προσοχή όσον αφορά κινδύνους για την υγεία, πρέπει να δίνεται σε περιπτώσεις όπου τα προς συγκόλληση αντικείμενα έχουν καθαριστεί χρησιμοποιώντας χημικές ουσίες. Για παράδειγμα διαλύτες που περιέχουν χλώριο μπορούν να διασπαστούν σε τοξικό φωσγένιο με την παρουσία υπεριώδους ακτινοβολίας.

Σε περιπτώσεις όπου υπάρχει αμίαντος τότε ειδικά μέτρα προστασίας θα πρέπει να ληφθούν καθώς έχει αποδειχθεί καρκινογόνος.

Πολύ σημαντικός είναι επίσης ο κίνδυνος από τις ακτινοβολίες και ιδιαίτερα την υπεριώδη ακτινοβολία που μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες στα μάτια και το δέρμα.

Θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ατομικής προστασίας, όπως θα αναλυθεί παρακάτω, έτσι ώστε να μην υπάρχει εκτεθειμένο σε ακτινοβολία κάποιο μέρος του σώματος και βέβαια τα μάτια. Στην προστασία των ματιών καθοριστικό ρόλο παίζει η σωστή επιλογή φίλτρου προστασίας ανάλογα με την εκτελούμενη εργασία.

Οι εργαζόμενοι σε συγκολλήσεις είναι συχνά αναγκασμένοι να εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους και έτσι είναι πιθανό να εκτίθενται σε ακραίες συνθήκες θερμοκρασιών (ζέστης / ψύχους).

### 16.7.2 Κίνδυνοι για την ασφάλεια

Ένας από τους βασικότερους κινδύνους για την ασφάλεια είναι αυτός της δημιουργίας πυρκαγιάς. Για το λόγο αυτό προτείνεται τα σημεία στα οποία γίνονται ηλεκτροσυγκολλήσεις να είναι σταθερά στον χώρο εργασίας έτσι ώστε να μπορεί να παρέχεται προστασία από σταθερά μέσα πυρόσβεσης.

Όταν η περιοχή που θα εκτελεστεί εργασία με γυμνή φλόγα θεωρείται ιδιαίτερα επικίνδυνη (λόγω αναγκαστικής συνύπαρξης εύφλεκτων, λόγω στενότητας χώρου, περιορισμένης πρόσβασης κ.λπ.) τότε προτείνεται να απαιτείται ειδική άδεια για εκτέλεση "θερμής εργασίας" προκειμένου να ελεγχθούν οι επικίνδυνες καταστάσεις καλύτερα. Άλλος κίνδυνος που σχετίζεται με τις εργασίες συγκόλλησης είναι αυτός του εγκαύματος από επαφή με πρόσφατα συγκολλημένο αντικείμενο.

Εργονομικοί κίνδυνοι είναι άμεσα συνδεδεμένοι με εργασίες αυτού του τύπου, καθώς πολλές φορές οι εργαζόμενοι είναι αναγκασμένοι να εκτελούν την εργασία τους βρισκόμενοι σε άβολες στάσεις και για μακρό χρονικό διάστημα. Συχνή είναι επίσης και η ανάγκη για χειρωνακτική διακίνηση φορτίων.

Συνήθως τις εργασίες συγκόλλησης ακολουθούν εργασίες τροχίσματος οι οποίες έχουν αναλυθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Τα μηχανήματα και διαδικασίες που κυρίως χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία αυτή περιλαμβάνουν:

- Μηχανήματα ηλεκτροσυγκόλλησης διαφόρων τύπων
- Τροχιστικά
- Δισκοπρίονα / πριονοκορδέλες
- Εργαλεία χειρός (απλά, ηλεκτρικά ή αέρος)

### Πίνακας εντοπισμού κινδύνων

Παραγωγική διαδικασία: "Συγκολλήσεις"		
Κίνδυνος	Πιθανή αιτία πρόκλησης ατυχήματος	Προληπτικά μέτρα προστασίας
Έκρηξη / Πυρκαγιά φιαλών αερίων υπό πίεση	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πτώση φιάλης κατά την μεταφορά / αποθήκευση</li> <li>• Βλάβη σε βαλβίδα εκτόνωσης</li> <li>• Μη χρήση ανεπίστροφων βαλβίδων σε περιπτώσεις εύφλεκτων αερίων</li> <li>• Επαφή οργάνων ή εξαρτημάτων με λάδι / γράσα σε περιπτώσεις χρήσης οξυγόνου</li> <li>• Διαρροή αερίου από βλάβη στον ρυθμιστή πίεσης</li> <li>• Εσφαλμένη σύνδεση φιάλης - ρυθμιστή πίεσης</li> <li>• Φθαρμένα λάστιχα παροχής</li> <li>• Χτύπημα / υπερθέρμανση φιάλης από εξωγενείς παράγοντες (τρόχισμα, άλλα εργαλεία)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση κατάλληλων μέσων για την μεταφορά</li> <li>• Δέσιμο φιαλών στα σημεία χρήσης και αποθήκευσης</li> <li>• Συντήρηση εξοπλισμού</li> <li>• Ενημέρωση χειριστών για την σωστή χρήση των αερίων</li> <li>• Αποφυγή χρήσης ιδιοκατασκευών στις συνδέσεις φιαλών</li> <li>• Ύπαρξη κατάλληλου συστήματος πυρόσβεσης</li> <li>• Ύπαρξης εξόδων διαφυγής</li> <li>• Κατάλληλη σήμανση</li> </ul>
Ηλεκτροπληξία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φθαρμένα καλώδια / πρίζες</li> <li>• Όχι σωστά μονωμένα / γειωμένα μηχανήματα</li> <li>• Ελλιπής έλεγχος / συντήρηση μηχανήματος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συντήρηση / έλεγχος εξοπλισμού</li> </ul>
Από εκτόξευση / πτώση υλικών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μη χρήση προφυλακτήρων σε διαδικασίες τροχίσματος</li> <li>• Καταπλάκωση / σύνθλιψη από βαρύ αντικείμενο (πρώτων υλών ή ετοιμών προϊόντων)</li> <li>• Πτώση από ύψος / γλιστρήματα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σωστή τοποθέτηση / αποθήκευση αντικειμένων</li> <li>• Συχνή τακτοποίηση / καθαρισμός του χώρου εργασίας</li> <li>• Χρήση προφυλακτήρων σταθερών / κινητών</li> </ul>
Μηχανικός (εκδορές, κόψιμο)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μη χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας</li> <li>• Λάθος χειρισμός</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση γαντιών, φόρμας εργασίας</li> </ul>
Βλάβη στα μάτια / δέρμα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Από ακτινοβολία</li> <li>• Από εκσφενδονισμό σπίθας</li> <li>• Μη χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση κατάλληλων γυαλιών, μάσκας συγκόλλησης</li> <li>• Χρήση προφυλακτήρων</li> </ul>
Αναπνευστικά κίνδυνοι / ασφυξία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μη ύπαρξη απαγωγέα αερίων</li> <li>• Μη χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας</li> <li>• Διαρροή φιαλών</li> <li>• Ελλιπής αερισμός χώρου εργασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τοποθέτηση απαγωγέα αερίων , κατάλληλος εξαερισμός χώρου εργασίας</li> <li>• Χρήση μάσκας</li> <li>• Έλεγχος διαρροών προ ενάρξεως της εργασίας</li> </ul>

Κίνδυνος	Πιθανή αιτία πρόκλησης ατυχήματος	Προληπτικά μέτρα προστασίας
Έγκαυμα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επαφή με πρόσφατα συγκολλημένο αντικείμενο</li> <li>• Μη χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας</li> <li>• Λάθος χειρισμός</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση γαντιών εργασίας, δερμάτινης ποδιάς</li> <li>• Κατάλληλη σήμανση προειδοποίηση προς τρίτους</li> </ul>
Φυσικός από έκθεση σε υψηλές / χαμηλές θερμοκρασίες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εργασία σε εξωτερικούς χώρους</li> <li>• Ελλιπής θέρμανση / ψύξη / εξαερισμός του χώρου εργασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σωστή επιλογή χρόνου και διάρκειας εργασίας</li> </ul>
Εργονομικοί κίνδυνοι	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλλειψη γνώσης χειριστή ως προς την ορθή χειρονακτική διακίνηση φορτίων</li> <li>• Περιορισμένος χώρος εργασίας</li> <li>• Άβολη στάση εργασίας για μεγάλα χρονικά διαστήματα</li> <li>• Μη σωστή εργονομική ρύθμιση "θέσης εργασίας"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση ρυθμιζόμενης θέσης εργασίας (τραπεζιού και καθίσματος)</li> <li>• Ενημέρωση χειριστή όσον αφορά θέματα εργονομικά</li> </ul>
Θόρυβος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ελλιπής συντήρηση μηχανήματος</li> <li>• Μη χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηχομόνωση μηχανήματος</li> <li>• Χρήση ακουστικών</li> <li>• Κατάλληλη διάταξη μηχανημάτων στο χώρο</li> </ul>
Ψυχολογικοί παράγοντες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πίεση χρόνου</li> <li>• Κακή συνεργασία με συναδέλφους</li> <li>• Απομόνωση</li> <li>• Μονοτονία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σωστή οργάνωση εργασίας / σαφείς οδηγίες / καθορισμός αρμοδιοτήτων</li> </ul>

Νομοθεσία που σχετίζεται με την παραγωγική αυτή διαδικασία περιλαμβάνεται στα παρακάτω:

- Π.Δ. 95/78
- ΥΑ Β 19340/1946/87
- Ν. 2224/94

### 16.7.3 Οδηγίες ασφαλούς εργασίας

Με βάση τους κινδύνους που εμφανίζονται στα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας ηλεκτροσυγκόλλησης / κοπής παραθέτονται οδηγίες και υποδείξεις για την ασφαλέστερη διεξαγωγή των εργασιών αυτών. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι οδηγίες αναφέρονται σε ενέργειες που πρέπει να αποφεύγονται διότι κρίνονται επικίνδυνες, σε άλλες περιπτώσεις αναφέρονται σε ενέργειες που θα πρέπει να υιοθετούνται διότι προάγουν την ασφάλεια.

#### 16.7.3.1 Προστασία από εκδήλωση πυρκαγιάς - Έγκαυματα

Καθώς οι εργασίες συγκόλλησης εμπεριέχουν το δεδομένο της θέρμανσης των προς συγκόλληση μετάλλων σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, και συνήθως έχουμε δημιουργία γυμνής φλόγας ή σπινθήρων, είναι λογικό να θεωρείται σοβαρή πιθανή αιτία / κίνδυνος πρόκλησης πυρκαγιάς.

- Οι εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης καλό είναι να γίνονται πάντα σε σταθερό σημείο στον χώρο εργασίας έτσι ώστε να είναι δυνατή η οργάνωση και τοποθέτηση ικανού συστήματος πυρόσβεσης.
- Να απομακρύνονται πάντα τα εύφλεκτα υλικά από το χώρο συγκόλλησης. Σε περίπτωση που

δεν είναι δυνατή η μετακίνησή τους θα πρέπει να σκεπάζονται με μεταλλικά καλύμματα και θα πρέπει να υπάρχουν έτοιμα και σε κοντινή απόσταση κατάλληλα συστήματα πυρόσβεσης.

- Σε ιδιαίτερα επικίνδυνες περιοχές (κλειστούς χώρους, χώρους με αναγκαστική παρουσία εύφλεκτων υλικών σε υγρή, αέρια ή στερεή μορφή) θα πρέπει να απαιτείται ειδική άδεια "θερμής εργασίας" από υπεύθυνο άτομο. Οι εργασίες θα πρέπει να ξεκινούν μόνο στην περίπτωση που έχουν παρθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας από εκδήλωση πυρκαγιάς / έκρηξης.
- Απαγορεύεται η συγκόλληση / τρύχιση κλειστών δοχείων που περιείχαν εύφλεκτα παρά μόνον εφόσον προηγουμένως έχουν καθαριστεί επιμελώς και έχουν γεμίσει με νερό ή / και αδρανές αέριο.
- Να μην κουβαλάνε οι εργαζόμενοι αναπτήρες, σπρίττα και άλλα εύφλεκτα υλικά σε τσέπες.
- Ειδική μέριμνα πρέπει να δοθεί σε εργασίες ηλεκτροπόντας λόγω της συχνής εκτόξευσης σπινθήρων και μικρών σωματιδίων πυρωμένου μετάλλου γύρω από την περιοχή συγκόλλησης. Θα πρέπει να υπάρχουν κατάλληλα παραπετάσματα για να προστατεύονται οι εργαζόμενοι στις γύρω θέσεις εργασίας.
- Τα ηλεκτρόδια της ηλεκτροπόντας είναι πιθανό να ζεσταθούν αρκετά κατά τη χρήση και έτσι χρειάζεται προσοχή για τυχόν επαφή με γυμνά μέρη του σώματος. Υπάρχει και η δυνατότητα μόνωσης των ηλεκτροδίων.

### 16.7.3.2 Ηλεκτροπληξία

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται σε περιπτώσεις επισκευής μηχανημάτων ηλεκτροσυγκόλλησης. Για αποφυγή ηλεκτροπληξίας:

- Μόνο εξειδικευμένο προσωπικό επιτρέπεται να εκτελέσει εργασίες συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών στα ηλεκτρικά κυκλώματα των μηχανημάτων
- Θα πρέπει να υπάρχουν διακόπτες απομόνωσης του ρεύματος πλησίον των μηχανών (ηλεκτροσυγκόλλησης / ηλεκτροπόντας)
- Σε μηχανές ηλεκτροπόντας να γίνεται έλεγχος και αλλαγή (όποτε κρίνεται αναγκαίο) των καλωδίων καθώς η καταπόνησή τους είναι ιδιαίτερα σημαντική (μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκών / ηλεκτρικών φορτίων, κάμψη, στρέβλωση)
- Θα πρέπει να διακόπτεται αυτόματα η παροχή του ρεύματος σε περίπτωση που ανοίξει το κάλυμμα των ηλεκτρικών
- Να γίνεται συχνός έλεγχος της κατάστασης των καλωδίων καθώς και της σωστής μόνωσης και γείωσης των μηχανημάτων
- Τα καλώδια θα πρέπει να προστατεύονται από χτυπήματα, σπίθες, έκθεση σε φωτιά
- Δεν θα πρέπει να υπάρχουν χυμένα νερά, λάδια σε χώρους όπου εκτελούνται εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης. Δεν θα πρέπει επίσης να γίνεται χρήση τέτοιων μηχανημάτων με βρεγμένα, ιδρωμένα χέρια
- Ο εργαζόμενος θα πρέπει να φροντίζει να μένει απομονωμένος από το αντικείμενο προς συγκόλληση καθώς και από το ηλεκτρόδιο.

### 16.7.3.3 Εξαερισμός - Προστασία αναπνευστικού συστήματος

Κατά τη διάρκεια εργασιών συγκόλλησης είναι δεδομένη η δημιουργία αέριων ρύπων στους οποίους εκτίθενται οι εργαζόμενοι. Οι κίνδυνοι που αφορούν το αναπνευστικό θεωρούνται σοβαροί και ως εκ τούτου ο εξαερισμός των χώρων εργασίας παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο.



- Ο φυσικός εξαερισμός θεωρείται αρκετός μόνο εφόσον είναι διαπιστωμένο ότι ο εργαζόμενος δεν βρίσκεται εκτεθειμένος στα επικίνδυνα αέρια. Θα πρέπει να έχουν προηγηθεί μετρήσεις που να αποδεικνύουν ότι οι συγκεντρώσεις των επικίνδυνων αναθυμιάσεων (αέρια, ατμοί κ.λπ.) βρίσκονται κάτω από το μέγιστο επιτρεπόμενο όριο ανάλογα με την περίπτωση
- Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μηχανικά μέσα με: Τοπικούς απαγωγείς
  - ❖ Στο τραπέζι συγκόλλησης από κάτω / πίσω ή στο πλάι
  - ❖ Στο πιστόλι συγκόλλησης ενσωματωμένο
  - ❖ Εύκαμπτοι απαγωγείς
  - ❖ Ανεμιστήρες
  - ❖ Σε κάθετη διάταξη με το χειριστή (φυσώντας αέρα μακριά από το χειριστή)
- Τα συστήματα γενικού εξαερισμού (σε τοίχους, οροφές κ.λπ.) συνήθως δεν επαρκούν για την προστασία του χειριστή αλλά θεωρούνται απαραίτητα για την διατήρηση της ποιότητας του αέρα στον ευρύτερο χώρο εργασίας σε ικανοποιητικά επίπεδα
- Σε μερικές περιπτώσεις επιτρέπεται ο καθαρισμός αέρα με φίλτρα όπου γίνεται και κατά κράτηση μικρο-σωματιδίων. Χρειάζεται βέβαια προσοχή καθώς όλα τα φίλτρα δεν είναι ικανά για την κατακράτηση αερίων ρύπων. Θα πρέπει επίσης να υπάρχει και κάποιος μηχανισμός ελέγχου για την συγκέντρωση των ρύπων στο φίλτρο και την έγκαιρη αλλαγή / καθαρισμό του
- Υπάρχουν βέβαια διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν τις συνθήκες που αφορούν τον εξαερισμό ενός χώρου και θα πρέπει να ληφθούν υπόψη:
  - ❖ Διαστάσεις και διάταξη του χώρου εργασίας
  - ❖ Αριθμός "σταθμών συγκόλλησης" ή / και συγκολλητών
  - ❖ Ρυθμός / ένταση εργασιών συγκόλλησης
  - ❖ Πιθανή τάση ρευμάτων αέρα που σχηματίζονται στο χώρο να απομακρύνουν ή να συγκεντρώνουν αέριους ρύπους σε συγκεκριμένα σημεία
- Σαν εμπειρικός κανόνας ο γενικός εξαερισμός μιας αίθουσας θα πρέπει να παρέχει τουλάχιστον 70m<sup>3</sup>/min αέρα ανά συγκολλητή
- Σε περιπτώσεις που υπάρχουν τοπικοί απαγωγείς τότε θα πρέπει να δημιουργείται ρεύμα αέρα με ταχύτητα τουλάχιστον 33m/min κοντά στην περιοχή που αναπνέει ο συγκολλητής
- Μελέτες έχουν δείξει ότι το ρεύμα αέρα είναι πιο αποτελεσματικό όταν έχει κατεύθυνση εγκάρσια στο πρόσωπο του συγκολλητή και όχι απέναντι και πίσω από το πρόσωπο του συγκολλητή
- Σε περιπτώσεις όπου απαιτείται να γίνει συγκόλληση υλικών που είναι επικαλυμμένα (χρώματα, πλαστικά, γαλβανισμένα, κ.λπ.) θα πρέπει προηγουμένως να γίνεται καθαρισμός των υλικών προς συγκόλληση από τα επιστρώματα με κατάλληλα μέσα. Δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τροχοί λείανσης διότι υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας επικίνδυνων νεφών σκόνης. Κατά τη συγκόλληση θα πρέπει να λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα αερισμού του χώρου εργασίας και πιθανά να είναι απαραίτητη και η χρήση μέτρων ατομικής προστασίας (μάσκα αερίων) σε ορισμένες περιπτώσεις
- Παρόμοια συστήματα εξαερισμού θα πρέπει να υπάρχουν σε μηχανές ηλεκτροπώντας έτσι ώστε να απάγονται οι ατμοί συγκόλλησης και οι αναθυμιάσεις (π.χ. από λάδια που συνήθως υπάρχουν πάνω στα μέταλλα προς συγκόλληση)

#### 16.7.3.4 Ακτινοβολίες - Προστασία ματιών / δέρματος

Οι εργαζόμενοι σε συγκολλήσεις εκτίθενται σε τρία κυρίως είδη μη ιονίζουσας ακτινοβολίας που έχουν άμεση επίδραση στα μάτια και το δέρμα.

- Υπεριώδης ακτινοβολία (αόρατη). Είναι η περισσότερο επικίνδυνη γιατί προσβάλλει τους ιστούς του δέρματος και μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα παρόμοια με αυτά που προκαλούνται από έκθεση στον ήλιο.
- Υπέρυθρη ακτινοβολία (αόρατη). Είναι θερμική ακτινοβολία που μπορεί να προκαλέσει ελαφρά εγκαύματα και μπορεί να προσβάλει τον αμφιβληστροειδή του ματιού (καταρράκτη)
- Ορατή ακτινοβολία. Είναι κυρίως φωτιστική (έντονο ορατό φως) και μπορεί να προκαλέσει παροδική τύφλωση / θάμπωμα στα μάτια.

Σε περιπτώσεις όπου γίνεται μη καταστροφικός έλεγχος των συγκολλήσεων υπάρχει περίπτωση ο εργαζόμενος να εκτεθεί και σε άλλου είδους ακτινοβολίες (ραδιογραφίες, υπέρηχοι κ.λπ.) αλλά αυτό θα αναφερθεί στην ανάλυση κινδύνων σε εργασίες μη καταστροφικού ελέγχου.

Για προστασία από τις ακτινοβολίες θα πρέπει να ακολουθούνται οι παρακάτω οδηγίες:

- Οι χώροι όπου γίνονται εργασίες συγκόλλησης θα πρέπει να απομονώνονται (π.χ. σκουρόχρωμα άκαυστα παραπέτα) έτσι ώστε οι γύρω εργαζόμενοι να μην εκτίθενται άμεσα ή έμμεσα (από αντανακλάσεις) στις ακτινοβολίες
- Σε περιπτώσεις συγκόλλησης σε περιβάλλον προστατευτικών αερίων η έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία αυξάνεται σημαντικά (π.χ. χρήση Argon μπορεί να διπλασιάσει την ένταση της έκθεσης)
- Έμμεση προστασία από ακτινοβολίες μπορεί να επιτευχθεί με:
  - Χρήση ματ επιφανειών / επιφανειών που μειώνουν τις αντανακλάσεις
  - Χρήση συγκεκριμένων χρωμάτων που μειώνουν την αντανάκλαση της υπεριώδους ακτινοβολίας
  - Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει οι επιφάνειες εργασίας να βάφονται μπλε ή τιρκουάζ χρώμα διότι αντανακλούν την ακτινοβολία
- Να αποφεύγεται η έκθεση γυμνών μερών του σώματος με χρήση κατάλληλου ρουχισμού (σκουρόχρωμου)
- Να γίνεται σωστή επιλογή γυαλιών / μάσκας με κατάλληλο φίλτρο (ανάλογα με την ένταση του ρεύματος) για προστασία από υπεριώδη ακτινοβολία
- Συγκεκριμένες τροφές και φάρμακα είναι φωτοευαίσθητα και η ύπαρξή τους στο δέρμα έχει ως αποτέλεσμα να γίνεται το δέρμα πιο ευαίσθητο στην υπεριώδη ακτινοβολία. Να αποφεύγεται η χρήση τέτοιων ουσιών από συγκολλητές
- Τα όρια έκθεσης σε υπεριώδη ακτινοβολία εξαρτώνται από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας
- Να αποφεύγεται η χρήση φακών επαφής
- Να γίνεται χρήση αντηλιακού σε σημεία που μένουν εκτεθειμένα.
- Σε μηχανήματα όπου γίνεται χρήση υψηλής έντασης ρεύματος υπάρχουν υψηλά ηλεκτρομαγνητικά πεδία (ηλεκτροπόντες) και δεν πρέπει να βρίσκονται εργαζόμενοι με βηματοδότη

#### 16.7.3.5 Θόρυβος

Κατά τη διάρκεια εργασιών συγκόλλησης συνήθως παρατηρούνται αρκετά υψηλά επίπεδα θορύβου. Αυτό έχει να κάνει και με τη διαδικασία συγκόλλησης αυτή καθαυτή, αλλά και με το δεδομένο ότι συνήθως οι εργασίες συγκόλλησης συνοδεύονται από μία σειρά άλλων εργασιών οι οποίες είναι αρκετά θορυβώδεις (π.χ. σφυρηλάτηση, τρόχισμα κ.λπ.). Για το λόγο αυτό θα πρέπει όποτε κρίνεται σκόπιμο να γίνεται χρήση κατάλληλων μέτρων ατομικής προστασίας της ακοής.

### 16.7.3.6 Μέτρα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ)

Λόγω των διαφόρων κινδύνων στους οποίους εκτίθενται οι εργαζόμενοι σε συγκολλήσεις ο ρουχισμός και τα άλλα μέτρα ατομικής προστασίας (αναπνοής, ματιών, σώματος κ.λπ.) παίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην ελαχιστοποίηση της έκθεσης στον κίνδυνο.

#### *Πρέπει να χρησιμοποιούνται:*

- Δερμάτινα (ή άλλο υλικό με αντοχή σε φωτιά, σπινθήρες, ζέστη) γάντια / ποδιές
- Τα ρούχα πρέπει να είναι πυκνής πλέξης, σκουρόχρωμα, μάλλινα ή βαμβακερά για καλύτερη προστασία του δέρματος από υπεριώδη ακτινοβολία.
- Μπλούζες με προστασία στο λαιμό, μακριά μανίκια, μακριά παντελόνια και χρήση καπέλου ή δερμάτινης κουκούλας για προστασία κεφαλιού
- Υποδήματα εργασίας με λάμα και μονωτική σόλα και επικνημίδες με δερμάτινη επικάλυψη
- Κράνος ή μάσκα συγκόλλησης για ηλεκτροσυγκόλληση τόξου με κατάλληλο φίλτρο και διαφανές πλαστικό προστατευτικό
- Ειδικά γυαλιά συγκόλλησης για οξυγονοκόλληση - κοπή με κατάλληλο φίλτρο
- Γυαλιά με πλαϊνή προστασία ή μάσκα για εργασίες τροχίσματος
- Κράνη από αδιαφανές πολυανθρακικό (polycarbonate) υλικό.
- Ακουστικά ή ωτοασπίδες
- Αναπνευστικές συσκευές όταν ο τοπικός εξερισμός δεν επαρκεί
- Ειδικά σε εργασίες ηλεκτροπόντας θα πρέπει οι εργαζόμενοι να φορούν πλαστικά προστατευτικά γυαλιά για προστασία των ματιών από εκτινασσόμενες σπίθες πυρωμένου μετάλλου

#### *Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται:*

- Συνθετικά υφάσματα
- Λαδωμένα ρούχα
- Γυρίσματα σε μανίκια / μπατζάκια , ανοιχτές τσέπες
- Δαχτυλίδια ή άλλα κοσμήματα

### 16.7.3.7 Εκπαίδευση εργαζομένων

Οι εργαζόμενοι σε συγκολλήσεις θα πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι και ενημερωμένοι για τις ορθές πρακτικές που πρέπει να ακολουθούν κατά τη διάρκεια της εργασίας τους:

- Στη σωστή χρήση / επιλογή του εξοπλισμού βάση οδηγιών του κατασκευαστή
- Στους κινδύνους από το ηλεκτρικό ρεύμα
- Στη σωστή χρήση και κατάλληλη επιλογή των ΜΑΠ
- Στη χρήση / εργασία με φιάλες αερίων υπό πίεση, εύφλεκτων αερίων, εκρηκτικών αερίων
- Στη χειρωνακτική διακίνηση φορτίων
- Στην εργασία σε ύψος ή σε κλειστούς χώρους
- Στην τακτοποίηση και διατήρηση του χώρου εργασίας καθαρού

### 16.7.3.8 Εργονομία

Συχνά οι εργαζόμενοι σε συγκολλήσεις αναγκάζονται να εκτελούν τις εργασίες σε άβολη στάση και για αυξημένο χρονικό διάστημα (π.χ. λόγω στενότητας χώρου, ιδιομορφίας αντικειμένου κλπ). Είναι συχνή επίσης η ανάγκη για χειρωνακτική διακίνηση φορτίων με αποτέλεσμα να επιβαρύνονται σω-

ματικά. Θέματα εργονομίας λοιπόν θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικά και θα πρέπει να γίνονται προσπάθειες για βελτίωση των συνθηκών, με επιλογή κατάλληλου εξοπλισμού και ανάλογη εκπαίδευση:

- Τραπέζι εργασίας με δυνατότητες ρύθμισης καθ' ύψος και περιστροφικό
- Τοποθέτηση βοηθητικών εργαλείων κοντά στην θέση εργασίας
- Εκπαίδευση εργαζομένων στη σωστή χειρωνακτική διακίνηση φορτίων
- Ειδικά σε εργασίες ηλεκτροπόντας (συνήθως είναι ποδοκίνητα χειριζόμενες) υπάρχει σοβαρός κίνδυνος τραυματισμού λόγω της συνεχούς / επαναλαμβανόμενης κίνησης των κάτω άκρων

#### 16.7.4 Οξυγονοκόλληση – Κοπή

Η διαδικασίες της οξυγονοκόλλησης - κοπής είναι μια ιδιαίτερη κατηγορία εργασιών συνένωσης καθώς παρουσιάζουν αυξημένους κινδύνους όσον αφορά την ασφάλεια της εργασίας. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται ευρέως, γι' αυτό το λόγο θα εξετασθεί με ιδιαίτερη λεπτομέρεια και θα δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα σε πρακτικά θέματα ασφάλειας.

Η οξυγονοκόλληση - κοπή είναι μια διαδικασία όπου έχουμε την καύση ασετιλίνης με την βοήθεια προσθήκης οξυγόνου. Το καθαρό οξυγόνο δεν καίγεται και δεν θεωρείται εκρηκτικό. Τα εύφλεκτα υλικά καίγονται πολύ πιο γρήγορα και εύκολα με παρουσία οξυγόνου παρά με αέρα.

Η ασετιλίνη καίγεται με οξυγόνο παράγοντας φλόγα με πολύ μεγάλη θερμοκρασία (περίπου 3100 AC). Η ασετιλίνη έχει την ιδιότητα να δημιουργεί εύφλεκτο μίγμα σε συγκεκριμένες αναλογίες με τον αέρα ή το οξυγόνο. Με τον αέρα για παράδειγμα δημιουργεί εύφλεκτο μίγμα σε συγκεντρώσεις από 2.5% έως 81 % με αποτέλεσμα η ασετιλίνη να εγκυμονεί ιδιαίτερους κινδύνους για την ασφάλεια.

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος σε αυτές τις διαδικασίες προέρχεται από το γεγονός ότι τα αέρια (οξυγόνο - ασετιλίνη) βρίσκονται υπό πίεση σε φιάλες. Το δεδομένο αυτό προσθέτει έναν ακόμη σοβαρό κίνδυνο για την ασφάλεια, αυτόν της έκρηξης. Η μεταφορά, αποθήκευση και χρήση φιαλών αερίων υπό πίεση είναι μια πολύ σοβαρή υπόθεση όσον αφορά θέματα ασφάλειας και θα πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά οι κανονισμοί.

Νομοθεσία που σχετίζεται με την παραγωγική αυτή διαδικασία περιλαμβάνεται στα παρακάτω:

- Π.Δ. 95/78
- ΥΑ Β 19340/1946/87
- ΥΑ Β 10451/929/88
- Ν. 2224/94

#### 16.7.5 Οδηγίες ασφαλούς εργασίας με φιάλες αερίων υπό πίεση

##### *Μεταφορά*

- Για μικρές αποστάσεις με περιστροφικές κινήσεις, ποτέ σύρσιμο
- Για μεγάλες αποστάσεις να γίνεται χρήση τρόλεϊ με τις φιάλες σταθερά τοποθετημένες και ασφαλισμένες από πτώση
- Να μην γίνεται χρήση σχοινιών, αλυσίδων ή ηλεκτρομαγνητών για την μεταφορά των φιαλών

##### *Αποθήκευση*

- Πρέπει να φυλάσσονται σε ξεχωριστό χώρο με διακριτή σήμανση.
- Οι χώροι αποθήκευσης πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από ελαφριά και άκαυτα υλικά. Ο χώ-

ρος να είναι ξηρός, με καλό αερισμό. Οι σκεπές πρέπει να φέρουν ανοίγματα στα πλάγια και η ηλεκτρική εγκατάσταση, εφόσον υπάρχει να είναι αντιεκρηκτικού τύπου.

- Μακριά από πόρτες, διαδρόμους, ανελκυστήρες, σκάλες
- Πρέπει να προστατεύονται οι φιάλες από επαφή με το έδαφος, χιόνι, νερό, αλάτι, διαβρωτικά, υψηλές θερμοκρασίες, απ' ευθείας έκθεση στον ήλιο.
- Φιάλες οξυγόνου και καυσίμων πρέπει να φυλάσσονται ξεχωριστά
- Να μην υπάρχουν εύφλεκτα υλικά στον χώρο αποθήκευσης
- Να αποθηκεύονται όσο λιγότερες φιάλες γίνεται
- Να επιθεωρούνται οι χώροι αποθήκευσης συχνά
- Κατά την παραλαβή πρέπει να γίνεται πάντα οπτικός έλεγχος των φιαλών για τυχόν εξωτερικές βλάβες.
- Φιάλες ασετιλίνης δεν πρέπει να τοποθετούνται στο πλάι. Σε περίπτωση που για κάποιο λόγο φιάλη ασετιλίνης έμεινε τοποθετημένη στο πλάι για αρκετό χρονικό διάστημα πρέπει να αφηθεί για τουλάχιστον 1 ώρα σε όρθια θέση πριν από την χρήση. Αν είναι αναγκαίο να χρησιμοποιηθούν σε κλίση τότε η κεφαλή πρέπει να βρίσκεται σε ύψος μεγαλύτερο του μισού μήκους της φιάλης
- Οι ρυθμιστές πίεσης πρέπει να είναι φυλαγμένοι σε κατάλληλο χώρο και μακριά από λάδια, γράσα, σκόνες
- Οι βαλβίδες πρέπει να είναι καθαρές από λάδια, γράσα, σκόνες
- Οι κενές φιάλες να φυλάσσονται με τις βαλβίδες κλειστές.
- Στις κενές φιάλες να υπάρχει σήμανση ότι είναι κενές και να φυλάσσονται σε χωριστό μέρος
- Απαγορεύεται το κάπνισμα και κάθε γυμνή φωτιά πλησίον των χώρων αποθήκευσης

### **Χρήση**

- Μόνο εξειδικευμένο προσωπικό να έχει αρμοδιότητα για χρήση των φιαλών
- Πριν από την τοποθέτηση των ρυθμιστών πίεσης πρέπει να "εκτονώνεται" μικρή ποσότητα αερίου στον χώρο για καθαρισμό του στομίου από σκόνες, βρώμες. Εξαιρέση οι φιάλες υδρογόνου, υπάρχει κίνδυνος αυτανάφλεξης!
- Οι ρυθμιστές πίεσης πρέπει να είναι οι κατάλληλοι ανάλογα με το αέριο που χρησιμοποιείται. Πρέπει να διατηρούνται καθαροί από λάδια, σκόνες γράσα. Ποτέ δεν πρέπει να γίνεται χρήση ρυθμιστή οξυγόνου για ασετιλίνη και αντίστροφα. Για το λόγο αυτό έχει καθιερωθεί οι ρυθμιστές για οξυγόνο να έχουν σπείρωμα δεξιόστροφο ενώ για ασετιλίνη αριστερόστροφο και να έχουν διαφορετικό χρώμα
- Οι ρυθμιστές πίεσης είναι ευαίσθητα όργανα και θα πρέπει να τους μεταχειριζόμαστε με προσοχή χωρίς χτυπήματα και βίαιες ενέργειες
- Επισκευή ρυθμιστών επιτρέπεται μόνο από εξειδικευμένο πρόσωπο ή τον κατασκευαστή
- Να μην χρησιμοποιούνται ιδιοκατασκευές σε σημεία συνδέσμων
- Προστατέψτε τις φιάλες από φωτιά, σπινθήρες, χτυπήματα, κρούσεις
- Να μην δένονται οι φιάλες σε τέτοιο σημείο όπου θα μπορούσαν να γίνουν μέρος του ηλεκτρικού κυκλώματος
- Να γίνεται χρήση μόνο των κατάλληλων εργαλείων για το άνοιγμα / κλείσιμο των φιαλών
- Να μην ασκούνται μεγάλες δυνάμεις στις βαλβίδες κατά το άνοιγμα / κλείσιμο
- Μετά το πέρας των εργασιών να κλείνονται πάντα οι βαλβίδες των κλειστρον των φιαλών
- Να μην γίνεται γρήγορη εκτόνωση του αερίου - άνοιγμα σιγά-σιγά.
- Απαγορεύεται η επέμβαση στις φιάλες με οποιοδήποτε τρόπο (βάψιμο, αλλαγή στη σήμανση, επισκευή - αλλαγή σπειρωμάτων, συστημάτων ασφαλείας.

- Κατά τη σύνδεση και αποσύνδεση να γίνεται έλεγχος διαρροών, ακολουθώντας τις οδηγίες του προμηθευτή (π.χ. σαπουνόνερο, υπάρχουν ειδικά spray διαρροών) Ποτέ χρήση φλόγας!
- Σε περίπτωση διαπίστωσης διαρροής κλείστε τη βαλβίδα στη φιάλη και προσπαθήστε να απομακρύνεται τη φιάλη σε εξωτερικό χώρο μακριά από πιθανές εστίες φωτιάς. Τα ελαττωματικά εξαρτήματα να αποσύρονται αμέσως και να στέλνονται για επισκευή
- Να μην χρησιμοποιούνται φθαρμένα λάστιχα ή λάστιχα που βρίσκονται περιελιγμένα.
- Να μην υπάρχουν κρεμασμένα ρούχα ή άλλος εξοπλισμός επάνω στις φιάλες.
- Να μην γίνεται ανάμιξη αερίων ή προσπάθεια επαναγέμισης φιαλών
- Να μην υπάρχουν εύφλεκτα υλικά στον χώρο εργασίας
- Να μην αδειάζονται οι φιάλες εντελώς. Πρέπει να υπάρχει μια μικρή θετική πίεση στο εσωτερικό τους για προστασία από μόλυνση του εσωτερικού των φιαλών
- Οι φιάλες αερίων να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για το σκοπό που είναι κατασκευασμένες (όχι για υποστηρίγματα ή κυλίνδρους κύλισης)
- Να μη γίνεται ποτέ χρήση οξυγόνου αντί για πεπιεσμένο αέρα (π.χ. σε εργαλεία αέρος, για καθαρισμό ρούχων κ.λπ.)
- Λάδια και λιπαντικά δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να έρχονται σε επαφή με το οξυγόνο ή εξαρτήματά του (ρυθμιστές, σωληνώσεις κ.λπ.) γιατί είναι εξαιρετικά επικίνδυνο να προκληθεί εκρηκτική ανάφλεξη. Χρησιμοποιείτε αμέσως ειδικά διαλυτικά για τον καθαρισμό των ρυθμιστών / βαλβίδων
- Εάν η παροχή ασετιλίνης είναι συνεχής τότε δεν θα πρέπει να ξεπερνά σε χειμερινή περίοδο το 1/8 και σε θερινή περίοδο το 1/6 του περιεχομένου της φιάλης. Για παροχές μεγαλύτερες απ' αυτές που προαναφέρθηκαν είμαστε υποχρεωμένοι να συνδέσουμε πολλές φιάλες μαζί με ένα κατάλληλο συλλέκτη
- Οι ελαστικοί σωλήνες πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για το αέριο για το οποίο προορίζονται. Συμβατικοί χρωματισμοί: **οξυγόνο** = μπλε ή πράσινο, **ασετιλίνη** = κόκκινο, **αδρανή αέρια / πεπιεσμένος αέρας** = μαύρο
- Οι ελαστικοί σωλήνες να έχουν μήκος τουλάχιστον 5m, και τα στηρίγματα στα οποία είναι κρεμασμένοι να τους επιτρέπουν να έχουν αρκετή καμπυλότητα.
- Ο σαλμός πρέπει να κρατείται πάντοτε σε απόσταση μεγαλύτερη των 3m
- Πριν θέσουμε τον σαλμό σε λειτουργία βεβαιωνόμαστε για την τέλεια στεγανότητά του
- Κοντά στη θέση εργασίας να υπάρχει δοχείο με νερό για την ψύξη του σαλμού σε περίπτωση εσωτερικής αναφλέξεως. Πρώτα κλείνουμε την στρόφιγγα του σαλμού, μετά ψύχουμε.
- Να γίνεται πάντα χρήση αντεπίστροφων ασφαλιστικών βαλβίδων και τακτικός έλεγχος καλής λειτουργίας τους
- Η ανάθεση εργασιών οξυγονοκόλλησης να γίνεται μόνο σε πρόσωπα που έχουν άδεια από το Υπουργείο Βιομηχανίας
- Να εξετάζεται πάντα η περίπτωση εναλλακτικού αερίου με μεγαλύτερα περιθώρια ασφαλείας για την ίδια εργασία.
- Να προτιμούνται τα σταθερά κεντρικά συστήματα παροχής αερίων αντί των πολλών φορητών συσκευών.
- Σε περίπτωση που κάποια βαλβίδα μπλοκάρει λόγω παγώματος επιτρέπεται να γίνει χρήση μόνο ζεστού νερού (όχι σε θερμοκρασία βρασμού) και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να χρησιμοποιείται φωτιά
- Όταν οι φιάλες δεν είναι συνδεδεμένες (δεν χρησιμοποιούνται έστω και προσωρινά) τότε θα πρέπει να τοποθετούνται τα μεταλλικά προστατευτικά καπάκια στα κλείστρα
- Ποτέ μην τοποθετείτε φιάλες μέσα σε κλειστούς χώρους ή χώρους με ελλιπή εξαερισμό

- Μη χρησιμοποιείται λάστιχα με πολύ μεγάλο μήκος (είναι δύσκολα στην εξαέρωση, μπερδεύονται εύκολα και μπορούν εύκολα έτσι να τραυματιστούν / κοπούν)
- Να γίνεται συχνός περιοδικός έλεγχος των ελαστικών σωληνώσεων για διαπίστωση της καλής κατάστασής τους
- Μη χρησιμοποιείτε σπύρτα για το άναμμα του σαλμού. Χρησιμοποιείτε κάποιο αναπτήρα που παύει σταθερή φωτιά. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στην τοποθέτηση των χεριών σε σχέση με την κατεύθυνση της φλόγας των αερίων κατά το άναμμα
- Ποτέ μην αφήνετε ή κρεμάτε αναμμένο σαλμό από τη φιάλη ή άλλο εξοπλισμό γιατί θα μπορούσε να έρθει σε επαφή με τη φιάλη ή τους ελαστικούς σωλήνες προκαλώντας τους σοβαρή βλάβη

### **Σήμανση**

- Πρέπει να υπάρχουν τυπωμένα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά ασφαλείας επάνω στις φιάλες; (specifications, serial no, κατασκευαστής, ημερομηνία τελευταίου ελέγχου, πίεση λειτουργίας, είδος αερίου)
- Μην χρησιμοποιείται φιάλη που δεν υπάρχει ευκρινής σήμανση για το είδος αερίου που περιέχεται στην φιάλη
- Να σημαδεύονται οι φιάλες οι οποίες έχουν υποστεί μηχανική ή θερμική καταπόνηση από σφάλμα (π.χ. φωτιά, κρούση, πτώση), ή παρουσίασαν οιοδήποτε πρόβλημα (π.χ. διαρροή στο κλείστρο) και να αναφέρονται στον προμηθευτή.

### **Διάφορα**

- Οι φιάλες πρέπει να ελέγχονται κάθε 5 χρόνια (υδραυλική δοκιμή)
- Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον τύπο του μετάλλου που επιλέγεται για την κατασκευή των σωληνώσεων μεταφορά των αερίων. Δεν είναι κατάλληλα όλα τα μέταλλα για όλα τα αέρια: Ως παράδειγμα: η ασετιλίνη δημιουργεί εκρηκτικό μίγμα σε επαφή με χαλκό, άργυρο και τα κράματά τους (άνω του 70% χαλκό) καθώς και σε επαφή με υδράργυρο.
- Όλες οι σωληνώσεις παροχής αερίων (π.χ. μέρος δικτύου παροχής, ή σωληνώσεις συστοιχίας φιαλών ή απλά σωληνώσεις μιας απλής φιάλης) θα πρέπει να είναι κωδικοποιημένες με βάση το χρώμα (συγκεκριμένα χρώματα αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα αέρια π.χ. κόκκινο συνήθως για τα εύφλεκτα αέρια, πράσινο για το οξυγόνο και μαύρο για αδρανή αέρια ή πεπιεσμένο αέρα) και επίσης να αναγράφεται ο τύπος αερίου επάνω σε αυτές.
- Ο ρυθμιστής πίεσης της φιάλης οξυγόνου καθώς και τα αντίστοιχα μανόμετρα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με εκτονωτική βαλβίδα ασφαλείας έτσι ώστε στην περίπτωση εσωτερικής αύξησης της πίεσης να μην υπάρχει κίνδυνος να εκτιναχθούν μέρη των οργάνων στους εργαζόμενους.

## **16.8 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Βαφής και Επιμεταλλώσεων**

### **Βαφή**

Κατά τις παραγωγικές διαδικασίες βαφής ακολουθούνται συνήθως δύο βασικές μέθοδοι: υγρή βαφή και ηλεκτροστατική βαφή πούδρας. Οι κύριοι κίνδυνοι προέρχονται από τη χρήση χημικών ουσιών στα στάδια του καθαρισμού και της χημικής επεξεργασίας της επιφάνειας των μετάλλων αλλά και κατά τη διάρκεια της βαφής.

Οι κίνδυνοι αυτοί εμφανίζονται και κατά την παραγωγική διαδικασία αλλά κυρίως σε περιόδους όπου

έχουμε αλλαγή ή καθάρισμα των ίδιων των εγκαταστάσεων χημικών (δεξαμενές, δοχεία, καμπίνες κ.λπ.).

Στις περιπτώσεις αυτές χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή διότι ο εργαζόμενος είναι πιθανό να εισέλθει σε χώρους οι οποίοι συνήθως δεν αερίζονται κατάλληλα ή σε χώρους που η συγκέντρωση των χημικών να είναι αυξημένη.

Τα αντικείμενα προς βαφή μετακινούνται συνήθως με σύστημα μεταφορικής αλυσίδας στα διάφορα στάδια επεξεργασίας (καθαρισμός, βαφή, πολυμερισμός κ.λπ.).

Κίνδυνοι που σχετίζονται με αυτή τη διαδικασία είναι στην κατηγορία της εργονομίας από τη χειρωνακτική διακίνηση φορτίων (κρέμασμα / ξεκρέμασμα αντικειμένων), αλλά και στην κατηγορία κινδύνων από πτώσεις αντικειμένων.

Όταν γίνεται χρήση φούρνου για τον πολυμερισμό της βαφής (π.χ. ηλεκτροστατική βαφή) υπάρχει ο κίνδυνος πρόκλησης πυρκαγιάς και ο κίνδυνος εγκαύματος από επαφή με τα θερμά μέρη του φούρνου ή και αντικείμενα κατά την έξοδό τους από αυτόν.

Στην περίπτωση της ηλεκτροστατικής βαφής υπάρχουν κίνδυνοι από το στατικό ηλεκτρισμό μέσω της επαφής του εργαζόμενου με το πιστόλι βαφής.

Λόγω της ύπαρξης των φούρνων πολυμερισμού, η θερμοκρασία στις γύρω θέσεις εργασίας επηρεάζεται σημαντικά (σημαντική αύξηση της μέσης θερμοκρασίας στους γύρω χώρους).

Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο. Για το λόγο αυτό η τοποθέτηση της εγκατάστασης του βαφείου είναι μια πολύ σημαντική επιλογή έτσι ώστε να αποφεύγονται καταστάσεις που θα μπορούσαν να είναι δυσμενείς για την υγεία και ασφάλεια των εργαζόμενων.

Θα πρέπει να επιλέγονται θέσεις με καλό αερισμό μακριά από γωνίες και κλειστά σημεία που θα μπορούσε να εγκλωβιστεί ζέστη.

Τα μηχανήματα και διαδικασίες που κυρίως χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία αυτή περιλαμβάνουν:

- ❖ Μπάνια χημικών
- ❖ Μεταφορικές αλυσίδες
- ❖ Ακροφύσια ψεκασμού χημικών
- ❖ Καμπίνες βαφής
- ❖ Κυκλώνες ανακύκλησης βαφής
- ❖ Πιστόλια βαφής
- ❖ Φούρνοι στεγνώματος / πολυμερισμού

### **Επιμεταλλώσεις**

Οι παραγωγικές διαδικασίες επιμετάλλωσης είναι δύο ειδών: εν θερμό και εν ψυχρώ. Στην εν θερμό διαδικασία γίνεται εμβάπτιση του αντικειμένου προς επιμετάλλωση σε μπάνιο λειωμένου μετάλλου (ψευδάργυρο, νικέλιο κ.λπ.).

Στην εν ψυχρώ διαδικασία γίνεται εμβάπτιση του αντικειμένου προς επιμετάλλωση σε διάλυμα άλατος όπου με διαδικασίες ηλεκτρόλυσης επιτυγχάνεται η επιμετάλλωση. Και στις δύο περιπτώσεις απαιτείται πρώτα καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών που θα επιμεταλλωθούν. Για το λόγο αυτό τα αντικείμενα περνούν πρώτα από διαδικασίες αφαίρεσης σκουριάς, λαδιών με διαδοχικές εμβάπτισεις σε διάφορα χημικά και ενδιάμεσα ξεπλύματα με νερό μέχρι την εμβάπτιση στο μπάνιο επιμετάλλωσης.

Οι βασικοί λοιπόν κίνδυνοι στις διαδικασίες επιμετάλλωσης είναι από τη χρήση διαφόρων χημικών που χρησιμοποιούνται και στις διαδικασίες πλυσίματος αλλά και στα ηλεκτρολυτικά μπάνια.

Ενδεικτικά αναφέρονται μερικά από τα χημικά που χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες αυτές:



διαλύματα υδροχλωρικού οξέως, κυάνιο, καυστική σόδα. Ο κίνδυνος δεν προέρχεται μόνο κατά τη διάρκεια χρήσης των χημικών αλλά επίσης και κατά τις διαδικασίες απόρριψής τους.

Θα πρέπει να λαμβάνονται αυστηρά μέτρα ασφάλειας που θα λογαριάζουν και ζητήματα περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Τα μηχανήματα και διαδικασίες που κυρίως χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία αυτή περιλαμβάνουν:

- ❖ Μπάνια χημικών
- ❖ Μεταφορικές αλυσίδες
- ❖ Ακροφύσια ψεκασμού χημικών
- ❖ Φούρνοι στεγνώματος

### Πίνακας εντοπισμού κινδύνων

Παραγωγική διαδικασία: "Βαφές - επιμεταλλώσεις"		
Κίνδυνος	Πιθανή αιτία πρόκλησης ατυχήματος	Προληπτικά μέτρα προστασίας
Χημικός κίνδυνος	Από επαφή: <ul style="list-style-type: none"> <li>• με το δέρμα</li> <li>• με τα μάτια</li> </ul> Εισπνοή ατμών / αερίων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση μέτρων ατομικής προστασίας</li> <li>• Επιλογή του λιγότερου επικίνδυνου χημικού</li> <li>• Αυτοματοποίηση διαδικασιών</li> <li>• Λεπτομερή γνώση του κινδύνου για κάθε χημικό από MSDS</li> </ul>
Εργονομικός κίνδυνος	Από χειρωνακτική διακίνηση φορτίων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εκπαίδευση / ενημέρωση των εργαζομένων</li> <li>• Συνεργασία μεταξύ εργαζομένων</li> <li>• Επιλογή ατόμων με τα κατάλληλα σωματομετρικά στοιχεία</li> </ul>
Πτώσης αντικειμένων	Λάθος κατά τη διαδικασία κρεμάσματος / ξεκρεμάσματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μηχανισμοί διευκόλυνσης υλοποίησης διαδικασιών (γάντζοι, υποδοχές κλπ)</li> </ul>
Από Στατικό Ηλεκτρισμό	Βλάβη στο πιστόλι βαφής	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τακτική συντήρηση εξοπλισμού</li> </ul>
Πυρκαγιάς	Βλάβη στους καυστήρες του φούρνου Διαρροή στο σύστημα παροχής καυσίμου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τακτικός έλεγχος καλής λειτουργίας του συστήματος / συντήρηση</li> <li>• Ύπαρξη μηχανισμών προειδοποίησης / διακοπής παροχής</li> </ul>
Εγκαύματος	Από επαφή <ul style="list-style-type: none"> <li>• με θερμά μέρη του φούρνου</li> <li>• με θερμά βαμμένα αντικείμενα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατάλληλη σήμανση του χώρου</li> <li>• Απαγόρευση εισόδου στις επικίνδυνες περιοχές</li> <li>• Χρήση ΜΑΠ (κατάλληλα γάντια)</li> </ul>
Υψηλή Θερμοκρασία	Από εγγύτητα θέσης εργασίας <ul style="list-style-type: none"> <li>• σε φούρνο ή έξοδο φούρνου</li> <li>• σε σημείο με θερμά υλικά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απομάκρυνση θέσεων εργασίας από τα επικίνδυνα σημεία</li> <li>• Τεχνητός αερισμός / ψύξη του χώρου</li> </ul>

Νομοθεσία που σχετίζεται με την παραγωγική αυτή διαδικασία περιλαμβάνεται στα παρακάτω:

- Π.Δ. 14/3/34, αρθ. 134, 138
- Π.Δ. 522 /83
- Π.Δ. 307/86
- Π.Δ. 378/94
- Ν. 2224/94

## 16.9 Κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία Θερμικής Κατεργασίας Μέταλλων

Στις διαδικασίες θερμικής κατεργασίας μετάλλων έχουμε εμβάπτιση ή ψεκασμό πυρωμένου μετάλλου (- ~ 800°C) σε νερό ή λάδι, έτσι ένας από τους βασικούς κίνδυνος είναι αυτός του εγκαύματος από επαφή με το προς κατεργασία αντικείμενο ή το λάδι.

Οι αναθυμιάσεις που προκαλούνται από την εμβάπτιση (κυρίως σε λάδι) αφορούν χημικούς κινδύνους και κινδύνους για την υγεία.

Λόγω της χρήσης φούρνων υπάρχει επίσης ο κίνδυνος πρόκλησης πυρκαγιάς.

Οι θερμοκρασία του χώρου εργασίας επηρεάζεται σημαντικά λόγω της χρήσης φούρνων υψηλών θερμοκρασιών. Το πρόβλημα γίνεται εντονότερο κατά την θερινή περίοδο.

Τα μηχανήματα και διαδικασίες που κυρίως χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία αυτή περιλαμβάνουν:

- ❖ Φούρνους
- ❖ Μπάνια λαδιού
- ❖ Μεταφορικές αλυσίδες
- ❖ Εργαλεία χειρός για την συγκράτηση θερμών αντικειμένων

### Πίνακας εντοπισμού κινδύνων

Παραγωγική διαδικασία: "Θερμικές κατεργασίες"		
Κίνδυνος	Πιθανή αιτία πρόκλησης ατυχήματος	Προληπτικά μέτρα προστασίας
Πυρκαγιάς / εγκαύματος	Από επαφή <ul style="list-style-type: none"> <li>• με θερμά μέρη του φούρνου</li> <li>• με θερμά αντικείμενα / εργαλεία</li> <li>• με θερμά λάδια / νερό</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση ΜΑΠ</li> <li>• Χρήση ειδικών εργαλείων εργασία από απόσταση</li> </ul>
Χημικός	Εισπνοή αναθυμιάσεων (καύση λαδιού, άλλων στοιχείων)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σύστημα απαγωγής αερίων</li> <li>• Χρήση ΜΑΠ</li> </ul>
Υψηλή Θερμοκρασία	Από εγγύτητα θέσης εργασίας <ul style="list-style-type: none"> <li>• σε φούρνο</li> <li>• σε σημείο με θερμά υλικά</li> </ul>	Τεχνητός αερισμός / ψύξη του χώρου

Νομοθεσία που σχετίζεται με την παραγωγική αυτή διαδικασία περιλαμβάνεται στα παρακάτω:

- Π.Δ. 307/86
- Π.Δ. 377/93, παράρ. Ι, § 1.5.5
- Π.Δ. 378/94
- Π.Δ. 16/96 αρθ. 10

## 16.10 Μη Καταστροφικός Έλεγχος

Στις διαδικασίες μη καταστροφικού ελέγχου ο σκοπός είναι να ελεγχθεί το αντικείμενο χωρίς όμως να προκληθεί βλάβη στη δομή του και έτσι η χρησιμότητα του αντικειμένου παραμένει αμετάβλητη. Σε αντιδιαστολή με τον καταστροφικό έλεγχο (π.χ. δοκιμές θραύσης) ο έλεγχος με μεθόδους μη καταστροφικές έχει μεγαλύτερο βαθμό βεβαιότητας και αξιοπιστίας.

Ο έλεγχος αυτός μπορεί να πραγματοποιηθεί σε μέρος (επιφανειακά) ή το σύνολο ενός εξαρτήματος (καθ' όλο το πάχος). Για να μπορέσουν να εκτιμηθούν οι τυχόν "βλάβες" υπό μορφή ρωγμών, εγκλεισμάτων αέρα ή ξένων σωματιδίων γίνεται "χρήση" των φυσικών ιδιοτήτων των υλικών όπως: απορρόφηση ακτινοβολίας (ακτίνες -x, -γ), ανάκλαση και διασπορά υπερηχητικών και ηχητικών κυμάτων, μαγνητικές ιδιότητες των υλικών.

Οι κίνδυνοι στις παραγωγικές διαδικασίες αυτές σχετίζονται λοιπόν σε μεγάλο βαθμό με την έκθεση των εργαζομένων στις διάφορες μορφές ακτινοβολίας που χρησιμοποιούνται ανάλογα με τη μέθοδο.

Σε κάποιες άλλες μεθόδους ελέγχου ύπαρξης επιφανειακών ρωγμών γίνεται χρήση χημικών τα οποία είναι ευαίσθητα στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV) και χρήση λαμπτήρων υπεριώδους ακτινοβολίας.

Ο κίνδυνος στην περίπτωση αυτή εκτός από την έκθεση στην ακτινοβολία προέρχεται και από τη χρήση των χημικών.

Οι μέθοδοι μη καταστροφικού ελέγχου που χρησιμοποιούνται ευρέως περιλαμβάνουν:

- ❖ Χρήση ακτινών -x και -γ
- ❖ Χρήση υπερήχων
- ❖ Ακουστική ανάλυση
- ❖ Μαγνητικές μεθόδους
- ❖ Χρήση διεισδυτικών υγρών

### Πίνακας εντοπισμού κινδύνων

Παραγωγική διαδικασία: "Μη καταστροφικός έλεγχος"		
Κίνδυνος	Πιθανή αιτία πρόκλησης ατυχήματος	Προληπτικά μέτρα προστασίας
Ακτινοβολία	Από έκθεση σε επικίνδυνες ακτινοβολίες (-x, -γ, υπεριώδης, ηλεκτρομαγνητική)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αποφυγή έκθεσης με τηλεχειρισμό</li> <li>• Αυστηρή τήρηση οδηγιών ασφαλούς εργασίας</li> </ul>
Χημικός	Από επαφή με χημικά	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σύστημα απαγωγής αερίων</li> <li>• Χρήση ΜΑΠ</li> </ul>

## 16.11 Κίνδυνοι από Μηχανήματα Κοινής Χρήσης

Σε κάθε παραγωγική μονάδα, όπως αυτές που συναντάμε στην βιομηχανία μετάλλου, λειτουργούν και διάφορα μηχανήματα κοινής χρήσης όπως π.χ. για την παροχή ενέργειας, πεπιεσμένου αέρα, θέρμανσης - ψύξης κ.λπ.

Οι κίνδυνοι για την ασφάλεια ποικίλουν και είναι πολύ σημαντικοί, διότι αφορούν μεγαλύτερες ομάδες πληθυσμού (πολλές φορές το σύνολο του προσωπικού) καθώς οι συνέπειες από κάποιο ατυχές γεγονός (ατύχημα) είναι συνήθως μεγαλύτερης κλίμακας.

Κάποια απλή βλάβη που έχει ως αποτέλεσμα απλά το να τεθεί εκτός λειτουργίας κάποιο από τα παρακάτω, χωρίς όμως να υπάρχει κάποιο ατυχές γεγονός (ατύχημα) δεν σημαίνει ότι δεν μπορεί να προκαλέσει έμμεσα προϋποθέσεις για πρόκληση ατυχήματος σε κάποια άλλη φάση της παραγωγικής διαδικασίας.

Ο έμμεσος κίνδυνος που δημιουργείται είναι στην κατηγορία των οργανωτικών κινδύνων, αφού η καθυστέρηση και αναταραχή που θα δημιουργηθούν στην παραγωγική διαδικασία μπορούν να προκαλέσουν περαιτέρω προβλήματα (π.χ. πίεση χρόνου, άγχος, αναγκαστικές αλλαγές στη παραγωγική διαδικασία, μπλοκάρισμα μηχανημάτων κ.λπ.)

Τα μηχανήματα και οι κίνδυνοι που συνυπάρχουν με τη λειτουργία τους μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω:

### 16.11.1 Σύστημα πυρασφάλειας

Βλάβη στο σύστημα πυρασφάλειας συνεπάγεται αδυναμία στην καταπολέμηση πιθανής πρόκλησης πυρκαγιάς με απρόβλεπτες συνήθως συνέπειες. Η βλάβη μπορεί να προέλθει είτε από τις αντλίες που διατηρούν την πίεση στο σύστημα πάνω από κάποια καθορισμένη τιμή, είτε και από τον εξοπλισμό (λάστιχα, φλάντζες, σύνδεσμοι κ.λπ.).

Το σταθερό σύστημα πυρόσβεσης θα πρέπει να βρίσκεται πάντα υπό πίεση και οι εφεδρικές αντλίες πάντα σε καλή κατάσταση λειτουργίας. Όλα τα όργανα πυρόσβεσης (λάστιχα, φλάντζες, σύνδεσμοι κ.λπ.), θα πρέπει να ελέγχονται τακτικά.

Τα φορητά πυροσβεστικά μέσα θα πρέπει να αναγομώνονται όπως ορίζει ο κατασκευαστής και να διατηρούνται σε καλή κατάσταση λειτουργίας. Το σύνολο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται θα πρέπει να βρίσκεται σε εύκολα προσβάσιμο σημείο το οποίο θα έχει κατάλληλη σήμανση έτσι ώστε να είναι εύκολα ορατό από απόσταση.

Σχετική νομοθεσία:

- Π.Δ. 17/96 αρθ.9
- Ν.Δ. 35 /68 αρθ. 9
- Π.Δ. 1073 /81 αρθ. 96
- ΚΥΑ 3329 /89 αρθ. 15,38
- Π.Δ. 17/96

### 16.11.2 Ηλεκτρολογική εγκατάσταση

Περιλαμβάνει το σύνολο των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων (υποσταθμός, πίνακες, καλωδιώσεις, διακόπτες κ.λπ.). Οι κίνδυνοι είναι ηλεκτροπληξίας και πρόκλησης πυρκαγιάς από βραχυκύκλωμα. Εξειδικευμένο προσωπικό φροντίζει για τη διατήρηση όλου του συστήματος σε καλή κατάσταση καθότι ο κίνδυνος είναι πολύ σοβαρός και άμεσος.

Η χρήση προεκτάσεων (μπαλαντέζας) θα πρέπει να επιτρέπεται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις, μόνο μετά από ειδική άδεια, μόνο για προσωρινή χρήση και μόνο αφού ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας.

Σχετική νομοθεσία:

- Ν.Δ. 35 /68 αρθ. 4
- Π.Δ.1073/1981, αρθ. 75
- Π.Δ. 16/96

### 16.11.3 Αεροσυμπιεστές

Ο κύριος κίνδυνος στην περίπτωση αυτή είναι αυτός της έκρηξης. Αυτό θα μπορούσε να προκληθεί από ελλιπή συντήρηση του μηχανήματος ή και των σωληνώσεων / ακροδεκτών. Θα πρέπει να γίνεται τακτικός συστηματικός έλεγχος της κατάστασης του μηχανήματος ιδιαίτερα τα σημεία αυτά που κρίνονται ως πιο επικίνδυνα (δοχεία πίεσης).

Σχετική νομοθεσία:

- Β.Δ. 380 /63 αρθ. 11
- ΥΑ Β 10451/929/88
- ΥΑ 15177/93 Φ.17.4/404
- ΥΑ 14165/93 Φ.17.4/373

### 16.11.4 Εγκατάσταση παροχής καυσίμου

Το καύσιμο μπορεί να είναι φυσικό αέριο, υγραέριο, πετρέλαιο κ.λπ. για τις ανάγκες διαφόρων θέσεων εργασίας. Ο κίνδυνος είναι αυτός της πρόκλησης πυρκαγιάς και έκρηξης σε περίπτωση διαρροής είτε κατά τη διανομή του καυσίμου μέσω του σταθερού δικτύου είτε κατά τη διάρκεια παραλαβής και αποθήκευσης του στις κεντρικές δεξαμενές.

Θα πρέπει να τηρούνται όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας κατά τη διάρκεια της παραλαβής και αποθήκευσης:

- ❖ Ύπαρξη γειώσεων για αποφυγή σπινθηρισμού από στατικό ηλεκτρισμό
- ❖ Απαγόρευση καπνίσματος ή χρήσης ανοιχτής φλόγας στην περιοχή
- ❖ Άμεσο καθαρισμό τυχόν μικρο-διαρροών

Το δίκτυο θα πρέπει να συντηρείται και να ελέγχεται τακτικά για τυχόν διαρροές, οι οποίες θα πρέπει να επισκευάζονται άμεσα.

Σε περιπτώσεις χρήσης φυσικού αερίου (ή γκαζιού κ.λπ.) θα πρέπει να υπάρχει σε λειτουργία αυτόματο σύστημα ανίχνευσης αερίων το οποίο θα διακόπτει αυτόματα την παροχή σε περίπτωση διαρροής.

Σχετική νομοθεσία:

- Π.Δ. 71/88

### 16.11.5 Αντλιοστάσιο - Σύστημα υδροδότησης

Ένας από τους κινδύνους αφορά βιολογικούς κινδύνους και θέματα υγιεινής. Το σύστημα ύδρευσης και ιδιαίτερα του δικτύου πόσιμου νερού πρέπει να διατηρείται καθαρό, σε κατάσταση που να μην εγκυμονεί κινδύνους για την υγεία των εργαζομένων.

Άλλοι κίνδυνοι προέρχονται από τυχόν διαρροές. Λιμνάζοντα ύδατα στο δάπεδο αποτελούν σοβαρό κίνδυνο πτώσης (γλιστρήματα) καθώς επίσης και κίνδυνο ηλεκτροπληξίας σε περίπτωση που προσεγγίσουν γραμμές ηλεκτρικού ρεύματος.

Σχετική νομοθεσία:

- Π.Δ. 435/73 αρθ. 1-3

### 16.11.6 Σύστημα θέρμανσης - ψύξης – εξαερισμού

Βλάβη στο σύστημα θέρμανσης / ψύξης / εξαερισμού προκαλεί προβλήματα από τη μη διατήρηση των απαιτούμενων φυσικών συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας στο χώρο εργασίας και οι κίνδυνοι εντάσσονται στην κατηγορία των φυσικών κινδύνων. Πολλές φορές έχει παρατηρηθεί κλιματιστικές μονάδες να λειτουργούν με υψηλά επίπεδα θορύβου, με άμεσες συνέπειες στην υγεία των εργαζομένων. Στη περίπτωση των κλιματιστικών υπάρχουν και οι βιολογικοί κίνδυνοι από τους μικροοργανισμούς που δημιουργούνται στα φίλτρα των κλιματιστικών. Θα πρέπει να υπάρχει σύστημα προληπτικής συντήρησης και καθαρισμού των μηχανημάτων αυτών όπως υπάρχει για τον υπόλοιπο εξοπλισμό της βιομηχανικής μονάδας.

### 16.11.7 Σύστημα φωτισμού

Οι κίνδυνοι που προέρχονται από βλάβη ή υπολειτουργία στο σύστημα φωτισμού εντάσσονται στην κατηγορία των φυσικών κινδύνων. Το σύστημα φωτισμού θα πρέπει να είναι ανάλογο της κάθε θέσης εργασίας και δεν θα πρέπει να δημιουργεί σκιές και αντανακλάσεις. Θα πρέπει επίσης να υπάρχει κατάλληλο εφεδρικό σύστημα φωτισμού ασφαλείας με μπαταρία που θα οδηγεί τους εργαζόμενους στις εξόδους κινδύνου, για περιπτώσεις ξαφνικής απώλειας φωτισμού.

Σχετική νομοθεσία:

- Π.Δ. 14/3/34 αρθ. 18, 27
- Π.Δ. 1934 αρθ. 3
- Ν. 1430/84 αρθ. 10
- Π.Δ. 377/93
- Π.Δ. 16/96 αρθ. 10

### 16.11.8 Βιολογικός καθαρισμός / αποθήκες αποβλήτων

Οι κίνδυνοι στην περίπτωση αυτοί είναι βιολογικοί και εξαρτώνται άμεσα από το είδος της επεξεργασίας που εκτελείται. Ο χώρος στον οποίο φυλάσσονται τα απόβλητα προς επεξεργασία θα πρέπει να είναι απομονωμένος από τους άλλους χώρους εργασίας και η πρόσβαση σε αυτόν θα επιτρέπεται μόνο σε εξειδικευμένο προσωπικό. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στον τρόπο χειρισμού επικίνδυνων χημικών τα οποία θα πρέπει να συλλέγονται σε ειδικά δοχεία τα οποία θα παραλαμβάνουν εξειδικευμένες εταιρίες που αναλαμβάνουν την εξουδετερωποίησή τους και ασφαλή απόρριψή τους στο περιβάλλον.

## ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΔΙΟΥ

### Γενικά

Η μελέτη πεδίου δεν είναι αντιπροσωπευτική του κλάδου του μετάλλου στην Ελλάδα. Αντικειμενικά προβλήματα στην κατεύθυνση αυτή ήταν ο περιορισμένος χρόνος εξέλιξης της μελέτης (1 έτος) και η πρόσβαση στις επιχειρήσεις. Οι επιχειρήσεις στις οποίες πραγματοποιήθηκε η μελέτη πεδίου επιλέχθηκαν με βάση τη στοιχειώδη αντιπροσωπευτικότητά τους στο κλάδο του μετάλλου και εξελίχθηκε κυρίως με βάση τη δυνατότητα πρόσβασης.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε επιχειρήσεις της ευρύτερης περιοχής της Αττικής, της Θεσσαλονίκης και της Βοιωτίας.

Για την εκτίμηση των βλαπτικών επαγγελματικών παραγόντων και των επιπτώσεών τους στην υγεία και ασφάλεια των εργαζόμενων ακολουθήθηκαν οι εξής διαδικασίες :

- Περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας
- Εργατική Υποκειμενικότητα
- Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων
- Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον
- Ιατρικές Εξετάσεις
- Αξιολόγηση στοιχείων και προτάσεις βελτίωσης του εργασιακού περιβάλλοντος -προαγωγής της εργασιακής υγείας

Οι πίνακες των στατιστικών αναλύσεων των ερωτηματολογίων, των ιατρικών εξετάσεων και των μετρήσεων των βλαπτικών παραγόντων, στους οποίους γίνονται αναφορές στα επόμενα κεφάλαια, παρατίθενται στο Παράρτημα.

#### ➤ Περιγραφή της Παραγωγικής Διαδικασίας

Γίνεται γενική περιγραφή των πρώτων υλών και χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται και των τελικών προϊόντων. Έπειτα γίνεται αναλυτική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας στα διάφορα τμήματα, της τεχνολογίας, του μηχανολογικού εξοπλισμού, των εγκαταστάσεων, των χώρων ή θέσεων εργασίας, των διαδικασιών συντήρησης του μηχανολογικού εξοπλισμού, των εγκαταστάσεων και της επεξεργασίας και διάθεσης των αποβλήτων.

Η πλήρης περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας και του τεχνολογικού κύκλου παρέχουν την ολοκληρωμένη γνώση των παραγωγικών δραστηριοτήτων και κατά συνέπεια επιτρέπουν, τον εντοπισμό των πηγών κινδύνου για την υγεία και ασφάλεια των εργαζόμενων.

#### ➤ Εργατική Υποκειμενικότητα

Έχει ιδιαίτερη σημασία η έκφραση της εργατικής άποψης, όχι μόνο σαν στοιχείο έγκυρης πληρο-

φόρησης, αλλά σαν προϋπόθεση ουσιαστικής και ενεργούς συμμετοχής, σε όλες τις φάσεις της διαδικασίας εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου.

Βασικό μέσο για την έκφραση της εργατικής υποκειμενικότητας, αποτελεί το «Ερωτηματολόγιο της Ομοιογενούς Ομάδας Εργαζόμενων».

Ένα σωστά δομημένο «ερωτηματολόγιο», απαιτεί τη συμμετοχή των εργαζόμενων και κατά τη φάση της σύνταξης του αλλά και κατά τη διάρκεια των μετέπειτα φάσεων, της εισαγωγής και επεξεργασίας του, για να μπορεί να λειτουργήσει όχι μόνο σαν μέσο συλλογής πληροφοριών, αλλά και σαν μέσο ενεργοποίησης των εργαζομένων στη διαμόρφωση μιας συμμετοχικής διαδικασίας πρωτοβουλιών για την προαγωγή της εργασιακής υγείας.

Ένα πλήρες «ερωτηματολόγιο» πρέπει να εξαντλεί όλο το φάσμα των ερωτήσεων, που μπορούν, χωρίς να αποκαλύπτουν την ταυτότητα του εργαζόμενου που το συμπληρώνει, να απεικονίσουν την πραγματικότητα του εργασιακού περιβάλλοντος, αλλά και την γενικότερη κατάσταση της «Ομοιογενούς Ομάδας Εργαζόμενων», δια μέσου της «εργατικής άποψης».

Βασικά στοιχεία του ερωτηματολογίου είναι η ανωνυμία, η επιλογή του εργαζόμενου να το συμπληρώσει όπως και όπου αυτός θελήσει, καθώς και το δικαίωμά του να το απορρίψει.

### ➤ **Εντοπισμός και Περιγραφή των Βλαπτικών Παραγόντων για την Υγεία και Ασφάλεια των Εργαζομένων**

Εντοπίζονται και περιγράφονται ανά φάση παραγωγής οι πηγές κινδύνου και οι βλαπτικοί παράγοντες που σχετίζονται άμεσα με τον τρόπο λειτουργίας, τη μορφή και την οργάνωση της κάθε παραγωγικής δραστηριότητας και με τη λήψη ή μη μέτρων προστασίας και πρόληψης.

### ➤ **Ποσοτικός Προσδιορισμός των Βλαπτικών Παραγόντων στο Εργασιακό Περιβάλλον**

Προγραμματίστηκε μετά τη συλλογή και την ανάλυση των στοιχείων των προηγούμενων διαδικασιών. Έτσι πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες και μετρήσεις θορύβου, αιωρούμενων σωματιδίων, μετάλλων, άλλων χημικών ουσιών και μικροκλίματος.

### ➤ **Ιατρικές Εξετάσεις**

Σχεδιάστηκαν και πραγματοποιήθηκαν ιατρικές εξετάσεις σε συνάρτηση με την έκθεση στους βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού χώρου - που διαπιστώθηκαν από τις προηγούμενες διαδικασίες - και την επίπτωσή τους στην υγεία των εργαζομένων. Ακολούθησε στατιστική επεξεργασία και εξαγωγή συμπερασμάτων.

### ➤ **Αξιολόγηση στοιχείων και Προτάσεις Βελτίωσης του εργασιακού περιβάλλοντος - Προαγωγής της εργασιακής υγείας**

Από τα στοιχεία που έχουν καταγραφεί στις προηγούμενες διαδικασίες, γίνεται εκτίμηση των βλαπτικών παραγόντων έκθεσης και του επαγγελματικού κινδύνου και προτείνονται μέτρα βελτίωσης του εργασιακού περιβάλλοντος και προαγωγής της εργασιακής υγείας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17

### Επιχείρηση «Ρ»

#### 17.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας

Στην επιχείρηση «Ρ» γίνεται κατασκευή πλακιδίων και συναρμολόγηση δίσκων κοπής και λαμών. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε τα παραγόμενα προϊόντα, τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, τον παραγωγικό εξοπλισμό, καθώς και την παραγωγική διαδικασία.

##### 17.1.1 Προϊόντα

Τα παραγόμενα προϊόντα είναι κράματα ή μείγματα μετάλλων, μορφοποιημένα πυρίμαχα μέταλλα, δίσκοι κοπής, λάμες.

##### 17.1.2 Πρώτη Ύλη

Σαν πρώτη ύλη χρησιμοποιούνται σκόνες μετάλλων σιδήρου, χαλκού, νικελίου, κοβαλτίου, χρωμίου, βολφραμίου και διάφορα ορυκτά.

##### 17.1.3 Μηχανολογικός Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την υλοποίηση της παραγωγής των προϊόντων περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές:

Ζυγαριές, Αναμκτήρια, Σπαστήρια, Φούρνους αποξυγόνωσης, Αποστακτήρια, Αφυγραντήρες, Χειροκίνητα καρότσια, Μηχανικά κόσκινα, Κόσκινα χειρός, Χειροκίνητες πρέσες, Αυτόματες πρέσες, Ογκομετρικές πρέσες, πρέσες πυροσυσσώματωσης, Φυγοκεντρικές μηχανές λείανσης, Παλινδρομικές μηχανές λείανσης, Τροχούς λείανσης, Τόρνους, Τροχιστικά μηχανήματα, Μηχανές τάνυσης, Συσκευές αμμοβολής, Δράπανα.

##### 17.1.4 Βοηθητικές εγκαταστάσεις

Υπάρχουν τα παρακάτω:

Γερανός-γερανογέφυρα, Περονοφόρα.

Λεβητοστάσιο, Δίκτυα πυρόσβεσης, ηλεκτρολογικό, πεπιεσμένου αέρα.

### 17.1.5 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας στα διάφορα τμήματα παραγωγής

Οι παραγωγικές φάσεις περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους.

#### 17.1.5.1 Τμήμα κράματος – ζυγιστήριο (ανάμιξη)

- Αρχικά παράγεται το κράμα μετάλλου από διάφορες σκόνες μετάλλων (σιδήρου, χαλκού, νικελίου, κοβαλτίου, χρωμίου, βολφραμίου). Ανάλογα με την «συνταγή», επιλέγονται οι σκόνες των διαφόρων μετάλλων, οι οποίες έχουν συγκεκριμένες ιδιότητες, στις επιθυμητές ποσότητες.
- Οι σκόνες ζυγίζονται σε προγραμματισμένες ποσότητες (σύμφωνα με την παραγγελία), πάνω σε ηλεκτρονικές ζυγαριές και αναμιγνύονται σε ξηρά ή υγρά αναμικτήρια.
- Στη συνέχεια το υλικό αναμιγνύεται με λιπαντικά (παραφίνη), ώστε να παραχθεί ένα ομοιογενές μείγμα.

#### 17.1.5.2 Κοκκοποίηση

- Τοποθέτηση της σκόνης του κράματος στο αναμικτήριο.
- Το νωπό κράμα κοσκινίζεται.
- Τοποθέτηση της σκόνης του κράματος σε ταψιά.
- Τοποθέτηση των ταψιών στο ξηραντήριο για ορισμένο χρονικό διάστημα σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.
- Στη συνέχεια το υλικό όταν κρυώσει, τοποθετείται σε σακούλες.

#### 17.1.5.3 Πρικετάρισμα (συμπίεση)

- Σε αυτή την φάση παράγονται με την συμπίεση της μεταλλικής σκόνης, τα τεμάχια.
- Για το σκοπό αυτό, το μείγμα (η μεταλλική σκόνη) τοποθετείται σε μια μήτρα, μορφής ετοιμού τεμαχίου και συμπιέζεται σε πρέσες πρικεταρίσματος-κατασκευής πλακιδίων (χειροκίνητες ή αυτόματες). Έτσι με την συνάφεια και την πρόσφυση, τα τεμάχια αποκτούν στο σύνολό τους, την συγκρότηση ενός στερεού σώματος. Με ρύθμιση της πίεσεως κατά την συμπίεση, ρυθμίζεται και το μέγεθος των πόρων του ιστού του έτοιμου τεμαχίου (πλακιδίου).

#### 17.1.5.4 Πυροσυσσωμάτωση

- Στη συνέχεια κάποια πλακίδια μοντάρονται σε φόρμες από γραφίτη και τοποθετούνται σε πρέσες πυροσυσσωμάτωσης για ψήσιμο, για συγκεκριμένο χρόνο.
- Σε αυτή την φάση, της πυροσυσσωμάτωσης, τα προϊόντα διατρέχουν έναν κλίβανο μορφής σήραγγα, στον οποίο θερμαίνονται σε μια θερμοκρασία, η οποία είναι περίπου το 2/3 της θερμοκρασίας τήξεως του υλικού. Ταυτόχρονα, δημιουργείται στις θέσεις επαφής των τεμαχίων της σκόνης, μια διάχυση και συγκόλληση των τεμαχιδίων. Αυτή την διαδικασία ονομάζουν πυροσυσσωμάτωση.
- Κάποια άλλα πλακίδια, μοντάρονται σε φόρμες από σίδηρο και τοποθετούνται στο φούρνο, για ψήσιμο (660 °C έως 800 °C), για συγκεκριμένο χρόνο.
- Αφού κρυώσουν τα πλακίδια που προέρχονται από την πυροσυσσωμάτωση ή αυτά που βγαίνουν από τους φούρνους, ξεμοντάρονται.

**17.1.5.5 Πρόσθετες κατεργασίες**

- Στη συνέχεια γίνεται η απογρέζωση των πλακιδίων, σε μηχανές λείανσης (φυγοκεντρικές ή παλινδρομικές), τροχούς λείανσης.
- Γίνεται ποιοτικός έλεγχος των πλακιδίων και αποθηκεύονται.

**17.1.5.6 Μηχανουργικές κατεργασίες**

Στο μηχανουργείο υπάρχουν τόρνος, κοπτικά μηχανήματα, φρέζα. Τα συγκεκριμένα μηχανήματα είναι πολύ παλιά, δεν έχουν σήμανση CE και χρησιμοποιούνται για την επισκευή και την συντήρηση των καλουπιών από γραφίτη ή σίδηρο.

**17.1.5.7 Τμήμα Ποιοτικού ελέγχου**

Στο τμήμα ποιοτικού ελέγχου υπάρχουν:

- Σκληρόμετρα.
- Μηχανές που ξεχωρίζουν τα πλακίδια της ίδιας σκληρότητας.
- Πάγκους οπτικού ελέγχου και καταμέτρησης πλακιδίων.
- Εργαστήριο προετοιμασίας δειγμάτων πλακιδίων για μεταλλογραφικό.
- Μια περιγραφή της διεργασίας είναι:
  - Α. Όταν έρχονται τα πλακίδια για μεταλλογραφικό, σκληρομετρούνται
  - Β. Τροχίζονται στον τροχό, για να στέκονται κάθετα στη φόρμα (πάστα με λεία επιφάνεια, στην οποία τοποθετούνται).
  - Γ. Στα πολύ μεγάλα πλακίδια προσθέτουν μικρές ποσότητες πούδρας (σκόνη αλουμινίου) για να έχουν μεγαλύτερη σκληρότητα στη ρητίνη.
  - Δ. Αφού τορνιριστούν πηγαίνουν στο ρεκτιφιέ.
- Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραπάνω διεργασία είναι:
  - Σκόνη αλουμινίου.
  - Στυρένιο.

*Ακολουθεί η συναρμολόγηση των δίσκων κοπής και των λαμών.*

**17.1.5.8 Συναρμολόγηση δίσκων κοπής**

- Γίνεται κόλληση των πλακιδίων στο δίσκο, σε αυτόματες μηχανές κόλλησης.
- Ελέγχεται η παραλληλότητα.
- Μεταφορά του δίσκου με γερανογέφυρα.
- Ακολουθεί τάνυση του δίσκου.
- Λείανση.
- Ευθυγράμμιση.

Η επόμενη διεργασία είναι η συναρμολόγηση των λαμών:

**17.1.5.9 Συναρμολόγηση των λαμών**

- Γίνεται η παραλαβή του ελάσματος.
- Περνάει το έλασμα στην ανέμη.

- Γίνεται κοπή και διάτρηση του ελάσματος.
- Ακολουθεί το πριτσίνωμα (μπαίνουν δύο ραφόρ).
- Γίνεται ευθυγράμμιση (ίσιωμα) της λάμας.
- Στη συνέχεια γίνεται κόλληση των πλακιδίων στη λάμα με κατάλληλη μεταλλική ταινία (π.χ. χαλκού).
- Ελέγχεται η παραλληλότητα της λάμας.
- Τέλος ευθυγραμμίζεται πάλι, η λάμα.

## 17.2 Ερωτηματολόγια υποκειμενικής εκτίμησης ομογενούς ομάδας εργαζομένων

### 17.2.1 Γενικά δημογραφικά στοιχεία

Στο ερωτηματολόγιο υποκειμενικής εκτίμησης απάντησαν 43 εργαζόμενοι της εταιρείας «Ρ» (35 άνδρες και 8 γυναίκες) με μέση ηλικία τα 38 έτη ( $\pm 4$  έτη), και μορφωτικό επίπεδο που ποικίλει με συχνότερα εμφανιζόμενους του αποφοίτους λυκείου (28%) και τους αποφοίτους επαγγελματικής σχολής (23%) (πίνακας ΥΡ 1). Οι περισσότεροι εργαζόμενοι του δείγματος είναι έγγαμοι (63%), ενώ 14 (33%) είναι άγαμοι και 2 από αυτούς είναι διαζευγμένοι (πίνακας ΥΡ 2).

Από το σύνολο του δείγματος οι 15 (35%) είναι καπνιστές, ενώ οι υπόλοιποι 28 (65%) είναι μη καπνιστές, με μικρότερη ημερήσια συχνότητα τα 3 τσιγάρα και με μεγαλύτερη τα 40. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα ΥΡ 3.

### 17.2.2 Κίνδυνοι για την υγεία

Οι εργαζόμενοι ρωτήθηκαν για τη συχνότητα των προβλημάτων με τα οποία έρχονται αντιμέτωποι κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Οι απαντήσεις που λήφθηκαν παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα ΥΡ 4.

Αναλυτικότερα, διαπιστώνουμε ότι οι εργαζόμενοι φαίνεται να αντιμετωπίζουν έντονα προβλήματα με το *θόρυβο* μιας και το 42% θεωρεί ότι ο θόρυβος στον εργασιακό τους χώρο είναι μεσαίας έντασης, ενώ το 37% θεωρεί ότι είναι υψηλής έντασης. Πρόβλημα επίσης φαίνεται να εμφανίζεται με τη *θερμοκρασία* στον εργασιακό χώρο κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, μιας και το 71% των εργαζομένων τη θεωρεί υψηλή. Έντονα είναι και τα προβλήματα εμφάνισης σκόνης αφού σχεδόν το 88% του δείγματος υποστηρίζει ότι υπάρχει σκόνη στον εργασιακό του χώρο. Άλλοι κίνδυνοι για την υγεία με τους οποίους έρχονται αντιμέτωποι οι εργαζόμενοι της εταιρείας «Ρ» είναι οι καπνοί (56% του δείγματος), οι ακτινοβολίες (30%), οι κίνδυνοι λοιμώξεων (30%) και οι κίνδυνοι από το εργασιακό περιβάλλον (50%).

Από την άλλη οι εργαζόμενοι της συγκεκριμένης πιστεύουν πως δεν υπάρχουν έντονα προβλήματα με τις δονήσεις, το φωτισμό, τον αερισμό, την υγρασία το χειμώνα και το καλοκαίρι, τη θερμοκρασία το χειμώνα, τα οξέα, τους διαλύτες, τα αέρια και τους υδρατμούς, σύμφωνα πάντα με τις απόψεις που αυτοί έχουν διατυπώσει μέσω των ερωτηματολογίων την υποκειμενικής εκτίμησης.

### 17.2.3 Κίνδυνοι για την ασφάλεια – Εργονομικοί κίνδυνοι

Η επόμενη ενότητα του ερωτηματολογίου αφορά στους κινδύνους που φέρονται να αντιμετωπίζουν

οι εργαζόμενοι της συγκεκριμένης εταιρείας. Έντονοι κίνδυνοι προέρχονται κυρίως από πτώσεις υλικών, όπως υποστηρίζει σχεδόν το 60% του δείγματος, από ενδεχόμενη ολίσθηση (51%), από εύφλεκτα υλικά (47%), από επικίνδυνα εργαλεία (50%) και από πιθανή ηλεκτροπληξία (26%). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι 12 από τους 42 εργαζόμενους (29%) που ανταποκρίθηκαν στη συγκεκριμένη διερεύνηση, έχουν πέσει θύματα εργατικών ατυχημάτων. Τα παραπάνω στοιχεία παρουσιάζονται αναλυτικότερα στον πίνακα ΥΡ 5.

Στον πίνακα ΥΡ 5 παρατίθενται οι απόψεις των εργαζομένων αναφορικά με τους εργονομικούς κινδύνους που αντιμετωπίζουν στον εργασιακό τους χώρο. Το 67% των εργαζομένων υποστηρίζει ότι ο ρυθμός εργασίας είναι έντονος, ενώ το 33% ότι είναι ανεκτός. Το 55% αντιμετωπίζει μέτρια μονοτονία στην εργασία και το 18% έντονη μονοτονία. Υψηλό ποσοστό των εργαζομένων (86%) φέρει μεγάλο βαθμό ευθύνης κατά την άσκηση των εργασιακών του καθηκόντων. Σχεδόν το 54% του δείγματος θεωρεί ότι έχει μεγάλη πνευματική κόπωση, ενώ το 23% διακινεί χειρωνακτικά βάρη.

#### 17.2.4 Συμπτώματα

Οι εργαζόμενοι της «Ρ» παρουσιάζουν διάφορα συμπτώματα τα οποία εντοπίζονται κυρίως σε διαφορετικά μέρη του σώματος. Στον πίνακα ΥΡ 7 παρατίθενται συνοπτικά οι απαντήσεις που έδωσαν οι εργαζόμενοι. Συγκεκριμένα διαπιστώνουμε ότι εκδηλώνει περιστασιακά οπτική κόπωση το 37% του δείγματος, βουίσιμα στα αυτιά σχεδόν το 40% των ερωτώμενων, δυσκολία στην ακοή (33%), καούρες στο στομάχι (33%), βάρος στα πόδια (43%), πόνο στη μέση (52%), πόνο στη πλάτη (33%), πόνους στους καρπούς (31%), πόνους στα γόνατα (33%) και πόνους στα πόδια (35%). Πολύ συχνά οι ερωτώμενοι αισθάνονται να καταβάλλονται από άγχος μιας και το 30,2% δηλώνει ότι έχει καμιά φορά άγχος κατά την εργασία και το 53% δηλώνει ότι έχει συχνά άγχος όταν εργάζεται. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι οι εργαζόμενοι σε ποσοστό 61% παρουσιάζουν περιστασιακά υπερβολική κούραση ενώ στο 26% η υπερβολική κούραση εκδηλώνεται συχνά.

### 17.3 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει μια περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, που εντοπίσαμε ανά φάση παραγωγής, στην συγκεκριμένη επιχείρηση "Ρ".

#### 17.3.1 Τμήμα κράματος – Ζυγιστήριο (ανάμιξη)

Οι κίνδυνοι που εντοπίστηκαν είναι:

- **Χημικοί κίνδυνοι:** οι οποίοι προέρχονται από τις σκόνες κράματος μετάλλων και την ύπαρξη παραφίνης και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας στους εργαζόμενους.

Στο χώρο εργασίας, υπήρχαν απαγωγείς σκόνης στα σημεία εκπομπής, σύστημα πυρόσβεσης και οι εργαζόμενοι φορούσαν γάντια, μάσκα μιας χρήσεως και ποδιά.

Επίσης, κάποιος εργαζόμενος γέμιζε το δοχείο παραφίνης, όταν είχε αδειάσει, από μεγαλύτερη συσκευασία σε μικρότερη, χωρίς να φοράει μάσκα.

- *Κίνδυνοι πυρκαγιάς:* οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη εύφλεκτων χημικών υγρών, τα οποία υπήρχαν κοντά στο υγρό αναμικτήριο και από την ύπαρξη κόνεων μετάλλων.
- *Κίνδυνοι από πτώσεις:* οι οποίοι προέρχονται από γερανούς-γερανογέφυρες που μεταφέρουν δοχεία με σκόνες μετάλλων και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς λόγω πτώσεως φορτίου από ύψος, καθώς και κίνδυνο τραυματισμού των εργαζομένων κατά την κίνηση των μεταφερόμενων υλικών.
- *Κίνδυνοι από κτιριακές δομές:* οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη εμποδίων (δοχείων με σκόνες μετάλλων και χημικά) στις οδούς διαφυγής και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και χτυπήματα στους εργαζόμενους κατά την έξοδό τους.
- *Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:* προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λειτουργία των αναμικτηρίων και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) στους εργαζόμενους.
- *Εργονομικοί παράγοντες:* οι οποίοι προέρχονται από την επαναλαμβανόμενη εργασία και την κακή στάση σώματος του εργαζόμενου κατά την ζύγιση της σκόνης του κράματος και το γέμισμα των δοχείων και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στο μυοσκελετικό σύστημα των εργαζομένων.

### 17.3.2 Κοκκοποίηση

Οι κίνδυνοι που εντοπίστηκαν στο συγκεκριμένο τμήμα είναι:

- *Χημικοί κίνδυνοι:* οι οποίοι προέρχονται από σκόνες κράματος μετάλλου κατά το κοσκίνισμα και τη συσκευασία του κράματος και μπορούν να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα στους εργαζόμενους, λόγω εισπνοής της σκόνης.
- *Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:* προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λειτουργία των αναμικτηρίων και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) στους εργαζόμενους.
- *Κίνδυνοι από πτώσεις:* οι οποίοι προέρχονται από την ολισθηρότητα του εδάφους σε αυτό τον χώρο και μπορούν να προκαλέσουν πτώσεις εργαζομένων στο ίδιο επίπεδο.
- *Εργονομικοί παράγοντες:* οι οποίοι προέρχονται από την επαναλαμβανόμενη εργασία, κατά την τοποθέτηση της σκόνης του κράματος στο αναμικτήριο, το κοσκίνισμα και την συσκευασία αυτής και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στο μυοσκελετικό σύστημα των εργαζομένων.

### 17.3.3 Πρικετάρισμα (συμπίεση)

Σε αυτό το τμήμα εντοπίστηκαν:

- *Μηχανικοί κίνδυνοι:* οι οποίοι προέρχονται από α) τα κινητά μέρη της μηχανής (πρέσα συμπίεσης), β) την εκτόξευση υλικών από την μηχανή, γ) τον βοηθητικό εξοπλισμό που χρησιμοποιεί η εργαζόμενη (σφυράκι) μιας χειροκίνητης πρέσας συμπίεσης και δ) από τις αιχμηρές ακμές της μηχανής και μπορούν να προκαλέσουν εγκλωβισμό, σύνθλιψη, ακρωτηριασμό των άνω άκρων ή κοψίματα από αιχμηρές επιφάνειες.
- *Κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας:* οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη απροστάτευτων καλωδιώσεων γύρω από τις μηχανές (αυτόματες πρέσες συμπίεσης).
- *Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:* προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λει-

τουργία των μηχανών (πρέσες συμπίεσης, πρέσες πυροσυσσωμάτωσης) και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) στους εργαζόμενους, καθώς και προβλήματα που προέρχονται από ανεπαρκή φωτισμό και μπορούν να προκαλέσουν κινδύνους ασφάλειας (προσκρούσεις, χτυπήματα λόγω ανεπαρκούς φωτισμού) στους εργαζόμενους.

- *Χημικοί κίνδυνοι*: οι οποίοι προέρχονται από σκόνες γραφίτη στο χώρο και μπορούν να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα στους εργαζόμενους, λόγω εισπνοής της σκόνης.
- *Κίνδυνοι από κτιριακές δομές*: οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη εμποδίων (αντικείμενα, υλικά) στις οδούς διαφυγής και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και χτυπήματα στους εργαζόμενους κατά την έξοδό τους.
- *Κίνδυνοι από βοηθητικό εξοπλισμό*: οι οποίοι προέρχονται από α) μη ευκρινή όργανα ελέγχου μηχανών και β) όργανα χειρισμού πρέσων συμπίεσης, τοποθετημένα πολύ χαμηλά ή αρκετά ψηλά.
- *Εργονομικοί παράγοντες*: οι οποίοι προέρχονται από την επαναλαμβανόμενη εργασία, στις χειροκίνητες πρέσες συμπίεσης, όρθια στάση των εργαζομένων και ύπαρξη λογισμικού στα Γερμανικά στις ογκομετρικές πρέσες.

### 17.3.4 Μοντάρισμα πλακιδίων και ψήσιμο

Οι κίνδυνοι που εντοπίστηκαν στο συγκεκριμένο τμήμα είναι:

- *Επικίνδυνες ουσίες*: οι οποίες προέρχονται από τον καπνό που βγαίνει από τις πρέσες πυροσυσσωμάτωσης (προέρχεται από το κάψιμο της παραφίνης) και μπορούν να προκαλέσουν στους εργαζόμενους αναπνευστικά προβλήματα λόγω εισπνοής επιβλαβών ουσιών.
- *Χημικοί κίνδυνοι*: οι οποίοι προέρχονται από σκόνες γραφίτη στο χώρο και από υγρό γραφίτη (με τον οποίο αλείφουν τα πλακίδια για να μην κολλάνε μεταξύ τους).
- *Θερμικοί κίνδυνοι*: οι οποίοι προέρχονται από α) υψηλή θερμοκρασία των πρέσων πυροσυσσωμάτωσης και των φούρνων και β) ξεμοντάρισμα των θερμών πλακιδίων από τους εργαζόμενους και μπορεί να προκαλέσουν εγκαύματα των εργαζομένων.
- *Κίνδυνοι από κτιριακές δομές*: οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη εμποδίων (αντικείμενα, υλικά) στις οδούς διαφυγής και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και χτυπήματα στους εργαζόμενους κατά την έξοδό τους.
- *Εργονομικοί παράγοντες*: οι οποίοι προέρχονται από την επαναλαμβανόμενη εργασία, μονταρίσματος και ξεμονταρίσματος των πλακιδίων.

### 17.3.5 Πρόσθετες κατεργασίες (απογρέζωση)

Σε αυτό το τμήμα εντοπίστηκαν:

- *Μηχανικοί κίνδυνοι*: οι οποίοι προέρχονται από α) κινούμενα μέρη των μηχανημάτων (μηχανές λείανσης, τροχοί λείανσης) β) από εκτόξευση εξαρτημάτων μετάλλου και ρινομιάτων καθώς και από γ) αιχμηρές ακμές εργαλείων, εξαρτημάτων και μπορούν να προκαλέσουν αντίστοιχα τραυματισμούς των άνω άκρων του χειριστή, λόγω εμπλοκής του με κινούμενα μέρη μηχανής, ή και κοψίματα των χεριών των χειριστών.
- *Κίνδυνοι από πτώσεις*: οι οποίοι προέρχονται από την ολισθηρότητα του εδάφους λόγω ύπαρξης λαδιών, υγρών κοπής, φθαρμένων δαπέδων και έλλειψη τάξης στον εργασιακό χώρο και μπορούν να προκαλέσουν πτώσεις και χτυπήματα των εργαζομένων.

- *Θερμικοί κίνδυνοι:* οι οποίοι προέρχονται από θερμές επιφάνειες της μηχανής ή πρόσφατα κατεργασμένων τεμαχίων που βγαίνουν από την μηχανή και μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα των χειριστών από επαφή με θερμές επιφάνειες.
- *Κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας:* οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη απροστάτευτων καλωδιώσεων γύρω από τις μηχανές.
- *Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:* προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λειτουργία των μηχανών και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) στους εργαζόμενους.
- *Βιολογικοί κίνδυνοι:* προέρχονται από τα υγρά κοπής, τα λιπαντικά και τα σαπουνέλαια των μηχανών και μπορούν να προκαλέσουν δερματικά προβλήματα στους εργαζόμενους και προβλήματα στα μάτια.
- *Εργονομικοί παράγοντες:* οι οποίοι προέρχονται από την επαναλαμβανόμενη εργασία και τις κακές στάσεις των εργαζόμενων.

### 17.3.6 Μηχανουργικές εργασίες

- *Μηχανικοί κίνδυνοι:* οι οποίοι προέρχονται από κινούμενα μέρη των μηχανουργικών μηχανημάτων ή μέρη μετάδοσης κίνησης καθώς και από εκτόξευση εξαρτημάτων προς κατεργασία, καθώς και ρινισμάτων που προέρχονται από κατεργασία και μπορούν να προκαλέσουν αντίστοιχα τραυματισμούς των άνω άκρων του χειριστή, λόγω εμπλοκής του με κινούμενα μέρη μηχανών, ή μέρη μετάδοσης κίνησης.
- *Κίνδυνοι από πτώσεις:* οι οποίοι προέρχονται από την ολισθηρότητα του εδάφους λόγω ύπαρξης λαδιών, υγρών κοπής, φθαρμένων δαπέδων και έλλειψη τάξης στον εργασιακό χώρο και μπορούν να προκαλέσουν πτώσεις και χτυπήματα των εργαζομένων.
- *Θερμικοί κίνδυνοι:* οι οποίοι προέρχονται από θερμές επιφάνειες της μηχανής ή πρόσφατα κατεργασμένων τεμαχίων που βγαίνουν από την μηχανή και μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα των χειριστών από επαφή με θερμές επιφάνειες.
- *Κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας:* οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη απροστάτευτων καλωδιώσεων γύρω από τις μηχανές.
- *Βιολογικοί κίνδυνοι:* προέρχονται από τα υγρά κοπής, τα λιπαντικά και τα σαπουνέλαια των μηχανών και μπορούν να προκαλέσουν δερματικά προβλήματα στους εργαζόμενους και προβλήματα στα μάτια.
- *Χημικοί κίνδυνοι:* οι οποίοι προέρχονται από σκόνες γραφίτη στο χώρο, λόγω συντήρησης των καλουπιών από γραφίτη.
- *Εργονομικοί παράγοντες:* οι οποίοι προέρχονται από την επαναλαμβανόμενη εργασία και τις κακές στάσεις των εργαζόμενων.

### 17.3.7 Ποιοτικός έλεγχος

- *Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:* προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λειτουργία των μηχανών καταμέτρησης πλακιδίων με την ίδια σκληρότητα και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) στους εργαζόμενους, καθώς και προβλήματα που προέρχονται από ανεπαρκή φωτισμό στο τμήμα ποιοτικού ελέγχου.



- *Χημικοί κίνδυνοι:* οι οποίοι προέρχονται από σκόρες αλουμινίου και Στυρένιο (υλικά που χρησιμοποιούνται στην προετοιμασία δειγμάτων πλακιδίων για μεταλλογραφικό).
- *Εργονομικοί παράγοντες:* οι οποίοι προέρχονται από την επαναλαμβανόμενη εργασία και τις κακές στάσεις των εργαζόμενων ποιοτικού ελέγχου.

### 17.3.8 Συναρμολόγηση δίσκων κοπής

- *Κίνδυνοι από πτώσεις:* οι οποίοι προέρχονται από γερανούς-γερανογέφυρες που μεταφέρουν τους δίσκους και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς λόγω πτώσεως φορτίου από ύψος, καθώς και κίνδυνο τραυματισμού των εργαζομένων κατά την κίνηση των μεταφερόμενων υλικών.
- *Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:* προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λειτουργία των μηχανών (κολλητικών, τροχιστικών) και από την ευθυγράμμιση λαμών (που γίνεται στον ίδιο χώρο) και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) στους εργαζόμενους.
- *Μηχανικοί κίνδυνοι:* προέρχονται από τα κινητά μέρη των κολλητικών, τροχιστικών μηχανών, καθώς και η έλλειψη ή η απομάκρυνση προστατευτικών πλαισίων (π.χ. παλιός τροχός λείανσης) και μπορούν να προκαλέσουν εγκλωβισμό, σύνθλιψη και ακρωτηριασμό των άνω άκρων των εργαζομένων.
- *Κίνδυνοι από βοηθητικό εξοπλισμό:* οι οποίοι προέρχονται από α) μη ευκρινή όργανα ελέγχου μηχανών και β) όργανα χειρισμού κολλητικών μηχανών, τοποθετημένα αρκετά ψηλά.
- *Εργονομικοί παράγοντες:* οι οποίοι προέρχονται από επαναλαμβανόμενη εργασία στις κολλητικές μηχανές, όρθια στάση των εργαζομένων και ύπαρξη λογισμικού στα Γερμανικά σε αυτές τις μηχανές.
- *Κίνδυνοι από κτιριακές δομές:* οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη εμποδίων (αντικείμενα, υλικά) στις οδούς διαφυγής και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και χτυπήματα στους εργαζόμενους κατά την έξοδό τους.

### 17.3.9 Συναρμολόγηση λαμών

- *Κίνδυνοι από πτώσεις:* οι οποίοι προέρχονται από γερανούς-γερανογέφυρες που μεταφέρουν τις λάμες και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς λόγω πτώσεως φορτίου από ύψος, καθώς και κίνδυνο τραυματισμού των εργαζομένων κατά την κίνηση των μεταφερόμενων υλικών.
- *Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:* προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λειτουργία των μηχανών (κολλητικών, τροχιστικών) και από την ευθυγράμμιση λαμών, πριτσίνωμα και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) στους εργαζόμενους.
- *Μηχανικοί κίνδυνοι:* προέρχονται από α) τα κινητά μέρη της πρέσας πριτσινώματος β) τον εξοπλισμό μεταφοράς λαμών (τραπέζι μεταφοράς) και μπορούν να προκαλέσουν εγκλωβισμό, σύνθλιψη και ακρωτηριασμό των άνω άκρων των εργαζομένων, καθώς και χτυπήματα από μετακίνηση του εξοπλισμού μέσα στο εργοστάσιο (στροφή 180° του τραπέζιου), χωρίς ηχητική ή φωτεινή προειδοποίηση των εργαζομένων του χώρου.
- *Κίνδυνοι από κτιριακές δομές:* οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη εμποδίων (αντικείμενα, υλικά) στις οδούς διαφυγής, εξόδων κινδύνου και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και χτυπήματα στους εργαζόμενους κατά την έξοδό τους.

- *Κίνδυνοι από βοηθητικό εξοπλισμό:* οι οποίοι προέρχονται από α) μη ευκρινή όργανα ελέγχου μηχανών.
- *Κίνδυνοι από πτώσεις:* οι οποίοι προέρχονται από την ολισθηρότητα του δαπέδου εργασίας και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς των εργαζομένων.
- *Χημικοί κίνδυνοι:* οι οποίοι προέρχονται από το χημικό υλικό που αλείφεται στην επιφάνεια κόλλησης της λάμας όπου κολούνται τα πλακίδια.

### 17.3.10 Τάνυση δίσκων

- *Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:* προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου και δονήσεων, από την τάνυση των δίσκων και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας στους εργαζόμενους.

## 17.4 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον

Αναλυτικά στοιχεία - για τις μεθόδους δειγματοληψίας, τον τύπο, τα όργανα δειγματοληψίας και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, για τον προσδιορισμό των επιπέδων των χημικών ουσιών στο εργαστήριο και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν – παρατίθενται με τις ανάλογες επεξηγήσεις στο παράρτημα ΙΙ.

### 17.4.1 Θόρυβος

Έγιναν μετρήσεις θορύβου σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερά ηχώμετρα και φορητά ηχοδοσίμετρα. Ο θόρυβος σε διάφορα τμήματα παραγωγής υπερβαίνει τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 1.1.α και 1.1.β).

### 17.4.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα

Έγιναν δειγματοληψίες αιωρούμενων σωματιδίων και μετάλλων σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερές και φορητές αντλίες. Τα μέταλλα σε μερικά τμήματα υπερβαίνουν τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 2.1 και 3.1).

### 17.4.3 Χημικές ουσίες

Έγιναν δειγματοληψίες χημικών ουσιών ( Εξάνιο, Βενζόλιο, Τολουόλιο, Αιθυλο-βενζόλιο, p-Ξυλόλιο, m-Ξυλόλιο, o-Ξυλόλιο και Τριχλωροαιθυλένιο) στα τμήματα παραγωγής που υπήρχε έκθεση των εργαζομένων. Στις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν δεν υπήρχαν υπερβάσεις των οριακών τιμών.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στον πίνακα 5.1).

#### 17.4.4 Μικροκλίμα

Έγιναν μετρήσεις μικροκλίματος σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης τον μήνα Απρίλιο και οι τιμές ευρέθησαν εντός των φυσιολογικών ορίων (αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα II στον πίνακα 4.1).

Προτείνεται να γίνουν μετρήσεις και τους θερμούς καλοκαιρινούς μήνες.

#### 17.4.5 Στατική τριβή

Έγιναν μετρήσεις στατικής τριβής (ολισθηρότητας) σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων με τις προτεινόμενες «τιμές ασφάλειας» μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τα δάπεδα στους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους αποτελούν ένα σοβαρό κίνδυνο ολίσθησης για τους εργαζόμενους.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα II στον πίνακα 6.1).

### 17.5 Ιατρικές εξετάσεις

Ελήφθη συνοπτικό ιατρικό ιστορικό και έγιναν ακοομετρήσεις και προσδιορισμός μετάλλων στα ούρα των εργαζομένων.

#### 17.5.1 Ιατρικό Ιστορικό

Τα στοιχεία του ιατρικού ιστορικού παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 1IP. Τα συμπτώματα που εμφανίζουν συχνότερα οι εργαζόμενοι είναι οι οσφυ-ισχυαλγίες (31,7%), οι κεφαλαλγίες που εμφανίζονται περιστασιακά στο 27% του δείγματος και οι αλλεργίες (22%).

#### 17.5.2 Ακοομετρήσεις

Λόγω του υψηλού ποσοστού ατόμων που εντόπισε το θόρυβο ως ένα βασικό κίνδυνο για την υγεία τους διενεργήθηκαν στο δείγμα και ακοομετρήσεις. Από τις ακοομετρήσεις αυτές διαπιστώθηκε ότι οι μισοί από αυτούς τους εργαζόμενους παρουσιάζουν πτώση της ακουστικής ικανότητας επαγγελματικού τύπου. Οι ακοομετρήσεις βαθμονομήθηκαν βάσει κλίμακας ανάλογα με την πτώση της ακουστικής ικανότητας που παρουσιάζουν οι εργαζόμενοι, όπου βαθμό 0 έχει ο εργαζόμενος χωρίς προβλήματα ακοής ενώ βαθμό 4 έχει ο εργαζόμενος με τα εντονότερα προβλήματα πτώσης της ακουστικής ικανότητας επαγγελματικού τύπου. Βάσει αυτής της κλίμακας διαμορφώνεται ο πίνακας IP3 και το γράφημα IP2, όπου και παρατηρούμε ότι από τους 28 εργαζόμενους οι 14 εμφανίζουν πτώση της ακουστικής ικανότητας επαγγελματικού τύπου.

Για τη διερεύνηση των αιτιών που προκαλούν την πτώση της ακουστικής ικανότητας διενεργήθηκαν έλεγχοι προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχει επίδραση της ηλικίας αλλά και της εργασιακής ηλικίας στην εμφάνιση ή και στην ένταση της πτώσης. Διαπιστώθηκε ότι ηλικία αλλά και η εργασιακή ηλικία επηρεάζουν στην εμφάνιση της πτώσης της ακουστικής ικανότητας.

Αναλυτικότερα, αφού διαπιστώθηκε ότι η εργασιακή ηλικία των εργαζομένων είναι κανονικά κατανεμημένη (one sample Kolmogorov-Smirnov test), διενεργήθηκε έλεγχος ανάλυσης διακύμανσης και διαπιστώθηκε ότι όσο περισσότερα είναι τα έτη εργασίας εμφανίζονται εντονότερα προβλήματα πτώσης της ακουστικής ικανότητας. Αντίστοιχα αποτελέσματα προκύπτουν και στον έλεγχο ανάλυσης διακύμανσης για την ημερολογιακή ηλικία (πίνακας IP2).

Ένας άλλος παράγοντας που θα μπορούσε να αποτελεί αιτία εμφάνισης της πτώσης της ακουστικής ικανότητας είναι και η ειδικότητα των εργαζομένων. Έγινε έλεγχος διακύμανσης για να διαπιστωθεί αν οι ενδείξεις της ακοομέτρησης στα 4000Hz επηρεάζονται από την ειδικότητα του κάθε εργαζόμενου. Για το συγκεκριμένο δείγμα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική σχέση μετά τον έλεγχο.

### 17.5.3 Προσδιορισμός βλαπτικών παραγόντων στα βιολογικά υγρά

Διενεργήθηκαν χρονικά επαναλαμβανόμενες εξετάσεις ούρων στα άτομα που εργάζονται στις διαφορετικές αίθουσες της βιομηχανίας «Ρ», προκειμένου για να διαπιστωθεί η συγκέντρωση, κοβαλτίου, νικελίου, χρωμίου και χαλκού στους εργαζόμενους.

Μετρήθηκαν οι συγκεντρώσεις των μετάλλων στα ούρα των εργαζομένων. Από τον έλεγχο διακύμανσης που διενεργήθηκε, δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μέσες συγκεντρώσεις μεταξύ των διαφορετικών ημερομηνιών που λήφθηκαν τα δείγματα.

Διενεργήθηκε επίσης ανάλυση διακύμανσης προκειμένου να ελεγχθεί αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων των μετάλλων που ανιχνεύτηκαν στα ούρα, ανά αίθουσα. Διαπιστώθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων συγκεντρώσεων του κοβαλτίου στα ούρα μεταξύ της αίθουσας της κοκκοποίησης και των άλλων αιθουσών. Οι εργαζόμενοι στην αίθουσα κοκκοποίησης φαίνεται να έχουν πολύ υψηλότερες συγκεντρώσεις κοβαλτίου στα ούρα απ' ότι στις υπόλοιπες αίθουσες της βιομηχανίας. Οι μέσες τιμές ανά αίθουσα παρουσιάζονται στον γράφημα IP6.

## 17.6 Αξιολόγηση στοιχείων – προτάσεις βελτίωσης

Σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες αυτής της μελέτης, μπορούν να προκύψουν κάποια σημαντικά συμπεράσματα για την επιχείρηση "Ρ", που μελετήθηκε και να προταθούν κάποιες ενέργειες βελτίωσης.

### 17.6.1 Σημαντικότεροι κίνδυνοι

Αρχικά, οι σημαντικότεροι μηχανικοί κίνδυνοι που εντοπίστηκαν, προέρχονται αφενός από τις μηχανές του εργοστασίου (πρέσες συμπίεσης, μηχανές λείανσης, τροχοί λείανσης, μηχανήματα μηχανουργείου, πρέσα πριτσινώματος), που μπορεί να προκαλέσουν χτυπήματα, συμπίεσεις, εγκλωβισμό, σύνθλιψη των άνω άκρων των εργαζομένων, από τα κινούμενα μέρη των μηχανών, εκτόξευση ρινισμάτων, υλικών, έλλειψη προστατευτικών πλαισίων, ακατάλληλο βοηθητικό εξοπλισμό και αφετέρου, από τον εξοπλισμό μεταφοράς υλικών και προϊόντων (δίσκων, λαμών), από την γερανογέφυρα, ανυψωτικά μηχανήματα (κατά την μεταφορά φορτίων, υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού των εργαζομένων

λόγω πτώσεως του φορτίου από ύψος, ή κίνδυνος προσκρούσεων και συμπίεσεων των εργαζομένων από μεταφερόμενα φορτία).

Αρκετά σημαντικός φυσικός κίνδυνος είναι ο θόρυβος (Παράρτημα II), ο οποίος εντοπίστηκε σε όλο τον εργασιακό χώρο και κυρίως στο χώρο των αναμικτηρίων, των πρέσων πυροσυσσωμάτωσης, των φούρνων, του ποιοτικού ελέγχου, τον χώρο συναρμολόγησης δίσκων και λαμών και τάνυσης δίσκων, καθώς και το μικροκλίμα (πολύ θερμό εργασιακό περιβάλλον, λόγω έκθεσης του εργαζόμενου σε πολλή υψηλή θερμοκρασία, κυρίως στο χώρο των πρέσων πυροσυσσωμάτωσης και των φούρνων ψησίματος πλακιδίων).

Πολύ σημαντικός χημικός κίνδυνος είναι οι σκόνης κράματος μετάλλων (Παράρτημα II), στο χώρο του κράματος-ζυγιστήριο και την κοκκοποίηση και η σκόνη γραφίτη, στις πρέσες πυροσυσσωμάτωσης, όπως και ο κίνδυνος καψίματος των εργαζομένων στις πρέσες πυροσυσσωμάτωσης και στους φούρνους ψησίματος πλακιδίων.

Επίσης, πολύ σοβαρός κίνδυνος είναι οι επικίνδυνες ουσίες, οι οποίες προέρχονται από τον καπνό που βγαίνει από τις πρέσες πυροσυσσωμάτωσης (προέρχεται από το κάψιμο της παραφίνης) και μπορούν να προκαλέσουν στους εργαζόμενους αναπνευστικά προβλήματα λόγω εισπνοής επιβλαβών ουσιών.

Αξιοσημείωτος είναι ο κίνδυνος ολισθηρότητας, που παρατηρήθηκε σε όλο τον εργασιακό χώρο (Παράρτημα II).

Επίσης, στην συγκεκριμένη επιχείρηση, υπάρχουν αρκετά εργονομικά προβλήματα, τα οποία προέρχονται από την επαναλαμβανόμενη εργασία και την κακή στάση σώματος του εργαζόμενου κυρίως κατά την ζύγιση της σκόνης του κράματος και το γέμισμα των δοχείων και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στο μυοσκελετικό σύστημα των εργαζομένων.

## 17.6.2 Προτάσεις Βελτίωσης

Οι κυριότερες προτάσεις βελτίωσης για το συγκεκριμένο εργοστάσιο μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

### 17.6.2.1 Προτάσεις για τον εξοπλισμό-μηχανήματα και τις κατεργασίες

1. Θα πρέπει να τοποθετηθούν ειδικά προστατευτικά πλαίσια στις μηχανές (λείανσης, πρέσες, πρέσα πριτσινώματος) στα σημεία όπου υπάρχουν τα κινούμενα μέρη του μηχανήματος.
2. Σε όλες τις μηχανές (πρέσες, λειαντικές, τροχοί λείανσης) θα πρέπει να είναι εμφανής ο διακόπτης ασφάλειας (άμεσης διακοπής λειτουργίας) στους χειριστές.
3. Στα CNC μηχανήματα θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένα τα συστήματα ενδομανδάλωσης και να αποφεύγεται η επαφή με τα κινούμενα μέρη της μηχανής, κατά την ρύθμιση της, από τον εργαζόμενο.
4. Σε κάποια ειδική μηχανή, πρέσα πριτσινώματος (η οποία δεν είναι κλειστού καλουπιού), θα πρέπει :
  - α) να τοποθετηθούν προστατευτικά πλαίσια, τα οποία θα εμποδίζουν την προσέγγιση στην επικίνδυνη περιοχή εμβολισμού
  - β) να εγκατασταθεί ημιαυτόματος μηχανισμός τροφοδοσίας και αφαίρεσης του κατεργασθέντος τεμαχίου,
  - γ) να εγκατασταθούν προστατευτικοί μηχανισμοί ελέγχου του ανοίγματος του καλουπιού, ώστε να επιτρέπεται η είσοδος μόνο του τεμαχίου.

5. Στα μηχανήματα απογρέζωσης και σε ένα μηχανήμα λείανσης, θα πρέπει να τοποθετηθούν προστατευτικά πλαίσια κατάλληλης αντοχής στο σημείο που γίνονται οι εκτινάξεις ρινισμάτων και υγρών λείανσης.
6. Όσο αφορά τα μηχανήματα του μηχανουργείου, θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση πεπιεσμένου αέρα για τον καθαρισμό του εργασιακού χώρου.
7. Όλοι οι φούρνοι ψησίματος πλακιδίων, θα πρέπει να φέρουν αυτόματο σύστημα διακοπής της λειτουργίας τους, εάν ανοίξει η πόρτα τους. Επίσης, θα ήταν χρήσιμο να δοθούν κατάλληλες οδηγίες εργασίας για τους εργαζόμενους των φούρνων, κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας (ποδιά, γάντια), ειδικά για αυτούς που ξεμοντάρουν τα πλακίδια.
8. Όλα τα μηχανήματα του εργοστασίου, θα πρέπει να συντηρούνται σύμφωνα με τα προγράμματα συντήρησης που προτείνει ο κατασκευαστής (προληπτική, βελτιωτική, ημερήσια, διορθωτική), ή τις οδηγίες που έχει εκδώσει η εταιρεία. Επίσης, μετά από κάθε κατεργασία θα πρέπει να καθαρίζονται τα μηχανήματα και να τοποθετούνται στη θέση τους τα προστατευτικά πλαίσια.
9. Ο διακόπτης αποσύνδεσης όλων των μηχανών να κλειδώνεται στη θέση OFF, ώστε να απομονώνεται η μηχανή από το ηλεκτρικό ρεύμα, σε περίπτωση ρύθμισης, επισκευής και συντήρησης.
10. Όλες οι μηχανές του μηχανουργείου, να έχουν τοποθετημένες τις προστατευτικές διάφανες καλύπτρες (προφυλακτήρες), στα κινούμενα μέρη των μηχανημάτων, ώστε να προστατεύεται ο χειριστής από τα εκτοξευόμενα κατά την κατεργασία ρινίσματα και υγρά κοπής, καθώς και την τυχόν εμπλοκή του σε κινούμενα μέρη του μηχανήματος.
11. Οι προφυλακτήρες θα πρέπει να επανατοποθετούνται στο μηχανήμα μετά την συντήρηση ή την ρύθμιση, με ειδικές βίδες και στη σωστή θέση.
12. Επίσης θα πρέπει να έχει γίνει καταγραφή εργαλείων ανά μηχανήμα και να έχουν εφοδιαστεί οι μηχανές με τους κατάλληλους εργαλαιοφορείς.
13. Να γραφεί διαδικασία λειτουργίας και συντήρησης (μηχανολογική, ηλεκτρολογική), όπου να προσδιορίζονται με σαφήνεια:
  - Ο τρόπος λειτουργίας και συντήρησης μηχανών και εξοπλισμού (γερανογέφυρας, περονοφόρων).
  - Χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων από εργαζόμενους με ειδική άδεια.
  - Ηχο-φωτεινή σήμανση προειδοποίησης στα ανυψωτικά μηχανήματα.
  - Τήρηση της απαγόρευσης μεταφοράς /ανύψωσης εργαζομένων.
  - Να γίνονται περιοδικοί έλεγχοι πιστοποιήσεις των περονοφόρων, γερανογέφυρας από αρμόδιους φορείς.
  - Συντήρηση των εξαρτημάτων των γερανών (σχοιινιά, αλυσίδες, συρματόσχοινα, μάντες, μαγνήτες).
  - Τήρηση της απαγόρευσης διακίνησης φορτίου πάνω από τους εργαζόμενους.
  - Χρήση ΜΑΠ (κράνος, γάντια, παπούτσια ασφαλείας).
  - Ποιοι είναι αρμόδιοι για την εφαρμογή αυτής της διαδικασίας.
  - Τα έντυπα που θα συμπληρώνονται ( πίνακες συντήρησης εξοπλισμού, αναφορές συντήρησης, κάρτες συντήρησης εξοπλισμού, βιβλία συντήρησης για κάθε μηχανήμα και εξοπλισμό χωριστά).
14. Επίσης, θα πρέπει να μην υπερφορτώνονται τα δοχεία μεταφοράς εξαρτημάτων, τα οποία μεταφέρονται με τα περονοφόρα μηχανήματα.

15. Προτείνεται η βελτίωση της στάθμης τοπικού φωτισμού στις πρέσες συμπίεσης, ώστε να ενισχυθεί η ασφάλεια της εργασίας.
16. Συχνός καθαρισμός του χώρου των πρέσων συμπίεσης, αμέσως μετά την κατεργασία, ώστε να μην συγκεντρώνεται μεγάλη ποσότητα σκόνης, η οποία εμποδίζει τον εργαζόμενο να εργαστεί με ασφάλεια.
17. Θα πρέπει να γίνεται περιοδική συντήρηση των εξαρτημάτων των συσκευών συγκόλλησης (μανόμετρων, φλογοπαγίδων, ελαστικών) και να δένονται οι φιάλες αερίων σε συγκεκριμένα σημεία αποθήκευσης και χρήσης.
18. Προστασία των καλωδίων τροφοδοσίας των μηχανών μέσα σε ειδικά κανάλια και να ελέγχονται και να συντηρούνται οι καλωδιώσεις, οι μονώσεις και οι γειώσεις των μηχανών.
19. Αντικατάσταση όλων των φθαρμένων εργαλείων χειρός και χρήση κατάλληλων εργαλείων (σφυράκι που χρησιμοποιούν οι εργαζόμενες των χειροκίνητων πρέσων συμπίεσης) και βοηθητικού εξοπλισμού (κατάλληλο βουρτσάκι καθαρισμού στις μηχανές μηχανουργείου).
20. Ο εξοπλισμός μεταφοράς λαμών, θα πρέπει να έχει φωτεινή και ηχητική προειδοποίηση, καθώς επίσης και κατάλληλη σήμανση, για την ασφάλεια των εργαζομένων του χώρου.
21. Τέλος, επειδή σε πολλές διεργασίες (διεργασία ανάμιξης και ζύγισης σκόνης μετάλλου, ποιοτικό έλεγχο, πρέσες συμπίεσης) εντοπίστηκαν διάφορα εργονομικά προβλήματα (κακές στάσεις σώματος, επαναλαμβανόμενη εργασία), θα πρέπει να γίνουν διορθωτικές ενέργειες, όπως επανασχεδιασμός της διεργασίας, μείωση της μυϊκής καταπόνησης των εργαζομένων με τη βοήθεια κατάλληλου βοηθητικού εξοπλισμού (χρήση μηχανικού εξοπλισμού διακίνησης φορτίων, ρυθμιζόμενου ύψους και ανύψωση της ζυγαριάς με μια κατάλληλη βάση ρυθμιζόμενου ύψους, καθώς και τοποθέτηση κατάλληλων οργάνων ελέγχου μηχανών, σε σωστό ύψος), αντικατάσταση μηχανημάτων ή εξοπλισμού με εργονομικό εξοπλισμό εργασίας (π.χ. στον ποιοτικό έλεγχο και στις χειροκίνητες πρέσες συμπίεσης θα πρέπει να αγοραστούν κατάλληλα εργονομικά καθίσματα με πλάτη ρυθμιζόμενου ύψους). Επίσης, θα πρέπει να γίνονται εναλλαγές εργασιών (π.χ. στην ανάμιξη – ζύγιση σκόνης μετάλλου, τάνυση δίσκων, μοντάρισμα-ξεμοντάρισμα πλακιδίων) συχνότερα διαλείμματα, συζητήσεις με τους Υπεύθυνους για τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι.

### **17.6.2.2 Προτάσεις για τον εργασιακό χώρο**

#### **17.6.2.2.1 Φωτισμός χώρου εργασίας**

Ο φωτισμός δεν είναι επαρκής (ιδιαίτερα στο χώρο πρέσων συμπίεσης) και αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη ρύπανση των λαμπτήρων, η οποία μειώνει την ένταση του φωτισμού. Προτείνεται συχνότερος καθαρισμός των λαμπτήρων, από τη σκόνη και η συντήρηση των υλικών κατασκευής τους που λόγω της παρόδου του χρόνου έχουν φθαρεί, ώστε να αυξηθεί η απόδοσή τους.

Επίσης, προτείνεται αύξηση του αριθμού των λαμπτήρων οροφής καθώς και των λαμπτήρων που είναι εγκατεστημένοι κοντά στις μηχανές.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η ένταση του φωτός, πρέπει να είναι μεταξύ 300-600 Lux σε όλο τον εργασιακό χώρο.

#### **17.6.2.2.2 Εξαερισμός**

Ο αερισμός στο χώρο εργασίας είναι απαραίτητος για την αντικατάσταση του αέρα.

Στο χώρο των πρέσων πυροσυσσωμάτωσης, θα πρέπει να ενισχυθεί το σύστημα απαγωγής καπνού παραφίνης και σκόνης γραφίτη. Σε αυτή την περίπτωση προτείνεται ένα γενικό σύστημα εξαερισμού, γιατί οι συγκεκριμένες μηχανές λειτουργούν εντατικά.

Στα τμήματα ανάμιξης και ζύγισης σκόνης μετάλλων, την ηλεκτροσυγκόλληση και στην οξυγονοκόλληση είναι προτιμότερο να ενισχυθεί το τοπικό σύστημα εξαερισμού (για την απαγωγή της σκόνης και των καπναερίων).

Προτείνεται η βελτίωση του συστήματος εξαερισμού γενικότερα, αλλά και ειδικά για τις πηγές εκπομπής αιωρούμενων σωματιδίων μετάλλων, ειδικές κατασκευές κλειστής κάλυψης των πηγών και απαγωγή και συλλογή των μετάλλων.

Η ολική ανανέωση του αέρα θα πρέπει να γίνεται 4 με 5 φορές την ώρα. Η ανακύκλωση του εσωτερικού αέρα να μην υπερβαίνει το 30%, η ταχύτητα του αέρα να είναι:  $V=0,1 - 0,2$  m/sec και η εναλλαγή του αέρα:  $Q=20-30$  m<sup>3</sup> / h / άτομο.

### 17.6.2.2.3 Θόρυβος

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο θόρυβος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κινδύνους για την υγεία και την απόδοση των εργαζομένων του εργοστασίου.

Τα μέτρα που προτείνονται για τον περιορισμό της ηχορύπανσης, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Επέμβαση στην ηχητική πηγή.
- Επέμβαση στο μέσο διάδοσης.
- Περιορισμός του χρόνου έκθεσης των εργαζομένων.

#### - Επέμβαση στην ηχητική πηγή

Το εργοστάσιο λειτουργεί με νέες, αλλά και με παλιές μηχανές (αναμικτήρια, σπαστήρια), καθώς και μηχανές λείανσης, πρέσες, κολλητικές, τροχιστικές μηχανές, μηχανήματα μηχανουργείου κ.λπ., οι οποίες προκαλούν πολλή υψηλή στάθμη θορύβου.

Θα ήταν χρήσιμο από τη μια πλευρά να εντοπιστούν τα εξαρτήματα των μηχανών που προκαλούν υψηλές στάθμες θορύβου και από την άλλη να αντικατασταθούν οι πιο θορυβώδεις μηχανές.

Για παράδειγμα η πρέσα πριτσινώματος δημιουργεί υψηλή στάθμη θορύβου.

Προτείνεται:

- Τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών υλικών στα διάφορα σημεία της μηχανής.

#### - Επέμβαση στο μέσο διάδοσης

Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να γίνουν:

- Τοποθέτηση κατακόρυφων διαφραγμάτων από ηχομονωτικά υλικά σε μηχανές που προκαλούν υψηλές στάθμες θορύβου, ώστε να πετύχουμε εκτροπή των ηχητικών ακτίνων.
- Κάλυψη με περισσότερα ηχοαπορροφητικά υλικά των εσωτερικών επιφανειών του χώρου εργασίας (στο χώρο τάνυσης δίσκων) ώστε να ελαχιστοποιηθεί η αντανάκλαση της ηχητικής ενέργειας στις επιφάνειες αυτές.

#### - Περιορισμός του χρόνου έκθεσης των εργαζομένων.

Ο Θόρυβος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 90 dB (A) για 8ωρη έκθεση του εργαζόμενου. Για αυτό το λόγο προτείνεται η εναλλαγή των χειριστών της μηχανής, ώστε να μειωθεί η ημερήσια ατομική ηχοέκθεση, HAH ( δόση θορύβου ανά οκτάωρο) των εργαζομένων.



Ο εργοδότης έχει υποχρέωση όταν το ΗΑΗ υπερβεί τα 90 dB(A), να μειώσει την ηχοέκθεση των εργαζομένων, να ενημερώσει τους εργαζόμενους και να προβεί σε σήμανση του χώρου.

Η εφαρμογή των παραπάνω προτάσεων θα συντελέσει στον περιορισμό του θορύβου στο χώρο εργασίας. Επίσης η χρησιμοποίηση των μέσων ατομικής προστασίας (ωπασπίδων) από τους εργαζόμενους, μπορεί να συμβάλλει στον περιορισμό των επιβλαβών για την υγεία τους επιδράσεων του θορύβου.

Επίσης, θα πρέπει να γίνονται συχνοί ακοολογικοί έλεγχοι των εργαζομένων.

#### **17.6.2.2.4 Μικροκλίμα**

Έγιναν μετρήσεις μικροκλίματος στα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης τον μήνα Απρίλιο και οι τιμές ευρέθησαν εντός των φυσιολογικών ορίων. Θα πρέπει να γίνουν μετρήσεις τους θερμοίς καλοκαιρινούς μήνες στις πρέσες πυροσυσσωμάτωσης και στους φούρνους ψησίματος πλακιδίων και ανάλογα με τα αποτελέσματα να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα από την επιχείρηση, σύμφωνα με την νομοθεσία.

#### **17.6.2.2.5 Καθαριότητα του χώρου εργασίας**

Από την ανάλυση που έγινε στις προηγούμενες ενότητες φαίνεται ότι η έλλειψη καθαριότητας είναι ένας σημαντικός κίνδυνος για τραυματισμούς των εργαζομένων, αφού υλικά και έτοιμα προϊόντα βρίσκονται στους διαδρόμους κυκλοφορίας.

Για αυτό το λόγο προτείνεται η τήρηση ενός προγράμματος καθαριότητας στους χώρους εργασίας και τους βοηθητικούς χώρους, ώστε να επιτευχθεί καλύτερη λειτουργικότητα και ασφάλεια.

Θα ήταν πολύ χρήσιμο να καθαρίζονται οι χώροι από τις σκόνες, τα υγρά και τα λάδια.

Επίσης, θα πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλο μη ολισθηρό δάπεδο σε όλο τον εργασιακό χώρο.

#### **17.6.2.2.6 Διάδρομοι κυκλοφορίας- εξόδοι κινδύνου**

- Θα πρέπει να γίνει χάραξη με γραμμές των διαδρόμων κυκλοφορίας ατόμων και διακινήσεως υλικών.
- Σήμανση των διαδρόμων κυκλοφορίας και των εξόδων κινδύνου.
- Επίσης, απομάκρυνση εμποδίων (υλικών και προϊόντων) από τους διαδρόμους κυκλοφορίας και τις εξόδους κινδύνου. Τακτοποίηση του χώρου εργασίας, ώστε να μην υπάρχουν εξαρτήματα ή έτοιμα προϊόντα, στους διαδρόμους κυκλοφορίας και να μην εμποδίζεται η διέλευση των εργαζομένων, καθώς επίσης, να διευκολύνεται η πρόσβασή τους στις εξόδους κινδύνου.
- Είναι πολύ σημαντικό να τοποθετούνται με ασφάλεια τα έτοιμα προϊόντα (π.χ. δίσκοι κοπής).

#### **17.6.2.2.7 Πυροπροστασία**

Για να γίνει σωστή πρόβλεψη πυρκαγιών, θα πρέπει να γίνουν τα παρακάτω:

1. Καθαριότητα και τάξη του εργασιακού χώρου και απομάκρυνση των άχρηστων υλικών.
2. Σωστή αποθήκευση των επικίνδυνων υλικών, χημικών (π.χ. εύφλεκτα χημικά υγρά στο αναμικτήριο), σκόνες μετάλλων, λιπαντικών, σαπουνέλαιων και των φιαλών αερίων (σε ασφαλή σημεία).
3. Χρήση δεδομένων χημικής ασφάλειας (MSDS).
4. Μετά το πέρας των εργασιών, θα πρέπει όλες οι ηλεκτρικές συσκευές να αποσυνδεθούν από την πηγή τους και να υπάρχει διακόπτης απομόνωσης του ρεύματος κοντά στις μηχανές.

5. Θα πρέπει σε τακτά χρονικά διαστήματα να επιθεωρούνται οι εξοπλισμοί πυρόσβεσης και να εκπαιδεύεται το προσωπικό στην αντιμετώπιση της πυρκαγιάς.
6. Σωστή προληπτική συντήρηση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού τροφοδοσίας αερίου.
7. Κατάλληλη σήμανση πυροπροστασίας.

### **17.6.3 Προτάσεις ιατρικής παρακολούθησης των εργαζομένων**

Πρέπει να υπάρχει ιατρική παρακολούθηση από ειδικό γιατρό εργασίας και να γίνεται τακτικός (σύμφωνα με τη νομοθεσία και της αρχές της Ιατρικής επιστήμης) ιατρικός έλεγχος των εργαζομένων. Αυτός περιλαμβάνει κυρίως έλεγχο της ακοής με ακοογραφήματα, του αναπνευστικού με ακτινογραφίες θώρακα και πλήρη λειτουργικό έλεγχο αναπνοής, έλεγχο των επιπέδων των μετάλλων που εισπνέονται στα βιολογικά υγρά και έλεγχο του μυοσκελετικού συστήματος. Επιπλέον πρέπει να γίνεται ειδικός έλεγχος των συστημάτων ή οργάνων στόχων (των χημικών ουσιών και φυσικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος) με τον ενδεδειγμένο κλινικο-εργαστηρικό έλεγχο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

### Επιχείρηση «N»

#### 18.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας

Στην επιχείρηση «N» γίνεται επεξεργασία συρμάτων. Παρακάτω θα περιγράψουμε την παραγωγική διαδικασία ανά παραγωγικό τμήμα, καθώς και, τα παραγόμενα προϊόντα, τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται και τον παραγωγικό εξοπλισμό.

##### 18.1.1 Παραγόμενα προϊόντα

Στο συγκεκριμένο εργοστάσιο παράγονται γαλβανισμένα σύρματα, γαλβανισμένα συγκολλητά πλέγματα περίφραξης σε φύλλα και ρολά, ειδικά σύρματα συγκόλλησης, καθώς και επιχάλκωμένα σύρματα συγκόλλησης.

##### 18.1.2 Πρώτες ύλες

Σαν **πρώτη ύλη** χρησιμοποιείται χονδρόσυρμα, πολύ χαμηλού άνθρακα (μαλακό), κατάλληλο για διέλαση. Η αποθήκευση της πρώτης ύλης γίνεται στην αυλή της εταιρείας και στο χώρο των συρματοουργικών μηχανών.

Επίσης, για την παραγωγή της επένδυσης των ειδικών συρμάτων συγκόλλησης, οι πρώτες ύλες είναι διάφορα ορυκτά, σιδηρόσκονη, σκόνες μετάλλων, άργιλος, μπετονίτης, σιδηρομαγγάνιο οξειδία του τιτανίου κ.α.

##### 18.1.3 Μηχανολογικός Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την υλοποίηση της παραγωγής των προϊόντων περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές:

Εκτυλικτικές μηχανές, Συρματοουργικές μηχανές διέλασης, Συρματοουργικές – κοπτικές – τυλικτικές μηχανές, Πλεκτικές μηχανές, Κλίβανους ανόπτησης, Μπάνιο ψύξης, Μπάνιο αποξείδωσης γαλβανιστηρίου, Φούρνο ξήρασης, Μπάνιο επιψευδαργύρωσης, πρέσα τύλιξης, Ξηρή ανάμιξη, Υγρή ανάμιξη, πρέσες μπρικετών, Κοπτικές μηχανές, πρέσες (υδραυλικές-μηχανικές), Αυτόματο ηλεκτρικό φούρνο ειδικών συρμάτων, Στατικούς ηλεκτρικούς φούρνους ειδικών συρμάτων, πρέσες ειδικών συρμάτων, Αυτόματη συσκευασία, Τελάρα συλλογής τεμαχίων, Χειροκίνηση συσκευασία, Μηχανές μηχανουργείου (Τόρνος, δράπανο, τροχός).

### 18.1.4 Λοιπός εξοπλισμός και εγκαταστάσεις

Υπάρχουν τα παρακάτω:

- Δίκτυο πυρόσβεσης, ηλεκτρολογικό, δίκτυο πεπιεσμένου αέρα, Δίκτυο αερίου (υγραέριο, δεξαμενές στον εξωτερικό χώρο), Δίκτυα νερού, ψυκτικού, λιπαντικού, καθώς και γερανογέφυρες κατά μήκος του εργοστασίου.

### 18.1.5 Γενικά

- Στην εταιρεία έχει σχεδιαστεί και λειτουργεί μια μονάδα εξουδετέρωσης αποβλήτων.
- Επίσης, υπάρχει τμήμα ελέγχου ειδικών συρμάτων συγκόλλησης / κατασκευής δοκιμίων.
- Όλα τα μηχανήματα της εταιρείας έχουν συνοπτικές οδηγίες λειτουργίας.
- Τα κυριότερα ατυχήματα που έχουν συμβεί στην εταιρεία είναι: α) Γρέζια στα μάτια, β) κοψίματα από σύρματα και καρφώματα στα πόδια γ) χτυπήματα στο κεφάλι. Επίσης, κάποιος εργαζόμενος έχασε το μάτι του από σύρμα, κάποιος άλλος εργαζόμενος κάρηκε στο πόδι από λιωμένο ψευδάργυρο.

Επίσης, αναφέρθηκε ένα σοβαρό ατύχημα εγκλωβισμού μέρους του σώματος εργαζομένου, όταν κατά την προσπάθεια απεμπλοκής σύρματος, το σύρμα-μηχανή τράβηξε προς τα πάνω τον αγκώνα του εργαζόμενου.

- Υπάρχει Επιτροπή Υγιεινής και Ασφάλειας και έχει γίνει γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου, υπογεγραμμένη από την επιτροπή.
- Υπάρχουν δείκτες ατυχημάτων και έχει γίνει στατιστική των ατυχημάτων από την εταιρεία.

### 18.1.6 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας στα διάφορα τμήματα παραγωγής

Οι παραγωγικές φάσεις περιγράφονται παρακάτω:

#### Τμήμα Συρματοουργείου

- Η πρώτη ύλη το σύρμα ξετυλίγεται σε ειδικές εκτυλικτικές μηχανές, οι οποίες έχουν διακόπτη ασφαλείας, όμως δεν έχουν πλαϊνά προστατευτικά πλαίσια.
- Στη συνέχεια το σύρμα εισέρχεται σε συρματοουργικές μηχανές διέλασης, μέσα από μια κατάλληλα διαμορφωμένη μήτρα καρβιδίου συγκεκριμένης διαμέτρου, ώστε να σχηματιστεί ένα προϊόν ελαττωμένης διατομής. Έπειτα, το σύρμα περνάει από τύμπανα, ώστε να επιτευχθεί σταδιακή μείωση της διατομής του.
- Οι κουλούρες του έτοιμου σύρματος μεταφέρονται με γερανογέφυρες (οι οποίες είναι τοποθετημένες κατά μήκος του εργοστασίου), καθώς και μηχανήματα μεταφοράς και ανύψωσης υλικών (κλαρκ).

#### 18.1.6.1 Τμήμα Γαλβανιστήριο

- Το σύρμα που έρχεται από το συρματοουργείο, ξετυλίγεται σε ειδικές εκτυλικτικές μηχανές, οι οποίες δεν έχουν πλαϊνά προστατευτικά πλαίσια.
- Στη συνέχεια, γίνεται ανόπτηση του σύρματος (για να μαλακώσει), σε ειδικό φούρνο ανόπτησης LPG, σε πολλή υψηλή θερμοκρασία.

- Έπειτα, γίνεται αποξείδωση του σύρματος, σε μπάνιο αποξείδωσης με υδροχλωρικό οξύ.
- Ακολουθεί το fluxing, σε ειδικό μπάνιο που περιέχει αμμωνιούχο ψευδάργυρο. Εκεί προετοιμάζεται η επιφάνεια του σύρματος για την επιψευδαργύρωση.
- Οι χελώνες ψευδαργύρου θερμαίνονται σε φούρνους ξήρανσης, για να λιώσει το μέταλλο.
- Στη συνέχεια το σύρμα εισέρχεται σε μπάνιο χλωριούχου ψευδάργυρου, όπου γίνεται η επιψευδαργύρωση.
- Έπειτα, το σύρμα τυλίγεται σε ρολά και ζυγίζεται.
- Στη συνέχεια, τα ρολά του σύρματος, δένονται σε πρέσα.

#### 18.1.6.2 Τμήμα Παραγωγής πλέγματος

- Σε αυτό το τμήμα μεταφέρονται οι κουλούρες του γαλβανισμένου σύρματος. Το σύρμα ξετυλίγεται και περνάει στις πλεκτικές και συγκολλητικές μηχανές, όπου παράγεται συγκολλητό πλέγμα περίφραξης διαφορετικών διαστάσεων, σε φύλλα και ρολά.

#### 18.1.6.3 Τμήμα Επιχάλκωσης σύρματος συγκόλλησης

- Το σύρμα που προέρχεται από το συρματοουργείο, ξετυλίγεται από τις ανέμες και εισέρχεται στην συρματοουργική μηχανή, ώστε να μειωθεί η διάμετρος του.
- Στη συνέχεια το υποβαθμισμένο σύρμα εισέρχεται σε μπάνιο επιχάλκωσης.
- Το επιχάλκωμένο σύρμα συγκόλλησης τυλίγεται σε μικρές ή μεγάλες μπομπίνες, σε ειδικές τυλικτικές μηχανές.
- Στη συνέχεια ζυγίζεται, συσκευάζεται και αποθηκεύεται.

#### 18.1.6.4 Τμήμα ειδικών συρμάτων συγκόλλησης

- Επίσης, η εταιρεία παράγει υλικά συγκόλλησης.
- Οι πρώτες ύλες ορυκτά, σκόνες μετάλλου, οξειδία του τιτανίου, που χρησιμοποιούνται για τις επενδύσεις των ειδικών συρμάτων, ζυγίζονται σε προγραμματισμένες ποσότητες και αναμιγνύονται στα ξηρά αναμικτήρια. Στη συνέχεια, το υλικό που προκύπτει, καθώς και η υδρύαλος και οι επιστροφές επένδυσης αναμιγνύονται στο υγρό αναμικτήριο, το υλικό μετατρέπεται σε μια υγρή στερεά μάζα, η οποία στη συνέχεια οδηγείται στις πρέσες μπρικετών.
- Στις πρέσες μπρικετών μορφοποιείται η υγρή στερεά μάζα.
- Στη συνέχεια το έτοιμο κομμένο σύρμα, το οποίο προέρχεται από το συρματοουργείο και η μορφοποιημένη υγρή στερεά μάζα, εισέρχονται στις πρέσες ειδικών συρμάτων συγκόλλησης.
- Τα ειδικά σύρματα συγκόλλησης, βγαίνουν από την πρέσα, εκτυπώνεται η ονομασία τους, ελέγχονται μακροσκοπικά, με την αφή και ως προς την εκκεντρότητα.
- Στη συνέχεια τα ειδικά σύρματα συγκόλλησης εισέρχονται σε ηλεκτρικό αυτόματο φούρνο, όπου περιστρέφονται σε μια αλυσίδα διαδρομής.
- Εάν κάποια ειδικά σύρματα συγκόλλησης, απαιτούν μεγαλύτερες θερμοκρασίες εισέρχονται σε στατικούς φούρνους, αφού τοποθετηθούν σε κατάλληλα τελάρα.
- Στη συνέχεια συσκευάζονται τα ειδικά σύρματα συγκόλλησης χειροκίνητα ή αυτόματα.

#### 18.1.6.5 Τμήμα Ελέγχων ειδικών συρμάτων συγκόλλησης και κατασκευής δοκιμίων

- Σε αυτό το τμήμα γίνεται έλεγχος ειδικών συρμάτων συγκόλλησης.

- Ο εργαζόμενος εργάζεται ημερησίως σε αυτή την θέση εργασίας και τελειώνει ένα ή δύο δοκίμια.
- Στη συνέχεια σταματάει τη συγκόλληση και ελέγχει την θερμοκρασία του τεμαχίου (δοκιμίου).
- Τα δοκίμια προορίζονται για ποιοτικούς ελέγχους εφελκυσμού, χημικές αναλύσεις, οι οποίοι γίνονται σε κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια.

### 18.1.6.6 Μηχανουργείο

Υπάρχει τόνος, τροχός, δρόπανο, τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως, για την συντήρηση των καλουπιών.

## 18.2 Ερωτηματολόγια υποκειμενικής εκτίμησης ομογενούς ομάδας εργαζομένων

### 18.2.1 Γενικά δημογραφικά στοιχεία

Το ερωτηματολόγιο υποκειμενικής εκτίμησης διανεμήθηκε σε 95 εργαζόμενους της εταιρείας «N». Η κατανομή συχνοτήτων των εργαζόμενων ανά τμήμα είναι αυτή που φαίνεται στον πίνακα YN 6. Από τους 95 εργαζόμενους οι 77 δήλωσαν την ειδικότητά τους. Η μέση ηλικία των εργαζομένων είναι τα 37 έτη ( $\pm 10,5$  έτη), και το μορφωτικό τους επίπεδο ποικίλει με συχνότερα εμφανιζόμενους του αποφοίτους επαγγελματικής σχολής (36%) και τους αποφοίτους λυκείου (17,4%) και γυμνασίου (17,4%) (πίνακας YN 2). Οι περισσότεροι εργαζόμενοι του δείγματος είναι έγγαμοι (65%), ενώ 31 (34%) είναι άγαμοι, και 1 είναι διαζευγμένος (πίνακας YN 3). Οι 44 από τους 59 έγγαμους δήλωσαν ότι έχουν παιδιά η κατανομή συχνοτήτων του πλήθους των παιδιών φαίνεται στον πίνακα YN 4.

Αναφορικά με τις καπνιστικές συνήθειες του δείγματος διαπιστώνεται ότι οι 48 (52%) είναι καπνιστές, ενώ οι υπόλοιποι 45 (48%) είναι μη καπνιστές από τους οποίους το 42% είναι πρώην καπνιστές. Η μικρότερη ημερήσια συχνότητα καπνίσματος στους παρόντες καπνιστές είναι τα 2 τσιγάρα και με μεγαλύτερη τα 50, ενώ τα λιγότερα χρόνια που καπνίζει κάποιος από το δείγμα είναι τα 3 και τα περισσότερα τα 35. Τέλος από τους εργαζόμενους που απάντησαν αν εργάζονται σε βάρδιες σχεδόν οι μισοί έδωσαν καταφατική απάντηση.

### 18.2.2 Κίνδυνοι για την υγεία

Οι εργαζόμενοι ρωτήθηκαν για τη συχνότητα των προβλημάτων με τα οποία έρχονται αντιμέτωποι κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Οι απαντήσεις που λήφθηκαν παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα YN 7.

Από τα εξαγόμενα του πίνακα YN αλλά και από την παραγοντική ανάλυση φάνηκε ότι οι εργαζόμενοι η πλειοψηφία των εργαζομένων στην «N» θεωρεί ότι έχει να αντιμετωπίσει προβλήματα με το θόρυβο (το 41% συχνά και το 48% πάντα), με τον αερισμό (το 33% συχνά και το 45% πάντα), με την υγρασία το χειμώνα (συχνά το 32%, πάντα το 46%), με την υγρασία το καλοκαίρι (27% συχνά και 21% πάντα), με τη θερμοκρασία το χειμώνα (26% συχνά και 63% πάντα) και με τις σκόνες (31% συχνά και 61% πάντα). Αρκετοί είναι και αυτοί που δηλώνουν ότι έρχονται αντιμέτωποι με προβλήματα που έχουν να κάνουν με οξεία, αέρια και καπνούς.

Η πλειοψηφία των υπαλλήλων (91%) δηλώσαν ότι τους χορηγούνται ΜΑΠ (μέσα ατομικής προστασίας), ενώ οι υπόλοιποι 8 υποστηρίζουν ότι δεν τους χορηγούνται τέτοιου είδους μέσα. Από τους 84 αυτούς υπαλλήλους οι 81 (96%) τα χρησιμοποιούν, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους 6 που δεν τα χρησιμοποιούν.

Περισσότεροι από τους μισούς υπαλλήλους του δείγματος (51%) δε γνωρίζουν αν κατά την εργασία τους έρχονται αντιμέτωποι με κίνδυνο λοιμώξεων, ενώ το 27% πιστεύει ότι έρχεται αντιμέτωπο με τέτοιου είδους κινδύνους. Αξιοσημείωτο είναι και το ποσοστό των υπαλλήλων (32%) που υποστηρίζει ότι δεν έχει ενημερωθεί για τους κινδύνους που προέρχονται από το περιβάλλον εργασίας.

Από την άλλη λίγοι είναι οι εργαζόμενοι της συγκεκριμένης εταιρείας που πιστεύουν πως αντιμετωπίζουν προβλήματα με τις δονήσεις, τους διαλύτες, τις ακτινοβολίες και τους υδρατμούς, σύμφωνα πάντα με τις απόψεις που αυτοί έχουν διατυπώσει μέσω των ερωτηματολογίων την υποκειμενικής εκτίμησης.

### 18.2.3 Κίνδυνοι για την ασφάλεια – Εργονομικοί κίνδυνοι

Η επόμενη ενότητα του ερωτηματολογίου αφορά στους κινδύνους για την ασφάλεια που φέρονται να αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι της εταιρείας «N». Οι απαντήσεις που δόθηκαν συχνότερα από τους εργαζόμενους αναφορικά με τους κινδύνους για την ασφάλειά τους φαίνεται να προέρχονται κυρίως από πτώσεις υλικών (79,3%), από πτώσεις (70,5%), από ολίσθηση (67,5%), από ηλεκτροπληξία (62,0%) από εύφλεκτα υλικά (61,1%) και από μεταφορικά μέσα (56,5%).

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι 32 από τους 54 εργαζόμενους (37%) που ανταποκρίθηκαν στη συγκεκριμένη διερεύνηση, έχουν πέσει θύματα εργατικών ατυχημάτων. Τα παραπάνω στοιχεία παρουσιάζονται αναλυτικότερα στον πίνακα YN 10.

Στον πίνακα YN 11 παρατίθενται οι απόψεις των εργαζομένων αναφορικά με τους εργονομικούς κινδύνους που αντιμετωπίζουν στον εργασιακό τους χώρο. Το 32% των εργαζόμενων θεωρεί ότι η στάση εργασία τους δεν είναι άνετη και το 33% δε θεωρεί ότι έχει επαρκή χώρο εργασίας. Σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι υποστηρίζουν ότι ο ρυθμός εργασίας τους είναι έντονος (95,4%). Το 48% των εργαζόμενων έρχεται μερικές φορές αντιμέτωπο με μονοτονία, το 46% μερικές φορές και το 31% πάντα με επαναληπτικότητα. Υψηλό είναι και το ποσοστό των εργαζόμενων (67,5%) που θεωρεί ότι έχει πάντα υψηλό βαθμό ευθύνης, καθώς επίσης και ότι έχει να αντιμετωπίσει πνευματική κόπωση μερικές φορές (48,8%) ή πάντα (31,7%). Τέλος, οι 66 από τους 81 εργαζόμενους διακινούν χειρωνακτικά βάρη.

### 18.2.4 Συμπτώματα

Οι εργαζόμενοι της «N» παρουσιάζουν διάφορα συμπτώματα τα οποία εντοπίζονται σε διαφορετικά μέρη του σώματος. Στον πίνακα YN 12 παρατίθενται συνοπτικά οι απαντήσεις που έδωσαν οι εργαζόμενοι. Διαπιστώθηκε ότι μεγάλο είναι το ποσοστό των εργαζόμενων του δείγματος που αντιμετωπίζει προβλήματα στα μάτια. Πιο συγκεκριμένα το 69% αισθάνεται μερικές φορές οπτική κόπωση, το 68% τσούξιμο στα μάτια και το 43% δυσκολία στην όραση. Το 65% των ερωτώμενων εκδηλώνει μερικές φορές πονοκεφάλους ενώ λιγότεροι είναι αυτοί που έχουν ζαλάδες (28%) και ιλίγγους (19%).

Πολύ συχνά εμφανίζονται συμπτώματα που έχουν να κάνουν με το θόρυβο, όπως βούισμα στα αυτιά (45% μερικές φορές) και δυσκολία στην ακοή (46%). Το 44% των εργαζόμενων που ρωτήθηκαν

υποστηρίζει ότι έχει μερικές φορές δυσκολία στην αναπνοή, το 41,3% ότι έχει ξερό βήχα και το 43% ότι έχει βήχα με πτύελα. Το 47,4% παρουσιάζει μερικές φορές καούρες στομάχου.

Έντονα ενοχλήματα του μυοσκελετικού συστήματος φαίνεται να αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι μιας και το 46% παρουσιάζει μερικές φορές πόνο στον αυχένα, το 50% πόνο στην πλάτη και σχεδόν το 70% πόνο στη μέση. Το 43% έχει μερικές φορές πόνους στους αγκώνες, ενώ περισσότεροι από τους μισούς έχουν πόνους στους καρπούς, στα πόδια και στα γόνατα. Επίσης εκδηλώνονται προβλήματα όπως μούδιασμα στα δάχτυλα των χεριών μερικές φορές στο 40% των εργαζόμενων, βάρος στα χέρια στο 42%, μούδιασμα στα χέρια στο 35%, βάρος στα πόδια στο 46% και μούδιασμα στα πόδια στο 35%.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το 54% των εργαζόμενων του δείγματος εκδηλώνει μερικές φορές άγχος ενώ το 41% νοιώθει πάντα άγχος κατά την εργασία. Το 46% υποφέρει από αϋπνίες, το 69% από υπερβολική κούραση και το 65% υποφέρει από υπνηλία μετά την εργασία.

### 18.3 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα περιγράψουμε τους βλαπτικούς παράγοντες για την υγεία και ασφάλεια που εντοπίσαμε, ανά φάση παραγωγής και στη συνέχεια θα προτείνουμε τα μέτρα βελτίωσης που είναι χρήσιμο να εφαρμοστούν.

#### 18.3.1 Τμήμα Συρματοργείου

- Το σύρμα που ξετυλίγεται στις συρματοουργικές μηχανές, μπορεί να προκαλέσει *μηχανικό κίνδυνο*, δηλαδή τραυματισμό των εργαζομένων από εκτόξευση σπασμένου σύρματος, γιατί δεν υπάρχουν τα κατάλληλα προστατευτικά πλαίσια σε αυτές τις μηχανές. Επίσης, οι παλιές συρματοουργικές μηχανές δεν φέρουν σήμανση CE και στο χώρο τυλίγματος του σύρματος ελαττωμένης διατομής, δεν υπάρχουν προστατευτικά πλαίσια, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος να χτυπήσει κάποιος εργαζόμενος εάν κοπεί το σύρμα.
- Σε όλες τις μηχανές υπήρχαν κινητά πλαϊνά προστατευτικά πλαίσια, τα οποία εάν ανοίξουν από κάποιο εργαζόμενο, σταματάει αυτόματα το μηχάνημα.
- Όταν «πιάνεται» το σύρμα γίνεται «καραμπόλα» και σταματάει το μηχάνημα.
- Επίσης, υπάρχει διακόπτης ασφαλείας στο χειριστήριο των μηχανημάτων.
- Στις συρματοουργικές μηχανές υπάρχει μεγάλη ποσότητα λιπαντικού και παρατηρήθηκε *κίνδυνος πυρκαγιάς* (όταν πήρε φωτιά το λιπαντικό).
- Στο χώρο του συρματοργείου, υπάρχει μεγάλη ποσότητα σκόνης μετάλλου (*κίνδυνος εισπνοής επικίνδυνης σκόνης*).
- Οι κουλούρες του έτοιμου σύρματος μεταφέρονται με γερανογέφυρες (οι οποίες είναι τοποθετημένες κατά μήκος του εργοστασίου), καθώς και μηχανήματα μεταφοράς υλικών (κλαρκ). Υπάρχει κίνδυνος πτώσης υλικών. Καθώς και κίνδυνος τραυματισμού των εργαζομένων κατά την κίνηση των *μεταφερόμενων υλικών* (πολύ χαμηλά).
- Επίσης, κατά τη μεταφορά φορτίων με κλαρκ υπάρχουν κίνδυνοι ασφαλείας λόγω εμποδίων (διάδρομοι κυκλοφορίας γεμάτοι εμπόδια, έλλειψη ηχητικού σήματος κλπ).
- *Γενικοί κίνδυνοι από το εργασιακό περιβάλλον*: Στον ίδιο χώρο οι πυροσβεστικές φωλιές και γε-



νικότερα τα σημεία όπου υπήρχε σχετικός εξοπλισμός (πυροσβεστήρες) δεν ήταν ελεύθερα (φραγμένα με υλικά). Καθώς επίσης, δεν υπήρχε εύκολη πρόσβαση στις εξόδους κινδύνου.

- Επίσης, παρατηρήθηκε υψηλή στάθμη θορύβου από την λειτουργία των συρματοσυρματικών μηχανών.

### 18.3.2 Τμήμα Γαλβανιστήριο

- Στο χώρο παρατηρήθηκε υψηλή στάθμη θορύβου, που προέρχεται κυρίως, από το ξετύλιγμα του σύρματος.
- Οι τυλικτικές μηχανές του γαλβανισμένου σύρματος, έχουν προστατευτικά πλαίσια, αλλά στα σημεία που περνάει το σύρμα δεν υπάρχουν πλαίσια προστασίας, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος να τραυματιστούν οι εργαζόμενοι.
- Τα ρολά του σύρματος, δένονται σε πρέσα, η οποία έχει διακόπτη ασφαλείας, αλλά δεν έχει σήμανση CE.
- Οι κουλούρες του γαλβανισμένου σύρματος μεταφέρονται με γερανογέφυρες (οι οποίες είναι τοποθετημένες κατά μήκος του εργοστασίου). Υπάρχει κίνδυνος πτώσης υλικών, τραυματισμός κατά την κίνηση.
- Παρατηρήθηκαν κουλούρες γαλβανισμένου σύρματος, άδετου, στο έδαφος, με αποτέλεσμα να υπάρχει πιθανότητα τραυματισμού των εργαζομένων.
- Ο φούρνος ανόπτησης τροφοδοτείται με υγραέριο για να λειτουργήσει, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς- έκρηξης, εάν δεν ελέγχονται τακτικά οι σωληνώσεις μεταφοράς αερίου.
- Στο μπάνιο επιψευδαργύρωσης, υπάρχουν επικίνδυνα αέρια, που μπορεί να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα στους εργαζόμενους.
- Στον συγκεκριμένο τμήμα, υπάρχει έλλειψη καθαριότητας και τάξης.

### 18.3.3 Τμήμα Παραγωγής πλέγματος

- Παρατηρήθηκε ότι οι εκτυλικτικές μηχανές έχουν πλαϊνά προστατευτικά πλαίσια.
- Όλες οι πλεκτικές μηχανές φέρουν σήμανση CE.
- Οι εργαζόμενοι φορούν κράνη και παπούτσια ασφαλείας.
- Υπάρχει κίνδυνος να χτυπήσει ο εργαζόμενος κατά την τροφοδοσία της μηχανής με το φύλλο πλέγματος, καθώς και κατά την διεργασία κοπής αυτού, σε επιθυμητά μήκη. Επίσης, ο εργαζόμενος μπορεί να τραυματιστεί κατά την τοποθέτηση της σήμανσης στο πλέγμα («ταυτότητα» του προϊόντος). Στα ίδια μηχανήματα παρατηρήθηκε κίνδυνος πτώσης του εργαζόμενου από μέτριο ύψος, καθώς και κίνδυνος ολισθηρότητας του δαπέδου εργασίας.
- Στις πλεκτικές μηχανές παρατηρήθηκε κακή στάση σώματος του εργαζόμενου.
- Υπάρχει κίνδυνος πτώσης υλικών κατά την μεταφορά τους με την γερανογέφυρα και κίνδυνος τραυματισμού των εργαζομένων κατά την κίνηση των μεταφερόμενων υλικών.
- Επίσης, υπάρχει υψηλή στάθμη θορύβου στο χώρο των πλεκτικών μηχανών.
- Παρατηρήθηκαν κομμένα πλέγματα περιφραξής, στους διαδρόμους κυκλοφορίας, με κίνδυνο να χτυπήσουν οι εργαζόμενοι.

### 18.3.4 Τμήμα Επιχάλκωσης σύρματος συγκόλλησης

- Το σύρμα συγκεκριμένης διαμέτρου, που προέρχεται από το συρματοουργείο, ξετυλίγεται από τις ανέμες και εισέρχεται στην συρματοουργική μηχανή, ώστε να μειωθεί η διάμετρος του. Η παραπάνω μηχανή είναι παλιά και δεν έχει σήμανση CE.
- Στη συνέχεια το υποβαθμισμένο σύρμα εισέρχεται σε μπάνιο επιχάλκωσης. Ο εξοπλισμός είναι πολύ παλιός, το σύστημα εξαερισμού είναι ανεπαρκές, ο φωτισμός ελάχιστος και οι διάδρομοι διαφυγής ελλιπείς. Επίσης, υπάρχει υψηλή στάθμη θορύβου στο χώρο εργασίας.
- Οι εργαζόμενοι φορούσαν ωτασπίδες και κράνη.
- Παρατηρήθηκε κίνδυνος τραυματισμού κατά την κίνηση των συρμάτων (με γεραμούς).
- Επίσης υπάρχει απουσία προστατευτικών πλαισίων εκεί που τυλίγεται το επιχάλκωμένο σύρμα.
- Υπάρχουν πολλά δοχεία με λιπαντικά στο συγκεκριμένο χώρο παραγωγής.

### 18.3.5 Τμήμα ειδικών συρμάτων συγκόλλησης

Επίσης, η εταιρεία παράγει υλικά συγκόλλησης.

Οι πρώτες ύλες ορυκτά, σκόνες μετάλλου, οξειδία του τιτανίου, που χρησιμοποιούνται για τις επενδύσεις των ηλεκτροδίων, ζυγίζονται σε προγραμματισμένες ποσότητες και αναμιγνύονται στα ξηρά αναμικτήρια. Στη συνέχεια, το υλικό που προκύπτει, καθώς και η υδρύαλος και οι επιστροφές επένδυσης αναμιγνύονται στο υγρό αναμικτήριο, το υλικό μετατρέπεται σε μια υγρή στερεά μάζα, η οποία στη συνέχεια οδηγείται στις πρέσες μπρικετών.

- Παρατηρήθηκε ότι υπάρχουν 4 ανεμιστήρες τοίχου, στο ύψος των ξηρών αναμικτηρίων και αντίστοιχα 2, στο ύψος των υγρών αναμικτηρίων. Επομένως το σύστημα εξαερισμού είναι ανεπαρκές.
- Επίσης, ο φωτισμός του χώρου είναι ελάχιστος και οι διάδρομοι διαφυγής ανύπαρκτοι..
- Στις πρέσες μπρικετών μορφοποιείται η υγρή στερεά μάζα. Οι πρέσες είναι παλιά μηχανήματα, δεν έχουν σήμανση CE, δεν υπάρχει σύστημα απαγωγής της σκόνης (εκτός από τους ανεμιστήρες του τοίχου, που έχουν αναφερθεί ήδη και δεν λειτουργούσαν όλοι). Οι εργαζόμενοι δεν χρησιμοποιούσαν ΜΑΠ και είχαν κακή στάση σώματος κατά την εργασία τους.
- Στη συνέχεια το έτοιμο κομμένο σύρμα και η μορφοποιημένη υγρή στερεά μάζα, εισέρχονται στις πρέσες ειδικών συρμάτων συγκόλλησης. Οι πρέσες αυτές, είναι παλιά μηχανήματα, δεν έχουν σήμανση CE, δεν έχουν προστατευτικά πλαίσια (στο σημείο που βγαίνουν τα έτοιμα ειδικά σύρματα συγκόλλησης), κομμάτια υλικού πετάγονται τριγύρω όταν τελειώνει η τροφοδοσία του κομμένου σύρματος, οι εργαζόμενοι πιάνουν με τα χέρια τα υλικά (τα οποία περιέχουν επιβλαβή στοιχεία και χρησιμοποιούν συχνά την «βαριοπούλα», για να αλλάξουν ή να σφίξουν την μήτρα του μηχανήματος. Επίσης, τα μηχανήματα δεν συντηρούνται τακτικά (όπως είτε ένας εργαζόμενος).
- Επιπρόσθετα, στο μηχανήμα ποιοτικού ελέγχου, υπάρχει κίνδυνος εγκλωβισμού του χεριού του εργαζόμενου κατά τον ποιοτικό έλεγχο (με την αφή), ως προς την εκκεντρότητα των ειδικών συρμάτων συγκόλλησης, που βγαίνουν από την πρέσα.
- Στις πρέσες ειδικών συρμάτων συγκόλλησης και σε ορισμένα σημεία, δεν υπάρχει διάδρομος που να οδηγεί στην έξοδο διαφυγής (π.χ. για τον εργαζόμενο που ελέγχει με το χέρι τα έτοιμα προϊόντα και αυτούς που τα τοποθετούν σε τελάρα).

Στη συνέχεια τα ειδικά σύρματα συγκόλλησης, εισέρχονται σε ηλεκτρικό αυτόματο φούρνο, όπου περιστρέφονται σε μια αλυσίδα διαδρομής.

- Ο φούρνος έχει σήμανση CE.
- Παρατηρήσαμε έναν εργαζόμενο να ανοίγει τον φούρνο ενώ λειτουργούσε, ώστε να βελτιώσει την αλυσίδα περιστροφής, για να αποφευχθεί η «καραμπόλα» (υψηλές θερμοκρασίες, μηχανικοί κίνδυνοι).
- Επίσης, παρατηρήθηκε στον ίδιο χώρο ένας διακόπτης ασφαλείας, να μην διακρίνεται καθαρά, γιατί είχαν κολλήσει πάνω του, ένα κίτρινο χαρτί.

### 18.3.6 Τμήμα Ελέγχων ειδικών συρμάτων συγκόλλησης και κατασκευής δοκιμίων

Σε αυτό το τμήμα γίνεται έλεγχος των ειδικών συρμάτων συγκόλλησης.

Ο εργαζόμενος εργάζεται περίπου 6 ώρες ημερησίως σε αυτή την θέση εργασίας, τελειώνει ένα ή δύο δοκίμια. Φοράει γυαλιά, ποδιά, γάντια, μάσκα και διαθέτει ειδική άδεια ηλεκτροσυγκολλητή (όπως μας είπε ο ίδιος).

Στη συνέχεια σταματάει τη συγκόλληση και ελέγχει την θερμοκρασία του τεμαχίου (δοκιμίου).

Τα δοκίμια προορίζονται για ποιοτικούς ελέγχους εφελκυσμού, χημικές αναλύσεις, οι οποίοι γίνονται σε κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια.

- Υπάρχει σύστημα απαγωγής καπνού (προς τα κάτω), αλλά ο ίδιος εργαζόμενος είπε ότι επηρεάζουν την υγεία του κυρίως οι ειδικές συγκολλήσεις (αλουμίνιο, μαντέμι).
- Επίσης, οι εργαζόμενοι δεν έχουν εκπαιδευτεί για θέματα ασφαλείας των φιαλών οξυγόνου, αλλά δεν κάνουν οι ίδιοι την συντήρησή τους (γίνεται από εξωτερικό συνεργείο).
- Στον εργασιακό χώρο γίνονται και άλλες συγκολλήσεις (χωρίς ύπαρξη απαγωγού). Επίσης ο υπεύθυνος του τμήματος, ανέφερε ότι ουσιαστικά δεν βγαίνει άδεια θερμής εργασίας για κάθε τέτοια περίπτωση.

### 18.3.7 Μηχανουργείο

- Υπάρχει τόρνος, τροχός, δρόπανο. Όλα είναι πολύ παλιά μηχανήματα, χωρίς σήμανση CE και χωρίς προφυλακτικά πλαίσια.
- Ο χώρος δεν έχει εξαερισμό.
- Το έδαφος είναι πολύ ολισθηρό.
- Τα κυριότερα ατυχήματα που αναφέρθηκαν είναι: α) χτυπήματα των χεριών με σφυρί β) χτυπήματα των χεριών στον τόρνο γ) χτυπήματα στο κεφάλι.

Τέλος θα πρέπει να σημειώσουμε ότι σε όλο τον εργασιακό χώρο και σε όλες τις φάσεις παραγωγής παρατηρήθηκε δυσμενές θερμικό εργασιακό περιβάλλον (μικροκλίμα), που μπορεί να προκαλέσει παθολογία στους εργαζόμενους.

## 18.4 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον

Αναλυτικά στοιχεία - για τις μεθόδους δειγματοληψίας, τον τύπο, τα όργανα δειγματοληψίας και

τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, για τον προσδιορισμό των επιπέδων των χημικών ουσιών στο εργαστήριο και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν – παρατίθενται με τις ανάλογες επεξηγήσεις στο παράρτημα ΙΙ.

#### 18.4.1 Θόρυβος

Έγιναν μετρήσεις θορύβου σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερά ηχώμετρα και φορητά ηχοδοσίμετρα. Ο θόρυβος σε διάφορα τμήματα παραγωγής υπερβαίνει τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 1.4.α και 1.4.β).

#### 18.4.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα

Έγιναν δειγματοληψίες αιωρούμενων σωματιδίων και μετάλλων σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερές και φορητές αντλίες. Τα αιωρούμενα σωματίδια σε μερικά τμήματα υπερβαίνουν τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία. Ορισμένα μέταλλα ευρέθησαν σε αυξημένες τιμές σε μερικά τμήματα, χωρίς όμως να υπερβαίνουν τις οριακές τιμές.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 2.4 και 3.3).

#### 18.4.3 Μικροκλίμα

Έγιναν μετρήσεις μικροκλίματος σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης τον μήνα Ιανουάριο και οι τιμές ήταν πολύ χαμηλές (αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στον πίνακα 4.3).

Προτείνεται να ληφθούν μέτρα για τη βελτίωση του μικροκλίματος, επιπλέον δε, να γίνουν μετρήσεις τους θερμούς καλοκαιρινούς μήνες.

### 18.5 Ιατρικό ιστορικό - Ιατρικές εξετάσεις

Ελήφθη συνοπτικό ιατρικό ιστορικό και διενεργήθηκαν ακοομετρήσεις στους εργαζόμενους. Τα στοιχεία του ιατρικού ιστορικού παρουσιάζονται στον πίνακα ΙΝ1.

Λόγω του υψηλού ποσοστού ατόμων που εντόπισε το θόρυβο ως ένα βασικό κίνδυνο για την υγεία τους διενεργήθηκαν στους εργαζόμενους 92 ακοομετρήσεις. Από τις ακοομετρήσεις αυτές διαπιστώθηκε ότι σχεδόν το 70% των εργαζόμενων παρουσιάζει πτώση της ακουστικής ικανότητας από τους οποίους σχεδόν το 72% επαγγελματικού τύπου.

Βάσει της κλίμακας Merluzzi διαμορφώνεται ο πίνακας ΙΝ2 και το γράφημα ΙΝ1, όπου και παρουσιάζεται η κατανομή των εργαζομένων ανάλογα με τη σοβαρότητα της πτώσης της ακουστικής ικανότητας που αυτοί παρουσιάζουν.

Για τη διερεύνηση των αιτιών που προκαλούν την πτώση της ακουστικής ικανότητας διενεργήθηκαν έλεγχοι προκειμένου για να διαπιστωθεί αν υπάρχει επίδραση της ηλικίας αλλά και της εργασιακής ηλικίας στην εμφάνιση ή και στην ένταση της νόσου. Διαπιστώθηκε ότι ηλικία αλλά και η εργασιακή ηλικία επηρεάζουν την ακουστική ικανότητα των εργαζομένων.

Αναλυτικότερα, αφού διαπιστώθηκε ότι η εργασιακή ηλικία των εργαζομένων είναι κανονικά κατανεμημένη (one sample Kolmogorov-Smirnov test), διενεργήθηκε έλεγχος ανάλυσης διακύμανσης και διαπιστώθηκε ότι όσο περισσότερα είναι τα έτη εργασίας εμφανίζονται εντονότερα προβλήματα πτώσης της ακουστικής ικανότητας. Αντίστοιχα αποτελέσματα προκύπτουν και στον έλεγχο ανάλυσης διακύμανσης για την ημερολογιακή ηλικία.

Τα παραπάνω παρουσιάζονται και αναλυτικά στον πίνακα IN3 αλλά και στο γράφημα IN3. Με την παρατήρηση των πινάκων διαπιστώνει κανείς ότι σε κάθε αύξηση της κλίμακας η μέση ηλικία και εργασιακή ηλικία αυξάνεται, για βαρηκοίους τύπου ως 5 (επαγγελματικού τύπου). Ο έλεγχος για τις διαφορές των μέσων ηλικιών έδειξε ότι οι εργαζόμενοι με ένδειξη ακοομέτρησης «5» έχουν ηλικία μεγαλύτερη με στατιστικά σημαντική διαφορά από τους εργαζόμενους με ενδείξεις «0» και «1». Το ίδιο ισχύει και για την περίπτωση που εξετάζονται οι εργασιακές ηλικίες.

Ένας άλλος παράγοντας που θα μπορούσε να αποτελεί αιτία εμφάνισης της πτώσης της ακουστικής ικανότητας είναι και η ειδικότητα των εργαζομένων. Έγινε έλεγχος διακύμανσης για να διαπιστωθεί αν οι ενδείξεις της ακοομέτρησης στα 4000Hz (αρχική επιλεκτική πώση - σ' αυτή τη συχνότητα - της ακουστικής ικανότητας από επαγγελματική έκθεση σε θόρυβο) επηρεάζονται από την ειδικότητα του κάθε εργαζόμενου. Δε διαπιστώθηκαν όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδικοτήτων γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι προβλήματα πτώσης της ακουστικής ικανότητας αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι στην παραγωγή της εταιρείας ανεξαρτήτως πόστου. Για να διενεργηθεί ο συγκεκριμένος έλεγχος οι ειδικότητες που δήλωσαν οι εργαζόμενοι ομαδοποιήθηκαν ανάλογα με το πόσο κοντά βρίσκονται οι εργαζόμενοι σε πηγές θορύβου που θα μπορούσαν να τους προκαλέσουν πώση της ακουστικής ικανότητας. πώσης της ακουστικής ικανότητας Ομαδοποιήθηκαν έτσι οι ειδικότητες στις εξής τέσσερις κατηγορίες: επιμεταλλώσεις, προσωπικό με πρόσβαση στους χώρους εργασίας (αποθηκάριοι, ηλεκτρολόγοι, τεχνίτες, χειριστές κ.λπ.), διέλαση μετάλλου και παραγωγή ειδικών μετάλλων.

Γραφικά τα διαστήματα εμπιστοσύνης της μέσης πώσης της ακουστικής ικανότητας παρουσιάζονται στο γράφημα IN2.

## 18.6 Αξιολόγηση στοιχείων – προτάσεις βελτίωσης

Σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες αυτής της μελέτης, μπορούν να προκύψουν κάποια σημαντικά συμπεράσματα για τον εργασιακό χώρο που μελετήθηκε και να προταθούν κάποιες βελτιωτικές ενέργειες.

### 18.6.1 Σημαντικότεροι κίνδυνοι

Αρχικά, οι σημαντικότεροι *μηχανικοί κίνδυνοι* που εντοπίστηκαν, προέρχονται αφενός από τους γερανούς – γερανογέφυρες και τα ανυψωτικά μηχανήματα (κατά την μεταφορά φορτίων, υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού των εργαζομένων λόγω πτώσεως του φορτίου από ύψος, ή κίνδυνος προσκρούσεων και συμπίεσεων των εργαζομένων από μεταφερόμενα φορτία) και αφετέρου, από το σύρμα που ξετυλίγεται ή τυλίγεται κατά τις διάφορες παραγωγικές φάσεις.

Αρκετά σημαντικός *φυσικός κίνδυνος* είναι ο θόρυβος, ο οποίος εντοπίστηκε σε όλο τον εργασιακό χώρο και σε όλες τις φάσεις παραγωγής, καθώς και το μικροκλίμα (ψυχρό εργασιακό περιβάλλον σε όλο το εργοστάσιο).

Επιπλέον, υπάρχουν σημαντικοί *χημικοί κίνδυνοι*, οι οποίοι προέρχονται από τα χημικά των μπάνιων (επιψευδαργύρωσης, επιχάλκωσης κ.λπ), τα λιπαντικά των μηχανών, καθώς και από τα αιωρούμενα σωματίδια και τις σκόνες μετάλλων που υπάρχουν στο χώρο ξηρής ανάμιξης και στο συρματοουργείο.

### 18.6.2 Προτάσεις Βελτίωσης

Οι κυριότερες προτάσεις βελτίωσης για το συγκεκριμένο εργοστάσιο μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

#### 18.6.2.1 Προτάσεις για τον εξοπλισμό-μηχανήματα και τις κατεργασίες

1. Θα πρέπει να τοποθετηθούν προστατευτικά πλαίσια σε όλες τις μηχανές (συρματοουργικές, εκτυλικτικές, τυλικτικές) στα σημεία όπου ξετυλίγεται ή τυλίγεται το σύρμα και στα κινούμενα μέρη του μηχανήματος.
2. Σε όλες τις μηχανές θα πρέπει να είναι εμφανής ο διακόπτης ασφάλειας (άμεσης διακοπής λειτουργίας).
3. Στις πρέσες μπρικετών (οι οποίες δεν είναι κλειστού καλουπιού), θα πρέπει α) να τοποθετηθούν προστατευτικά πλαίσια, τα οποία θα εμποδίζουν την προσέγγιση στην επικίνδυνη περιοχή εμβολισμού β) να εγκατασταθεί ημιαυτόματος μηχανισμός τροφοδοσίας και αφαίρεσης του κατεργασθέντος τεμαχίου, γ) να εγκατασταθούν προστατευτικοί μηχανισμοί ελέγχου του ανοίγματος του καλουπιού, ώστε να επιτρέπεται η είσοδος μόνο του τεμαχίου.
4. Στις πρέσες ειδικών συρμάτων συγκόλλησης, θα πρέπει να τοποθετηθούν προστατευτικά πλαίσια κατάλληλης αντοχής στο σημείο που βγαίνουν τα σύρματα.
5. Στο μηχάνημα ποιοτικού ελέγχου που υπάρχει στις πρέσες ειδικών συρμάτων συγκόλλησης θα πρέπει να γίνει επανασχεδιασμός της διεργασίας, π.χ. χρήση κάποιου αισθητήρα, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος εγκλωβισμού του χεριού του εργαζόμενου καθώς και κίνδυνος εγκαύματος αυτού.
6. Ο ηλεκτρικός φούρνος θα πρέπει να φέρει αυτόματο σύστημα διακοπής της λειτουργίας του, εάν ανοίξει κάποια από τις πόρτες του. Επίσης, θα ήταν χρήσιμο να δοθούν κατάλληλες οδηγίες εργασίας για τους εργαζόμενους του φούρνου, ώστε να μην ανοίγουν τον φούρνο κατά την λειτουργία του.
7. Όλα τα μηχανήματα του εργοστασίου, θα πρέπει να συντηρούνται σύμφωνα με τα προγράμματα συντήρησης που προτείνει ο κατασκευαστής (προληπτική, βελτιωτική, ημερησια, διορθωτική), ή τις οδηγίες που έχει εκδώσει η εταιρεία. Επίσης, μετά από κάθε κατεργασία θα πρέπει να καθαρίζονται τα μηχανήματα και να τοποθετούνται στη θέση τους τα προστατευτικά πλαίσια.
8. Ο διακόπτης αποσύνδεσης όλων των μηχανών να κλειδώνεται στη θέση OFF, ώστε να απομονώνεται η μηχανή από το ηλεκτρικό ρεύμα, σε περίπτωση ρύθμισης, επισκευής και συντήρησης.
9. Όλες οι μηχανές να έχουν τοποθετημένες τις προστατευτικές διάφανες καλύπτρες (προφυλακτικές), στα κινούμενα μέρη του μηχανήματος, ώστε να προστατεύεται ο χειριστής από τα εκτοξευόμενα κατά την κατεργασία ρινίσματα και υγρά κοπής, καθώς και την τυχόν εμπλοκή του σε κινούμενα μέρη της μηχανής.
10. Οι προφυλακτικές θα πρέπει να επανατοποθετούνται στο μηχάνημα μετά την συντήρηση ή την ρύθμιση, με ειδικές βίδες και στη σωστή θέση.

11. Επίσης θα πρέπει να έχει γίνει καταγραφή εργαλείων ανά μηχανήμα και να έχουν εφοδιαστεί οι μηχανές με τους κατάλληλους εργαλειοφορείς.
12. Προσθήκη απαγωγέων εκτοξευομένων αποβλήτων της κατεργασίας σε όλες τις μηχανές και προσθήκη απαγωγέα σκόνης ή αερίων στο συρματοουργείο, επιχάλκωση, επιψευδαργύρωση και στο τμήμα ειδικών συρμάτων συγκόλλησης.
13. Εάν υπάρχει κίνδυνος πτώσεως του εργαζόμενου από την μηχανή (πλεκτική μηχανή), θα πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλο κιγκλίδωμα στο μηχανήμα και να κατασκευαστεί σκαλοπάτι κατάλληλου ύψους.
14. Να γραφτεί διαδικασία λειτουργίας και συντήρησης (μηχανολογική, ηλεκτρολογική), όπου να προσδιορίζονται με σαφήνεια:
  - Ο τρόπος λειτουργίας και συντήρησης μηχανών και εξοπλισμού (γερανογέφυρας, περονοφόρων).
  - Χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων από εργαζόμενους με ειδική άδεια.
  - Ηχο-φωτεινή σήμανση προειδοποίησης στα ανυψωτικά μηχανήματα.
  - Τήρηση της απαγόρευσης μεταφοράς /ανύψωσης εργαζομένων.
  - Να γίνονται περιοδικοί έλεγχοι πιστοποιήσεις των περονοφόρων, γερανογέφυρας από αρμόδιους φορείς.
  - Συντήρηση των εξαρτημάτων των γερανών (σχοινιά, αλυσίδες, συρματοσχοινα, μάντες, μαγνήτες).
  - Τήρηση της απαγόρευσης διακίνησης φορτίου πάνω από τους εργαζόμενους.
  - Χρήση ΜΑΠ (κράνος, γάντια, παπούτσια ασφαλείας).
  - Ποιοι είναι αρμόδιοι για την εφαρμογή αυτής της διαδικασίας.
  - Τα έντυπα που θα συμπληρώνονται ( πίνακες συντήρησης εξοπλισμού, αναφορές συντήρησης, κάρτες συντήρησης εξοπλισμού, βιβλία συντήρησης για κάθε μηχανήμα και εξοπλισμό χωριστά).
15. Προτείνεται η βελτίωση της στάθμης τοπικού φωτισμού στις μηχανές, ώστε να ενισχυθεί η ασφάλεια της εργασίας.
16. Καθαρισμός του χώρου των μηχανών καθημερινά και αν απαιτείται περισσότερες από μία φορές την ημέρα.
17. Τοποθέτηση κατάλληλων πετασμάτων ( παραβάν ) στο χώρο συγκόλλησης, ώστε να προστατεύονται από την ακτινοβολία οι χειριστές των άλλων κατεργασιών.
18. Προστασία των καλωδίων τροφοδοσίας των μηχανών μέσα σε ειδικά κανάλια.
19. Αντικατάσταση όλων των φθαρμένων εργαλείων χειρός.
20. Τέλος, επειδή σε πολλές διεργασίες εντοπίστηκαν διάφορα εργονομικά προβλήματα (κακές στάσεις σώματος, επαναλαμβανόμενη εργασία, λογισμικό), θα πρέπει να γίνουν διορθωτικές ενέργειες, όπως επανασχεδιασμός της διεργασίας, μείωση της μυϊκής καταπόνησης των εργαζομένων με τη βοήθεια κατάλληλου βοηθητικού εξοπλισμού, αντικατάσταση μηχανημάτων ή εξοπλισμού με εργονομικό εξοπλισμό εργασίας. Επίσης, θα πρέπει να γίνονται εναλλαγές εργασιών, διαλείμματα, συζητήσεις με τους Υπεύθυνους.

### **18.6.2.2 Προτάσεις για τον εργασιακό χώρο**

#### **18.6.2.2.1 Φωτισμός χώρου εργασίας**

Ο φωτισμός δεν είναι επαρκής και αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη ρύπανση των λαμπτήρων, η οποία μειώνει την ένταση του φωτισμού. Προτείνεται συχνότερος καθαρισμός των λαμπτήρων, α-

πό τη σκόνη και η συντήρηση των υλικών κατασκευής τους που λόγω της παρόδου του χρόνου έχουν φθαρεί, ώστε να αυξηθεί η απόδοσή τους.

Επίσης, προτείνεται αύξηση του αριθμού των λαμπτήρων οροφής καθώς και των λαμπτήρων που είναι εγκατεστημένοι κοντά στις μηχανές.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η ένταση του φωτός, πρέπει να είναι μεταξύ 300-600 Lux σε όλο τον εργασιακό χώρο.

#### **18.6.2.2.2 Εξαερισμός**

Ο αερισμός στο χώρο εργασίας είναι απαραίτητος για την αντικατάσταση του αέρα.

Η ανανέωση του αέρα στον συγκεκριμένο χώρο είναι μη ελεγχόμενη (φυσικός αερισμός) που επιτυγχάνεται από τη διείσδυση του αέρα από τις πόρτες, τα παράθυρα καθώς και άλλα ανοίγματα του χώρου.

Ο φυσικός αερισμός δεν ικανοποιεί επαρκώς τις ανάγκες για υγιεινή και άνετη εργασία.

Θεωρείται ότι στα μπάνια επιψευδαργύρωσης, επιχάλκωσης, στο χώρο των ξηρών αναμικτηρίων και στις πρέσες μπρικετών, καθώς και στις συγκολλήσεις είναι προτιμότερο το τοπικό σύστημα εξαερισμού από ένα γενικό, γιατί διακινεί μικρές ποσότητες αέρα, και δεν χάνεται πολλή θερμότητα από τον χώρο.

Ένα σύστημα απαγωγής αποτελείται από:

- το βασικό μηχάνημα που είναι εγκατεστημένο έξω από το κτήριο
- τη μονάδα με τα φίλτρα που είναι μέσα
- και τον κεντρικό αγωγό που οδηγεί από τα φίλτρα στη περιοχή παραγωγής.

Άλλο ένα παράδειγμα που αφορά τη συγκεκριμένη παραγωγική διαδικασία, είναι η μόλυνση του αέρα από τη σκόνη μετάλλου, που προέρχονται από τις συρματοουργικές μηχανές. Σε αυτή την περίπτωση προτείνεται ένα γενικό σύστημα εξαερισμού απορρόφησης της σκόνης και των υπόλοιπων ρύπων, γιατί οι συγκεκριμένες μηχανές λειτουργούν εντατικά, για την κατεργασία του σύρματος.

Η ολική ανανέωση του αέρα θα πρέπει να γίνεται 4 με 5 φορές την ώρα. Η ανακύκλωση του εσωτερικού αέρα να μην υπερβαίνει το 30%, η ταχύτητα του αέρα να είναι:  $V=0,1 - 0,2$  m/sec και η εναλλαγή του αέρα:  $Q=20-30$  m<sup>3</sup> / h / άτομο.

#### **18.6.2.2.3 Θόρυβος**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο θόρυβος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κινδύνους για την υγεία και την απόδοση των εργαζομένων του εργοστασίου.

Τα μέτρα που προτείνονται για τον περιορισμό της ηχορύπανσης, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- επέμβαση στην ηχητική πηγή
- επέμβαση στο μέσο διάδοσης
- περιορισμός του χρόνου έκθεσης των εργαζομένων.

##### **- Επέμβαση στην ηχητική πηγή**

Το εργοστάσιο λειτουργεί με νέες, αλλά και με παλιές και θορυβώδεις μηχανές, οι οποίες δεν γίνεται να αντικατασταθούν με κάποιες καινούργιες. Για αυτό το λόγο θα πρέπει από τη μια πλευρά να εντοπιστούν τα εξαρτήματα των μηχανών που προκαλούν υψηλές στάθμες θορύβου και από την άλλη να αντικατασταθούν.



Προτείνεται:

- να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα προληπτική συντήρηση των μηχανών και αντικατάσταση των εξαρτημάτων όταν απαιτείται
- τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών υλικών στα διάφορα σημεία των μηχανών.

#### **- Επέμβαση στο μέσο διάδοσης**

Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να γίνουν:

- Τοποθέτηση κατακόρυφων διαφραγμάτων από ηχομονωτικά υλικά σε μηχανές που προκαλούν υψηλές στάθμες θορύβου, ώστε να πετύχουμε εκτροπή των ηχητικών ακτίνων.
- Κάλυψη με ηχοαπορροφητικά υλικά των εσωτερικών επιφανειών του χώρου εργασίας, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η αντανάκλαση της ηχητικής ενέργειας στις επιφάνειες αυτές.

#### **- Περιορισμός του χρόνου έκθεσης των εργαζομένων**

Ο Θόρυβος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 90 dB (A) για 8ωρη έκθεση του εργαζόμενου. Για αυτό το λόγο προτείνεται η εναλλαγή των χειριστών της μηχανής, ώστε να μειωθεί η ημερήσια ατομική ηχοέκθεση, HAH ( δόση θορύβου ανά οκτάωρο) των εργαζομένων.

Ο εργοδότης έχει υποχρέωση όταν το HAH υπερβεί τα 90 dB(A), να μειώσει την ηχοέκθεση των εργαζομένων, να ενημερώσει τους εργαζόμενους και να προβεί σε σήμανση του χώρου.

Η εφαρμογή των παραπάνω προτάσεων θα συντελέσει στον περιορισμό του θορύβου στο χώρο εργασίας. Επίσης η χρησιμοποίηση των μέσων ατομικής προστασίας (ωτασπίδων) από τους εργαζόμενους, μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό των επιβλαβών για την υγεία τους επιδράσεων του θορύβου.

Επίσης, θα πρέπει να γίνονται συχνοί ακοολογικοί έλεγχοι των εργαζομένων.

#### **18.6.2.2.4 Μικροκλίμα**

Η θερμοκρασία σε όλο τον εργασιακό χώρο (το Χειμώνα που έγινε η επίσκεψη και οι μετρήσεις) είναι πολύ χαμηλή και πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα βελτίωσης του μικροκλίματος. Προτείνεται να γίνουν μετρήσεις και τους θερμοίς καλοκαιρινούς μήνες.

#### **18.6.2.2.5 Καθαριότητα του χώρου εργασίας**

Από την ανάλυση που έγινε στις προηγούμενες ενότητες φαίνεται ότι η έλλειψη καθαριότητας είναι ένας σημαντικός κίνδυνος για τραυματισμούς των εργαζομένων, αφού κομμένα σύρματα βρίσκονται στους διαδρόμους κυκλοφορίας.

Για αυτό το λόγο προτείνεται από τη μια μεριά η τήρηση ενός προγράμματος καθαριότητας στους χώρους εργασίας και τους βοηθητικούς χώρους, ώστε να επιτευχθεί καλύτερη λειτουργικότητα και ασφάλεια και από την άλλη, συγκέντρωση του scrap σε συγκεκριμένο χώρο του εργοστασίου.

Επίσης, θα πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλο μη ολισθηρό δάπεδο στον εργασιακό χώρο (πλεκτικές μηχανές).

#### **18.6.2.2.6 Διάδρομοι κυκλοφορίας- έξοδοι κινδύνου**

- Θα πρέπει να γίνει χάραξη με γραμμές των διαδρόμων κυκλοφορίας ατόμων και διακινήσεως υλικών.
- Σήμανση των διαδρόμων κυκλοφορίας και των εξόδων κινδύνου.
- Επίσης, απομάκρυνση εμποδίων (υλικών και προϊόντων) από τους διαδρόμους κυκλοφορίας

και τις εξόδους κινδύνου. Τακτοποίηση του χώρου εργασίας, ώστε να μην υπάρχουν κομμένα σύρματα στους διαδρόμους κυκλοφορίας και να μην εμποδίζεται η διέλευση των εργαζομένων, καθώς επίσης, να διευκολύνεται η πρόσβασή τους στις εξόδους κινδύνου.

#### **18.6.2.2.7 Πυροπροστασία**

Για να γίνει σωστή πρόβλεψη πυρκαγιών, θα πρέπει να γίνουν τα παρακάτω:

1. Καθαριότητα και τάξη του εργασιακού χώρου και απομάκρυνση των άχρηστων υλικών.
2. Σωστή αποθήκευση των επικίνδυνων υλικών, χημικών, λιπαντικών και των φιαλών αερίων (σε ασφαλή σημεία).
3. Χρήση δεδομένων χημικής ασφάλειας (MSDS).
4. Μετά το πέρας των εργασιών, θα πρέπει όλες οι ηλεκτρικές συσκευές να αποσυνδεθούν από την πηγή τους.
5. Θα πρέπει σε τακτά χρονικά διαστήματα να επιθεωρούνται οι εξοπλισμοί πυρόσβεσης και οι δεξαμενές αερίων και να εκπαιδεύεται το προσωπικό στην αντιμετώπιση της πυρκαγιάς.
6. Πρέπει να γίνεται περίφραξη των δεξαμενών και να εκδίδονται άδειες θερμής εργασίας.
7. Σωστή προληπτική συντήρηση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού τροφοδοσίας υγραερίου.
8. Κατάλληλη σήμανση πυροπροστασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19

### Επιχείρηση «Λ»

#### 19.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας

Η επιχείρηση «Λ», κατασκευάζει χυτοπρεσαριστά εξαρτήματα από Αλουμίνιο. Η παραγωγική διαδικασία χωρίζεται σε διάφορα επιμέρους στάδια. Στα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας υπάρχουν μηχανήματα ή επιμέρους διεργασίες, η χρήση ή η εκτέλεση των οποίων μπορεί να απαιτεί την ανθρώπινη παρέμβαση με διαφορετικό τρόπο (χειροκίνητη, αυτοματοποιημένη διεργασία ή συνδυασμός τους).

Στην περιγραφή των παραγωγικών διαδικασιών που ακολουθεί, πρέπει να σημειώσουμε ότι κάποια τμήματα παραγωγής δεν λειτουργούσαν κατά τις επισκέψεις μας στο εργοστάσιο.

##### 19.1.1 Παραγόμενα προϊόντα

Στο συγκεκριμένο εργοστάσιο παράγονται χυτά εξαρτήματα, από κράματα μετάλλων (π.χ. Αλουμινίου).

##### 19.1.2 Πρώτες ύλες

Χρησιμοποιούνται κράματα Αλουμινίου με περιεκτικότητα 9-12% σε πυρίτιο. Τα κράματα τήκονται σε ειδικούς φούρνους φυσικού αερίου και συντηρούνται στη θερμοκρασία των 700 °C περίπου στους φούρνους των χυτοπρεσών. Οι φούρνοι αυτοί είναι είτε αερίου, είτε ηλεκτρικοί χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.

##### 19.1.3 Χημικές ουσίες

Οι κυριότερες χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται είναι:

- Λάδια και σαπουνέλαια για την λίπανση των μηχανών και για την ψύξη των κοπτικών.
- Υγρά κοπής που χρησιμοποιούνται σε διάφορες κατεργασίες (πολλές φορές επενεργούν σαν λιπαντικά και ψυκτικά μαζί).
- Χημικά για τον καθαρισμό των εξαρτημάτων.
- Τρόχαλα του δονητή καλαμποκιού.
- Μεταλλικές σκόνες λείανσης.

### 19.1.4 Μηχανολογικός εξοπλισμός

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την υλοποίηση της παραγωγής των προϊόντων περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές:

Φούρνους τήξεως φυσικού αερίου, Χυτόπρεσες, Κοπτικές μηχανές, Πολυδράπανα, Δονητές, Ατσαλοβολές, Τροχιστικές ταινίες, Τροχούς – δίσκους, CNC μηχανήματα, Τόρνους μηχανουργείου, Φρέζες μηχανουργείου, Ρεκτιφιέ μηχανουργείου, Πριονοκορδέλες, Φιάλες Οξυγόνου – Ασετιλίνης (για την οξυγονοκόλληση).

Τα μηχανήματα του μηχανουργείου, τα οποία υπάρχουν στο εργοστάσιο, χρησιμοποιούνται κυρίως για την συντήρηση των καλουπιών.

### 19.1.5 Λοιπός Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις

Επίσης, στο εργοστάσιο υπάρχουν:

Γερανοί – γερανογέφυρες, Ανυψωτικά μηχανήματα (Clark), Παλετοφόρα, Χειροκίνητα καρότσια καθώς και, Αποθηκευτικοί χώροι και Δίκτυα και Εγκαταστάσεις (πυρόσβεσης, ηλεκτρολογικό, πεπιεσμένου αέρα, φυσικού αερίου, δίκτυα νερού, ψυκτικού, λιπαντικού).

### 19.1.6 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας στα διάφορα τμήματα παραγωγής

Οι παραγωγικές φάσεις περιγράφονται παρακάτω:

#### 19.1.6.1 Εφαρμοζόμενη τεχνολογία παραγωγής

Η εφαρμοζόμενη τεχνολογία είναι η χύτευση με υψηλή πίεση, κατά την οποία το λιωμένο μέταλλο εισάγεται με μεγάλη πίεση στο μεταλλικό καλούπι, έτσι ώστε η υπάρχουσα στο καλούπι κοιλότητα να γεμίσει σε 20 - 25 χιλιοστά του δευτερόλεπτου. Η μέθοδος αυτή είναι η πλέον διαδεδομένη από τις λοιπές μεθόδους χύτευσης.

#### 19.1.6.2 Βήματα παραγωγικών διαδικασιών

- Παραλαβή και ποιοτικός έλεγχος των πρώτων υλών (χελώνες αλουμινίου).
- Μεταφορά των χελώνων αλουμινίου στους φούρνους τήξεως με κατάλληλα ανυψωτικά μηχανήματα.
- Καθαρισμός τήγματος με ειδικές σκόνες και κατάλληλα μηχανικά μέσα.
- Τήξη των κραμάτων σε φούρνους τήξεως (φυσικού αερίου), οι οποίοι διατηρούν το κράμα στην επιθυμητή θερμοκρασία και ομογενοποιημένο.
- Στη συνέχεια γίνεται η χύτευση σε οριζόντιες υδραυλικές χυτόπρεσες.

Ο κύκλος λειτουργίας της χυτόπρεσας είναι ο εξής:

1. Το καλούπι είναι κλειστό (και η προστατευτική πόρτα της μηχανής) και η κατάλληλη ποσότητα μετάλλου ρίχνεται από ειδικό βραχίονα ρομπότ με τη βοήθεια κατάλληλης κουτάλας σε ειδική χοάνη.
2. Το μέταλλο εμβολίζεται με μεγάλη πίεση και εξαναγκάζεται να γεμίσει σε χρόνο ολίγων χιλιο-

- στών του δευτερολέπτου την κοιλότητα από μία πολύ στενή πύλη τροφοδοσίας του καλουπιού.
3. Με τη βοήθεια νερού ή λαδιού ψύξης, που κυκλοφορούν στο σώμα του καλουπιού το μέταλλο στερεοποιείται ομοιόμορφα και σε μικρό χρόνο.
  4. Ακολουθεί άνοιγμα της πόρτας, άνοιγμα της μηχανής και μηχανική εξόλκευση του χυτού από την μήτρα με τη βοήθεια ενός αριθμού πείρων εξόλκεων.
  5. Ο χειριστής παραλαμβάνει το εξάρτημα με τοιμπίδα και στη συνέχεια με ψεκαστικό πιστόλι ψεκάζει και τις δύο επιφάνειες του καλουπιού με μίγμα υδροδιαλυτού λιπαντικού αφενός για α-παγωγή του ποσού θερμότητας που προστέθηκε στο καλούπι με την είσοδο του μετάλλου και αφετέρου για διευκόλυνση της αποκόλλησης του χυτού από την μήτρα κατά την εξόλκευση. Με το ίδιο πιστόλι ο χειριστής προσάγει πεπιεσμένο αέρα στις επιφάνειες για να διώξει τυχόν μικροποσότητες διαλύματος σε θύλακες της μήτρας.
  6. Το καλούπι και η πόρτα της χυτόπρεσας κλείνουν για τον νέο κύκλο. Ο χρόνος του πλήρους κύκλου ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος του καλουπιού και τον αριθμό κοιλοτήτων και κυμαίνεται συνήθως από 20 έως 40 δευτερόλεπτα.

- Έπειτα γίνεται οπτικός έλεγχος των εξαρτημάτων από τον χειριστή της χυτόπρεσας.
- Στη συνέχεια ακολουθεί το κόψιμο της τροφοδοσίας και του φλας, δηλαδή γίνεται αφαίρεση υλικού, με κατάλληλο κοπτικό καλούπι, σε ειδικές υδραυλικές ή μηχανικές πρέσες (αντιστοιχεί μία για κάθε χυτόπρεσα περίπου).
- Γίνεται οπτικός έλεγχος των εξαρτημάτων από τον χειριστή της πρέσας.
- Στη συνέχεια πραγματοποιείται επεξεργασία των εξαρτημάτων με δράπανα, κολαουζιέρρες, τροχιστικές και κοπτικές μηχανές, φρέζες, δονητές και αυτόματα μηχανήματα πολλαπλών κατεργασιών, τα οποία πετυχαίνουν μεγάλες ακρίβειες.
- Γίνεται πάλι ποιοτικός διαστασιακός έλεγχος.
- Ακολουθεί θερμική και επιφανειακή προστασία των εξαρτημάτων (η συγκεκριμένη διεργασία ανατίθεται σε εξωτερικούς υποκατασκευαστές).
- Στη συνέχεια γίνεται καθαρισμός και συναρμολόγηση των εξαρτημάτων όπου απαιτείται, με το χέρι, είτε με ειδικές συσκευές που σχεδιάζονται ανάλογα με την περίπτωση.
- Τέλος, γίνεται η συσκευασία των εξαρτημάτων ή των συναρμολογημένων συγκροτημάτων.

## 19.2 Ερωτηματολόγια υποκειμενικής εκτίμησης ομογενούς ομάδας εργαζομένων

### 19.2.1 Γενικά δημογραφικά στοιχεία

Το ερωτηματολόγιο υποκειμενικής εκτίμησης διανεμήθηκε τυχαία σε 21 εργαζόμενους της εταιρείας «Λ» από τους οποίους οι 13 είναι άντρες και οι 8 γυναίκες. Η μέση ηλικία των εργαζομένων είναι τα 36 έτη ( $\pm 8,7$  έτη), και μορφωτικό επίπεδο που ποικίλει με συχνότερα εμφανιζόμενους τους αποφοίτους δημοτικού (23,8%) και τους αποφοίτους λυκείου (23,8%) (πίνακας ΥΛ 2). Οι περισσότεροι εργαζόμενοι του δείγματος είναι έγγαμοι (52%), ενώ 8 (38%) είναι άγαμοι, και 2 είναι διαζευγμένος (πίνακας ΥΛ 3).

Αναφορικά με τις καπνιστικές συνήθειες του δείγματος διαπιστώνεται ότι οι 12 (60%) είναι καπνιστές, ενώ οι υπόλοιποι 8 (40%) είναι μη καπνιστές. Η μικρότερη ημερήσια συχνότητα καπνίσμα-

τος στους καπνιστές είναι τα 14 τσιγάρα και με μεγαλύτερη τα 40, ενώ τα λιγότερα χρόνια που καπνίζει κάποιος από το δείγμα είναι τα 5 και τα περισσότερα τα 30. Από τους εργαζόμενους που απάντησαν αν εργάζονται σε βάρδιες το 81% έδωσε καταφατική απάντηση, ενώ το 86% δηλώνει ότι έχει τη δυνατότητα διαλείμματος.

### 19.2.2 Κίνδυνοι για την υγεία

Οι εργαζόμενοι ρωτήθηκαν για τη συχνότητα των προβλημάτων με τα οποία έρχονται αντιμέτωποι κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Οι απαντήσεις που λήφθηκαν παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα ΥΛ 9.

Από τα εξαγόμενα του πίνακα ΥΛ αλλά και από την παραγοντική ανάλυση φάνηκε ότι οι εργαζόμενοι η πλειοψηφία των εργαζομένων στην «Λ» θεωρεί ότι έχει να αντιμετωπίσει προβλήματα με το θόρυβο αφού το 76% θεωρεί ότι ο θόρυβος είναι μέσης έντασης ενώ το 24% ότι είναι υψηλής έντασης, με τις δονήσεις (37% μέσες, 16% υψηλές), με τη θερμοκρασία το καλοκαίρι (90% θεωρεί ότι είναι υψηλή). Προβλήματα επίσης φαίνεται να έχουν οι εργαζόμενοι με τη σκόνη μιας και το 86% απάντησε καταφατικά σε σχετική ερώτηση, με τα αέρια (78%) και με τους υδρατμούς (56%), ενώ όλοι θεωρούν ότι έχουν εκτίθενται σε καπνούς. Αρκετοί είναι και οι εργαζόμενοι που θεωρούν ότι έρχονται αντιμέτωποι με κίνδυνο λοιμώξεων (33,3%).

Η πλειοψηφία των υπαλλήλων (90%) δηλώσαν ότι τους χορηγούνται ΜΑΠ (μέσα ατομικής προστασίας) οι οποίοι τα χρησιμοποιούν κιόλας.

Χαμηλό είναι το ποσοστό των υπαλλήλων (11%) που υποστηρίζει ότι δεν έχει ενημερωθεί για τους κινδύνους που προέρχονται από το περιβάλλον εργασίας.

Από την άλλη λίγοι ή και κανένας, είναι οι εργαζόμενοι της συγκεκριμένης εταιρείας που πιστεύουν πως αντιμετωπίζουν προβλήματα με το φωτισμό, τον αερισμό, την υγρασία (το χειμώνα και το καλοκαίρι) και τις ακτινοβολίες, σύμφωνα πάντα με τις απόψεις που αυτοί έχουν διατυπώσει μέσω των ερωτηματολογίων την υποκειμενικής εκτίμησης.

### 19.2.3 Κίνδυνοι για την ασφάλεια – Εργονομικοί κίνδυνοι

Η επόμενη ενότητα του ερωτηματολογίου αφορά στους κινδύνους για την ασφάλεια που φέρονται να αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι της εταιρείας «Λ». Οι απαντήσεις που δόθηκαν συχνότερα από τους εργαζόμενους αναφορικά με τους κινδύνους για την ασφάλειά τους φαίνεται να προέρχονται κυρίως από τη χρήση επικίνδυνων εργαλείων (53%), από εύφλεκτα υλικά (56%) και από κίνδυνο για έκρηξη (63%).

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι 11 από τους 18 εργαζόμενους (61%) που ανταποκρίθηκαν στη συγκεκριμένη διερεύνηση, έχουν πέσει θύματα εργατικών ατυχημάτων. Τα παραπάνω στοιχεία παρουσιάζονται αναλυτικότερα στον πίνακα ΥΛ 10.

Στον πίνακα ΥΛ 11 παρατίθενται οι απόψεις των εργαζομένων αναφορικά με τους εργονομικούς κινδύνους που αντιμετωπίζουν στον εργασιακό τους χώρο. Το 45% των εργαζομένων θεωρεί ότι η στάση εργασία τους είναι κουραστική και το 20% ότι είναι επίπονη. Περισσότεροι από τους μισούς εργαζόμενους διακινεί χειρωνακτικά βάρη. Το 63% υποστηρίζει ότι ο ρυθμός εργασίας τους είναι ανεκτός ενώ το 37% θεωρεί ότι είναι έντονος. Το 53% των εργαζομένων έρχεται αντιμέτωπο με μέτρια μονοτονία, ενώ το 29% με πολλή μονοτονία. Ανάλογα πολλοί είναι αυτοί οι εργαζόμενοι που αντιμετωπίζουν μέτρια επαναληπτικότητα (43%) ή και πολλή επαναληπτικότητα (38%) κατά τη διάρκεια της

εργασίας τους. Υψηλό είναι και το ποσοστό των εργαζόμενων (50%) που θεωρεί ότι έχει να αντιμετωπίσει μεγάλη πίεση χρόνου αλλά και μερικές φορές μεγάλο φόρτο εργασίας (87%). Ο βαθμός ευθύνης φαίνεται να είναι μεγάλος για το 79% των εργαζόμενων, αλλά και η πνευματική κόπωση είναι μεγάλη για το 45% των εργαζόμενων και μέτρια για το 40% από αυτούς. Οι μισοί από τους ερωτώμενους του δείγματος αντιμετωπίζουν ανασφάλεια στη δουλειά τους.

#### 19.2.4 Συμπτώματα

Οι εργαζόμενοι της «Λ» παρουσιάζουν διάφορα συμπτώματα τα οποία εντοπίζονται σε διαφορετικά μέρη του σώματος. Στον πίνακα ΥΛ 12 παρατίθενται συνοπτικά οι απαντήσεις που έδωσαν οι εργαζόμενοι. Συγκεκριμένα διαπιστώθηκε ότι μεγάλο είναι το ποσοστό των εργαζόμενων του δείγματος που αντιμετωπίζει προβλήματα στα μάτια. Πιο συγκεκριμένα το 60% αισθάνεται οπτική κόπωση καμιά φορά ή και συχνά και το 50% τσούξιμο στα μάτια. Το 60% εκδηλώνει καμιά φορά ή και συχνά πονοκεφάλους ενώ λιγότεροι είναι αυτοί που έχουν ζαλάδες (37%).

Το 32% των εργαζόμενων που ρωτήθηκαν υποστηρίζει ότι έχει μερικές φορές δυσκολία στην αναπνοή, το 25% ότι έχει ξερό βήχα.

Ενοχλήματα του μυοσκελετικού συστήματος φαίνεται να αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι μιας και το 42% παρουσιάζει πόνο στον αυχένα, το 30% πόνο στην πλάτη και σχεδόν το 45% πόνο στη μέση. Το 42% έχει μερικές φορές πόνους στα γόνατα, το 40% πόνους στους ώμους, και το 41% πόνους στα πόδια.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το 57% των εργαζόμενων του δείγματος εκδηλώνει άγχος καμιά φορά ή και συχνά. Το 86% υποφέρει από υπερβολική κούραση και το 55,5% από υπνηλία μετά την εργασία.

### 19.3 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει μια περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, που εντοπίσαμε ανά φάση παραγωγής, στην συγκεκριμένη επιχείρηση «Λ».

#### 19.3.1 Παραλαβή, ποιοτικός έλεγχος των πρώτων υλών (χελώνες αλουμινίου) και μεταφορά στους φούρνους τήξεως με κατάλληλα ανυψωτικά μηχανήματα

Οι κίνδυνοι που εντοπίστηκαν είναι:

- **Μηχανικοί κίνδυνοι:** οι οποίοι προέρχονται από ανυψωτικά μηχανήματα και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς από τα μεταφερόμενα αντικείμενα, καθώς και χτυπήματα, προσκρούσεις, συμπίεσεις ανθρώπινων μελών.

- **Κίνδυνοι από πτώσεις:** οι οποίοι προέρχονται από γερανούς-γερανογέφυρες και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς λόγω πτώσεως φορτίου από ύψος.

- **Κίνδυνοι πυρκαγιάς:** οι οποίοι προέρχονται από υλικά συσκευασίας και διάφορα χημικά υλικά και μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα των εργαζομένων και καταστροφή των κτιριακών δομών.

- **Κίνδυνοι από κτηριακές δομές:** οι οποίοι προέρχονται από την ύπαρξη εμποδίων (προϊόντων, υλικών και εξαρτημάτων) στις οδούς διαφυγής και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και χτυπήματα στους εργαζόμενους.

- **Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:** προέρχονται από ανεπαρκή φωτισμό στη θέση εργασίας και χαμηλή θερμοκρασία σε συνδυασμό με την υγρασία και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας στους εργαζόμενους.

- **Εργονομικοί παράγοντες:** οι οποίοι προέρχονται από την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων αε υλών από τους εργαζόμενους και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στο μυοσκελετικό σύστημα των εργαζομένων.

### 19.3.2 Καθαρισμός τήγματος με ειδικές σκόνες

**Χημικοί κίνδυνοι:** οι οποίοι προέρχονται από υλικά, σκόνες καθαρισμού και μπορούν να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα στους εργαζόμενους, λόγω εισπνοής της σκόνης.

### 19.3.3 Τήξη των κραμάτων σε φούρνους τήξεως (φυσικού αερίου), οι οποίοι διατηρούν το κράμα στην επιθυμητή θερμοκρασία και ομογενοποιημένο

- **Κίνδυνοι έκρηξης:** οι οποίοι προέρχονται αφενός από την ύπαρξη βιομηχανικών συμπιεσμένων αερίων που χρησιμοποιούνται για την καύση του φούρνου και αφετέρου από την πιθανή πτώση υγρών στα καυτό χυτό μέταλλο και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς των εργαζομένων και καταστροφή των κτιριακών δομών.

- **Επικίνδυνες ουσίες:** οι οποίες προέρχονται από ατμούς τετηγμένων μετάλλων και μπορούν να προκαλέσουν στους εργαζόμενους αναπνευστικά προβλήματα λόγω εισπνοής επιβλαβών ουσιών.

- **Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:** προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου από τις χυτόπρεσες και τους μηχανισμούς του φούρνου και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα ακοής στους εργαζόμενους.

- **Μικροκλίμα:** Στο συγκεκριμένο σημείο του εργασιακού χώρου παρατηρήθηκε δυσμενές θερμοκτικό εργασιακό περιβάλλον (υψηλές θερμοκρασίες λόγω της λειτουργίας του φούρνου).

### 19.3.4 Χύτευση σε οριζόντιες υδραυλικές χυτόπρεσες

- **Μηχανικοί κίνδυνοι:** οι οποίοι προέρχονται από κινούμενα μέρη χυτόπρεσών, καθώς και από απότομα κλεισίματα της πόρτας της χυτόπρεσας και από τις αιχμηρές άκρες του χυτού εξαρτήματος και μπορούν να προκαλέσουν αντίστοιχα τραυματισμούς των άνω άκρων του χειριστή, λόγω εμπλοκής του με κινούμενα μέρη μηχανής, ή κατά το κλείσιμο της πόρτας της μηχανής, καθώς και κοψίματα των χεριών των χειριστών.

- **Κίνδυνοι από επικίνδυνες ουσίες:** οι οποίοι προέρχονται από ατμούς τετηγμένου μετάλλου (αλουμινίου) και ψυκτικών λαδιών του καλουπιού και μπορούν να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα στους εργαζόμενους, λόγω εισπνοής των επιβλαβών ουσιών.

- **Θερμικοί κίνδυνοι:** οι οποίοι προέρχονται από χυτά εξαρτήματα που βγαίνουν από την μηχανή, καθώς και από τους ηλεκτρικούς φούρνους συντήρησης μετάλλου και μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα των χειριστών όταν εκείνοι έρθουν σε επαφή με τα χυτά ή όταν τροφοδοτούν ή καθαρίζουν το φούρνο.

- **Μικροκλίμα:** Επίσης, στο συγκεκριμένο σημείο του εργασιακού χώρου παρατηρήθηκε δυσμενές θερμοκτικό εργασιακό περιβάλλον (υψηλές θερμοκρασίες λόγω της λειτουργίας των χυτόπρεσων).

- **Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:** προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λειτουργία και τον εμβολισμό της χυτόπρεσας, από ανεπαρκή φωτισμό (κυρίως κατά την απογευματινή βάρ-



δια), και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) και ασφάλειας (προσκρούσεις, χτυπήματα λόγω ανεπαρκούς φωτισμού) στους εργαζόμενους.

- **Κίνδυνοι από πτώσεις:** οι οποίοι προέρχονται από χυμένα λάδια, ύπαρξη ακατάλληλων σκαλοπατιών και μπορούν να προκαλέσουν πτώσεις εργαζομένων στο ίδιο επίπεδο ή πτώσεις από ύψος.

- **Κίνδυνοι πυρκαγιάς, ηλεκτροπληξίας:** οι οποίοι προέρχονται από χημικά, λάδια, καλωδιώσεις και μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα, καταστροφή των κτιριακών δομών.

- **Κίνδυνος έκρηξης:** οι οποίοι προέρχονται από την πτώση υγρών στα καυτό χυτό μέταλλο και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς των εργαζομένων και καταστροφή των κτιριακών δομών.

- **Γενικοί κίνδυνοι από το εργασιακό περιβάλλον:** προέρχονται από εμπόδια, λόγω αντικειμένων, υλικών και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και χτυπήματα στους εργαζόμενους.

- **Εργονομικοί παράγοντες:** οι οποίοι προέρχονται από κακές στάσεις σώματος των εργαζόμενων, επαναλαμβανόμενη εργασία, δύσχρηστο λογισμικό και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στο μυοσκελετικό σύστημα των εργαζομένων καθώς και ψυχολογική πίεση.

### **19.3.5 Κόψιμο της τροφοδοσίας των εξαιρισμών και του φλας, αφαίρεση υλικού, με κατάλληλο κοπτικό καλούπι, σε ειδικές υδραυλικές ή μηχανικές πρέσες (αντιστοιχεί μία για κάθε χυτόπρεσα)**

- **Μηχανικοί κίνδυνοι:** οι οποίοι προέρχονται από κινούμενα μέρη της μηχανής ή μέρη μετάδοσης κίνησης καθώς και από εκτόξευση εξαρτημάτων προς κατεργασία, καθώς και ριניσμάτων που προέρχονται από κατεργασία και μπορούν να προκαλέσουν αντίστοιχα τραυματισμούς των άνω άκρων του χειριστή, λόγω εμπλοκής του με κινούμενα μέρη μηχανής, ή μέρη μετάδοσης κίνησης.

- **Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:** προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λειτουργία της μηχανής και από ανεπαρκή φωτισμό (κυρίως κατά την απογευματινή βάρδια) και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) και ασφάλειας (προσκρούσεις, χτυπήματα λόγω ανεπαρκούς φωτισμού) στους εργαζόμενους.

- **Κίνδυνοι από πτώσεις:** οι οποίοι προέρχονται από την ολισθηρότητα του δαπέδου και μπορούν να προκαλέσουν πτώσεις εργαζομένων στο ίδιο επίπεδο.

- **Γενικοί κίνδυνοι από το εργασιακό περιβάλλον:** προέρχονται από εμπόδια, λόγω αντικειμένων, υλικών, συγκέντρωσης μεγάλης ποσότητας σκραπ στο χώρο κατεργασίας, ύπαρξη δοχείων συγκέντρωσης μεταλλικών εξαρτημάτων και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και χτυπήματα στους εργαζόμενους, λόγω υπερφόρτωσης των δοχείων, κατά την μεταφορά αυτών.

- **Εργονομικοί παράγοντες κινδύνου:** οι οποίοι προέρχονται από κακές στάσεις σώματος των εργαζόμενων, επαναλαμβανόμενη εργασία, δύσχρηστο λογισμικό και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στο μυοσκελετικό σύστημα των εργαζομένων καθώς και ψυχολογική πίεση.

### **19.3.6 Επεξεργασία των εξαρτημάτων με δράπανα, κολαουζιέρες, τροχιστικές και κοπτικές μηχανές, φρέζες, δονητές και αυτόματα μηχανήματα πολλαπλών κατεργασιών**

- **Μηχανικοί κίνδυνοι:** οι οποίοι προέρχονται από κινούμενα μέρη της μηχανής ή μέρη μετάδοσης κίνησης καθώς και από εκτόξευση εξαρτημάτων προς κατεργασία, καθώς και ριניσμάτων που προέρχονται από κατεργασία και απενεργοποιημένα συστήματα ενδομανδάλωσης (π.χ. στις μηχανές CNC) και μπορούν να προκαλέσουν αντίστοιχα τραυματισμούς, εγκλωβισμό, σύνθλιψη των άνω ά-

κρων του χειριστή, λόγω εμπλοκής του με κινούμενα μέρη μηχανής, ή μέρη μετάδοσης κίνησης, καθώς και κοψίματα από αιχμηρές επιφάνειες ή εξοπλισμό.

- **Κίνδυνοι από πτώσεις:** οι οποίοι προέρχονται από την ολισθηρότητα του δαπέδου, λόγω ύπαρξης λαδιών, υγρών κοπής, καθώς και η ύπαρξη φθαρμένων δαπέδων και μπορούν να προκαλέσουν χτυπήματα από πτώσεις των εργαζομένων στο ίδιο επίπεδο.

- **Θερμικοί κίνδυνοι:** οι οποίοι προέρχονται από θερμές επιφάνειες της μηχανής ή πρόσφατα κατεργασμένα μεταλλικά εξαρτήματα και μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα των χειριστών όταν εκείνοι έρθουν σε επαφή με τις θερμές επιφάνειες.

- **Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας:** ο οποίος προέρχεται από φθαρμένες καλωδιώσεις και μη μονωμένες μηχανές και μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα από ηλεκτροπληξία στους εργαζόμενους.

- **Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:** προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου κατά την λειτουργία της μηχανής και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) στους εργαζόμενους.

- **Βιολογικοί κίνδυνοι:** προέρχονται από τα υγρά κοπής, τα λιπαντικά και τα σαπουνέλαια και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στα μάτια και δερματικά προβλήματα στους εργαζόμενους.

- **Εργονομικοί παράγοντες κινδύνου:** οι οποίοι προέρχονται από κακές στάσεις σώματος των εργαζόμενων, επαναλαμβανόμενη εργασία, δύσχρηστο λογισμικό και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στο μυοσκελετικό σύστημα των εργαζομένων καθώς και ψυχολογική πίεση.

### 19.3.7 Διεργασίες συγκόλλησης – Οξυγονοκόλλησης

- **Κίνδυνοι από επικίνδυνες ουσίες:** οι οποίοι προέρχονται από καπναέρια συγκολλήσεων και μπορούν να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα στους εργαζόμενους.

- **Κίνδυνοι πυρκαγιάς:** οι οποίοι προέρχονται από τη γυμνή φλόγα και τους σπινθήρες και μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα στους εργαζόμενους και καταστροφή των κτιριακών δομών.

- **Κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας:** οι οποίοι προέρχονται από τις καλωδιώσεις, τα ηλεκτρικά κυκλώματα και μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα στους εργαζόμενους και καταστροφή των κτιριακών δομών.

- **Κίνδυνος έκθεσης σε ακτινοβολίες:** οι οποίοι προέρχονται από τις ηλεκτροσυγκολλήσεις, οξυγονοκόλλησης και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στα μάτια και το δέρμα των εργαζομένων.

- **Χημικοί κίνδυνοι:** οι οποίοι προέρχονται από βιομηχανικά αέρια υπό πίεση που χρησιμοποιούνται στη συγκόλληση και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς στους εργαζόμενους.

- **Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:** προέρχονται από υψηλή ένταση θορύβου και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (π.χ. ακοής) στους εργαζόμενους.

- **Εργονομικοί παράγοντες κινδύνου:** οι οποίοι προέρχονται από κακές στάσεις σώματος των εργαζόμενων και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στο μυοσκελετικό σύστημα των εργαζομένων.

### 19.3.8 Συναρμολόγηση και συσκευασία των εξαρτημάτων (με το χέρι, είτε με ειδικές συσκευές που σχεδιάζονται ανάλογα με την περίπτωση)

- **Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες:** προέρχονται από ανεπαρκή φωτισμό στη θέση εργασίας και χαμηλή θερμοκρασία σε συνδυασμό με την υγρασία και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας στους εργαζόμενους.

- **Γενικοί κίνδυνοι από το εργασιακό περιβάλλον:** προέρχονται από βοηθητικό εξοπλισμό, εργαλεία χειρός και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και χτυπήματα στα άνω άκρα των εργαζομένων.

- **Εργονομικοί παράγοντες κινδύνου:** οι οποίοι προέρχονται από κακές στάσεις σώματος των εργαζόμενων, επαναλαμβανόμενη εργασία, έλλειψη κατάλληλου βοηθητικού εργονομικού εξοπλισμού και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στο μυοσκελετικό σύστημα των εργαζομένων.

## 19.4 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον

Αναλυτικά στοιχεία – για τις μεθόδους δειγματοληψίας, τον τύπο, τα όργανα δειγματοληψίας και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, για τον προσδιορισμό των επιπέδων των χημικών ουσιών στο εργαστήριο και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν – παρατίθενται με τις ανάλογες επεξηγήσεις στο παράρτημα II.

### 19.4.1 Θόρυβος

Έγιναν μετρήσεις θορύβου σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερά ηχόμετρα και φορητά ηχοδοσίμετρα. Ο θόρυβος σε διάφορα τμήματα παραγωγής υπερβαίνει τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα II στους πίνακες 1.2.α και 1.2.β).

### 19.4.2 Αιωρούμενα σωματίδια

Έγιναν δειγματοληψίες αιωρούμενων σωματιδίων σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερές και φορητές αντλίες. Σύμφωνα με στοιχεία που μας δόθηκαν από την επιχείρηση, η πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται (κράματα αλουμινίου) περιέχει πυρίτιο σε αναλογία 9-12%. Παρά τις προσπάθειες που καταβλήθηκαν από το εργαστήριο του Ινστιτούτου δεν έγινε δυνατός (για τεχνικούς λόγους) ο προσδιορισμός του πυριτίου στα δείγματα αιωρούμενων σωματιδίων που ελήφθησαν από το εργασιακό περιβάλλον και δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την υπέρβαση ή μη των οριακών τιμών. Έτσι παραθέτουμε απλά τα αποτελέσματα των μετρήσεων των αιωρούμενων σωματιδίων χωρίς σχολιασμό.

(Τα αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα II στον πίνακα 2.2).

### 19.4.3 Μικροκλίμα

Έγιναν μετρήσεις μικροκλίματος σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης τον μήνα Οκτώβρη και οι τιμές ευρέθησαν εντός των φυσιολογικών ορίων (αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα II στον πίνακα 4.2).

Προτείνεται να γίνουν μετρήσεις και τους θερμούς καλοκαιρινούς μήνες.

## 19.5 Ιατρικές εξετάσεις

Ελήφθη συνοπτικό ιατρικό ιστορικό και έγιναν ακοομετρήσεις και σπιρομετρήσεις στους εργαζόμενους.

### 19.5.1 Ιατρικό ιστορικό

Τα στοιχεία του ιατρικού ιστορικού παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα ΙΑ1. Τα συμπτώματα που εμφανίζουν συχνότερα οι εργαζόμενοι είναι παραγωγικό βήχας (23%), κεφαλαλγίες (30%) και πρωινός βήχας (20%).

### 19.5.2 Ακοομετρήσεις

Διενεργήθηκαν στους εργαζόμενους 30 ακοομετρήσεις. Από τις ακοομετρήσεις αυτές διαπιστώθηκε ότι σχεδόν το 20% των εργαζόμενων παρουσιάζει ελαφρά πτώση της ακουστικής ικανότητας επαγγελματικού τύπου.

Βάσει της κλίμακας Merluzzi διαμορφώνεται ο πίνακας ΙΑ2 και το γράφημα ΙΑ1, όπου και παρουσιάζεται η κατανομή των εργαζομένων ανάλογα με τη σοβαρότητα της πτώσης της ακουστικής ικανότητας που αυτοί παρουσιάζουν.

Λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος αλλά και των λίγων περιπτώσεων που εμφανίζουν πτώση της ακουστικής ικανότητας επαγγελματικού τύπου δεν κατέστη δυνατό να διενεργηθούν έλεγχοι προκειμένου για να διαπιστωθεί αν η ειδικότητα, η ηλικία ή η εργασιακή ηλικία επηρεάζουν στην πτώση της ακουστικής ικανότητας.

### 19.5.3 Σπιρομετρήσεις

Στους εργαζόμενους της «Λ» διενεργήθηκαν σπιρομετρήσεις προκειμένου για να διαπιστωθούν ενδεχόμενες βλάβες στο αναπνευστικό σύστημα. Καταγράφηκαν οι ενδείξεις που αφορούν, στη ζωτική χωρητικότητα (VC), στη βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα (FVC), στον βίαια εκπνεόμενο όγκο στο πρώτο δευτερόλεπτο ( $FEV_1$ ) και στη βίαια εκπνεόμενη ροή στα 25-75% του FEF ( $FEF_{25-75}$ ). Θα πρέπει να επισημανθεί σε αυτό το σημείο ότι οι ενδείξεις που καταγράφηκαν αφορούν στην ποσοστιαία απόκλιση της μέτρησης από την αναμενόμενη τιμή ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και το ύψος του εργαζόμενου και όλες οι αναλύσεις και τα συμπεράσματα αφορούν αυτές τις αποκλίσεις.

Διενεργήθηκε έλεγχος για να διαπιστωθεί η επίδραση της καπνιστικής συνήθειας των εργαζόμενων. Διαπιστώθηκε ότι η μέση τιμή της απόκλισης από τη φυσιολογική βίαια εκπνεόμενη ροή στα 25-75% του FEF στους καπνιστές είναι 76,9 ( $\pm 18,2$ ) ενώ στους μη καπνιστές 102 ( $\pm 26,9$ ) και η διαφορά που έχουν ενδείξεις είναι στατιστικά σημαντική. Στους πίνακες ΙΑ9α, ΙΑ9β και ΙΑ9γ φαίνονται οι ενδείξεις για το FEF 25-75 χωριστά για τις ομάδες των καπνιστών και των μη καπνιστών.

Για τις άλλες ενδείξεις των σπιρομετρήσεων δε διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών και οι αναλύσεις γίνονται σε όλο το δείγμα ανεξαρτήτως καπνιστικής συνήθειας.

Διενεργήθηκαν έλεγχοι για να διερευνηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν στην μείωση της αναπνευστικής ικανότητας. Ερευνητικά, υποτέθηκε ότι οι παράγοντες αυτοί θα μπορούσαν να είναι η ηλικία, η εργασιακή ηλικία και η ειδικότητα των εργαζομένων.

Αρνητικός δείκτης συσχέτισης προέκυψε μεταξύ εργασιακής ηλικίας και ζωτικής χωρητικότητας. Αυτό σημαίνει ότι η αύξηση της εργασιακής ηλικίας στο συγκεκριμένο δείγμα επιφέρει πτώση στην απόκλιση της παρατηρούμενης ζωτικής χωρητικότητας από την αναμενόμενη. Ανάλογο συμπέρασμα προκύπτει και για την βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα (βλ πίνακα ΙΑ15).

Αναφορικά με την ειδικότητα διαπιστώθηκε ότι η εικόνα της αναπνευστικής ικανότητας των εργαζομένων παραμένει αμετάβλητη ανεξαρτήτως θέσης εργασίας.

## 19.6 Αξιολόγηση στοιχείων – Προτάσεις βελτίωσης

Σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια αυτής της μελέτης, μπορούν να προκύψουν κάποια σημαντικά συμπεράσματα για τον εργασιακό χώρο που μελετήθηκε και να προταθούν κάποιες διορθωτικές ενέργειες.

### 19.6.1 Σημαντικότεροι κίνδυνοι

Αρχικά, οι σημαντικότεροι μηχανικοί κίνδυνοι που εντοπίστηκαν, προέρχονται αφενός από τις χυτόπρεσες καθώς και τα άλλα μηχανήματα του εργοστασίου (πρέσες, κοπτικά, δράπανα, μηχανές λείανσης), που μπορεί να προκαλέσουν χτυπήματα, συμπίεσεις, εγκλωβισμό των άνω άκρων των εργαζόμενων, από τα κινούμενα μέρη των μηχανών ή κατά το κλείσιμο της πόρτας της χυτόπρεσας και αφετέρου, από την γερανογέφυρα και τα ανυψωτικά μηχανήματα (κατά τη μεταφορά φορτίων, υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού των εργαζομένων λόγω πτώσεως του φορτίου από ύψος, ή κίνδυνος προσκρούσεων και συμπίεσεων των εργαζομένων από μεταφερόμενα φορτία).

Αρκετά σημαντικός φυσικός κίνδυνος είναι ο θόρυβος, ο οποίος εντοπίστηκε σε όλο τον εργασιακό χώρο και σε όλες τις φάσεις παραγωγής, καθώς και το μικροκλίμα (πολύ θερμό εργασιακό περιβάλλον, λόγω έκθεσης του εργαζόμενου σε πολλή υψηλή θερμοκρασία, κυρίως στο χώρο των φούρνων και των χυτοπρεσών).

Πολύ σημαντικός κίνδυνος είναι οι ατμοί τετηγμένου μετάλλου στο χώρο των φούρνων και χυτόπρεσων, όπως και ο κίνδυνος καιψίματος των εργαζόμενων του ίδιου χώρου.

Πολύ σοβαρός κίνδυνος είναι αυτό της έκρηξης, εάν πέσουν υγρά στο τηγμένο μέταλλο.

Επιπλέον, υπάρχουν σημαντικοί βιολογικοί κίνδυνοι, οι οποίοι προέρχονται από την εκτίναξη των λιπαντικών, σαπουνέλαιων των μηχανών, καθώς και χημικοί κίνδυνοι που προέρχονται από τα αιωρούμενα σωματίδια και τις σκόνες μετάλλων που υπάρχουν στο χώρο του εργοστασίου (μηχανές λείανσης).

Αξιοσημείωτος είναι ο κίνδυνος ολισθηρότητας, που παρατηρήθηκε σε όλο τον εργασιακό χώρο.

Επίσης, στην συγκεκριμένη επιχείρηση, υπάρχουν αρκετά εργονομικά προβλήματα, τα οποία εντοπίζονται κυρίως, στην συναρμολόγηση των εξαρτημάτων.

### 19.6.2 Προτάσεις Βελτίωσης

Οι κυριότερες προτάσεις βελτίωσης για το συγκεκριμένο εργοστάσιο μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

#### 19.6.2.1 Προτάσεις για τον εξοπλισμό-μηχανήματα και τις κατεργασίες

1. Θα πρέπει να τοποθετηθούν ειδικά προστατευτικά πλαίσια στις μηχανές (κοπτικές, λειαντικές, πρέσες, δράπανα) στα σημεία όπου υπάρχουν τα κινούμενα μέρη του μηχανήματος.

2. Σε όλες τις μηχανές (κοπτικές, λειαντικές, πρέσες, δράπανα, χυτόπρεσες) θα πρέπει να είναι εμφανής ο διακόπτης ασφάλειας (άμεσης διακοπής λειτουργίας) στους χειριστές.
3. Στα CNC μηχανήματα θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένα τα συστήματα ενδομανδάλωσης και να αποφεύγεται η επαφή με τα κινούμενα μέρη της μηχανής, κατά την ρύθμιση της, από τον εργαζόμενο.
4. Στις χυτόπρεσες, θα πρέπει να τοποθετηθούν ειδικοί αισθητήρες, οι οποίοι θα εμποδίζουν το άνοιγμα ή το κλείσιμο της πόρτας της μηχανής, εάν ο εργαζόμενος είναι πολύ κοντά. Επίσης, στις ίδιες μηχανές θα πρέπει ο διακόπτης ασφαλείας (άμεσης διακοπής λειτουργίας του μηχανήματος) να είναι πιο κοντά στην θέση εργασίας.
5. Σε μερικές ειδικές μηχανικές ή υδραυλικές πρέσες κοπής της τροφοδοσίας (οι οποίες δεν είναι κλειστού καλουπιού), θα πρέπει :
  - να τοποθετηθούν προστατευτικά πλαίσια, τα οποία θα εμποδίζουν την προσέγγιση στην επικίνδυνη περιοχή εμβολισμού
  - να εγκατασταθεί ημιαυτόματος μηχανισμός τροφοδοσίας και αφαίρεσης του κατεργασθέντος τεμαχίου,
  - να εγκατασταθούν προστατευτικοί μηχανισμοί ελέγχου του ανοίγματος του καλουπιού, ώστε να επιτρέπεται η είσοδος μόνο του τεμαχίου.
6. Στα δράπανα, θα πρέπει να τοποθετηθούν προστατευτικά πλαίσια κατάλληλης αντοχής στο σημείο που γίνονται οι εκτινάξεις ρινισμάτων.
7. Όσο αφορά τα μηχανήματα του μηχανουργείου και τις μηχανές κοπής, θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση πεπιεσμένου αέρα για τον καθαρισμό του εργασιακού χώρου.
8. Ο φούρνος τήξεως και οι φούρνοι συντήρησης τηγμένου μετάλλου, θα πρέπει να φέρουν αυτόματο σύστημα διακοπής της λειτουργίας τους, εάν ανοίξει κάποια από τις πόρτες τους, για τον καθαρισμό των οξειδίων. Επίσης, θα ήταν χρήσιμο να δοθούν κατάλληλες οδηγίες εργασίας για τους εργαζόμενους των φούρνων.
9. Όλα τα μηχανήματα του εργοστασίου, θα πρέπει να συντηρούνται σύμφωνα με τα προγράμματα συντήρησης που προτείνει ο κατασκευαστής (προληπτική, βελτιωτική, ημερήσια, διορθωτική), ή τις οδηγίες που έχει εκδώσει η εταιρεία. Επίσης, μετά από κάθε κατεργασία θα πρέπει να καθαρίζονται τα μηχανήματα και να τοποθετούνται στη θέση τους τα προστατευτικά πλαίσια.
10. Ο διακόπτης αποσύνδεσης όλων των μηχανών να κλειδώνεται στη θέση OFF, ώστε να απομονώνεται η μηχανή από το ηλεκτρικό ρεύμα, σε περίπτωση ρύθμισης, επισκευής και συντήρησης.
11. Όλες οι μηχανές του μηχανουργείου, να έχουν τοποθετημένες τις προστατευτικές διάφανες καλύπτρες (προφυλακτικές), στα κινούμενα μέρη των μηχανημάτων, ώστε να προστατεύεται ο χειριστής από τα εκτοξευόμενα κατά την κατεργασία ρινίσματα και υγρά κοπής, καθώς και την τυχόν εμπλοκή του σε κινούμενα μέρη του μηχανήματος.
12. Οι προφυλακτικές θα πρέπει να επανατοποθετούνται στο μηχανήμα μετά την συντήρηση ή την ρύθμιση, με ειδικές βίδες και στη σωστή θέση.
13. Επίσης θα πρέπει να έχει γίνει καταγραφή εργαλείων ανά μηχανήμα και να έχουν εφοδιαστεί οι μηχανές με τους κατάλληλους εργαλειοφορείς.
14. Προσθήκη απαγωγέων αερίων τηγμένου μετάλλου, στις χυτόπρεσες.
15. Εάν υπάρχει κίνδυνος πτώσεως του εργαζόμενου από την μηχανή (χυτόπρεσα), θα πρέπει να κατασκευαστεί σκαλοπάτι κατάλληλου ύψους.

16. Να γραφτεί διαδικασία λειτουργίας και συντήρησης (μηχανολογική, ηλεκτρολογική), όπου να προσδιορίζονται με σαφήνεια:
  - Ο τρόπος λειτουργίας και συντήρησης μηχανών και εξοπλισμού (γερανογέφυρας, περονοφόρων).
  - Χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων από εργαζόμενους με ειδική άδεια.
  - Ηχο-φωτεινή σήμανση προειδοποίησης στα ανυψωτικά μηχανήματα.
  - Τήρηση της απαγόρευσης μεταφοράς /ανύψωσης εργαζομένων.
  - Να γίνονται περιοδικοί έλεγχοι πιστοποιήσεις των περονοφόρων, γερανογέφυρας από αρμόδιους φορείς.
  - Συντήρηση των εξαρτημάτων των γερανών (σχοινιά, αλυσίδες, συρματόσχοινα, ιμάντες, μαγνήτες).
  - Τήρηση της απαγόρευσης διακίνησης φορτίου πάνω από τους εργαζόμενους.
  - Χρήση ΜΑΠ (κράνος, γάντια, παπούτσια ασφαλείας).
  - Ποιοι είναι αρμόδιοι για την εφαρμογή αυτής της διαδικασίας.
  - Τα έντυπα που θα συμπληρώνονται ( πίνακες συντήρησης εξοπλισμού, αναφορές συντήρησης, κάρτες συντήρησης εξοπλισμού, βιβλία συντήρησης για κάθε μηχανήμα και εξοπλισμό χωριστά).
17. Επίσης, θα πρέπει να μην υπερφορτώνονται τα δοχεία μεταφοράς τηγμένου μετάλλου, καθώς και τα δοχεία μεταφοράς χυτών εξαρτημάτων, τα οποία μεταφέρονται με τα περονοφόρα μηχανήματα.
18. Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος έκρηξης (εάν πέσουν υγρά σε τηγμένο μέταλλο), θα πρέπει α) να γίνεται τακτικός καθαρισμός και συντήρηση των δοχείων μεταφοράς τηγμένου μετάλλου και β) οι μηχανισμοί έκχυσης τηγμένου μετάλλου θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα για την αποφυγή διαρροής του.
19. Προτείνεται η βελτίωση της στάθμης τοπικού φωτισμού στις μηχανές κοπής και τις χυτόπρεσες, ώστε να ενισχυθεί η ασφάλεια της εργασίας.
20. Συχνός καθαρισμός του χώρου των κοπτικών μηχανών, αμέσως μετά την κατεργασία, ώστε να μην συγκεντρώνεται μεγάλη ποσότητα scrap, τα οποία εμποδίζουν τον εργαζόμενο να εργαστεί με ασφάλεια.
21. Τοποθέτηση κατάλληλων πετασμάτων ( παραβάν ) στο χώρο συγκόλλησης, ώστε να προστατεύονται από την ακτινοβολία και τον θόρυβο, οι χειριστές των άλλων κατεργασιών. Επίσης, θα πρέπει να γίνεται περιοδική συντήρηση των εξαρτημάτων των συσκευών συγκόλλησης (μανόμετρων, φλογοπαγίδων, ελαστικών) και να δένονται οι φιάλες αερίων σε συγκεκριμένα σημεία αποθήκευσης και χρήσης.
22. Προστασία των καλωδίων τροφοδοσίας των μηχανών μέσα σε ειδικά κανάλια και να ελέγχονται και να συντηρούνται οι καλωδιώσεις, οι μονώσεις και οι γειώσεις των μηχανών.
23. Αντικατάσταση όλων των φθαρμένων εργαλείων χειρός και χρήση κατάλληλων εργαλείων (τσιμπίδα με πλαστικό χερούλι για την απομάκρυνση των εξαρτημάτων, στις χυτόπρεσες) και βοηθητικού εξοπλισμού (κατάλληλο βουρτσάκι καθαρισμού scrap, στις κοπτικές μηχανές).
24. Τέλος, επειδή σε πολλές διεργασίες (εργασία στις χυτόπρεσες, στις κοπτικές πρέσες και στην συναρμολόγηση) εντοπίστηκαν διάφορα εργονομικά προβλήματα (κακές στάσεις σώματος, επαναλαμβανόμενη εργασία), θα πρέπει να γίνουν διορθωτικές ενέργειες, όπως επανασχεδιασμός της διεργασίας, μείωση της μυϊκής καταπόνησης των εργαζομένων με τη βοήθεια κατάλληλου βοηθη-

τικού εξοπλισμού (χρήση μηχανικού εξοπλισμού διακίνησης φορτίων), αντικατάσταση μηχανημάτων ή εξοπλισμού με εργονομικό εξοπλισμό εργασίας (π.χ. α) στην συναρμολόγηση θα πρέπει να κατασκευαστούν πάγκοι εργασίας με δυνατότητες ρύθμισης και να αγοραστούν κατάλληλα εργονομικά καθίσματα με πλάτη ρυθμιζόμενου ύψους β) στις κοπτικές πρέσες να κατασκευαστούν κατάλληλα σκαλοπάτια μπροστά από την μηχανή, ώστε να μην δυσκολεύονται οι εργαζόμενες να φτάσουν το προς κατεργασία τεμάχιο). Επίσης, θα πρέπει να γίνονται εναλλαγές εργασιών (π.χ. στις χυτόπρες), συχνότερα διαλείμματα, συζητήσεις με τους Υπεύθυνους για τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι.

### **19.6.2.2 Προτάσεις για τον εργασιακό χώρο**

#### **19.6.2.2.1 Φωτισμός χώρου εργασίας**

Ο φωτισμός δεν είναι επαρκής (ιδιαίτερα για την απογευματινή βάρδια) και αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη ρύπανση των λαμπτήρων, η οποία μειώνει την ένταση του φωτισμού. Προτείνεται συχνότερος καθαρισμός των λαμπτήρων, από τη σκόνη και η συντήρηση των υλικών κατασκευής τους που λόγω της παρόδου του χρόνου έχουν φθαρεί, ώστε να αυξηθεί η απόδοσή τους.

Επίσης, προτείνεται αύξηση του αριθμού των λαμπτήρων οροφής καθώς και των λαμπτήρων που είναι εγκατεστημένοι κοντά στις μηχανές.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η ένταση του φωτός, πρέπει να είναι μεταξύ 300-600 Lux σε όλο τον εργασιακό χώρο.

#### **19.6.2.2.2 Εξαερισμός**

Ο αερισμός στο χώρο εργασίας είναι απαραίτητος για την αντικατάσταση του αέρα.

Η ανανέωση του αέρα στον συγκεκριμένο χώρο είναι μη ελεγχόμενη (φυσικός αερισμός) που επιτυγχάνεται από τη διείσδυση του αέρα από τις πόρτες, τα παράθυρα καθώς και άλλα ανοίγματα του χώρου.

Ο φυσικός αερισμός δεν ικανοποιεί επαρκώς τις ανάγκες για υγιεινή και άνετη εργασία.

Θεωρείται ότι στην ηλεκτροσυγκόλληση και στην οξυγονοκόλληση είναι προτιμότερο το τοπικό σύστημα εξαερισμού (για την απαγωγή των καπναερίων) από ένα γενικό, γιατί διακινεί μικρές ποσότητες αέρα.

Ένα σύστημα απαγωγής αποτελείται από:

- το βασικό μηχάνημα που είναι εγκατεστημένο έξω από το κτήριο,
- τη μονάδα με τα φίλτρα που είναι μέσα
- και τον κεντρικό αγωγό που οδηγεί από τα φίλτρα στη περιοχή παραγωγής.

Άλλο ένα παράδειγμα που αφορά τη συγκεκριμένη παραγωγική διαδικασία, είναι η μόλυνση του αέρα από τους ατμούς τετηγμένου μετάλλου, που προέρχονται από τους φούρνους και τις χυτόπρες. Σε αυτή την περίπτωση προτείνεται ένα γενικό σύστημα εξαερισμού απορρόφησης των αερίων και των υπόλοιπων ρύπων, γιατί οι συγκεκριμένες μηχανές λειτουργούν εντατικά, για την χύτευση του μετάλλου.

Η ολική ανανέωση του αέρα θα πρέπει να γίνεται 4 με 5 φορές την ώρα. Η ανακύκλωση του εσωτερικού αέρα να μην υπερβαίνει το 30%, η ταχύτητα του αέρα να είναι:  $V=0,1 - 0,2 \text{ m/sec}$  και η εναλλαγή του αέρα:  $Q=20-30 \text{ m}^3 / \text{h} / \text{άτομο}$ .

#### **19.6.2.2.3 Θόρυβος**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο θόρυβος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κινδύνους για την υγεία και την απόδοση των εργαζομένων του εργοστασίου.



Τα μέτρα που προτείνονται για τον περιορισμό της ηχορύπανσης, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Επέμβαση στην ηχητική πηγή.
- Επέμβαση στο μέσο διάδοσης.
- Περιορισμός του χρόνου έκθεσης των εργαζομένων.

#### **- Επέμβαση στην ηχητική πηγή**

Το εργοστάσιο λειτουργεί με νέες, αλλά και με παλιές χυτόπρεσες καθώς και κοπτικά, μηχανές λείανσης κ.λπ., οι οποίες προκαλούν πολλή υψηλή στάθμη θορύβου.

Θα ήταν χρήσιμο από τη μια πλευρά να εντοπιστούν τα εξαρτήματα των μηχανών που προκαλούν υψηλές στάθμες θορύβου και από την άλλη να αντικατασταθούν οι πιο θορυβώδεις μηχανές.

Για παράδειγμα οι χυτόπρεσες δημιουργούν υψηλή στάθμη θορύβου κατά τον εμβολισμό.

Προτείνεται:

- Να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα προληπτική συντήρηση των μηχανών και αντικατάσταση των εξαρτημάτων όταν απαιτείται.
- Τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών υλικών στα διάφορα σημεία των μηχανών.

#### **- Επέμβαση στο μέσο διάδοσης**

Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να γίνουν:

- Τοποθέτηση κατακόρυφων διαφραγμάτων από ηχομονωτικά υλικά σε μηχανές που προκαλούν υψηλές στάθμες θορύβου, ώστε να πετύχουμε εκτροπή των ηχητικών ακτίνων.
- Κάλυψη με ηχοαπορροφητικά υλικά των εσωτερικών επιφανειών του χώρου εργασίας, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η αντανάκλαση της ηχητικής ενέργειας στις επιφάνειες αυτές.

#### **- Περιορισμός του χρόνου έκθεσης των εργαζομένων.**

Ο Θόρυβος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 90 dB (A) για 8ωρη έκθεση του εργαζόμενου. Για αυτό το λόγο προτείνεται η εναλλαγή των χειριστών της μηχανής, ώστε να μειωθεί η ημερήσια ατομική ηχοέκθεση, HAH (δόση θορύβου ανά οκτώωρο) των εργαζομένων.

Ο εργοδότης έχει υποχρέωση όταν το HAH υπερβεί τα 90 dB(A), να μειώσει την ηχοέκθεση των εργαζομένων, να ενημερώσει τους εργαζόμενους και να προβεί σε σήμανση του χώρου.

Η εφαρμογή των παραπάνω προτάσεων θα συντελέσει στον περιορισμό του θορύβου στο χώρο εργασίας. Επίσης η χρησιμοποίηση των μέσων ατομικής προστασίας (ωτασπίδων) από τους εργαζόμενους, μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό των επιβλαβών για την υγεία τους επιδράσεων του θορύβου.

Επίσης, θα πρέπει να γίνονται συχνοί ακοολογικοί έλεγχοι των εργαζομένων.

#### **19.6.2.2.4 Μικροκλίμα**

Έγιναν μετρήσεις μικροκλίματος σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης τον μήνα Οκτώβρη και οι τιμές ευρέθησαν εντός των φυσιολογικών ορίων.

Προτείνεται να γίνουν μετρήσεις και τους θερμοίς καλοκαιρινούς μήνες.

#### **19.6.2.2.5 Καθαριότητα του χώρου εργασίας**

Από την ανάλυση που έγινε στις προηγούμενες ενότητες φαίνεται ότι η έλλειψη καθαριότητας είναι ένας σημαντικός κίνδυνος για τραυματισμούς των εργαζομένων, αφού υλικά και έτοιμα προϊόντα βρίσκονται στους διαδρόμους κυκλοφορίας.

Για αυτό το λόγο προτείνεται από τη μια μεριά η τήρηση ενός προγράμματος καθαριότητας στους χώρους εργασίας και τους βοηθητικούς χώρους, ώστε να επιτευχθεί καλύτερη λειτουργικότητα και ασφάλεια και από την άλλη, συγκέντρωση του scrap σε συγκεκριμένο χώρο του εργοστασίου.

Θα ήταν πολύ χρήσιμο να καθαρίζονται οι χώροι από τα υγρά και τα λάδια.

Επίσης, θα πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλο μη ολισθηρό δάπεδο σε όλο τον εργασιακό χώρο (κυρίως στις χυτόπρεσες, στις κοπτικές μηχανές και στο μηχανουργείο).

#### **19.6.2.2.6 Διάδρομοι κυκλοφορίας- έξοδοι κινδύνου**

- Θα πρέπει να γίνει χάραξη με γραμμές των διαδρόμων κυκλοφορίας ατόμων και διακινήσεως υλικών.
- Σήμανση των διαδρόμων κυκλοφορίας και των εξόδων κινδύνου.
- Επίσης, απομάκρυνση εμποδίων (υλικών και προϊόντων ) από τους διαδρόμους κυκλοφορίας και τις εξόδους κινδύνου. Τακτοποίηση του χώρου εργασίας, ώστε να μην υπάρχουν δοχεία με χυτά εξαρτήματα ή έτοιμα προϊόντα, στους διαδρόμους κυκλοφορίας και να μην εμποδίζεται η διέλευση των εργαζομένων, καθώς επίσης, να διευκολύνεται η πρόσβασή τους στις εξόδους κινδύνου.

#### **19.6.2.2.7 Πυροπροστασία**

Για να γίνει σωστή πρόβλεψη πυρκαγιών, θα πρέπει να γίνουν τα παρακάτω:

- 1) Καθαριότητα και τάξη του εργασιακού χώρου και απομάκρυνση των άχρηστων υλικών.
- 2) Σωστή αποθήκευση των επικίνδυνων υλικών, χημικών, λιπαντικών, σαπουνέλαιων, της σκόνης καθαρισμού μετάλλων και των φιαλών αερίων (σε ασφαλή σημεία).
- 3) Τοποθέτηση ανιχνευτή διαρροής αερίων, στις σωληνώσεις μεταφοράς αερίων (συμπιεσμένα βιομηχανικά αέρια, που χρησιμοποιούνται για την καύση του φούρνου).
- 4) Χρήση δεδομένων χημικής ασφάλειας (MSDS).
- 5) Μετά το πέρας των εργασιών, θα πρέπει όλες οι ηλεκτρικές συσκευές να αποσυνδεθούν από την πηγή τους και να υπάρχει διακόπτης απομόνωσης του ρεύματος κοντά στις μηχανές.
- 6) Θα πρέπει σε τακτά χρονικά διαστήματα να επιθεωρούνται οι εξοπλισμοί πυρόσβεσης και οι δεξαμενές αερίων και να εκπαιδεύεται το προσωπικό στην αντιμετώπιση της πυρκαγιάς.
- 7) Πρέπει να γίνεται περίφραξη των δεξαμενών και να εκδίδονται άδειες θερμής εργασίας.
- 8) Σωστή προληπτική συντήρηση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού τροφοδοσίας αερίου.
- 9) Κατάλληλη σήμανση πυροπροστασίας.

#### **19.6.2.3 Γενικά συμπεράσματα και προτάσεις**

- Προτείνουμε να εκπαιδευτούν οι εργαζόμενοι σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας τους, να ενημερωθούν για τη σωστή χρήση των ατομικών μέσων προστασίας και των κινδύνων που διατρέχουν στην εργασία τους.
- Επίσης, θα πρέπει να εκπαιδευθούν στο χειρισμό των μηχανών και των εργαλείων, οι νέοι χειριστές και να επανεκπαιδευθούν οι παλιοί.
- Οι χειριστές των εξοπλισμών (ανυψωτικών, γερανών – γερανογέφυρας) και της συγκόλλησης, πρέπει να έχουν ειδικές άδειες οδήγησης και άδεια συγκολλητή αντίστοιχα.
- Επιπλέον, είναι σημαντικό να γίνεται ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20

### Επιχείρηση «Ο»

#### 20.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας

Η εταιρία «Ο» χωρίζεται σε διάφορα παραγωγικά τμήματα τα οποία στεγάζονται κάτω από ενιαίο χώρο. Στην εταιρία «Ο» κατασκευάζονται μεταλλικά εξαρτήματα που προορίζονται για διάφορες χρήσεις. Το μέγεθος και η πολυπλοκότητα των παραγόμενων προϊόντων ποικίλει και μπορεί να είναι οτιδήποτε από μικρό εξάρτημα μέχρι ολόκληρη κατασκευή.

Η διαδικασία παραγωγής του τελικού προϊόντος περιλαμβάνει:

- Ηλεκτροσυγκολλήσεις διαφόρων τύπων και υλικών
- Οξυγονοκοπές / οξυγονοκολλήσεις
- Κοπή και διαμόρφωση μεταλλικών αντικειμένων με χρήση διαφόρων μηχανημάτων (ψαλιδιού, πρέσας, στράντζας κ.λπ.)
- Τροχίσματα / λειάνσεις / αμμοβολές
- Συνδέσεις εξαρτημάτων με πριτσίνια αλλά και εφαρμογές συνδέσεων με κόλλες (κατασκευαστικού τύπου)
- Χημική επεξεργασία και βαφή αντικειμένων
- Θερμικές κατεργασίες μεταλλικών αντικειμένων
- Μη καταστροφικό έλεγχο
- Συναρμολόγηση αντικειμένων
- Ποιοτικό έλεγχο παραγόμενων προϊόντων
- Κατασκευή ηλεκτρονικών πλακετών

##### 20.1.1 Πρώτες Ύλες

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στα διάφορα στάδια επεξεργασίας περιλαμβάνουν κυρίως:

- Αλουμίνιο
  - Χάλυβα
  - Ανοξείδωτο χάλυβα
  - Διάφορα άλλα μέταλλα (π.χ χαλκό, τιτάνιο) σε μικρότερες ποσότητες
- Γίνεται επίσης χρήση άλλων υλικών τα οποία συνήθως δεν υπόκεινται σε κάποια μορφή κατεργασίας και χρησιμοποιούνται αυτούσια όπως τα παρέχει ο προμηθευτής
- Κόλλες κατασκευαστικού τύπου
  - Πλαστικά εξαρτήματα

## 20.1.2 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας στα διάφορα τμήματα παραγωγής

Παρακάτω θα ακολουθήσει μια αποτύπωση των διαφόρων παραγωγικών διαδικασιών μαζί με τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται σε κάθε τμήμα. Περιγράφονται οι γενικές διαδικασίες και εργασίες που εκτελούνται σε κάθε τμήμα και στο τέλος επισημαίνονται θέματα ασφαλείας που αφορούν και διαδικασίες αλλά και την κατάσταση των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι κάποια από τα τμήματα / μηχανήματα αυτά δεν λειτουργούσαν ή υπολειπούνται.

### 20.1.2.1 Τμήμα ηλεκτροσυγκολλήσεων

Στο τμήμα αυτό γίνονται συγκολλήσεις μεταλλικών αντικειμένων με χρήση διαφόρων μεθόδων συγκόλλησης. Η κύρια μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι αυτή της ηλεκτροσυγκόλλησης τόξου. Κυρίως χρησιμοποιούνται μέθοδοι όπως ηλεκτροδίου βολφραμίου (TIG), σύρματος (MIG), επενδεδυμένου ηλεκτροδίου (MMA). Γίνεται επίσης χρήση ηλεκτροπόντας (συγκόλληση ηλεκτρικής αντίστασης).

Το μέρος των εργασιών που αφορά μικρά κυρίως σε μέγεθος αντικείμενα ή δύσκολα προς συγκόλληση σημεία εκτελούνται χειρωνακτικά. Σε περιπτώσεις που τα αντικείμενα είναι μεγάλα σε μέγεθος και ο όγκος εργασίας είναι σημαντικός χρησιμοποιούνται τα αντίστοιχα μηχανήματα αυτόματης συγκόλλησης.

Οι μηχανές συγκόλλησης με ηλεκτρική αντίσταση (ηλεκτροπόντες) χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση λεπτών ελασμάτων.

Ακολουθεί περιγραφή τυπικής παραγωγικής διαδικασίας: Δύο έτοιμες στραντζαρισμένες γωνιές αλουμινίου συγκολλούνται σε αυτόματη μηχανή συγκόλλησης (σύρμα αλουμινίου - Argon) και έτσι δημιουργείται ο "σωλήνας" τετράγωνης διατομής. Αυτός μεταφέρεται πάνω σε ράουλα σε διπλανή θέση όπου του προσαρμίζονται έτοιμοι αλουμινένιοι και χαλύβδινοι δακτύλιοι περιμετρικά. Οι αλουμινένιοι δακτύλιοι συγκολλούνται σε αντίστοιχη αυτόματη μηχανή συγκόλλησης στον τετράγωνης διατομής σωλήνα. Κάποια σημεία που η αυτόματη μηχανή δεν μπορεί να κάνει γίνονται με χειροκίνητη συγκόλληση ίδιου τύπου (σύρμα αλουμινίου - Argon). Σε παρακείμενο χώρο γίνονται επιπλέον εργασίες συγκόλλησης (διαφόρων εξαρτημάτων) τα οποία είναι συνήθως από αλουμίνιο ή ανοξείδωτο χάλυβα. Η τοποθέτηση των δακτυλίων γίνεται χειρωνακτικά καθώς δεν είναι βαριοί. Οι σωλήνες μετακινούνται πάνω σε ειδικά τροχήλατα καρότσια. Όπου απαιτείται ανύψωση γίνεται χρήση γερανογέφυρας.

Σε όλα τα σημεία που εκτελούνται εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης έχουμε έκλυση αναθυμιάσεων αλλά στα σημεία όπου γίνεται χρήση των αυτόματων συγκολλητικών μηχανών η συγκεκριμένη είναι σαφώς υψηλότερη. Για το λόγο αυτό έχουν τοποθετηθεί απαγωγείς αερίων με εύκαμπτο βραχίονα (σταθεροί στον τοίχο ή τροχήλατοι με φίλτρα) σε όλα τα σημεία που εκτελούνται εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης. Τα φίλτρα έχουν αυτόματο δείκτη πλήρωσης και καθαρίζονται περιοδικά.

Για την προστασία των παρακείμενων θέσεων εργασίας από την ακτινοβολία έχουν τοποθετηθεί αδιαφανή παραπετάσματα (κουρτίνες) γύρω από κάθε θέση εργασίας ηλεκτροσυγκόλλησης.

Υπάρχει επίσης ξεχωριστή αίθουσα με ηλεκτροκολλήσεις και ηλεκτροπόντες τα οποία ήταν εκτός

λειτουργίας. Στην κάθε θέση εργασίας υπάρχει απαγωγέας αερίων που διοχετεύει τα αέρια της συγκόλλησης σε κεντρικό αγωγό εκτός του κτηρίου.

Για την ασφαλή μεταφορά των φιαλών αερίων χρησιμοποιούνται ειδικά καρότσια. Υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές για ασφαλή τοποθέτησή τους και δέσιμό τους σε σταθερό σημείο.

### **Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Συσκευές ηλεκτροσυγκόλλησης τόξου (9)
- Μηχανές ηλεκτροσυγκόλλησης περιφερειακής ραφής (2)
- Μηχανή ηλεκτροσυγκόλλησης γραμμικής ραφής (3)
- Ηλεκτροπόντες αέρος ποδοκίνητες (2)
- Φιάλες αερίου ARGON

Από τα παραπάνω 6 συσκευές ηλεκτροσυγκόλλησης τόξου και 2 μηχανές γραμμικής ραφής φέρουν σήμα CE.

### **20.1.2.2 Τμήμα οξυγονοκόλλησεων / οξυγονοκοπών – ελασματοουργείο**

Στο τμήμα αυτό γίνονται εργασίες οξυγονοκόλλησης αλλά και οξυγονοκοπής (παντογράφος) με χρήση συσκευών οξυγόνου - ασετιλίνης. Η χρήση των συσκευών αυτών γίνεται κυρίως σε εργασίες τεμαχισμού χοντρών μεταλλικών ελασμάτων και σπανιότερα για οξυγονοκόλλησεις.

Εκτελούνται βασικά εργασίες τεμαχισμού των μεταλλικών αντικειμένων στις επιθυμητές διαστάσεις με χρήση διαφόρων μηχανημάτων (ψαλίδι, πριονοκορδέλα κ.λπ.).

Σπανιότερα εκτελούνται εργασίες στραντζαρίσματος και μορφοποίησης ελασμάτων σε πρέσα ή κύλινδρο. Εδώ γίνεται επίσης και επεξεργασία σωληνωτών κατασκευών από κουρμαπάδορο και αντίστοιχο μηχανήμα διαμόρφωσης των άκρων των σωλήνων.

Στο τμήμα αυτό γίνεται εκτεταμένη χρήση εύφλεκτων αερίων: Οξυγόνο, Ασετιλίνη.

### **Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Συσκευή οξυγονοκοπής (1)
- Συσκευές οξυγονοκόλλησης (3)
- Κύλινδροι / ραουλομηχανές (4)
- Πρέσα γωνιοκοπής (3)
- Ψαλίδι (2)
- Στράντζα (2)
- Μηχανικές πρέσες (3)
- Υδραυλική πρέσα (1)
- Δισκοπρίονα (2)
- Πριονοκορδέλα (2)
- Παλινδρομικό πριόνι (1)
- Υδραυλικός κουρμαπάδορος για σωλήνες (1)
- Φιάλη γκαζιού μα φλόγιστρο
- Φιάλες οξυγόνου / ασετιλίνης

Από τα ανωτέρω, σήμα CE φέρουν μόνο η μία από τις προινοκοδρέλλες  
Διάφορα άλλα βοηθητικά μηχανήματα χρησιμοποιούνται στον ίδιο χώρο εργασίας:

- Εργαλεία χειρός ηλεκτρικά:

- Δράπανο
- Σέγα
- Ρούτερ

Όλα τα ηλεκτρικά εργαλεία φέρουν σήμα CE

- Εργαλεία χειρός "αέρος"

- Κατσαβίδι
- Δράπανο

Κανένα από τα παραπάνω δεν έχει σήμα CE

### 20.1.2.3 Τμήμα τροχισμάτων / αμμοβολών

Στο χώρο αυτό εκτελείται και το μεγαλύτερο μέρος των εργασιών χειρωνακτικού τροχίσματος, λείανσης, αμμοβολής που ακολουθούν συνήθως τις εργασίες συγκόλλησης. Γίνεται χρήση τροχών χειρός, ταινιών λείανσης αλλά και σταθερών τροχών.

Κατά τη διάρκεια των τροχισμάτων δημιουργούνται νέφη σκόνης / ριניσμάτων και δεν υπάρχει σύστημα απαγωγής στο χώρο. Σε μερικές περιπτώσεις οι εργαζόμενοι φορούν μάσκες για προστασία από την έκθεση.

Η χρήση των μηχανημάτων αμμοβολής και τροχισμάτων γενικότερα, αυξάνει σημαντικά τα επίπεδα θορύβου.

Υπάρχει πρόβλεψη να δημιουργηθεί ξεχωριστός χώρος για εργασίες τροχισμάτων ο οποίος θα είναι πιο περιορισμένος για να μπορεί να τοποθετηθεί κατάλληλο σύστημα απαγωγής. Αυτό θα επιτρέψει επίσης τον περιορισμό του θορύβου και την αποτροπή διάχυσής του στους υπόλοιπους χώρους εργασίας.

#### *Μηχανολογικός εξοπλισμός*

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Ταινία λείανσης (1)
- Σταθεροί τροχοί (4)
- Αμμοβολή (2)
- Εργαλείο χειρός ηλεκτρικό: Τροχός (1)
- Εργαλείο χειρός "αέρος": Τροχός / γυαλιστικό

Από τα ανωτέρω μόνο η ταινία λείανσης και το ηλεκτρικό εργαλείο χειρός τροχού φέρουν σήμα CE

### 20.1.2.4 Τμήμα συναρμολόγησης με πριτσίνια και διάνοιξης οπών

Σε αρκετές περιπτώσεις μέρος της διαδικασίας συναρμολόγησης είναι η χρήση σύνδεσης με πριτσίνι. Η τοποθέτηση των πριτσινιών γίνεται με το χέρι. Στον ίδιο χώρο εργασίας ανοίγονται και οπές στα αντικείμενα με χρήση τρυπανιού και μεταλλικής καλίμπρας. Η τυπική διαδικασία περιλαμβάνει την τοποθέτηση χαλύβδινων δακτυλίων περιμετρικά ενός αλουμινένιου σωλήνα. Πρώτα ανοίγονται τρύπες στον αλουμινένιο σωλήνα και στο χαλύβδινο δακτύλιο. Ακολουθεί ταίριασμα των τρυπών / επιφανειών που θα ενωθούν και η τοποθέτηση των πριτσινιών με το χέρι. Η μεταφορά των αντικειμένων γίνεται κυρίως χειρωνακτικά αλλά με χρήση τροχήλατων τραπεζιών για υποστήριξη. Όπου κρί-

νεται αναγκαίο (λόγω μεγάλου βάρους / όγκου του αντικειμένου γίνεται και χρήση των γερανογεφυρών. Τέλος γίνεται χρήση υδραυλικού πριτσιναδόρου για την ένωση των εξαρτημάτων. Υπάρχει επίσης χώρος με πριτσιναδόρους αέρος αλλά ήταν εκτός λειτουργίας.

#### **Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Υδραυλικός πριτσιναδόρος (1)
- Πριτσιναδόροι αέρος (4)
- Δράπανο (2)

#### **20.1.2.5 Τμήμα μηχανουργικών κατεργασιών**

Υπάρχει πλήρες τμήμα μηχανουργείου με διάφορα μηχανήματα (αυτόματα CNC, αλλά και χειροκίνητα παλαιότερης τεχνολογίας). Εδώ εκτελούνται όλες οι εργασίες μηχανουργικής κατεργασίας. Τα υλικά που συνήθως μορφοποιούνται περιλαμβάνουν χάλυβα, αλουμίνιο, χαλκό και κράματά τους. Τα αντικείμενα που κατεργάζονται μπορεί να έχουν τη μορφή συμπαγούς μετάλλου αλλά υπάρχουν περιπτώσεις που το αντικείμενο προς κατεργασία να είναι ολόκληρη συγκολλητή κατασκευή (π.χ. μεταλλικό δικτύωμα).

Γίνεται εκτεταμένη χρήση γερανογεφυρών και τροχήλατων καροτσιών για τη μεταφορά υλικών και αντικειμένων. Υπάρχουν επίσης βιομηχανικού τύπου σκούπες αναρρόφησης για καθαρισμό των χώρων εργασίας από γρέζια αλλά και κατά τη διάρκεια των κατεργασιών. Υπάρχουν ξύλινα δάπεδα γύρω από τις μηχανές για αποφυγή γλιστρημάτων. Γίνεται επίσης χρήση πεπιεσμένου αέρα σε διάφορα σημεία κυρίως για καθάρισμα των επιφανειών / μηχανημάτων από γρέζια. Υπάρχουν σημασμένοι διάδρομοι κυκλοφορίας και αυτό διευκολύνει την ασφαλή διακίνηση εργαζομένων και αντικειμένων.

#### **Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Τόρνος CNC (2)
- Τόρνος συμβατικός (6)
- Μασγαλότορνος (1)
- Φρέζα CNC (4)
- Φρέζα συμβατική (7)
- Boring (4)
- Ρεκτιφιέ (1)
- Δράπανο (3)
- Κουρμαδόρος (1)
- Διαμορφωτικό / απογρεζωτής σωλήνων (1)

Από τα ανωτέρω μηχανήματα ένα μόνο φέρει σήμα CE (Φρέζα CNC)

Υπάρχουν διάφορες άλλες κατασκευές για τη διευκόλυνση των εργασιών και τη διατήρηση του χώρου εργασίας σε καλή κατάσταση:

- Σκούπες απαγωγής για καθάρισμα του χώρου και απαγωγή σκόνης σε περιπτώσεις που κρίνεται αναγκαίο

- Τροχήλατα καλάθια με καπάκι (και μερικά χωρίς) για απόρριψη γρεζιών κοπής
- Κουρτίνες τροχήλατες σαν παραπετάσματα για προστασία από εκτίναξη γρεζιών
- Πιστόλια πεπιεσμένου αέρα για καθαρισμό των μηχανών
- Ράφια για αποθήκευση πρώτων υλών και ειδικές θήκες για τοποθέτηση των εργαλείων
- Σταθερά τραπέζια με μέγγκενες και εφαρμοστήριο από πλάκα γρανίτη για εργασίες μετρήματος
- Γερανογέφυρες για μεταφορά μεγάλων αντικειμένων (φέρουν σήμανση CE).

#### 20.1.2.6 Τμήμα θερμικής κατεργασίας μετάλλων

Στο τμήμα αυτό γίνεται θερμική κατεργασία μετάλλων (βαφή σε νερό ή λάδι). Υπάρχουν φούρνοι υψηλών θερμοκρασιών (800-900 °C). Υπάρχουν δεξαμενές για την εμβάπτιση των αντικειμένων προς βαφή. Για τα μεγάλα αντικείμενα γίνεται χρήση γερανογεφυρών, ενώ τα μικρά αντικείμενα εμβαπτίζονται χειρωνακτικά με χρήση λαβίδας.

Το αντικείμενο προς θερμική επεξεργασία τοποθετείται στον φούρνο σε υψηλή θερμοκρασία (800-900 °C) μέχρι ερυθροπυρώσεως. Ακολουθεί εμβάπτισή του σε δεξαμενή με νερό ή λάδι και στη συνέχεια τοποθετείται ξανά σε φούρνο αλλά σε χαμηλότερη θερμοκρασία (300-400 °C) για ορισμένο χρονικό διάστημα. Στη συνέχεια αφήνεται να κρυώσει αργά σε θερμοκρασία δωματίου.

#### *Μηχανολογικός εξοπλισμός*

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Φούρνοι υψηλών θερμοκρασιών (3 μικροί - 2 μεγάλοι με τραπέζια μεταφοράς)
- Δεξαμενές εμβάπτισης (βαφής) σε λάδι / νερό

Κανένα από τα παραπάνω δεν φέρει σήμα CE

#### 20.1.2.7 Τμήμα μη καταστροφικού ελέγχου

Στο τμήμα αυτό γίνεται χρήση μηχανημάτων μη καταστροφικού ελέγχου. Ελέγχονται κυρίως μεταλλικά εξαρτήματα για ύπαρξη ρωγμών με χρήση διαφόρων μεθόδων όπως ραδιογραφίες, έλεγχος με διεισδυτικά υγρά, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Τα αντικείμενα που συνήθως ελέγχονται είναι μικρά σε μέγεθος και είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο ή χάλυβα. Ο χώρος εργασίας είναι απομονωμένος με κατάλληλα μολυβένια τοιχώματα και πόρτες ασφαλείας για προστασία από τις ακτινοβολίες. Η τυπική διαδικασία περιλαμβάνει ραδιογραφία του αντικειμένου ακολουθούμενη από εμφάνιση και έλεγχο της πλάκας από εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό. Στην περίπτωση χρήσης διεισδυτικών υγρών το αντικείμενο εμποτίζεται με κατάλληλο χημικό και στη συνέχεια με χρήση λάμπας UV γίνεται οπτικός έλεγχος για ύπαρξη ρωγμών.

#### *Μηχανολογικός εξοπλισμός*

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Μηχάνημα ραδιογραφίας (X-ray) για εσωτερικό έλεγχο ρωγμών και αντίστοιχο χειροκίνητο εμφανιστήριο των ακτινογραφιών
- Χρήση διεισδυτικών υγρών και λάμπας UV για οπτικό έλεγχο ρωγμών.
- Μηχάνημα ηλεκτρομαγνητικό το οποίο δεν ήταν σε λειτουργία

#### 20.1.2.8 Τμήμα χημικής επεξεργασίας και βαφής μετάλλων

Στο τμήμα αυτό γίνεται η επιφανειακή χημική επεξεργασία και τελικά η βαφή των παραγόμενων



εξαρτημάτων. Το πρώτο στάδιο (χημική επεξεργασία μεταλλικών αντικειμένων προς βαφή) περιλαμβάνει δεξαμενές χημικών και νερού στις οποίες εμβαπτίζονται διαδοχικά τα προς επεξεργασία εξαρτήματα. Μετά ακολουθεί η βαφή σε κλειστές καμπίνες με χρήση πιστολιού και χρώματος σε υγρή μορφή.

Γίνεται εκτεταμένη χρήση γερανογεφυρών για τη μεταφορά των πιο ογκωδών και βαριών αντικειμένων, ενώ τα ελαφρύτερα εμβαπτίζονται με χειρωνακτικές διαδικασίες και χρήση άγκιστρων για κρέμασμα.

Οι δεξαμενές εμβάπτισης είναι ελαφρώς υπερυψωμένες και κάτω από τις δεξαμενές υπάρχουν μεταλλικά πλέγματα για αποφυγή επαφής των εργαζομένων με τυχόν λιμνάζοντα υγρά. Τα χημικά απορρίπτονται αυτόματα με χρήση αντλιών σε εξωτερικό χώρο όπου γίνεται διαχωρισμός / εξουδετέρωσή τους και αποθήκευση μέχρι διάθεσής τους σε εξωτερικό φορέα που αναλαμβάνει την ασφαλή διαχείριση τους. Μέχρι της παραλαβής αυτά φυλάσσονται σε κλειστά δοχεία ή ειδικά διαμορφωμένες δεξαμενές.

Στην καμπίνα βαφής υπάρχει σύστημα ανακύκλωσης του αέρα και απαγωγής των πτητικών αερίων και σωματιδίων με νερό από το κάτω μέρος.

Οι καυστήρες που χρησιμοποιούνται για το βαφείο είναι πετρελαίου και είναι τοποθετημένοι δίπλα από την καμπίνα βαφής.

Ακολουθεί περιγραφή τυπικής παραγωγικής διαδικασίας χημικής επεξεργασίας και βαφής σωλήνων: Οι σωλήνες αρχικά επεξεργάζονται χημικά αφού περάσουν από τα διάφορα στάδια στις δεξαμενές. Η μετακίνηση από δεξαμενή σε δεξαμενή γίνεται με τη βοήθεια γερανογεφυρών. Στην επόμενη φάση βάφονται με επιβραδυντικό υγρό κάποιες πλάκες πολυμερών και τοποθετούνται με χρήση κόλλας στο εσωτερικό του σωλήνα. Ακολουθεί το βάψιμο του συνόλου της κατασκευής αυτής σε κάποια καμπίνα με πιστόλι (υγρή βαφή). Κάποιες εργασίες βαφής γίνονται εξωτερικά (λεπτομέρειες, δυσπρόσιτα σημεία).

### **Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Δεξαμενές χημικών και σύστημα άντλησης τους σε εξωτερικό χώρο
- Καμπίνες υγρής βαφής και σύστημα απαγωγής των επικίνδυνων πτητικών ουσιών (χρήση αέρα / νερού)
- Φορητός πλύντης πιεστικό (φέρει CE)
- Πλύντης ματιών (φέρει CE)
- Όχημα καθαρισμού δαπέδου
- Μεταφορικές αλυσίδες
- Γερανογέφυρες

### **20.1.2.9 Τμήμα συναρμολόγησης**

Εδώ γίνεται η τοποθέτηση διαφόρων εξαρτημάτων, κυρίως με χρήση ηλεκτρικών εργαλείων χειρός ή εργαλείων αέρος. Τα αντικείμενα μετακινούνται ανάλογα με το βάρος τους είτε με χρήση γερανογεφυρών (βαριά, ογκώδη) είτε χειρωνακτικά.

Γίνεται επίσης τοποθέτηση κόλλας στεγανοποίησης και χρήση UV λάμπας για τον πολυμερισμό της κόλλας.

Υπάρχει επίσης κλειστός / ελεγχόμενος χώρος, κλιματιζόμενος και αεριζόμενος όπου συναρμολο-

λογούνται χειρωνακτικά εξαρτήματα ακριβείας. Στο τμήμα αυτό γίνονται καθαρισμοί εξαρτημάτων με χρήση εύφλεκτων: βενζίνη, ασετόν, οινόπνευμα.

Οι χώροι εργασίας στο τμήμα αυτό είναι καθαροί με επαρκή φωτισμό και γενικά τακτοποιημένοι.

#### **Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Ηλεκτρικά εργαλεία χειρός
- Απλά εργαλεία χειρός
- Λάμπα UV για πολυμερισμό κόλλας
- Εξειδικευμένα όργανα συναρμολόγησης / καλίμπρες

#### **20.1.2.10 Τμήμα ποιοτικού ελέγχου**

Στο τμήμα αυτό γίνονται μετρήσεις ακριβείας με χρήση οργάνων μέτρησης και υπολογιστή. Ο χώρος είναι κλιματιζόμενος με καλή ηχομόνωση και φωτισμό.

#### **Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Σύγχρονα μηχανήματα μετρήσεων
- Υπολογιστές

Όλα τα μηχανήματα φέρουν CE

#### **20.1.2.11 Τμήμα ηλεκτρονικών**

Στο τμήμα αυτό γίνονται κατασκευές ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και έλεγχος / επισκευές ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Ένα μεγάλο μέρος της παραγωγικής διαδικασίας περιλαμβάνει κασσιτεροκόλληση (καλά) χειρωνακτικά. Υπάρχει και ειδικά διαμορφωμένος χώρος για καθαρισμό εξαρτημάτων με χρήση πτητικών ουσιών όπως οινόπνευμα, ασετόν κ.λπ.

Η κατασκευή των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων / πλακετών γίνεται από αυτόματη μηχανή.

Γίνεται επίσης έλεγχος των πλακετών σε θερμοκή καταπόνηση με χρήση φούρνου υψηλών / χαμηλών θερμοκρασιών.

Υπάρχει σύστημα απαγωγής αερίων σε όλα τα σημεία όπου εκτελούνται εργασίες κασσιτεροκόλλησης. Ο φωτισμός του χώρου κρίνεται ικανοποιητικός.

#### **Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Αυτόματη μηχανή συγκόλλησης πλακετών.
- Φούρνος υψηλών / χαμηλών θερμοκρασιών
- Συσκευές κασσιτεροκόλλησης (καλά)

#### **20.1.2.12 Τμήμα Αποθηκών**

Υπάρχουν τρεις αποθήκες σε διάφορους χώρους του εργοστασίου. Η αποθήκευση των υλικών γίνεται σε μεταλλικά ράφια και υπάρχει επίσης μεταλλική κατασκευή "πατάρι" στην οποία ο εργαζόμενος ανεβαίνει από σταθερή σκάλα.

Στους τρεις αυτούς χώρους φυλάσσονται: Χημικά, κόλλες, χρώματα, διαλύτες, υλικά συναρμολόγησης

(π.χ. βίδες, πριτσίνια, παξιμάδια), πρώτη ύλη μετάλλων σε φύλλα - ρολά, φιάλες αερίων, ανταλλακτικά εξαρτήματα μηχανημάτων, αναλώσιμα υλικά (π.χ. δίσκοι τροχίσματος, λάμες, ηλεκτροόδια).

Κάποια από τα υλικά που φυλάσσονται στις αποθήκες είναι τοξικά, διαβρωτικά, εύφλεκτα.

Στους χώρους αυτούς αποθηκεύονται επίσης αέρια υπό πίεση: Οξυγόνο, Ασετιλίνη, Argon αλλά και υγρό Άζωτο σε μικρή ποσότητα.

Στο χώρο όπου φυλάσσονται τα εύφλεκτα έχει εγκατασταθεί αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης. Οι αποθήκες παραμένουν κλειδωμένες και υπάρχει υπεύθυνο άτομο για τη διανομή των υλικών.

### *Μηχανολογικός εξοπλισμός*

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Περονοφόρα οχήματα
- Γερανογέφυρες
- Παλετοφόρα
- Ράφια αποθήκευσης

## **20.2 Ερωτηματολόγιο υποκειμενικής εκτίμησης ομογενούς ομάδας εργαζομένων**

### **20.2.1 Γενικά δημογραφικά στοιχεία**

Το ερωτηματολόγιο υποκειμενικής εκτίμησης διανεμήθηκε σε 122 εργαζόμενους της εταιρείας «Ο» (107 άνδρες και 15 γυναίκες) με μέση ηλικία τα 45 έτη ( $\pm 3$  έτη), και μορφωτικό επίπεδο που ποικίλει με συχνότερα εμφανιζόμενους του αποφοίτους επαγγελματικής σχολής (45%) και τους αποφοίτους λυκείου (18%) (πίνακας ΥΟ 2). Οι περισσότεροι εργαζόμενοι του δείγματος είναι έγγαμοι (67%), ενώ 16 (17%) είναι άγαμοι 12 από αυτούς είναι χήροι και 2 είναι διαζευγμένοι (πίνακας ΥΟ 3).

Από τους 107 άνδρες του δείγματος οι 97 (91%) έχει εκπληρώσει τις στρατιωτικές του υποχρεώσεις (πίνακας ΥΟ 4).

Αναφορικά με τις καπνιστικές συνήθειες του δείγματος διαπιστώνεται ότι οι 58 (49%) είναι καπνιστές, ενώ οι υπόλοιποι 60 (51%) είναι μη καπνιστές, με μικρότερη ημερήσια συχνότητα τα 5 τσιγάρα και με μεγαλύτερη τα 40. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα ΥΟ 3.

### **20.2.2 Κίνδυνοι για την υγεία**

Οι εργαζόμενοι ρωτήθηκαν για τη συχνότητα των προβλημάτων με τα οποία έρχονται αντιμέτωποι κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Οι απαντήσεις που λήφθηκαν παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα ΥΟ 6.

Αναλυτικότερα, διαπιστώνουμε ότι οι εργαζόμενοι φαίνεται να αντιμετωπίζουν έντονα προβλήματα με το θόρυβο μιας και το 56% θεωρεί ότι ο θόρυβος στον εργασιακό τους χώρο είναι μεσαίας έντασης, ενώ το 13% θεωρεί ότι είναι υψηλής έντασης. Πρόβλημα επίσης φαίνεται να εμφανίζεται με τη θερμοκρασία στον εργασιακό χώρο κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, μιας και σχεδόν το 55% των εργαζομένων τη θεωρεί υψηλή. Έντονα είναι και τα προβλήματα εμφάνισης σκόνης αφού σχεδόν το 54% του δείγματος υποστηρίζει ότι υπάρχει σκόνη στον εργασιακό του χώρο. Διαπιστώθηκε επίσης ότι περισσότεροι από τους μισούς εργαζόμενους του δείγματος (52%) θεωρούν ότι εκτί-

θενται σε ακτινοβολίες. Η πλειοψηφία των υπαλλήλων (79%) δηλώσαν ότι τους χορηγούνται ΜΑΠ (μέσα ατομικής προστασίας), ενώ οι υπόλοιποι 22 υποστηρίζουν ότι δεν τους χορηγούνται τέτοιου είδους μέσα. Από τους 83 αυτούς υπαλλήλους οι 71 (86%) τα χρησιμοποιούν, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους 12 που δεν τα χρησιμοποιούν.

Περισσότεροι από τους μισούς υπαλλήλους του δείγματος (51%) θεωρούν ότι κατά την εργασία τους έρχονται αντιμέτωποι με κίνδυνο λοιμώξεων, ενώ αξιοσημείωτο είναι και το ποσοστό των υπαλλήλων (56%) που υποστηρίζει ότι δεν έχει ενημερωθεί για τους κινδύνους που προέρχονται από το περιβάλλον εργασίας.

Από την άλλη, οι εργαζόμενοι της συγκεκριμένης εταιρείας πιστεύουν πως δεν αντιμετωπίζουν έντονα προβλήματα με τις δονήσεις, το φωτισμό, τον αερισμό, την υγρασία το χειμώνα και το καλοκαίρι, τη θερμοκρασία το χειμώνα, τα οξέα, τους διαλύτες, τα αέρια, τους καπνούς και τους υδρατμούς, σύμφωνα πάντα με τις απόψεις που αυτοί έχουν διατυπώσει μέσω των ερωτηματολογίων την υποκειμενικής εκτίμησής.

### 20.2.3 Κίνδυνοι για την ασφάλεια – Εργονομικοί κίνδυνοι

Η επόμενη ενότητα του ερωτηματολογίου αφορά στους κινδύνους για την ασφάλεια που φέρονται να αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι της εταιρείας «Ο». Οι κίνδυνοι για την ασφάλεια φαίνεται να προέρχονται κυρίως από εύφλεκτα υλικά (60%), από κίνδυνο ηλεκτροπληξίας (44%), από τη χρήση επικίνδυνων εργαλείων (43%), από ενδεχόμενη έκρηξη (36%) καθώς και από ενδεχόμενο ολίσθησης (31%). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι 37 από τους 114 εργαζόμενους (33%) που ανταποκρίθηκαν στη συγκεκριμένη διερεύνηση, έχουν πέσει θύματα εργατικών ατυχημάτων. Τα παραπάνω στοιχεία παρουσιάζονται αναλυτικότερα στον πίνακα ΥΟ 7.

Στον πίνακα ΥΟ 8 παρατίθενται οι απόψεις των εργαζομένων αναφορικά με τους εργονομικούς κινδύνους που αντιμετωπίζουν στον εργασιακό τους χώρο. Το 56% των εργαζομένων θεωρεί ότι η στάση εργασία τους είναι κουραστική. Οι 45 από τους 118 (38%) εργαζομένους του δείγματος διακινεί χειρωνακτικά βάρη. Αξιοσημείωτο υψηλό (45%) είναι το μερίδιο των ερωτώμενων που υποστηρίζει ότι δεν υπάρχουν χώροι υγιεινής στο χώρο εργασίας. Το 69% υποστηρίζει ότι ο ρυθμός εργασίας είναι ανεκτός, ενώ το 29% ότι είναι έντονος. Το 57% αντιμετωπίζει μέτρια μονοτονία στην εργασία και το 14% έντονη μονοτονία. Ανάλογα, το 56% αντιμετωπίζει μέτρια επαναληπτικότητα και το 30% έντονη επαναληπτικότητα. Περισσότεροι από τους μισούς ερωτώμενους (57%) έχουν μέτρια πίεση χρόνου, ενώ είναι αρκετά υψηλό και το ποσοστό των υπαλλήλων αυτών που έχουν έντονη πίεση χρόνου (26%). Για το 72% των ερωτώμενων υπάρχει μερικές φορές φόρτος εργασίας και για το 17% πάντα. Ο βαθμός ευθύνης είναι μέτριο για 33 υπαλλήλους ενώ είναι μεγάλος για 78 από αυτούς (67%). Πνευματική κόπωση μέτριας έντασης παρουσιάζει το 52% των υπαλλήλων ενώ μεγάλης έντασης το 42%.

### 20.2.4 Συμπτώματα

Οι εργαζόμενοι της «Ο» παρουσιάζουν διάφορα συμπτώματα τα οποία εντοπίζονται σε διαφορετικά μέρη του σώματος. Στον πίνακα ΥΟ 9 παρατίθενται συνοπτικά οι απαντήσεις που έδωσαν οι εργαζόμενοι. Συγκεκριμένα διαπιστώνουμε ότι εκδηλώνει οπτική κόπωση το 75% του δείγματος, τσούξιμο στα μάτια 69%, δυσκολία στην όραση το 57%, πόνο στη μέση 57%, πόνους στα πόδια 51%, καούρες στομάχου 50%, πονοκεφάλους το 49%, πόνο στον αυχένα 45%, πόνο στα γόνατα 45%, βάρος

στα πόδια 43%, πόνο στην πλάτη 40%, ζαλάδες 40%, βούισμα αυτιών 37%, μούδιασμα στα πόδια 37%, πόνο στους ώμους 37%, ξερό βήχα 34%, μούδιασμα στα χέρια 31%, μούδιασμα στα δάχτυλα των χεριών 31%.

Πολύ συχνά οι ερωτώμενοι αισθάνονται να καταβάλλονται από άγχος μιας και το 54% δηλώνει ότι έχει καμιά φορά άγχος και το 25% δηλώνει ότι έχει συχνά άγχος όταν εργάζεται. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι οι εργαζόμενοι σε ποσοστό 79% αισθάνονται υπερβολική κούραση, υπνηλία μετά τη δουλειά 63% και αϋπνίες το 33%.

## 20.3 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων

Από αυτοψία που έγινε στους χώρους εργασίας των παραγωγικών τμημάτων που περιγράφηκαν παραπάνω έγιναν διάφορες παρατηρήσεις όσον αφορά θέματα υγείας και ασφάλειας. Οι παρατηρήσεις αυτές αναφέρονται: σε πρακτικές οι οποίες ακολουθούνται κατά την παραγωγική διαδικασία, στον μηχανολογικό εξοπλισμό αλλά και στις πρώτες ή / και βοηθητικές ύλες που χρησιμοποιούνται για την ολοκλήρωση της παραγωγής.

### 20.3.1 Τμήμα ηλεκτροσυγκολλήσεων

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Ορισμένοι εργαζόμενοι δεν χρησιμοποιούσαν τα απαραίτητα ΜΑΠ ενώ υπήρχαν διαθέσιμα. (κυρίως δερμάτινη ποδιά)
- Σε κάποιες θέσεις εργασίας δεν χρησιμοποιούνται οι απαγωγείς αερίων ενώ είναι διαθέσιμοι. Οι σταθερού τύπου που κρέμονται πάνω από τη συσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης κρίνονται πιο αποτελεσματικοί.
- Υπάρχουν προστατευτικά παραπετάσματα για τους γύρω εργαζόμενους αλλά δεν γίνεται χρήση τους σε όλες τις περιπτώσεις
- Προς στιγμή υπάρχουν μόνο φορητές μονάδες φιαλών αερίων υπό πίεση. Έχει γίνει πρόταση για αντικατάσταση με κεντρικό σύστημα παροχής που θεωρείται ασφαλέστερο.
- Οι εργαζόμενοι είναι συχνά αναγκασμένοι να εκτελούν εργασίες συγκόλλησης σε άβολη στάση (γονατιστός μέσα στον σωλήνα / ξαπλωτός). Επιπλέον η απαγωγή των αερίων σε αυτή την περίπτωση δεν ήταν ικανοποιητική.
- Σε μερικά δύσκολα προς συγκόλληση σημεία η απαγωγή των αερίων μόνο με τη χρήση απαγωγέων δεν είναι ικανοποιητική.
- Σε γενικές γραμμές οι φιάλες αερίων είναι προστατευμένες από πτώση (δεμένες με σύρμα ή αλυσίδα από σταθερό σημείο) αλλά παρατηρήθηκαν και μερικές περιπτώσεις όπου οι φιάλες ήταν άδετες
- Όταν το βάρος των προς συγκόλληση αντικειμένων είναι μικρό η μεταφορά και τοποθέτηση τους γίνεται χειροκίνητα. Υπάρχουν μηχανικές διατάξεις για τη μεταφορά βαρύτερων αντικειμένων (τροχήλατα καρότσια / τραπέζια, γερανογέφυρες κλπ). Οι εργαζόμενοι είναι ενημερωμένοι για την σωστή χειρωνακτική διακίνηση φορτίων

- Η σήμανση του χώρου δεν κρίνεται ικανοποιητική. Υπάρχουν μόνο μερικά σήματα για υποχρεωτική χρήση γαντιών. Θα πρέπει να τοποθετηθούν περισσότερα σήματα, καθώς και νέα σήματα υποχρεωτικής χρήσης προστατευτικών γυαλιών (ειδικά στους χώρους κοντά σε ηλεκτροπότες), ποδιάς, και υποδημάτων εργασίας
- Θα πρέπει να απαγορευτεί η χρήση μπαλαντέζας και ιδιαίτερα η τοποθέτησή της εγκάρσια σε διάδρομο (όπως παρατηρήθηκε) εγκυμονεί σοβαρό κίνδυνο.
- Δεν υπάρχουν κατάλληλα καθίσματα εργασίας
- Υπάρχουν ειδικά ρυθμιζόμενα τραπέζια συγκόλλησης (περιστροφή / κλίση) και θα πρέπει να ενθαρρύνεται η χρήση τους καθώς είναι πιο εργονομικά.

### 20.3.2 Τμήμα οξυγονοκόλλησεων / κοπής – ελασματοουργείο

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Οι συσκευές οξυγονοκόλλησης / οξυγονοκοπής και ιδιαίτερα τα λάστιχα, θα πρέπει να φυλάσσονται σε καθαρότερο χώρο και όχι να αφήνονται εκτεθειμένες σε σκόνες, λάδια, σπίθες
- Δεν υπάρχουν προφυλακτικά και απαγωγείς αερίων γύρω από τη μηχανή οξυγονοκοπής
- Δεν υπάρχει κατάλληλος φωτισμός στο χώρο όπου γίνονται οι εργασίες οξυγονοκοπής
- Σε όλα τα δράπανα λείπουν τα προφυλακτικά. Προτείνεται η τοποθέτησή τους
- Οι πρέσες γωνιοκοπής δεν έχουν κατάλληλα προφυλακτικά
- Υπάρχουν ειδικές κατασκευές (στάντ) για την αποθήκευση σωλήνων και δοκαριών εκτός της κεντρικής αποθήκης υλικών αλλά δεν υπάρχουν προστατευτικά στα πλαίσια για αποφυγή τραυματισμού διερχομένων ατόμων
- Υπάρχουν διάσπαρτα ρετάλια από κομμένα μεταλλικά αντικείμενα ειδικά κοντά στα ψαλίδια, τα δισκοπρίονα, και τις προινοκορδέλες δημιουργώντας σοβαρό κίνδυνο τραυματισμού σε εργαζόμενα άτομα στο χώρο αυτό αλλά και σε διερχόμενα άτομα. Υπάρχει γενική ακαταστασία του χώρου εργασίας
- Υπάρχουν ειδικοί κάδοι απόρριψης των υλικών αυτών αλλά κρίνονται μικροί σε μέγεθος, με αποτέλεσμα να γεμίζουν γρήγορα και τα σίδερα να προεξέχουν από όλες τις πλευρές
- Μία από τις μηχανικές πρέσες έχει φωτοκύτταρο και διάτρητο προφυλακτικό. Η δεύτερη δεν έχει ούτε φωτοκύτταρο ούτε διάτρητο προφυλακτικό. Η υδραυλική πρέσα και η στράντζα έχει μόνο φωτοκύτταρο. Σε πολλές περιπτώσεις η χρήση του φωτοκýtταρου καταργείται χάριν ευκολίας (λόγω δυσκολίας στη ρύθμιση)
- Στα ψαλίδια, στα δισκοπρίονα, στα πριόνια και τις προινοκορδέλες υπάρχουν οι απαραίτητοι προφυλακτήρες
- Θα πρέπει να απαγορευτεί η χρήση μπαλαντέζας και ιδιαίτερα η τοποθέτησή της εγκάρσια σε διάδρομο (όπως παρατηρήθηκε) εγκυμονεί σοβαρό κίνδυνο.
- Σε έναν από του κυλίνδρους δεν υπάρχουν καθόλου προστατευτικές διατάξεις (όπως συρματόσχοινο για αυτόματη διακοπή της λειτουργίας σε περίπτωση που εργαζόμενος εισέλθει από λάθος κοντά στις επικίνδυνες ζώνες
- Όλα τα πεντάλ είναι τύπου ασφαλείας με κάλυμμα
- Δεν έχουν όλες οι πρέσες και στράντζες επιλογή λειτουργίας με χρήση διπλού κουμπιού
- Οι στράντζες δεν έχουν προστατευτικά στα πλάγια

- Δεν υπάρχει προφυλακτήρας στη μία από τις προινοκορδέλες
- Είναι σημαντικό να αναφερθούν οι διατάξεις ασφαλείας της προινοκορδέλας που φέρει σήμα CE: Το μηχάνημα αυτό έχει δυνατότητα αυτόματης προώθησης του υλικού με αποτέλεσμα ο χειριστής να μην έρχεται κοντά στο επικίνδυνο σημείο.

Υπάρχει αυτόματη διακοπή της μηχανής σε περίπτωση που σκαλώσει το κομμάτι προς κόψιμο για να αποφευχθεί επικίνδυνη κατάσταση εκσφενδονισμού του αντικειμένου και φθοράς της μηχανής. Υπάρχουν διάφορες διατάξεις ασφαλείας όπως μανιτάρι που ενεργοποιείται με το πόδι. Για επανεκκίνηση της μηχανής χρειάζεται η ενεργοποίηση διαφόρων διακοπών και εντολών.

### 20.3.3 Τμήμα τροχισμάτων / αμμοβολών

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Σε έναν από τους σταθερούς τροχούς δεν υπάρχουν μεταλλικά προφυλακτικά περιμετρικά του τροχού. Σε κανένα σταθερό τροχό δεν υπάρχει διάφανο προστατευτικό κάλυμμα και απαγωγέας σκόνης
- Υπάρχουν προστατευτικά γυαλιά και διαφανής κάσκα κάλυψης ολόκληρης της κεφαλής για προστασία του προσώπου / κεφαλιού, αλλά δεν χρησιμοποιούνται πάντα στις διαδικασίες τροχίσματος
- Υπάρχουν νεαρά εκπαιδευόμενα άτομα χωρίς επιβλέπων προσωπικό κοντά
- Ο χώρος στον οποίο γίνονται τα τροχίσματα δεν είναι απομονωμένος και δεν υπάρχουν απαγωγείς σκόνης με αποτέλεσμα να επηρεάζονται οι γύρω χώροι εργασίας (σκόνης αλλά και αυξημένα επίπεδα θορύβου) (ειδικά σε περίπτωση τροχίσματος αλουμινίου → επικίνδυνη σκόνη αλουμινίου)
- Υπάρχει σήμανση υποχρεωτικής χρήσης για: γυαλιά, γάντια, υποδήματα εργασίας αλλά όχι για ακουστικά, μάσκες σκόνης
- Δεν γίνεται πάντα χρήση των ακουστικών καθώς και μάσκας για σκόνη σε διαδικασίες τροχίσματος παρόλο που είναι διαθέσιμα
- Υπάρχουν προστατευτικά παραπετάσματα για προστασία των γύρω εργαζομένων από γρέζια / σπινθήρες κατά τη διάρκεια εργασιών τροχίσματος αλλά δεν χρησιμοποιούνται πάντα
- Υπάρχουν παράπονα από τους εργαζόμενους για διαρροή σκόνης από τα μηχανήματα αμμοβολής. Θα πρέπει να γίνεται τακτικός έλεγχος στα λάστιχα στεγανοποίησης και άμεση αντικατάσταση σε περίπτωση φθοράς
- Οι απορροφητήρες της αμμοβολής έχουν τοποθετηθεί εξωτερικά και έτσι έχει μειωθεί σημαντικά ο θόρυβος από τα μηχανήματα αυτά
- Τα καθίσματα εργασίας στις αμμοβολές κρίνονται ακατάλληλα ως μη εργονομικά.

### 20.3.4 Τμήμα συναρμολόγησης με πριτσίνια και διάνοιξης οπών

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Σε μία από τις περιπτώσεις που παρατηρήθηκαν ο εργαζόμενος που τοποθετεί τα πριτσίνια

εργάζεται σε πολύ άβολη / μη εργονομική θέση (ξαπλωμένος ανάσκελα μέσα στον σωλήνα). Προτείνεται να εξετάζονται εναλλακτικές μέθοδοι

- Κατά τη διαδικασία διάνοιξης οπών με δράπανο αντί για σαπουνέλαιο (υγρό κοπής) για ψύξη, χρησιμοποιείται οινόπνευμα λόγω της καθαρότητάς του, δημιουργώντας έτσι άλλους κινδύνους (ανάφλεξης / πυρκαγιάς κ.λπ.). Πρέπει να διερευνηθεί εάν υπάρχουν εναλλακτικά καθαρά υγρά κοπής με λιγότερους κινδύνους.

### 20.3.5 Τμήμα μηχανουργικών κατεργασιών

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Ο φωτισμός του χώρου κρίνεται ικανοποιητικός αλλά θα πρέπει να γίνουν μετρήσεις για να τεκμηριωθεί αυτό επιστημονικά.
- Ο θόρυβος σε κάποια σημεία είναι αυξημένος. Προτείνεται να γίνουν μετρήσεις θορύβου στο χώρο των μηχανουργικών κατεργασιών
- Δεν υπάρχουν φορητά προστατευτικά για τα γρέζια κοπής στους συμβατικούς τόρνους και φρέζες
- Γίνεται χρήση πεπιεσμένου αέρα για καθαρισμό από γρέζια κοπής αλλά οι εργαζόμενοι δεν φορούν προστατευτικά γυαλιά. Η χρήση πεπιεσμένου αέρα για καθάρισμα γρεζιών θα πρέπει να αποφεύγεται διότι υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού (ιδιαίτερα των ματιών) από εκτίναξη γρεζιών. Αντί αυτού θα πρέπει να γίνεται χρήση μέσων απορρόφησης.
- Σε κάποιους αυτόματους τόρνους έχουν αφαιρεθεί τα ασφαλιστικά που υπάρχουν στις συρόμενες πόρτες
- Υπάρχουν παράπονα εργαζομένων για τους ατμούς από υγρά κοπής λόγω της μη ύπαρξης κατάλληλων συστημάτων απαγωγής ιδιαίτερα σε αυτόματους τόρνους όπου έχουμε μεγάλες ταχύτητες περιστροφής και αυξημένη έκλυση ατμών
- Υπάρχουν ξύλινα δάπεδα για αποφυγή γλιστρημάτων αλλά δεν είναι όλα σε καλή κατάσταση
- Κάποια από τα κανάλια αγωγών ρεύματος στο πάτωμα δεν είναι επίπεδα με το δάπεδο με αποτέλεσμα να δημιουργείται πρόβλημα στις μεταφορές
- Η σήμανση ασφαλείας του χώρου δεν είναι επαρκής. Δεν υπάρχει π.χ. σήμανση ασφαλείας για χρήση προστατευτικών γυαλιών. Η μόνη σήμανση που υπάρχει σε διάφορα σημεία είναι αυτή της απαγόρευσης αφαίρεσης των προστατευτικών διατάξεων και τη χρήσης μηχανημάτων από μη εξουσιοδοτημένα άτομα
- Γίνεται χρήση λίμας σε συμβατικούς τόρνους. Η διαδικασία αυτή θέλει ιδιαίτερη προσοχή και συγκεκριμένες οδηγίες ασφαλούς εργασίας προς τον εργαζόμενο για αποφυγή ατυχημάτων
- Δεν υπάρχει προφυλακτήρας στα δράπανα και έτσι υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού από εκτίναξη γρεζιών
- Σε μερικές περιπτώσεις κατεργασίας αντικειμένων στα μεγάλα κέντρα κατεργασίας παρατηρήθηκαν εργαζόμενοι να βρίσκονται πάνω στο τραπέζι κατεργασίας. Αυτό εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους τραυματισμού λόγω του ύψους και της ολισθηρότητας (από λάδια, υγρά κοπής) και θα έπρεπε κανονικά να απαγορεύεται
- Παρατηρήθηκαν διάφορα βαρέλια με λάδι τοποθετημένα στο χώρο εργασίας. Προτείνεται η φύλαξή τους σε κατάλληλα διαμορφωμένο αποθηκευτικό χώρο



- Παρατηρήθηκε ότι ο χειρισμός των γερανογεφυρών γίνεται και από μηχανουργούς χωρίς να διαθέτουν την απαραίτητη άδεια χρήσης
- Παρατηρήθηκαν μερικά σημεία όπου οι λάμπες φωτισμού ήταν καμένες και έτσι υπήρχε τοπικά μείωση του φωτισμού του χώρου (π.χ. στο χώρο που βρίσκεται ο μασγαλότορνος). Προτείνεται αντικατάστασή τους
- Δεν υπάρχει γερανογέφυρα πάνω από το μασγαλότορνο με αποτέλεσμα οι εργαζόμενοι να είναι αναγκασμένοι να μεταφέρουν και να τοποθετούν χειρωνακτικά κάποια μεγάλα εξαρτήματα του μασγαλότορνου με αποτέλεσμα να καταπονούνται σωματικά και να υπάρχει κίνδυνος από πτώση υλικών στα πόδια
- Οι γερανογέφυρες είναι εφοδιασμένες με ηχητικό σύστημα προειδοποίησης αλλά όχι με φωτεινό σύστημα προειδοποίησης
- Γίνεται χρήση πετρελαιοκίνητου περονοφόρου μηχανήματος σε κλειστό χώρο εργασίας και αυτό επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με ρύπους. Προτείνεται αντικατάσταση με ηλεκτροκίνητο.

### 20.3.6 Τμήμα θερμικής κατεργασίας μετάλλων

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Δεν υπάρχουν απαγωγείς αερίων που κρίνονται ιδιαίτερα απαραίτητοι σε περιπτώσεις βαφής σε λάδι
- Υπάρχουν ανωμαλίες στο πάτωμα δημιουργώντας πρόβλημα στις μεταφορές αντικειμένων με τροχήλατα καρότσια
- Υπάρχουν αυτοσχέδιοι γάντζοι σε μία από τις γερανογέφυρες και δεν είναι τύπου ασφαλείας
- Λόγω της γειννίας με το χώρο του βαφείου, τα παράθυρα της αίθουσας των θερμικών κατεργασιών είναι πολύ κοντά στις απολήξεις του εξαερισμού των καμπίνων βαφής με αποτέλεσμα να εισέρχονται επικίνδυνα αέρια στο χώρο αυτό
- Δεν υπάρχει προστατευτικό κάγκελο γύρω από τις δεξαμενές "βαφής"
- Υπάρχει σήμανση για χρήση: προστατευτική ποδιά, υποδήματα εργασίας, γάντια, μάσκα με φίλτρο και προστασία ματιών
- Οι εργαζόμενοι είναι εφοδιασμένοι με δερμάτινα γάντια, ποδιές και γυαλιά αλλά όχι με μάσκες για τις αναθυμιάσεις.

### 20.3.7 Τμήμα μη καταστροφικού ελέγχου

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Η κτηριακή δομή του χώρου που είναι εγκατεστημένα τα ανωτέρω μηχανήματα έχει την απαραίτητη πιστοποίηση λειτουργίας από αρμόδιο κρατικό φορέα. Υπάρχουν κατάλληλες μολυβένιες πόρτες με μηχανισμό ασφαλείας.
- Οι λάμπες UV έχουν κατάλληλα φίλτρα και οι εργαζόμενοι λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης (αποφυγή έκθεσης σε ακτινοβολία, χρήση γυαλιών, γαντιών κατά την επαφή με χημικά)
- Υπάρχει κατάλληλη σήμανση του χώρου: ακτινοβολίες, ραδιενέργεια
- Υπάρχει μια γενική ακαταστασία του χώρου με πολλά άδεια μπουκάλια χημικών σε διάφορα σημεία του χώρου εργασίας.

### 20.3.8 Τμήμα χημικής επεξεργασίας και βαφής μετάλλων

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Δεν υπάρχουν απαγωγείς αερίων πάνω από τις δεξαμενές χημικών
- Δεν υπάρχει κατάλληλη σήμανση στο σημείο φύλαξης αποβλήτων και ιδιαίτερα στα βαρέλια με τα χημικά
- Υπάρχουν προστατευτικά κάγκελα στο χώρο φύλαξης των αποβλήτων αλλά καλύτερο θα ήταν ο χώρος αυτός να είναι περιφραγμένος
- Στο σημείο που τοποθετείται η κόλλα δεν υπάρχει κατάλληλος εξαερισμός και παρόλο που υπήρχαν κάποιοι απαγωγείς αερίων διαθέσιμοι αυτοί δεν χρησιμοποιούνται
- Ένας εργαζόμενος στην καμπίνα βαφής φορούσε ακατάλληλη για την εργασία μάσκα (μάσκα σκόνης αντί μάσκας με κατάλληλο φίλτρο για πτητικά αέρια)
- Η θερμοκρασία εσωτερικά στην καμπίνα περίπου 30-33° - Αρκετά υψηλή για συνεχή έκθεση.
- Οι εργαζόμενοι στο χώρο χημικής επεξεργασίας χρησιμοποιούν μάσκες για χημικά και φόρμα εργασίας αλλά δεν χρησιμοποιούσαν προστασία για τα μάτια και το πρόσωπο
- Το χρώμα ή η κόλλα είχαν σήμανση τοξικού. Υπήρχαν παράπονα για πρόκληση δακρύων κατά τη χρήση. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να ενισχυθεί τοπικά ο εξαερισμός και να γίνει χρήση λαστιχένιας μάσκας που καλύπτει εντελώς το πρόσωπο και σφραγίζει και τα μάτια αλλά και την αναπνοή
- Οι εργαζόμενοι δεν φορούσαν γάντια στην εφαρμογή της κόλλας παρόλο που υπάρχει σήμανση τοξικού
- Δεν θα πρέπει να εκτελούνται εργασίες εξωτερικά της καμπίνας βαφής
- Σε ορισμένες διαδικασίες βαφής ο εργαζόμενος είναι αναγκασμένος να βρίσκεται σε άβολη, μη εργονομική θέση
- Το λεβητοστάσιο θα ήταν καλό να βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από τα σημεία που φυλάσσονται και χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες χημικών
- Στο χώρο των δεξαμενών χημικής επεξεργασίας υπάρχει σήμανση για χρήση: μάσκα με φίλτρο και προστασία ματιών, υποδήματα εργασίας, γάντια, ποδιά /φόρμας εργασίας
- Στο χώρο του βαφείου υπάρχει σήμανση για χρήση: μάσκα με φίλτρο και προστασία ματιών, υποδήματα εργασίας, απαγόρευση καπνίσματος, ύπαρξης εύφλεκτων ουσιών
- Υπάρχει επίσης λίστα με σήμανση για τους κινδύνους από την επαφή με τις διάφορες χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται, με αναλυτική επεξήγηση της σημασίας του κάθε σήματος
- Υπάρχουν διάφορα απόβλητα στον περιβάλλοντα χώρο του εργοστασίου και μια γενική ακαταστασία.

### 20.3.9 Τμήμα συναρμολόγησης

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Η UV λάμπα ήταν τοποθετημένη χωρίς κάποια σήμανση ή προστασία
- Στον κλειστό / ελεγχόμενο χώρο συναρμολόγησης, παρατηρήθηκε ότι δεν είχε τεθεί σε λειτουργία το σύστημα εξαερισμού και υπήρχε στο χώρο έντονη η οσμή οινοπνεύματος / πτητικών ουσιών

- Υπάρχει σήμανση για εύφλεκτα, απαγόρευσης καπνίσματος στο ελεγχόμενο χώρο συναρμολόγησης.

### 20.3.10 Τμήμα ηλεκτρονικών

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Η αυτόματη μηχανή συγκόλλησης πλακετών έχει ενσωματωμένο εξαερισμό αλλά αυτός λειτουργεί μόνο σε περίπτωση που το καπάκι της μηχανής είναι κλειστό και η μηχανή σε κανονική λειτουργία. Ο χώρος που λειτουργεί η αυτόματη μηχανή συγκόλλησης πλακετών είναι αρκετά χαμηλοτάβανος με αποτέλεσμα σε περίπτωση βλάβης (μπλοκάρισμα του μηχανήματος), με το αναγκαστικό άνοιγμα του καπακιού της μηχανής να εκλύονται επικίνδυνα αέρια στο χώρο λόγω μη ύπαρξης εξαερισμού πάνω ακριβώς από τη μηχανή. Προτείνεται η τοποθέτηση συστήματος εξαερισμού
- Το κινούμενα εσωτερικά μέρη της μηχανής συνεχίζουν να κινούνται και αφού έχει ανοιχθεί το καπάκι της μηχανής γι' αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή σε περίπτωση που γίνεται προσπάθεια διόρθωσης βλάβης / απεμπλοκής
- Δεν υπάρχει σήμανση του χώρου και ιδιαίτερα κοντά στην αυτόματη μηχανή για χρήση ειδικών γαντιών, γυαλιών προστασίας.

### 20.3.11 Τμήμα αποθηκών

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού αυτού τμήματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Στο χώρο αποθήκευσης οι φιάλες αερίων δεν ήταν προστατευμένες από πτώση
- Άδειες - γεμάτες ήταν φυλαγμένες σε διαφορετικό σημείο αλλά οι άδειες δεν είχαν σήμανση
- Ο χώρος φύλαξης των επικίνδυνων χημικών ουσιών (εύφλεκτων, τοξικών διαβρωτικών) δεν είναι σαφώς διαχωρισμένος από τα υπόλοιπα υλικά
- Υπάρχει σήμανση: απαγόρευσης εισόδου, απαγόρευσης καπνίσματος, ύπαρξης εύφλεκτων υλικών, διακίνησης υλικών με περνοφόρα οχήματα, χρήση γερανογεφυρών
- Δεν υπάρχει πλήρης φάκελος με τα χαρτιά χημικής ασφάλειας (MSDS ) όλων των ουσιών που φυλάσσονται. Προτείνεται η συλλογή όλων των χαρτιών χημικής ασφάλειας.

### 20.3.12 Χώροι εργασίας γενικά

Από αυτοψία που έγινε στους χώρους εργασίας γενικά έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

Όσον αφορά κινδύνους από το ηλεκτρικό ρεύμα:

- Διάφοροι πίνακες / κουτιά ηλεκτρικών βρέθηκαν να μην είναι κλεισμένοι, ή να λείπουν τα προστατευτικά καπάκια, οι κλειδαριές ή το μάνδαλο κλεισίματος.
- Στους πίνακες ηλεκτρικών δεν αναγράφεται σε ποιες θέσεις εργασίας αντιστοιχούν οι διακόπτες.
- Βρέθηκαν επίσης ξεχαρβαλωμένα ηλεκτρικά καλώδια / διακόπτες που ήταν βέβαια απομονωμένα από ρεύμα. Προτείνεται να αφαιρεθούν εντελώς.

Όσον αφορά το σύστημα πυρόσβεσης:

- Σε κάποια σημεία παρατηρήθηκαν να είναι φραγμένες από υλικά οι πυροσβεστικές φωλιές.
- Πολλές πυροσβεστικές φωλιές δεν είναι σταθερά αναρτημένες σε τοίχο αλλά απλά ακουμπισμένες στο πάτωμα. Προτείνεται να αναρτηθούν σε σταθερό σημείο.
- Δεν υπάρχει ικανοποιητική σήμανση των σημείων όπου βρίσκονται τα υλικά πυρόσβεσης με αποτέλεσμα να είναι δύσκολος ο εντοπισμός τους από μακριά
- Ελλιπής είναι επίσης η ύπαρξη κουτιών πρώτων βοηθειών.

Όσον αφορά θέματα κτιριακής υποδομής:

- Στον υπέργειο διάδρομο που οδηγεί από τα γραφεία στο χώρο του μηχανουργείου η κουपाσπή είναι πολύ χαμηλή με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος πτώσης. Στο σημείο εξόδου επίσης το δοκάρι είναι πολύ χαμηλά και υπάρχει κίνδυνος χτυπήματος του κεφαλιού. Προτείνεται τοποθέτηση μαλακού προστατευτικού και κατάλληλης σήμανσης.
- Υπάρχουν επίσης ανωμαλίες σε κάποια από τα δάπεδα του χώρου εργασίας με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού / γλιστρήματος ή από πτώση υλικών κατά τη μεταφορά.

## 20.4 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον

Αναλυτικά στοιχεία - για τις μεθόδους δειγματοληψίας, τον τύπο, τα όργανα δειγματοληψίας και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, για τον προσδιορισμό των επιπέδων των χημικών ουσιών στο εργαστήριο και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν – παρατίθενται με τις ανάλογες επεξηγήσεις στο παράρτημα ΙΙ.

### 20.4.1 Θόρυβος

Έγιναν μετρήσεις θορύβου σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερά ηχόμετρα και φορητά ηχοδοσίμετρα. Ο θόρυβος σε διάφορα τμήματα παραγωγής υπερβαίνει τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 1.3.α και 1.3.β).

### 20.4.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα

Έγιναν δειγματοληψίες αιωρούμενων σωματιδίων και μετάλλων σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερές και φορητές αντλίες. Οι τιμές των αιωρούμενων σωματιδίων και τα των μετάλλων δεν υπερβαίνουν τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 2.3 και 3.2).

## 20.5 Ιατρικές εξετάσεις

Ελήφθη συνοπτικό ιατρικό ιστορικό και έγιναν ακοομετρήσεις και σπιρομετρήσεις στους εργαζόμενους.

### 20.5.1 Ιατρικό ιστορικό

Τα στοιχεία του ιατρικού ιστορικού παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα ΙΟ1. Τα συμπτώματα που εμφανίζουν συχνότερα οι εργαζόμενοι είναι οσφυ-ισχυαλγίες (40%), κεφαλαλγίες (31%), αλλεργίες (26%), παραγωγικός βήχας (17%), βαρηκοΐα (16%), πρωινός βήχας (15%), γαστρίτιδες (15%), εμβοές (14%).

### 20.5.2 Ακοομετρήσεις

Λόγω του υψηλού ποσοστού ατόμων που εντόπισε το θόρυβο ως ένα βασικό κίνδυνο για την υγεία τους διενεργήθηκαν στο δείγμα 130 ακοομετρήσεις. Από τις ακοομετρήσεις αυτές διαπιστώθηκε ότι οι 47 εργαζόμενοι παρουσιάζουν πτώση της ακουστικής ικανότητας επαγγελματικού τύπου. Βάσει της κλίμακας Merluzzi διαμορφώνεται ο πίνακας ΙΟ2 και το γράφημα ΙΟ1, όπου και παρουσιάζεται η κατανομή των εργαζομένων ανάλογα με τη σοβαρότητα της πτώσης της ακουστικής ικανότητας που αυτοί παρουσιάζουν.

Για τη διερεύνηση των αιτιών που προκαλούν την επαγγελματική βαρηκοΐα διενεργήθηκαν έλεγχοι προκειμένου για να διαπιστωθεί αν υπάρχει επίδραση της ηλικίας αλλά και της εργασιακής ηλικίας στην εμφάνιση ή και στην ένταση της νόσου. Διαπιστώθηκε ότι ηλικία αλλά και η εργασιακή ηλικία επηρεάζουν στην εμφάνιση της επαγγελματικής βαρηκοΐας.

Αναλυτικότερα, αφού διαπιστώθηκε ότι η εργασιακή ηλικία των εργαζομένων είναι κανονικά κατανεμημένη (one sample Kolmogorov-Smirnov test), διενεργήθηκε έλεγχος ανάλυσης διακύμανσης και διαπιστώθηκε ότι όσο περισσότερα είναι τα έτη εργασίας εμφανίζονται εντονότερα προβλήματα επαγγελματικής βαρηκοΐας. Αντίστοιχα αποτελέσματα προκύπτουν και στον έλεγχο ανάλυσης διακύμανσης για την ημερολογιακή ηλικία.

Ένας άλλος παράγοντας που θα μπορούσε να αποτελεί αιτία εμφάνισης επαγγελματικής βαρηκοΐας είναι και η ειδικότητα των εργαζομένων. Έγινε έλεγχος διακύμανσης για να διαπιστωθεί αν οι ενδείξεις της ακοομέτρησης στα 4000Hz επηρεάζονται από την ειδικότητα του κάθε εργαζόμενου. Διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων ενδείξεων της ακοομέτρησης μεταξύ των διαφορετικών ειδικοτήτων. Για να διενεργηθεί ο συγκεκριμένος έλεγχος οι ειδικότητες που δήλωσαν οι εργαζόμενοι ομαδοποιήθηκαν ανάλογα με το πόσο κοντά βρίσκονται οι εργαζόμενοι σε πηγές θορύβου που θα μπορούσαν να τους προκαλέσουν επαγγελματική βαρηκοΐα. Ομαδοποιήθηκαν έτσι οι ειδικότητες στις εξής τέσσερις κατηγορίες: Άμεση παραγωγή, Έμμεση παραγωγή, Υπάλληλοι γραφείου, Άλλη κατηγορία.

Στον πίνακα ΙΟ4 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της πτώση της ακουστική ικανότητας. Διαπιστώθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέση πτώση της ακουστικής ικανότητας στους εργαζόμενους της «Ο» που είναι στην άμεση παραγωγή σε σχέση με αυτούς που είναι υπάλληλοι γραφείου και σε αυτούς που εργάζονται σε άλλα πόστα εκτός παραγωγής. Γραφικά τα διαστήματα εμπιστοσύνης της μέσης πτώσης της ακουστικής ικανότητας παρουσιάζονται στο γράφημα ΙΟ2, όπου και φαίνεται σαφώς η μειωμένη ακουστική ικανότητα των εργαζομένων της άμεσης παραγωγής.

### 20.5.3 Σπιρομετρήσεις

Στους εργαζόμενους της «Ο» διενεργήθηκαν σπιρομετρήσεις προκειμένου για να διαπιστωθούν ενδεχόμενες βλάβες στο αναπνευστικό σύστημα. Καταγράφηκαν οι ενδείξεις που αφορούν στη ζωτική χωρητικότητα (VC), στη βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα (FVC), στον βίαια εκπνεόμενο όγκο στο πρώτο δευτερόλεπτο (FEV<sub>1</sub>) και στη βίαια εκπνεόμενη ροή στα 25-75% του FEF (FEF<sub>25-75</sub>). Οι ενδείξεις που καταγράφηκαν αφορούν στην ποσοστιαία απόκλιση της μέτρησης από την αναμενόμενη τιμή ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και το ύψος του εργαζόμενου.

Διενεργήθηκαν έλεγχοι για να διερευνηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν στην μείωση της αναπνευστικής ικανότητας. Ερευνητικά, υποτέθηκε ότι οι παράγοντες αυτοί θα μπορούσαν να είναι η εργασιακή ηλικία και η ειδικότητα των εργαζομένων.

Μετά από έλεγχο διαπιστώθηκε ότι η εργασιακή ηλικία δε φαίνεται να επηρεάζει τις ενδείξεις των μετρήσεων. Αντίθετα, η ειδικότητα, με την έννοια που ομαδοποιήθηκε στην προηγούμενη παράγραφο είναι ένας παράγοντας που φαίνεται να παρουσιάζει στατιστικά σημαντικά τις ενδείξεις αυτές.

Αναλυτικότερα, η μέση ποσοστιαία απόκλιση της ζωτικής χωρητικότητας (VC) από την αναμενόμενη τιμή παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά (μείωση) στους εργαζόμενους στην παραγωγή σε σχέση με τους εργαζόμενους στα γραφεία και στους εργαζόμενους άλλων ειδικοτήτων. Ανάλογη εικόνα εμφανίζουν και οι ενδείξεις που αφορούν και στη βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα (FVC), ενώ στον βίαια εκπνεόμενο όγκο στο πρώτο δευτερόλεπτο παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά στους εργαζόμενους στην παραγωγή σε σχέση με τους εργαζόμενους στα γραφεία.

## 20.6 Αξιολόγηση στοιχείων - Προτάσεις βελτίωσης

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια σύνοψη των συμπερασμάτων όσον αφορά θέματα υγείας και ασφάλειας στις διάφορες παραγωγικές διαδικασίες της εταιρίας "Ο".

Οι εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης οι οποίες ακολουθούνται συνήθως από εργασίες τροχίσματος / λείανσης καταλαμβάνουν ένα πολύ μεγάλο μέρος της παραγωγικής διαδικασίας. Ενώ υπάρχουν απαγωγείς αερίων σε όλα σχεδόν τα σημεία ηλεκτροσυγκόλλησης, μόνο ένας μικρός αριθμός εξ' αυτών χρησιμοποιείται.

Ως αποτέλεσμα, οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε έναν πολύ σημαντικό κίνδυνο για την υγεία, από τις αναθυμιάσεις των αερίων συγκόλλησης και τις σκόνες μετάλλου που εκλύονται αντίστοιχα στις διαδικασίες ηλεκτροσυγκόλλησης και τροχίσματος / αμμοβολής.

Εξίσου σημαντικό είναι το στοιχείο ότι δεν υπάρχουν ειδικά διαμορφωμένοι χώροι για εργασίες τροχίσματος με αποτέλεσμα να εκτίθενται στον παραπάνω κίνδυνο και εργαζόμενοι από γειτνιάζοντα παραγωγικά τμήματα. Χαρακτηριστικό είναι ότι σε κανέναν από τους σταθερούς τροχούς δεν υπάρχει απαγωγέας σκόνης.

Εντοπίστηκαν επίσης προβλήματα λόγω διαρροής σκόνης από τα μηχανήματα αμμοβολής.

Αντίστοιχοι κίνδυνοι για την υγεία των εργαζομένων, λόγω έκθεσης σε αναθυμιάσεις / επικίνδυνα αέρια εμφανίζονται και στο σημείο όπου λειτουργεί αυτόματη μηχανή συγκόλλησης πλακετών λόγω μη ύπαρξης απαγωγέα αερίων στο χώρο πάνω από τη μηχανή. Το πρόβλημα εντείνεται και από το γεγονός ότι ο χώρος εργασίας στο σημείο αυτό είναι χαμηλοτάβανος.

Κίνδυνοι από αναθυμιάσεις υπάρχουν επίσης στα τμήματα χημικής επεξεργασίας και βαφής των μεταλλικών αντικειμένων αλλά και στο τμήμα μηχανουργικών κατεργασιών από την εξάτμιση των υγρών κοπής. Στις καμπίνες βαφής υπάρχει σύστημα εξαερισμού αλλά δεν επαρκεί σε όλες τις περιπτώσεις, αφού υπάρχουν παράπονα εργαζομένων για πρόκληση δακρύων κατά τη χρήση συγκεκριμένων χημικών. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να ενισχύεται η απαγωγή τοπικά και εφόσον αυτό δεν είναι εφικτό / αποτελεσματικό να γίνεται χρήση ΜΑΠ που θα καλύπτουν και τα μάτια του εργαζόμενου.

Στο σημείο εφαρμογής κόλλας με σήμανση τοξικού δεν είχε τεθεί σε λειτουργία ο τοπικός απαγωγέας αερίων που υπάρχει διαθέσιμος.

Στο τμήμα επίσης θερμοικής επεξεργασίας μετάλλων δεν υπάρχουν απαγωγείς αερίων στα σημεία που γίνεται η "βαφή" των μετάλλων σε δεξαμενές λαδιού, με αποτέλεσμα οι εργαζόμενοι να εκτίθενται σε αναθυμιάσεις από την καύση λαδιού κατά την επαφή του πυρωμένου μετάλλου με το μπάνιο λαδιού.

Αντίστοιχος κίνδυνος εμφανίζεται και στο σημείο που λειτουργεί η μηχανή οξυγονοκοπής στο ελασματοουργείο, λόγω της μη ύπαρξης απαγωγέα αερίων για την απομάκρυνση των επικίνδυνων αναθυμιάσεων. Λόγω της γειννίασης των παραθύρων της αίθουσας των θερμοικών κατεργασιών με το χώρο του βαφείου (είναι πολύ κοντά στις απολήξεις του εξαερισμού των καμπίνων βαφής) έχουμε ως αποτέλεσμα να εισέρχονται επικίνδυνα αέρια από τις καμπίνες βαφής στο χώρο αυτό επιβαρύνοντας έτσι την ατμόσφαιρα του χώρου των θερμοικών κατεργασιών.

Στον κλειστό ελεγχόμενο χώρο του τμήματος συναρμολόγησης όπου γίνεται χρήση πτητικών ουσιών για καθαρισμό εξαρτημάτων παρατηρήθηκε ότι δεν χρησιμοποιείται το σύστημα εξαερισμού της αίθουσας με αποτέλεσμα να υπάρχει έντονη οσμή οινοπνεύματος / πτητικών ουσιών.

Προβλήματα στην ποιότητα του αέρα επίσης δημιουργούνται από τη χρήση πετρελαιοκίνητου περονοφόρου οχήματος στον κλειστό χώρο του εργοστασίου. Θα πρέπει να γίνει αντικατάστασή του από αντίστοιχο ηλεκτροκίνητο.

Όσον αφορά τις φιάλες αερίων υπό πίεση που χρησιμοποιούνται στις εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης / οξυγονοκόλλησης παρατηρήθηκε ότι ενώ είναι προστατευμένες από πτώση στα σημεία χρήσης, δεν συμβαίνει το ίδιο στα σημεία αποθήκευσης. Επιπρόσθετα οι κενές φιάλες δεν φυλάσσονται σε ξεχωριστό σημείο. Υπάρχει βέβαια προγραμματισμός για εγκατάσταση κεντρικού συστήματος παροχής αερίων στο μέλλον που θεωρείται αποδοτικότερο και ασφαλέστερο σε σύγκριση με τις φορητές μονάδες. Ιδιαίτερα για τις περιπτώσεις χρήσης οξυγόνου και ασετιλίνης, οι συσκευές (λάστιχα, μανοεκτονωτές) θα πρέπει να φυλάσσονται σε καθαρότερο χώρο μακριά από λάδια, σκόνες, γράσα, (όπως π.χ. κλειστή ντουλάπα) για αποφυγή κινδύνου έκρηξης κατά τη χρήση.

Κίνδυνος από εργονομικούς παράγοντες παρατηρήθηκε ότι εμφανίζεται στη διαδικασία τοποθέτησης πριτσινιών και σε κάποιες από τις εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης και βαφής των μεταλλικών εξαρτημάτων. Οι εργαζόμενοι είναι αναγκασμένοι να λαμβάνουν μη εργονομική στάση (γονατιστοί ή ανάσκελα) προκειμένου να εκτελέσουν την εργασία. Πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι ενώ υπάρχουν κατάλληλα εργονομικά τραπέζια ηλεκτροσυγκόλλησης (με δυνατότητα ανάκλισης / περιστροφής) δεν υπάρχουν αντίστοιχα εργονομικά ρυθμιζόμενα καθίσματα εργασίας.

Αντίστοιχο πρόβλημα (μη ύπαρξη εργονομικών καθισμάτων) εντοπίζεται και στα μηχανήματα αμβολής. Στο τμήμα ηλεκτροσυγκόλλησης υπάρχουν επίσης ιδιοκατασκευές (τροχήλατα καρότσια) για τη διευκόλυνση μετακίνησης βαριών αντικειμένων χωρίς να υπάρχει καταπόνηση των εργαζομένων.

Δεν υπάρχουν αντίστοιχα μέσα ή άλλα μέσα υποβοήθησης ανύψωσης / μεταφοράς φορτίων στο σημείο όπου βρίσκεται το μηχάνημα του μασγαλότορνου, με αποτέλεσμα να υπάρχει καταπόνηση του μυοσκελετικού συστήματος των εργαζομένων από την ανύψωση κάποιων βαρέων εξαρτημάτων του μηχανήματος αυτού.

Στο τμήμα ελασματοουργείου αλλά και τροχισμάτων υπάρχουν διάφορα σημεία που εμφανίζονται μηχανικοί κίνδυνοι. Οι κίνδυνοι αυτοί προέρχονται κυρίως από τη μη ύπαρξη κατάλληλων προστατευτικών σε ορισμένα μηχανήματα όπως: δρόπανα, μερικές από τις πρέσες, κυλίνδρους, στράντζες, σταθερούς τροχούς. Σοβαρός είναι επίσης ο κίνδυνος τραυματισμού σε πρέσες οι οποίες δεν έχουν επιλογή λειτουργίας με χρήση διπλού κουμπιού (ταυτόχρονη απασχόληση και των δύο χεριών). Αντίστοιχοι κίνδυνοι εμφανίζονται σε σημεία που βρίσκονται πεταμένα ρετάλια μετάλλου στο πάτωμα όπως στα σημεία γύρω από τα ψαλίδια, δισκοπρίονα, πριονοκορδέλες κλπ. Το ίδιο ισχύει και για τους κάδους ανακύκλωσης μετάλλου που σε πολλές περιπτώσεις βρέθηκαν να είναι γεμάτοι με κομμάτια μετάλλου να προεξέχουν.

Στις μεταλλικές κατασκευές αποθήκευσης σωλήνων δεν υπάρχουν πλαϊνά προστατευτικά με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού διερχόμενων ατόμων από τα προεξέχοντα σίδερα.

Αντίστοιχος μηχανικός κίνδυνος εγκλωβισμού των άνω άκρων του εργαζομένου εμφανίζεται στην αυτόματη μηχανή συγκόλλησης πλακετών καθώς τα εσωτερικά μέρη της μηχανής συνεχίζουν να κινούνται και αφού έχει ανοιχθεί το καπάκι της μηχανής.

Η χρήση λίμας σε εργασίες συμβατικού τόρνου εγκυμονεί επίσης τραυματισμό από μηχανικούς κίνδυνους και θα πρέπει να αποφεύγονται.

Σε εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης παρατηρήθηκε ότι δεν γίνεται πάντα χρήση των διαθέσιμων, ειδικών αδιαφανών παραπετασμάτων για προστασία των παρακείμενων θέσεων εργασίας από ακτινοβολίες και εκτινασσόμενες σπίθες με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε ακτινοβολία / τραυματισμού από εργασία που εκτελείται σε διπλανή θέση.

Στους σταθερούς τροχούς παρατηρήθηκε ότι δεν υπάρχουν διάφανα προστατευτικά καλύμματα για προστασία από εκτίναξη υλικού. Παρατηρήθηκε επίσης ότι δεν γίνεται πάντα χρήση των διαθέσιμων, ειδικών παραπετασμάτων για προστασία των παρακείμενων θέσεων εργασίας από εκτινασσόμενες σπίθες / υλικά κατά τη διαδικασία τροχίσματος.

Αντίστοιχοι κίνδυνοι εμφανίζονται σε διάφορες διαδικασίες μηχανουργικής κατεργασίας λόγω της μη ύπαρξης προστατευτικών παραπετασμάτων γύρω από μηχανές όπως τόρνοι, φρέζες κλπ. Ο κίνδυνος αυτός είναι ακόμη σοβαρότερος σε περιπτώσεις όπου γίνεται αφαίρεση των ασφαλιστικών διατάξεων, όπως στη περίπτωση των συρόμενων προστατευτικών πορτών σε κάποιους από τους αυτόματους τόρνους.

Ο κίνδυνος από εκτίναξη υλικού εμφανίζεται επίσης σε περιπτώσεις όπου γίνεται χρήση πεπιεσμένου αέρα για καθαρισμό των επιφανειών κοπής / εξαρτημάτων από γρέζια. Η πρακτική αυτή θα πρέπει να αποφεύγεται και εναλλακτικά θα πρέπει να γίνεται χρήση μέσων απορρόφησης.

Σε εργασίες συντήρησης και αποκατάστασης βλάβης σε κάποιο μηχάνημα παρατηρήθηκε ότι γίνεται χρήση μπαλαντέζας (ηλεκτρική προέκταση) η οποία ήταν τοποθετημένη εγκάρσια σε διάδρομο κυκλοφορίας χωρίς να υπάρχει κατάλληλη προειδοποιητική σήμανση ή προφύλαξη του καλωδίου. Η πρακτική αυτή εγκυμονεί κίνδυνο ηλεκτροπληξίας σε περίπτωση που κοπεί το καλώδιο από διέλευση κάποιου οχήματος (π.χ. παλετοφόρο, περονοφόρο).

Αντίστοιχος κίνδυνος εμφανίζεται και σε περιπτώσεις όπου σε κάποιους πίνακες / κουτιά ηλεκτρικών έλειπαν τα προστατευτικά καπάκια ή οι κλειδαριές και τα πόμολα κλεισίματος.



Σημαντική επίσης θεωρείται η παρατήρηση ότι στους πίνακες ηλεκτρικών δεν αναγράφεται η αντιστοιχία ασφαλειο-διακοπών / θέσεων εργασίας.

Παρατηρήθηκε ότι δεν λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα ΜΑΠ από τους εργαζόμενους σε περιπτώσεις επαφής με χημικά.

Στο τμήμα χημικής επεξεργασίας μετάλλων ενώ γίνεται χρήση φόρμας εργασίας, μάσκας αναπνοής και γαντιών, δεν γίνεται χρήση προστατευτικής προσωπίδας για τα μάτια / πρόσωπο.

Στο τμήμα βαφείου που γίνεται εφαρμογή κόλλας δεν γίνεται χρήση γαντιών.

Στο σημείο φύλαξης των χημικών αποβλήτων (εξωτερικός χώρος) δεν υπάρχει κατάλληλη σήμανση αλλά ούτε και κατάλληλη περιγραφή του χώρου. Υπάρχουν μόνο απλά προστατευτικά κάγκελα γύρω από τις δεξαμενές τα οποία δεν κρίνονται επαρκή.

Στο τμήμα μη καταστροφικού ελέγχου παρατηρήθηκε επίσης ακαταστασία στο σημείο όπου βρίσκονται πεταμένα πολλά άδεια μπουκάλια χημικών.

Στα τμήματα αποθήκευσης αντίστοιχα, ο χώρος φύλαξης επικίνδυνων χημικών ουσιών (εύφλεκτων, τοξικών, διαβρωτικών) δεν είναι σαφώς διαχωρισμένος από τα υπόλοιπα υλικά.

Δεν υπάρχει επίσης πλήρης φάκελος με τα χαρτιά χημικής ασφάλειας (MSDS) όλων των ουσιών που χρησιμοποιούνται στις διάφορες παραγωγικές διαδικασίες.

Οι εργαζόμενοι στα διάφορα παραγωγικά τμήματα είναι σε γενικές γραμμές εφοδιασμένοι με τα απαραίτητα ΜΑΠ αλλά υπάρχουν και κάποια σημεία που παρατηρήθηκαν κάποιες ελλείψεις: μάσκες για αναθυμιάσεις σε εργασίες θερμοκής κατεργασίας, λαστιχένια μάσκα που να καλύπτει και τα μάτια σε εργασίες βαφής. Σημαντικό είναι επίσης να παρατηρήσουμε ότι σε ορισμένες περιπτώσεις ενώ τα ΜΑΠ είναι διαθέσιμα αυτά δεν χρησιμοποιούνται πάντα από τους εργαζόμενους όπως: δερμάτινη ποδιά σε εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης, προστατευτικής προσωπίδας, ακουστικών και μάσκας σκόνης σε εργασίες τροχίσματος. Πρέπει να σημειωθεί εδώ επίσης ότι παρατηρήθηκε εργαζόμενος που χρησιμοποιούσε ακατάλληλα ΜΑΠ (χρήση μάσκας σκόνης αντί για μάσκα με φίλτρο για προστασία από πτητικά αέρια) στο τμήμα βαφείου. Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην σωστή ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζομένων για την ορθή επιλογή και την αναγκαιότητα και σημαντικότητα στη χρήση των ΜΑΠ γενικότερα.

Όσον αφορά κινδύνους σε θέματα πυρασφάλειας παρατηρήθηκε ότι οι πυροσβεστικές φωλιές σε κάποια σημεία ήταν φραγμένες από υλικά. Σε κάποια σημεία οι πυροσβεστικές φωλιές δεν είναι αναρτημένες στον τοίχο αλλά απλά ακουμπισμένες στο δάπεδο με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η χρήση τους.

Η σήμανση των σημείων στα οποία βρίσκονται τα μέσα πυρόσβεσης δεν είναι ευδιάκριτη από απόσταση με αποτέλεσμα ο εντοπισμός τους να γίνεται δύσκολα. Πρέπει να σημειωθεί ότι έχει τοποθετηθεί σύστημα αυτόματης πυρόσβεσης στις αποθήκες στα σημεία που φυλάσσονται τα εύφλεκτα υλικά.

Κίνδυνος πρόκλησης πυρκαγιάς παρατηρήθηκε στη διαδικασία διάνοιξης οπών όπου γίνεται χρήση οιοπνεύματος για ψύξη. Θα πρέπει να διερευνηθεί η δυνατότητα χρήσης εναλλακτικού μέσου ψύξης.

Γίνεται επίσης φύλαξη βαρελιών με λάδι στο χώρο μηχανουργικών κατεργασιών ενώ θα έπρεπε να αποθηκεύονται σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο στο τμήμα αποθηκών για προστασία από πηγές ανάφλεξης.

Αντίστοιχο πρόβλημα δημιουργείται στην περίπτωση που γίνεται φύλαξη ποσότητας χημικών κοντά στο λεβητοστάσιο του τμήματος βαφής.

Κίνδυνοι από γλίστρωση / πτώση εμφανίζονται σε κάποιες από τις μηχανουργικές κατεργασίες στα μεγάλα κέντρα κατεργασίας όπου κάποιοι εργαζόμενοι βρίσκονται πάνω στην επιφάνεια του τραπεζιού κατεργασίας (λάδια, υγρά κοπής).

Αντίστοιχα προβλήματα εμφανίζονται επίσης σε μεμονωμένα σημεία του δαπέδου εργασίας του τμήματος μηχανουργικών κατεργασιών και του τμήματος θερμικών κατεργασιών όπου υπάρχουν φθορές (σπασμένο μέρος του ξύλινου πατώματος) ή ανωμαλίες (ανισοϋψή καπάκια σε κανάλια αγωγών ρεύματος).

Κίνδυνος πτώσης υπάρχει στον υπέργειο διάδρομο που οδηγεί από τα γραφεία στο χώρο του μηχανουργείου, όπου η κουπαστή είναι πολύ χαμηλή. Στο σημείο εξόδου του διαδρόμου αυτού το δοκάρι είναι πολύ χαμηλά και υπάρχει κίνδυνος χτυπήματος του κεφαλιού.

Όσον αφορά τη χρήση γερανογεφυρών παρατηρήθηκε ότι γίνεται χειρισμός τους από μη εξειδικευμένα άτομα, χωρίς την απαιτούμενη άδεια χρήσης, όπως μηχανουργούς στο τμήμα μηχανουργικών κατεργασιών.

Στο τμήμα θερμικών κατεργασιών επίσης γίνεται χρήση αυτοσχέδιων γάντζων που δεν είναι τύπου ασφαλείας.

Οι γερανογέφυρες ενώ είναι εφοδιασμένες με ηχητικό σήμα προειδοποίησης, δεν είναι εφοδιασμένες με φωτεινό σήμα προειδοποίησης.

Ο γενικός φωτισμός των χώρων εργασίας κρίνεται ικανοποιητικός αλλά υπάρχουν μεμονωμένα σημεία που εντοπίστηκαν προβλήματα όπως στο χώρο όπου εκτελούνται εργασίες οξυγονοκοπής και σε μερικά σημεία στο χώρο μηχανουργικών κατεργασιών όπου οι λαμπτήρες είναι καμένοι.

Η σήμανση του χώρου γενικά δεν κρίνεται ικανοποιητική λόγω της έλλειψης κάποιων προειδοποιητικών σημάτων στα διάφορα παραγωγικά τμήματα: γυαλιών, προστατευτικής ποδιάς και υποδημάτων εργασίας σε εργασίες ηλεκτροπόντας / ηλεκτροσυγκολλήσεων, ακουστικά και μάσκες σκόνης σε εργασίες τροχισμάτων, γυαλιών στο τμήμα μηχανουργικών κατεργασιών, ύπαρξης επικίνδυνων χημικών στις δεξαμενές αποβλήτων και τα παρακείμενα βαρέλια, UV ακτινοβολίας στη λάμπα στο τμήμα συναρμολόγησης, γαντιών για χημικά και γυαλιών στην αυτόματη μηχανή συγκόλλησης πλακετών, πρόσκρουσης με χαμηλό δοκάρι στον υπέργειο διάδρομο που συνδέει τα γραφεία με το χώρο του μηχανουργείου.

Ο θόρυβος σε αρκετά τμήματα και εργασίες ευρίσκεται σε υψηλά επίπεδα.

Μέτρα όπως η τοποθέτηση των απορροφητήρων των μηχανημάτων αμμοβολής σε εξωτερικό χώρο επιφέρουν σημαντική βελτίωση όσον αφορά την μείωση του θορύβου και θα πρέπει να ενθαρρύνονται και να εφαρμόζονται σε όσες περιπτώσεις είναι αυτό εφικτό.

Ελλιπής είναι επίσης η ύπαρξη κουτιών πρώτων βοηθειών.

Βελτίωση των συστημάτων εξαερισμού και απαγωγής των επικίνδυνων / επιβλαβών αερίων, ατμών και σκονών σε διάφορες παραγωγικές διαδικασίες. Εξίσου σημαντικοί είναι οι κίνδυνοι που προέρχονται από τη χρήση χημικών ουσιών.

Οι μηχανικοί κίνδυνοι εμφανίζονται κυρίως λόγω της μη ύπαρξης κατάλληλων προστατευτικών καλυμμάτων σε όλα τα απαραίτητα σημεία των μηχανών αλλά και λόγω της έλλειψης τακτοποίησης των χώρων εργασίας σε μεμονωμένα τμήματα της παραγωγής.

Όλα τα παραπάνω θέματα θα πρέπει να εξετασθούν με λεπτομέρεια έτσι ώστε να διορθωθούν όλα τα σημεία που αποτελούν κίνδυνο και να βελτιωθούν οι συνθήκες υγείας και ασφάλειας στους χώρους εργασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 21

### Επιχείρηση «Η»

#### 21.1 Γενική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας

Στο εργοστάσιο της εταιρίας «Η» υπάρχει η δυνατότητα εκτέλεσης παραγωγικών διαδικασιών που περιλαμβάνουν:

- Παραγωγή πρώτης ύλης χάλυβα από φούρνους ηλεκτρικού τόξου
- Παραγωγή βεργών χάλυβα και πλέγματος σε ελασματουργείο
- Παραγωγή φύλλων και ρολών χάλυβα σε ελασματουργείο

##### 21.1.1 Πρώτες Ύλες

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στα διάφορα στάδια επεξεργασίας περιλαμβάνουν κυρίως:

- Μεταλλικό σκραπ χάλυβα
- Χυτοσίδηρο
- Ασβεστούχα συλλιπάσματα
- Άλλα μέταλλα σε μικρότερες ποσότητες (π.χ. σιδηρομαγγάνιο, χρώμιο, βολφράμιο, νικέλιο κ.λπ.)

##### 21.1.2 Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας στα διάφορα τμήματα παραγωγής

Από τις μονάδες παραγωγής που αναφέρθηκαν παραπάνω η παραγωγή βεργών χάλυβα και πλέγματος βρίσκονται σε κανονική λειτουργία ενώ η μονάδα ηλεκτρικού τόξου έχει αρχίσει να λειτουργεί αλλά η παραγωγή βρίσκεται σε δοκιμαστικό στάδιο.

Η νέα σύγχρονη μονάδα παραγωγής η οποία δημιουργήθηκε σε καινούργιο χώρο με νέες κτιριακές υποδομές βρίσκεται πλέον σε κανονικό στάδιο παραγωγής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το οριστικό κλείσιμο της παλαιάς εγκατάστασης η οποία πλέον αντικαθίσταται από τη νέα σύγχρονη μονάδα.

Η νέα μονάδα των φούρνων ηλεκτρικού τόξου έχει εγκατασταθεί στον ίδιο χώρο με την παλαιά εγκατάσταση. Η παλαιά εγκατάσταση αφού ανακαινίστηκε θα χρησιμοποιείται πλέον ως εφεδρική μονάδα περιστασιακά σε περιπτώσεις βλάβης, περιοδικής συντήρησης κ.λπ. της νέας μονάδας.

Η μονάδα παραγωγής φύλλων και ρολών χάλυβα δεν βρίσκεται σε λειτουργία και υπάρχει προγραμματισμός εκσυγχρονισμού της και λειτουργίας της στο μέλλον. Στον ίδιο χώρο βρίσκονται και οι παλαιές εγκαταστάσεις της υψικαμίνου από τις οποίες θα διατηρηθούν η κτιριακή δομή και μέρος του μηχανολογικού εξοπλισμού ως μουσειακό είδος.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι στο χώρο της εταιρίας "Η" λειτουργεί μια πλήρης μονάδα παραγωγής οξυγόνου για την κάλυψη των αναγκών του εργοστασίου. Η μονάδα αυτή λειτουργεί ανεξάρτητα και δεν περιλαμβάνεται στην παραγωγική διαδικασία που θα περιγράψουμε παρακάτω.

Θα ακολουθήσει περιγραφή των διαφόρων παραγωγικών διαδικασιών που εκτελούνται στο χώρο της εταιρίας "Η".

### 21.1.2.1 Τμήμα συλλογής και διαχωρισμού σκραπ

Το σκραπ που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στους φούρνους ηλεκτρικού τόξου έρχεται από διάφορους εξωτερικούς προμηθευτές με φορητά ανοιχτού τύπου.

Μια πρώτη βασική ενέργεια είναι να ελεγχθεί ότι δεν περιέχει ραδιενεργά στοιχεία. Αυτό γίνεται σε δύο στάδια με έλεγχο του συνολικού φορτίου αλλά και λεπτομερειακά με φορητό εργαλείο όποτε κρίνεται αναγκαίο. Το σκραπ αδειάζεται σε κάποιο πλάτωμα έτσι ώστε να μπορέσει να γίνει ο διαχωρισμός των επικίνδυνων αντικειμένων (π.χ φιάλες αερίων υπό πίεση). Μετά το διαχωρισμό γίνεται η στοίβαξη των αντικειμένων σε σωρούς με σταθερό γερανό περιστρεφόμενου τύπου με αρπάγη. Στη συνέχεια άλλος αυτοκινούμενος γερανός με αρπάγη χρησιμοποιείται για να γεμίσει ένα ειδικό καλάθι στο οποίο θα γίνει η συμπίεση και ο τεμαχισμός του σκραπ. Πριν τη συμπίεση των αντικειμένων ο χειριστής κάνει και τον τελικό έλεγχο του φορτίου για επικίνδυνα αντικείμενα τα οποία και αφαιρούνται επιτόπου και τοποθετούνται σε ξεχωριστό σημείο. Μετά τον τεμαχισμό των αντικειμένων που γίνεται με χρήση υδραυλικού ψαλιδιού μεγάλης ισχύος, δημιουργείται άλλη μια σωρός από σκραπ που είναι πλέον έτοιμο προς χρήση και φορτώνεται με προορισμό τους φούρνους ηλεκτρικού τόξου.

#### *Μηχανολογικός εξοπλισμός*

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Όργανα μέτρησης ραδιενέργειας
- Περιστρεφόμενος γερανός με αρπάγη
- Αυτοκινούμενος γερανός με αρπάγη
- Υδραυλικό ψαλίδι
- Μεταφορικές ταινίες
- Ζυγαριές οχημάτων

### 21.1.2.2 Τμήμα φούρνου ηλεκτρικού τόξου

Η μονάδα φούρνου ηλεκτρικού τόξου όπου γίνεται η τήξη και έγχυση του μετάλλου για την παραγωγή των δοκαριών (μπιγίτες ή πλαταίες για την παραγωγή βεργών ή φύλλων χάλυβα αντίστοιχα) λειτουργεί αλλά βρίσκεται στο τελικό στάδιο των δοκιμών και πολύ σύντομα θα λειτουργεί πλήρως για κανονική παραγωγή. Ένας νέος φούρνος ηλεκτρικού τόξου έχει εγκατασταθεί στην παλαιά κτιριακή εγκατάσταση στο σημείο που βρισκόταν ο παλιός φούρνος. Η κτιριακή υποδομή έχει διαμορφωθεί κατάλληλα σύμφωνα με τις νέες ανάγκες. Ο παλιός φούρνος ηλεκτρικού τόξου έχει εγκατασταθεί σε διπλανό χώρο και προβλέπεται να λειτουργεί περιστασιακά μόνο σε περιπτώσεις που ο νέος φούρνος θα βρίσκεται εκτός λειτουργίας από βλάβη ή για προγραμματισμένες συντηρήσεις / επισκευές.

Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας του φούρνου ηλεκτρικού τόξου:

Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται σκραπ στο οποίο αφού έχει γίνει διαλογή και τεμαχισμός (όπως ήδη αναφέρθηκε στην μονάδα επεξεργασίας του σκραπ) φορτώνεται σε ειδικό κάδο. Η ιδιαιτερότητα του κάδου αυτού είναι ότι ανοίγει από την κάτω πλευρά για το άδειασμά του στον φούρνο ηλεκτρι-

κού τόξου. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι στον φούρνο ηλεκτρικού τόξου υπάρχει ήδη μια ποσότητα λειωμένου μετάλλου μέσα στην οποία αδειάζεται εν συνεχεία η νέα ποσότητα του σκραπ. Η διαδικασία αυτή εκτελείται με χρήση γερανογέφυρας. Το πάνω μέρος του φούρνου (καπάκι) απομακρύνεται με μηχανικό τρόπο (ο φούρνος ανοίγει από την πάνω μεριά) και το καλάθι με το σκραπ τοποθετείται πάνω από την κοιλότητα του φούρνου και αδειάζεται. Στην φάση αυτή έχουμε εκτόξευση φλογών, σπινθήρων, αναθυμιάσεων και σκόνης από την απότομη επαφή του σκραπ με τη λειωμένη μάζα μετάλλου μέσα στο φούρνο, με παράλληλα πολύ υψηλά επίπεδα θορύβου. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι λειτουργεί ο κεντρικός απαγωγέας αερίων στο πλαϊνό μέρος του φούρνου, ο οποίος οδηγεί ένα μεγάλο μέρος των αναθυμιάσεων εκτός του χώρου εργασίας. Το πάνω μέρος του φούρνου επανέρχεται στην θέση του και ο φούρνος κλείνει. Στη συνέχεια ακολουθεί η κάθοδος των ηλεκτροδίων μέσα στον ηλεκτρικό φούρνο για να ξεκινήσει το λιώσιμο των μετάλλων. Η επαφή των ηλεκτροδίων με τα υποκείμενα μέταλλα προκαλεί εκ νέου σπινθήρες και εκρήξεις, εκτοξεύσεις πυρακτωμένου υλικού, φλογών από τη διαδικασία ανάμματος του τόξου. Τα επίπεδα θορύβου είναι πολύ υψηλά, όπως και αυτά των αναθυμιάσεων / σκόνης στη φάση αυτή της παραγωγικής διαδικασίας. Τα ηλεκτρόδια βυθίζονται σιγά - σιγά στον φούρνο και αρχίζει η διαδικασία της τήξης του μετάλλου μέσα στο φούρνο. Σε κάποιο ενδιάμεσο στάδιο γίνεται η προσθήκη των προσμίξεων (κρυστάλλων, συλλυπασμάτων κ.λπ.) με μηχανοποιημένο τρόπο (ψεκασμός) από ειδική χοάνη / σιλό. Η διαδικασία αυτή μπορεί επίσης να εκτελεσθεί με ειδικό όχημα που φορτώνει τις προσμίξεις από την πλαϊνή πόρτα του φούρνου (πόρτα λειωμένης σκουριάς μετάλλου). Οι παραπάνω διαδικασίες επαναλαμβάνονται μέχρι η πλήρωση του φούρνου να φτάσει στα επιθυμητά επίπεδα.

Ενδιάμεσα στις παραπάνω διαδικασίες γίνεται η απόρριψη της λειωμένης σκουριάς μετάλλου από την πλαϊνή πόρτα του φούρνου. Για την ευκολότερη απομάκρυνση της λειωμένης σκουριάς μετάλλου υπάρχει σύστημα καυστήρων που διοχετεύει οξυγόνο και καρβουνόσκηνη στο λειωμένο μέταλλο και έτσι η σκουριά γίνεται πιο αφρώδης. Η διαδικασία αυτή εκτελείται χειρωνακτικά από εργαζόμενο ο οποίος στέκεται σε κοντινή απόσταση από τη πόρτα χρησιμοποιώντας ειδικά διαμορφωμένο σωλήνα και έτσι είναι εκτεθειμένος στα εκτοξευόμενα πυρακτωμένα σωματίδια από τον φούρνο. Η λειωμένη σκουριά μετάλλου συσσωρεύεται σε χώρο κάτω από το φούρνο. Λίγο πριν αρχίσει η διαδικασία της έγχυσης του μετάλλου γίνεται δειγματοληψία μετάλλου για να διαπιστωθεί ότι η περιεκτικότητα των προσμίξεων είναι στα επιθυμητά επίπεδα. Η διαδικασία αυτή γίνεται χειρωνακτικά με εισαγωγή ειδικού εξαρτήματος το οποίο είναι συνδεδεμένο με μακρύ κοντάρι. Εάν χρειαστεί μπορεί να γίνει εκ νέου προσθήκη των απαραίτητων συστατικών μέχρι της επίτευξης της επιθυμητής σύστασης του τήγματος. Το επόμενο στάδιο είναι αυτό της έγχυσης του λειωμένου μετάλλου σε ειδικό κάδο μεταφοράς. Αυτό επιτυγχάνεται με περιστροφή του φούρνου προς τη μεριά της πόρτας έγχυσης όπου είναι τοποθετημένος ο κάδος μεταφοράς. Ο κάδος αυτός πριν χρησιμοποιηθεί έχει περάσει από διαδικασία αφύγρανσης και προθέρμανσης με χρήση ειδικού καυστήρα φυσικού αερίου. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της έγχυσης του λειωμένου μετάλλου γίνεται εκ νέου προσθήκη προσμίξεων (σιδηρομαγγάνιο) για βελτίωση της ποιότητας με απ' ευθείας ρίψη τους στον κάδο. Η διαδικασία αυτή κρίνεται ως ιδιαίτερα επικίνδυνη καθώς έχουμε εκτόξευση λειωμένης μάζας μετάλλου σε μεγάλη απόσταση, θέτοντας έτσι σε κίνδυνο τους εργαζόμενους που βρίσκονται σε κάποια απόσταση από τον κάδο. Ακολουθεί μεταφορά του κάδου με το λειωμένο μέταλλο στο σημείο όπου γίνεται η έγχυσή του, βαρυτικά, στα καλούπια. Στο σημείο αυτό υπάρχει ειδική υποδοχή στην οποία πρώτα ρέει το λειωμένο μέταλλο και η οποία εδράζεται πάνω σε κυλίνδρους - δονητές, για επίτευξη ομοιόμορφης ροής του ρευστού μετάλλου στα καλούπια. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή και ως συνεχής χύτευση. Στη

έξοδο, τα πυρακτωμένα δοκάρια συμπαγούς μετάλλου οδηγούνται πάνω σε ράουλα σε ειδικά τραπέζια όπου και ψύχονται για να μεταφερθούν αργότερα στους χώρους αποθήκευσης.

Ένα πολύ σημαντικό μέρος της παραγωγικής διαδικασίας είναι οι διαδικασίες επισκευής και επίστρωσης του εσωτερικού μέρους του φούρνου αλλά και του κάδου έγχυσης του λειωμένου μετάλλου με πυρίμαχο υλικό.

Για την περίπτωση του κάδου έγχυσης έχει διαμορφωθεί ειδικός χώρος όπου ο κάδος στηρίζεται σε πλάγια θέση με δυνατότητα περιστροφής του ως προς τον άξονά του. Συνήθως γίνεται χρήση μηχανοποιημένου καλεμιού για την διάλυση της παλαιάς στρώσης πυρίμαχου υλικού. Στη συνέχεια ακολουθεί χειρωνακτική επίστρωση του νέου στρώματος πυρίμαχου και πιθανές εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης στο εξωτερικό του κάδου. Ο κάδος αυτός είναι περίπου 4-5 μέτρα σε ύψος οπότε χρειάζεται εξοπλισμός για εργασία σε ύψος (σκαλωσιές, σκάλες, γερανοί κλπ). Στην περίπτωση του φούρνου, και για μεγάλες επισκευές, το εσωτερικό του φούρνου μπορεί να αφαιρεθεί εντελώς έτσι ώστε εφόσον υπάρχει ανταλλακτικό, εφεδρικό εσωτερικό τμήμα, έτσι ώστε η παραγωγή να συνεχιστεί χωρίς διακοπή. Εναλλακτικά αφού κρυώσει ο φούρνος μπορούν να γίνουν επισκευές στο εσωτερικό του και να τεθεί σε λειτουργία η δεύτερη (εφεδρική) μονάδα ηλεκτρικού φούρνου. Για το καθάρισμα του εσωτερικού μέρους του φούρνου γίνεται χρήση υδροβολής. Για επισκευές μικρο-φθορών γίνεται ψεκασμός πυρίμαχου υλικού. Κάθε 10 χυτήρια απαιτείται επισκευή του εσωτερικού των κάδων στους οποίους χύνεται το λειωμένο μέταλλο. Γενική επισκευή του εσωτερικού των φούρνων λειωμένου μετάλλου γίνεται 1 φορά το μήνα και διαρκεί περίπου 1 εβδομάδα.

Η χρήση των γερανογεφυρών στο τμήμα αυτό είναι πολύ εκτενής και ο βαθμός καταπόνησής τους μεγάλος, λόγω της έκθεσής τους σε συνδυασμό φορτίου και θερμοκής ακτινοβολίας. Για το λόγο αυτό γίνονται τακτικοί εβδομαδιαίοι έλεγχοι καλής λειτουργίας σε όλες τις γερανογέφυρες (ραδιογραφίες, μέτρηση βέλους κάμψης κλπ) εκτός των μηνιαίων και ετήσιων ελέγχων που υπόκεινται τα μηχανήματα αυτά.

### **Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Φούρνο ηλεκτρικού τόξου / ηλεκτρόδια
- Καυστήρες φυσικού αερίου προθέρμανσης δοχείων έγχυσης
- Γερανογέφυρες
- Καλάθι φόρτωσης σκράπ
- Δοχείο έγχυσης λειωμένου μετάλλου
- Δονητή καλουπιού έγχυσης
- Ράουλα μεταφοράς υλικών
- Περονοφόρα οχήματα
- Υδραυλικό καλέμι σε αυτοκινούμενο όχημα
- Μηχάνημα υδροβολής

### **21.1.2.3 Τμήμα παραγωγής βεργών χάλυβα / ελασματοουργείο**

Στην μονάδα αυτή έχουμε παραγωγή βεργών χάλυβα σε διάφορες διαστάσεις (μήκος και πάχος) με τη μέθοδο της έλασης εν θερμό. Ως πρώτη ύλη για τη μονάδα αυτή χρησιμοποιούνται συμπαγή δοκάρια από χάλυβα (τυπικά 120 x 120 mm διατομή και 12m σε μήκος) όπως αυτά κατασκευάζονται στο στάδιο της χύτευσης στη μονάδα των φούρνων ηλεκτρικού τόξου.

Τα δοκάρια αυτά φορτώνονται επίπεδα σε ένα τραπέζι με ράουλα, με χρήση μαγνητικού γερανού και πετρελαιοκίνητου περονοφόρου οχήματος, και εισέρχονται αυτόματα στον φούρνο αναθέρμανσης μέχρις ότου η θερμοκρασία τους φτάσει περίπου τους 1250 °C. Η ενέργεια στο φούρνο αυτό προέρχεται από την καύση φυσικού αερίου. Τα δοκάρια εξέρχονται πυρωμένα από τον φούρνο και οδηγούμενα από ράουλα εξαναγκάζονται σε σταδιακή μείωση της διατομής τους εισερχόμενα μέσα από κατάλληλα διαμορφωμένους κυλίνδρους - καλούπια (έλαστρα). Τα έλαστρα αυτά ψύχονται συνεχώς με νερό το οποίο ανακυκλώνεται και καθαρίζεται σε ειδική μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων που λειτουργεί στο χώρο του εργοστασίου και φροντίζει την ορθή διαχείρισή τους. Υπάρχουν και εγκάρσια μαχαίρια - ψαλίδια για το κόψιμο των δοκαριών στις επιθυμητές διαστάσεις καθώς αυτά μετακινούνται πάνω στα ράουλα.

Μια από τις κύριες πηγές κινδύνου είναι αυτή της εκτόξευσης ράβδου εκτός της διαδρομής των ελάστρων καθώς αυτή οδηγείται σταδιακά από έλαστρο σε έλαστρο. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στο στάδιο του αρχικού περάσματος των βεργών όπου τα διάκενα και οι αποστάσεις μεταξύ των ελάστρων θα πρέπει να έχουν ρυθμιστεί με ακρίβεια προκειμένου να μην υπάρχουν κίνδυνοι εκτόξευσης υλικού.

Καθώς μειώνεται σταδιακά η διατομή των δοκαριών αυξάνεται αντίστοιχα και η ταχύτητα με την οποία γίνεται η έλαση. Για το λόγο αυτό στα επόμενα στάδια διαμόρφωσης τα έλαστρα και οι μεταξύ των διαδρομές είναι καλυμμένα με προστατευτικά μεταλλικά πλέγματα, για αποφυγή επικίνδυνων καταστάσεων σε περίπτωση θραύσης της βέργας. Αυτό βέβαια δεν ισχύει για όλα τα στάδια διαμόρφωσης αλλά για όποια κρίνεται αναγκαίο (από τον κατασκευαστή) λόγω της αυξημένης ταχύτητας των βεργών. Στο τελικό στάδιο της διαμόρφωσης έχουμε και ένα στάδιο "βαφής" του μετάλλου όπου το πυρακτωμένο μέταλλο ψεκάζεται με νερό, με σκοπό την αύξηση της αντοχής του. Και αυτό το στάδιο βρίσκεται καλυμμένο κάτω από μεταλλικά καπάκια.

Στο τελικό στάδιο οι βέργες κόβονται στις επιθυμητές διαστάσεις (διάφορα μήκη), δένονται με χοντρό σύρμα και πακετάρονται σε δέματα με χρήση αυτόματης μηχανής πακεταρίσματος. Η μετακίνηση των βεργών μέχρι του σημείου που θα δεθούν με το σύρμα γίνεται αυτόματα πάνω σε ειδικά "τραπέζια" με ράουλα, έτσι δεν υπάρχει επέμβαση ανθρώπινου παράγοντα, εκτός από τις περιπτώσεις βλάβης του συστήματος.

Τμήμα της παραγωγής είναι και η κατασκευή "κουλούρων" και έτσι μέρος των παραγόμενων βεργών οδηγείται σε ειδικές μηχανές που δημιουργούν τις "κουλούρες".

Όλος ο χειρισμός της νέας εγκατάστασης γίνεται από κεντρικό σημείο και ελέγχεται από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Κατά μήκος της γραμμής παραγωγής υπάρχουν διάφορα σημεία ελέγχου τα οποία χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις ανάγκης χειροκίνητης λειτουργίας του συστήματος (π.χ. περίπτωση βλάβης, αλλαγή ελάστρων, επισκευές κ.λπ.).

Μια βασική διαδικασία που είναι συνδεδεμένη άμεσα με τη λειτουργία της μονάδας αυτής είναι η περιοδική συντήρηση και ο καθαρισμός των ελάστρων. Στις εργασίες αυτές έχουμε τον πλήρη αποχωρισμό των ελάστρων από την γραμμή παραγωγής και μεταφορά τους σε ειδικό χώρο όπου τοποθετούνται σε κατάλληλες μεταλλικές υποδοχές. Ακολουθεί πλύσιμο με ζεστό νερό υπό πίεση σε κατάλληλα διαμορφωμένο κλειστό χώρο. Οι εργασίες πλύσιματος γίνονται από εργαζόμενο ο οποίος είναι εφοδιασμένος με κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας: φόρμα ολόσωμη, μάσκα, προσωπίδα. Στη συνέχεια τα έλαστρα, ανάλογα με τη φθορά που έχουν υποστεί, στέλνονται για μηχανουργική κατεργασία λείανσης των επιφανειών τους (ρεκτιφιέ). Προς το παρόν οι εργασίες αυτές εκτελούνται από εξωτερικό συνεργάτη σε χώρο εκτός του εργοστασίου.

**Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Φούρνους υψηλών θερμοκρασιών
- Ράουλα μεταφοράς υλικών
- Ραουλομηχανές ψυχρής / θερμής έλασης
- Ψαλίδια κοπής
- Γερανογέφυρες
- Περονοφόρα οχήματα
- Μονάδα βιολογικού καθαρισμού νερού ψύξης
- Συσκευές οξυγόνου / ασετιλίνης
- Μηχανές τύλιξης βεργών σε κουλούρες
- Πιεστικό / πλύντης ζεστού νερού

**21.1.2.4 Τμήμα παραγωγής πλέγματος**

Στη μονάδα αυτή ως πρώτη ύλη χρησιμοποιούνται οι κουλούρες σύρματος που κατασκευάζονται στο τμήμα έλασης. Στο πρώτο στάδιο οι κουλούρες φορτώνονται σε ειδικές υποδοχές από όπου θα αρχίσει το ξετυλίγμά τους. Στη συνέχεια οι βέργες αυτές υπόκεινται σε υποβιβασμό της διατομής τους (από 5,5-6mm σε 4,2-4mm) με διαδικασίες ψυχρής έλασης, καθώς ωθούνται μέσα από έλαστρα. Ακολουθεί διάταξη ευθυγράμμισης των βεργών με οδήγησή τους από κατάλληλα διαμορφωμένα ράουλα. Παράλληλα με τις διαμήκεις βέργες μια αντίστοιχη διαδικασία "ξετυλίγματος", "ευθυγράμμισης" και υποβιβασμού της διατομής εκτελείται για τις βέργες που θα οδηγηθούν εγκάρσια προς τις προηγούμενες προκειμένου να δημιουργηθεί το πλέγμα. Οι εγκάρσιες με τις διαμήκεις βέργες συγκολλούνται σε μια αυτόματη μηχανή ηλεκτροπονταρίσματος. Το έτοιμο πλέγμα κόβεται στη συνέχεια από ένα "ψαλίδι" στις επιθυμητές διαστάσεις. Τα πλέγματα μεταφέρονται πάνω σε ράουλα και τοποθετούνται σε στοίβες αυτόματα, όπου και δένονται με σύρμα πάλι με αυτόματες διαδικασίες. Ένα περονοφόρο όχημα αναλαμβάνει την απομάκρυνσή τους και αποθηκευτή τους σε στοίβες. Στη συνέχεια με χρήση γερανογέφυρας γίνεται η φόρτωσή τους σε κάποιο όχημα μεταφοράς.

Τα επικίνδυνα μέρη της εγκατάστασης βρίσκονται πίσω από μεταλλικά πλέγματα. Ο χειρισμός της εγκατάστασης γίνεται από ασφαλές σημείο. Τα σημεία πρόσβασης στο εσωτερικό (πόρτες, ανοίγματα) είναι προφυλαγμένα είτε με μηχανισμό ενδομανδάλωσης, είτε με φωτοκύτταρα που διακόπτουν τη λειτουργία της μηχανής μόλις αυτά ενεργοποιηθούν.

Μια βασική παραγωγική διαδικασία που συντελείται στη μονάδα πλέγματος είναι αυτή της συνένωσης βεργών από διαφορετικές κουλούρες μετωπικά, προκειμένου να συνεχίζεται η παραγωγή του πλέγματος αδιάκοπα. Οι εργασίες εκτελούνται από δύο ομάδες των δύο ατόμων που βρίσκονται πάνω σε κινούμενα καρότσια ανάμεσα στα καρούλια που ξετυλίγονται οι κουλούρες. Όταν κάποια κουλούρα φτάσει στο τέλος της τότε με χειρωνακτικές διαδικασίες συγκολλούν το τέλος της κουλούρας αυτής με την αρχή μια νέας μετωπικά (σε ειδική συσκευή ή μέγγενη / ηλεκτροσυγκόλληση). Ακολουθεί διαδικασία τροχίσματος προκειμένου το σημείο συγκόλλησης να είναι στην ίδια διάσταση με το υπόλοιπο της βέργας για να μπορεί να εισέλθει μέσα από τα έλαστρα που ακολουθούν. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται αρκετές φορές τη μέρα και πρέπει να γίνεται με ταχύτητα έτσι ώστε να μη διακόπτεται η παραγωγική διαδικασία της κατασκευής πλέγματος.



**Μηχανολογικός εξοπλισμός**

Ο εξοπλισμός στο τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Ηλεκτροπόντα πολλαπλών σημείων κόλλησης
- Ραουλομηχανές ψυχρής έλασης
- Γερανογέφυρες
- Περονοφόρα οχήματα
- Ψαλίδι κοπής
- Ράουλα μεταφοράς υλικών
- Συσκευές οξυγόνου / ασετιλίνης
- Συσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης
- Συσκευή τροχίσματος

## **21.2 Εντοπισμός και περιγραφή των βλαπτικών παραγόντων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων**

Από αυτοψία που έγινε στους χώρους εργασίας των παραγωγικών τμημάτων που περιγράφηκαν παραπάνω έγιναν διάφορες παρατηρήσεις όσον αφορά θέματα υγείας και ασφάλειας. Οι παρατηρήσεις αυτές αναφέρονται: σε πρακτικές οι οποίες ακολουθούνται κατά την παραγωγική διαδικασία, στον μηχανολογικό εξοπλισμό αλλά και στις πρώτες ή / και βοηθητικές ύλες που χρησιμοποιούνται για την ολοκλήρωση της παραγωγής.

### **21.2.1 Τμήμα συλλογής και διαχωρισμού σκραπ**

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού τμήματος διαλογής σκραπ έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στην τοποθέτηση μεγάλων αντικειμένων στη μηχανή συμπίεσης και τεμαχισμού διότι σε περίπτωση μπλοκαρίσματος της μηχανής υπάρχει πιθανότητα να χρειαστεί να λυθεί ολόκληρη η μηχανή προκειμένου να γίνει η απεμπλοκή.
- Ο χειριστής του μηχανήματος συμπίεσης και τεμαχισμού θα πρέπει να έχει καλή ορατότητα προκειμένου να μπορέσει να διακρίνει επικίνδυνα αντικείμενα που ξέφυγαν από τον πρώτο έλεγχο. Υπάρχει πρόβλημα ορατότητας λόγω του πολύ πυκνού πλέγματος που έχει τοποθετηθεί στο παράθυρο παρατήρησης για προστασία από κρούσεις. Κατά τους χειμερινούς μήνες υπάρχει πρόβλημα θαμπώματος του τζαμιού με αποτέλεσμα να δυσκολεύει ακόμη περισσότερο η κατάσταση. Προτείνεται η τοποθέτηση τζαμιού με εσωτερικές αντιστάσεις (θερμαινόμενο).
- Δεν υπάρχει κατάλληλα διαμορφωμένος διάδρομος που να οδηγεί στα μηχανήματα και η πρόσβαση στο σημείο εργασίας γίνεται πάνω από σωρούς μετάλλων σε σημεία που λιμνάζουν νερά / λάσπες. Αυξάνονται έτσι οι πιθανές βλάβες στα ελαστικά των οχημάτων.
- Δεν υπάρχει σύστημα ενδοεπικοινωνίας μεταξύ των χειριστών των γερανών και του χειριστή του μηχανήματος συμπίεσης και τεμαχισμού με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η επικοινωνία μεταξύ των δύο.

### 21.2.2 Τμήμα φούρνου ηλεκτρικού τόξου

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού τμήματος του φούρνου ηλεκτρικού τόξου έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Ο θόρυβος είναι σε πολύ υψηλά επίπεδα, οπότε εκτός από τον κίνδυνο για την υγεία του εργαζομένου δημιουργούνται και έμμεσοι κίνδυνοι:
  - Λόγω της μείωσης της ικανότητας συγκέντρωσης του εργαζομένου
  - Λόγω της δυσκολίας στην επικοινωνία μεταξύ των εργαζομένων
- Οι εργαζόμενοι είναι εφοδιασμένοι με ΜΑΠ (ωτοασπίδες) αλλά αναφέρθηκε ότι υπάρχει δυσκολία στην εφαρμογή τους και τη χρήση τους λόγω της ανάγκης ταυτόχρονης χρήσης κράνους. Ως αποτέλεσμα της κατάστασης αυτής υπάρχει αναφορά εργαζομένου, με αρκετά χρόνια προϋπηρεσία στη μονάδα αυτή, και με διαπιστωμένα προβλήματα ακοής. Έχουν γίνει ενέργειες προς την κατεύθυνση αυτή για προμήθεια κράνους με ενσωματωμένες ωτοασπίδες. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι οι μετρήσεις θορύβου που έγιναν στους εργαζόμενους δεν θα πρέπει να θεωρούνται αντιπροσωπευτικές για την καθημερινή έκθεση των εργαζομένων, καθώς η εγκατάσταση δεν βρισκόταν σε πλήρη παραγωγική λειτουργία αλλά στο τελικό στάδιο των δοκιμών.
- Για την προστασία των ματιών από εκτοξευόμενες σπίθες / πυρακτωμένα μέρη / θερμότητα, το κράνος έχει ενσωματωμένο μικρό προστατευτικό το οποίο όμως δεν το κλείνουν πάντα όταν βρίσκονται στις επικίνδυνες ζώνες.
- Η έκθεση των εργαζομένων σε σκόνης μετάλλων είναι ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που πρέπει να εξεταστεί. Παρόλο που οι εργαζόμενοι ήταν εφοδιασμένοι με μάσκες για προστασία από σκόνη, κανείς δεν έκανε χρήση της μάσκας. Πρέπει να αναφερθεί εδώ ότι οι μετρήσεις σκόνης που έγιναν στους εργαζόμενους δεν θα πρέπει να θεωρούνται αντιπροσωπευτικές για την καθημερινή έκθεση των εργαζομένων, καθώς η εγκατάσταση δεν βρισκόταν σε πλήρη παραγωγική λειτουργία αλλά στο τελικό στάδιο των δοκιμών.
- Θα πρέπει να ελεγχθεί με μετρήσεις η έκθεση των εργαζομένων σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία λόγω των πολύ ισχυρών ρευμάτων που χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση καθώς και στους χώρους πλησίον του κεντρικού σταθμού διαχείρισης και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Σε σύγκριση με την παλαιά εγκατάσταση ο χρόνος που διαρκεί μια πλήρης χύτευση έχει μειωθεί περίπου στο μισό. Το γεγονός αυτό αυξάνει την επικινδυνότητα όσον αφορά παράγοντες που σχετίζονται με τη δυναμικότητα / απόδοση του φούρνου όπως η έκθεση στο θόρυβο (πιο μεγάλη ένταση), η έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, αλλά και λόγω τη αύξησης της συχνότητας έκθεσης σε παράγοντες όπως θερμική ακτινοβολία κατά τη διάρκεια που ο φούρνος είναι ανοιχτός (την ώρα που τοποθετείται το σκραπ, κατά τη απόρριψη της σκουριάς, κατά τον έλεγχο της ποιότητας του μετάλλου κ.λπ.).
- Στο σημείο όπου γίνεται η έγχυση της λειωμένης σκουριάς μετάλλου δεν υπάρχει προστατευτικό κάγκελο και υπάρχει κίνδυνος πτώσης.
- Σε εργασίες συντήρησης γερανογεφυρών παρατηρήθηκε ότι οι εργαζόμενοι δεν είχαν λάβει τα απαραίτητα μέτρα για αποφυγή πτώσης από ύψος (δεν ήταν δεμένοι ενώ εργάζονταν σε ύψος χωρίς προστατευτικά κάγκελα).
- Κατά τη διάρκεια μεταφοράς του κάδου με το σκραπ παρατηρήθηκε ότι οι εργαζόμενοι δεν απομακρύνονται αρκετά από τον κάδο, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού τους από πτώση υλικών, καθώς υπάρχει περίπτωση κομμάτια μετάλλων να προεξέχουν από τον κάδο.

- Κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης του σκραπ οι εργαζόμενοι δεν απομακρύνονται αρκετά από το φούρνο και υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού τους από εκτοξευόμενα πυρακτωμένα κομμάτια μετάλλου / σπίθες / φλόγες και θερμική ακτινοβολία. Το ίδιο ισχύει και κατά τη διάρκεια των υπόλοιπων διαδικασιών (βύθιση ηλεκτροδίων, απόρριψη σκουριάς, έγχυση λειωμένου μετάλλου) με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος εγκαύματος από τα πυρακτωμένα εκτοξευόμενα σωματίδια. Μία λύση είναι η χρήση πιο ανθεκτικών ΜΑΠ σε φωτιά ή τοποθέτηση σταθερών προστατευτικών πίσω από τα οποία ο εργαζόμενος θα βρίσκεται προφυλαγμένος. Η χρήση μηχανοποιημένων συστημάτων που θα ελέγχονται από απόσταση είναι επίσης μια άλλη αντιμετώπιση του προβλήματος.
- Παρατηρήθηκε σε κάποιο σημείο κοντά στους αγωγούς ψύξης των ηλεκτροδίων ότι έσταξε νερό και αυτό ίσως να αποτελεί σοβαρό κίνδυνο έκρηξης. Πρέπει να γίνει έλεγχος και επισκευή της βλάβης αυτής.
- Σε εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης του εξωτερικού μέρους του κάδου παρατηρήθηκε ότι ενώ ο εργαζόμενος εκτελούσε εργασία σε ύψος (3-4m) με χρήση σκάλας, δεν έφερε εξοπλισμό προστασίας έναντι σε πτώση και η σκάλα ήταν απλά ακουμπισμένη στον κάδο χωρίς να είναι σταθερά συνδεδεμένη με αυτόν.
- Παρατηρήθηκε ότι ενώ υπήρχε σταθερό πυροσβεστικό δίκτυο εγκατεστημένο σε σημεία κοντά στο φούρνο ηλεκτρικού τόξου, δεν υπήρχαν τα απαραίτητα εξαρτήματα (μάνικες, ακροφύσια κλπ). Επίσης δεν ήταν σαφές εάν το σύστημα πυρόσβεσης σε αυτό το σημείο ήταν μόνο νερού ή υπήρχε και δυνατότητα χρήσης αφρού που θεωρητικά είναι πιο συμβατός με τον τύπο των εγκαταστάσεων.

### 21.2.3 Τμήμα παραγωγής βεργών χάλυβα / ελασματοουργείου

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του παραγωγικού ελασματοουργείου έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Στο χώρο αποθήκευσης δοκαριών χάλυβα όπου εκτελούνται κυρίως εργασίες μεταφοράς φορτίων με γερανογέφυρες και περονοφόρα οχήματα δεν υπάρχει επαρκής σήμανση.
- Έχουν απενεργοποιηθεί τα ηχο-φωτεινά σήματα προειδοποίησης των μηχανημάτων μεταφοράς.
- Τα συμπαγή δοκάρια από χάλυβα είναι δεμένα με μεταλλικό τσέρκι και χρησιμοποιείται προσωρινά οξυγονοκοπή για το κόψιμό τους. Επειδή η πλησιέστερη κεντρική εγκατάσταση οξυγόνου βρίσκεται αρκετά μέτρα μακριά υπήρχαν αρκετά μέτρα συνδεδεμένων σωληνώσεων οξυγόνου - ασετιλίνης τα οποία κείτονταν στο πάτωμα χωρίς καμία ουσιαστική προστασία. Σε μερικές περιπτώσεις ο σαλμός ήτανε αναμμένος και κρεμασμένος πρόχειρα από κάποιο δοκάρι χωρίς ο χειριστής να βρίσκεται κοντά σε αυτόν. Αυτό αποτελεί σοβαρό κίνδυνο πρόκλησης πυρκαγιάς ή έκρηξης και θα έπρεπε να αποφεύγεται ως τακτική.

Μια εναλλακτική λύση θα ήταν η χρήση μηχανικών μεθόδων, π.χ ηλεκτρικό ψαλίδι ή ψαλίδι αέρος (εργαλείο χειρός) ή άλλο ειδικό εργαλείο.

- Μια βασική διαδικασία είναι αυτή του πλυσίματος και της συντήρησης των έλαστρων που γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο με πλύντη ζεστού νερού υπό πίεση. Θα πρέπει οι εργαζόμενοι στο χώρο αυτό να φορούν ολόσωμες φόρμες με μάσκες που καλύπτουν ολόκληρο το κεφάλι.
- Στο χώρο του ελασματοουργείου υπάρχουν σε διάφορα σημεία συσκευές οξυγόνου - ασετιλίνης

οι οποίες χρησιμοποιούνται για κόψιμο των βεργών που μπλοκάρονται ανάμεσα στα έλαστρα σε περίπτωση βλάβης.

- Σε κάποια σημεία οι φιάλες ήταν δεμένες με σχοινί σε σταθερό σημείο και κάποιες άλλες στέκονταν χωρίς προστασία από πτώση. Γίνεται χρήση ειδικού καροτσιού μεταφοράς των φιαλών. Έχουν γίνει ενέργειες για την εγκατάσταση μόνιμου σταθερού συστήματος παροχής αερίων στα διάφορα τμήματα της εγκατάστασης.
- Από το χειριστήριο ελέγχου της μονάδας παραγωγής δεν υπάρχει καλή ορατότητα με την μηχανή αυτόματου πακεταρίσματος των βεργών.
- Δεν υπάρχει διάταξη ασφαλείας που να αποτρέπει την άνοδο των εργαζομένων στο χώρο όπου κινούνται οι έτοιμες προς πακετάρισμα βέργες με αποτέλεσμα κάποιοι εργαζόμενοι να ανεβαίνουν και να βαδίζουν δίπλα σε κινούμενα ράουλα. Θα πρέπει να τοποθετηθεί φωτοκύτταρο που θα διακόπτει τη λειτουργία των κινούμενων μερών της μηχανής όταν κάποιος εργαζόμενος βρίσκεται στην επικίνδυνη ζώνη
- Ένας από τους σοβαρότερους κινδύνους στο χώρο του ελασματουργείου είναι αυτός της εκτόξευσης / θραύσης ράβδου καθώς αυτή οδηγείται μέσα από τα έλαστρα. Ο κίνδυνος αυτός αυξάνει και γίνεται παράλληλα σοβαρότερος όσο αυξάνει η ταχύτητα με τη οποία γίνεται η έλαση. Για το λόγο αυτό, στα επικίνδυνα αυτά σημεία της διαδρομής, τα έλαστρα είναι καλυμμένα κάτω από μεταλλικά προστατευτικά καπάκια. Το πρόβλημα βέβαια είναι ότι τα καπάκια αυτά δεν είναι συνδεδεμένα με αισθητήρα έτσι ώστε όταν είναι ανοιχτά να μην είναι δυνατή η λειτουργία της μηχανής. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει περίπτωση κάποια από αυτά να παραμείνει ανοιχτό δημιουργώντας έτσι επικίνδυνες συνθήκες. Στα υπόλοιπα σημεία της διαδρομής των βεργών προτείνεται η τοποθέτηση προστατευτικού μεταλλικού πλέγματος σε κάποια απόσταση από τα έλαστρα, για προστασία των εργαζομένων
- Στο σημείο όπου γίνεται το δέσιμο των ράβδων με χοντρό σύρμα δεν υπάρχει προστατευτικό γύρω από το μηχάνημα που ξετυλίγει το σύρμα, αλλά στο σημείο αυτό δεν θα πρέπει κανονικά να βρίσκονται εργαζόμενοι
- Οι μαγνητικοί γερανοί έχουν την δυνατότητα να κρατούν το φορτίο για περίπου μισή ώρα από τη στιγμή που θα υπάρξει διακοπή ρεύματος. Αυτό επιτυγχάνεται με εφεδρικά συστήματα παραγωγής ενέργειας που τίθενται σε λειτουργία αυτόματα μόλις η τάση του ρεύματος πέσει κάτω από μια καθορισμένη τιμή.
- Σε εργασίες συντήρησης γερανογεφυρών παρατηρήθηκε ότι οι εργαζόμενοι δεν είχαν λάβει τα απαραίτητα μέτρα για αποφυγή πτώσης από ύψος (δεν ήταν δεμένοι ενώ εργάζονταν σε ύψος χωρίς προστατευτικά κάγκελα)
- Στο χώρο εργασίας του ελασματουργείου τα επίπεδα θορύβου είναι αρκετά υψηλά. Για το λόγο αυτό θα δημιουργηθούν ειδικοί χώροι ανάπαυσης των εργαζομένων με διπλά τζάμια για καλύτερη ηχομόνωση
- Θα πρέπει να δημιουργηθεί στεγασμένος χώρος αποθήκευσης των βαρελιών υδραυλικού λαδιού τα οποία αυτή τη στιγμή φυλάσσονται σε εξωτερικό ακάλυπτο χώρο

#### 21.2.4 Τμήμα παραγωγής πλέγματος

Από αυτοψία που έγινε στο χώρο εργασίας του τμήματος παραγωγής πλέγματος έγιναν οι εξής παρατηρήσεις:

- Δεν υπάρχει κατάλληλη σήμανση για τη χρήση γερανογεφυρών και περονοφόρων οχημάτων στο χώρο της μονάδας παραγωγής πλέγματος.
- Δεν υπάρχουν σημασμένοι διάδρομοι κυκλοφορίας των περονοφόρων οχημάτων.
- Έχουν απενεργοποιηθεί τα ηχο-φωτεινά σήματα προειδοποίησης των μηχανημάτων μεταφοράς.
- Τα άγκιστρα που χρησιμοποιούνται στις μεταφορές δεν είναι τύπου "ασφαλείας"
- Πρέπει να σημειωθεί ότι τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται είναι από βυριλλιούχο χαλκό και θα πρέπει να παίρνονται αυστηρά μέτρα προστασίας της αναπνοής σε περιπτώσεις που έχουμε μηχανουργικές κατεργασίες του χαλκού (δημιουργία σκόνης, ρινισμάτων κλπ).
- Υπάρχει σοβαρό πρόβλημα στο φόρτωμα των κουλούρων στις ειδικές υποδοχές. Οι αλυσίδες δεν έχουν το κατάλληλο μήκος με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολη η τοποθέτηση των κουλούρων στη θέση τους. Οι εργαζόμενοι είναι αναγκασμένοι να βρίσκονται πολύ κοντά στο σημείο φόρτωσης των κουλούρων για να υποβοηθούν χειρωνακτικά το χειριστή της γερανογέφυρας προκειμένου να ολοκληρωθεί η διαδικασία της φόρτωσης. Υπάρχει κίνδυνος εγκλωβισμού των άνω άκρων των εργαζομένων καθώς και κίνδυνος καταπλάκωσής τους από φορτίο. Έχουν γίνει ενέργειες να αγοραστεί ειδική αρπάγη για να αποφεύγονται όλες οι ανωτέρω επικίνδυνες καταστάσεις.
- Η διαδικασία εισαγωγής των βεργών από τα ράουλα είναι αρκετά χρονοβόρα και κουραστική και υπάρχει πιθανότητα να μπερδευτούν διαμήκη με εγκάρσια τμήματα των βεργών σε κάποιο δυσπρόσιτο σημείο της μηχανής, και μόνο με χειρωνακτική ανθρώπινη παρέμβαση να είναι δυνατή η απεμπλοκή του συστήματος.
- Στο χώρο παραγωγής πλέγματος υπάρχουν συσκευές οξυγόνου - ασετιλίνης οι οποίες χρησιμοποιούνται για κόψιμο των βεργών που μπλοκάρονται ανάμεσα στα έλαστρα σε περίπτωση βλάβης.
- Στα σημεία όπου εκτελείται η ψυχρή έλαση των βεργών υπάρχουν μεγάλες συγκεντρώσεις ρινισμάτων χάλυβα λόγω τριβής με τα έλαστρα. Αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει κίνδυνο για την υγεία των εργαζομένων και θα πρέπει να τοποθετηθεί κάποιο σύστημα απαγωγής τους.
- Ο επίπεδα θορύβου είναι ιδιαίτερα αυξημένα, ιδιαίτερα κοντά στη μονάδα που γίνεται η κοπή του πλέγματος. Ο θόρυβος προέρχεται αρχικά από την κρούση του μαχαιριού (ψαλίδι) με το πλέγμα και εν συνεχεία λόγω της πρόσκρουσης του ενός πλέγματος πάνω στο άλλο. Οι εργαζόμενοι φορούν ακουστικά για προστασία της ακοής. Προτείνεται η μελέτη κατασκευής προστατευτικού πλαισίου πίσω από το οποίο θα στέκεται ο εργαζόμενος για μείωση της απ' ευθείας έκθεσης στον θόρυβο. Υπάρχει επίσης δυνατότητα μείωσης μέρους του θορύβου με τοποθέτηση συστήματος απόσβεσης κατά την πτώση του κομμένου τμήματος πλέγματος.

### 21.3 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον

Αναλυτικά στοιχεία – για τις μεθόδους δειγματοληψίας, τον τύπο, τα όργανα δειγματοληψίας και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, για τον προσδιορισμό των επιπέδων των χημικών ουσιών στο εργαστήριο και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν – παρατίθενται με τις ανάλογες επεξηγήσεις στο παράρτημα ΙΙ.

### 21.3.1 Θόρυβος

Έγιναν μετρήσεις θορύβου σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερά ηχώμετρα και φορητά ηχοδοσίμετρα. Ο θόρυβος στα περισσότερα τμήματα παραγωγής υπερβαίνει τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 1.5.α και 1.5.β).

### 21.3.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα

Έγιναν δειγματοληψίες αιωρούμενων σωματιδίων και μετάλλων σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερές και φορητές αντλίες. Τα αιωρούμενα σωματίδια σε μερικά τμήματα υπερβαίνουν τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 2.5 και 3.4).

### 21.3.3 Μικροκλίμα

Έγιναν μετρήσεις μικροκλίματος σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης τον μήνα Μάιο. Σε ορισμένα τμήματα οι τιμές ήταν υψηλές (αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στον πίνακα 4.4).

Προτείνεται να γίνουν μετρήσεις και τους θερμούς καλοκαιρινούς μήνες.

## 21.4 Αξιολόγηση στοιχείων - Προτάσεις βελτίωσης

Οι διαδικασίες παραγωγής στο φούρνο ηλεκτρικού τόξου αλλά και η μονάδα ελασματοουργείου και πλέγματος συνοδεύονται από πολύ υψηλά επίπεδα θορύβου. Η ύπαρξη αυτού του κινδύνου είναι συνυφασμένη με τη φύση των διεργασιών που εκτελούνται και φαίνεται δύσκολο να μπορέσει κάποιος να καταπολεμήσει τον κίνδυνο αυτό στην πηγή του.

Ο τρόπος με τον οποίο μεταφέρεται και απορρίπτεται το σκραπ και οι συνεχείς μικρο-εκρήξεις κατά τη διάρκεια της επαφής του σκραπ με τα ηλεκτρόδια τήξης δεν είναι εύκολο να αποφευχθούν.

Παρόμοιες συνθήκες επικρατούν στη μονάδα έλασης όπου έχουμε επαφή βέργας μετάλλου με τα έλαστρα κατά τη διάρκεια υποβιβασμού της διατομής στα διάφορα στάδια της παραγωγής.

Αντίστοιχα στη μονάδα πλέγματος, εκτός από τη διαδικασία ξετυλίγματος των κουλούρων σύρματος και την επαφή τους με τα ράουλα, η μεγαλύτερη πηγή θορύβου είναι η διαδικασία κοπής του πλέγματος με χρήση ψαλιδιού και από την ακόλουθη πτώση του πλέγματος στο υποκείμενο κομμάτι μετά την κοπή.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις πρέπει να γίνει προσπάθεια καταπολέμησης του κινδύνου στην πηγή του και λήψη μέτρων ατομικής προστασίας.

Θα πρέπει να γίνει εκτενής ενημέρωση των εργαζομένων για τους κινδύνους που διατρέχει η υγεία τους από την έκθεση στο θόρυβο και η χρήση κατάλληλων ωτοασπίδων θα πρέπει να είναι συνεχής. Αναφέρθηκε χαρακτηριστικά πρόβλημα ταυτόχρονης χρήσης ωτοασπίδων και κράνους στο τμήμα φούρνου ηλεκτρικού τόξου, ενώ στο τμήμα πλέγματος παρατηρήθηκε ότι οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν τις ωτοασπίδες που τους έχουν δοθεί. Η δημιουργία δωματίων με καλή ηχομόνωση κοντά

στα σημεία παρακολούθησης των διαδικασιών θα μπορούσε να μειώσει σημαντικά την έκθεση των εργαζομένων. Επιπλέον οι εργαζόμενοι πρέπει να εφοδιασθούν με κατάλληλο κράνος με ενσωματωμένες ωτοασπίδες ή να γίνεται χρήση κράνους / ωτοασπίδων.

Αυτοματοποιημένες διαδικασίες ή τηλεχειρισμός των μηχανημάτων από κάποια ασφαλή απόσταση θα μπορούσε να βελτιώσει επίσης τις συνθήκες και τη έκθεση των εργαζομένων στον κίνδυνο.

Πολύ σημαντικός είναι επίσης ο κίνδυνος από τις εκλύσεις αναθυμιάσεων / σκόνης, στη μονάδα φούρνου ηλεκτρικού τόξου, που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία ρήψης του σκραπ στο φούρνο αλλά και από τα προϊόντα της καύσης. Η χρήση των απαγωγών αερίων που αναρροφούν από το παλιό μέρος του φούρνου δεν είναι σε όλες τις φάσεις της διαδικασίας επαρκής. Η τοποθέτηση συστήματος απαγωγής αερίων μεγάλης ισχύος ακριβώς πάνω από το φούρνο ηλεκτρικού τόξου θα μπορούσε να βελτιώσει τις συνθήκες. Παρατηρήθηκε επίσης ότι κανείς από τους εργαζόμενους δεν έκανε χρήση μάσκας για προστασία από σκόνης / αναθυμιάσεις. Λόγω της αυξημένης παραγωγικότητας της νέας μονάδας παραγωγής θα πρέπει να αξιολογηθούν κατάλληλα οι μετρήσεις οι οποίες έγιναν, καθώς η περίοδος δειγματοληψίας περιελάμβανε την αρχική δοκιμαστική περίοδο με μειωμένη παραγωγή. Αντίστοιχα προβλήματα εντοπίστηκαν και στη μονάδα πλέγματος, όπου στα σημεία όπου γίνεται υποβιβασμός της διατομής του σύρματος με διαδικασίες ψυχρής έλασης έχουμε δημιουργία σκόνης / ριניσιμάτων μετάλλου. Στα σημεία αυτά θα πρέπει να τοποθετηθεί απαγωγέας σκόνης έτσι ώστε να αποφευχθεί η έκθεση των εργαζομένων. Οι εργαζόμενοι εκτίθενται επίσης σε επικίνδυνους αμμούς κατά τη διάρκεια εργασιών υδροβολής και πλυσίματος των ράουλων σε εργασίες καθημερινής συντήρησης των ράουλων στο ελασματουργείο. Θα πρέπει να παρέχεται στολή με πλήρη κάλυψη της κεφαλής και αναπνευστική συσκευή σε εργασίες αυτού του τύπου. Σημαντική θεωρείται επίσης η έκθεση των εργαζομένων σε αναθυμιάσεις κατά τη διαδικασία ηλεκτροπονταρίσματος στο τμήμα πλέγματος. Θα πρέπει να γίνουν μετρήσεις για να διαπιστωθεί αν ο φυσικός εξαερισμός της αίθουσας επαρκεί ή αν είναι αναγκαία η τοποθέτηση συστήματος απαγωγής των αερίων.

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του φούρνου ηλεκτρικού τόξου και ιδιαίτερα στο ξεκίνημα της διαδικασίας έχουμε εκτίναξη σπινθήρων και λειωμένης μάζας μετάλλου αλλά και συνεχή έκθεση των εργαζομένων σε υψηλές θερμοκρασίες λόγω της ακτινοβολούμενης θερμότητας από τον φούρνο ηλεκτρικού τόξου με αποτέλεσμα να υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πρόκλησης εγκαύματος / πυρκαγιάς. Παρατηρήθηκε ότι οι εργαζόμενοι δεν κάνουν πάντα χρήση των ΜΑΠ που έχουν προμηθευτεί, όπως για παράδειγμα του προστατευτικού καλύμματος για τα μάτια / πρόσωπο από σπίθες / εκτινασόμενα πυρακτωμένα σωματίδια. Οι εργαζόμενοι στις θέσεις αυτές θα πρέπει να φορούν ειδικές πυράντοχες στολές και να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην προστασία της κεφαλής και του προσώπου με χρήση κατάλληλου κράνους / προσωπίδας. Διαπιστώθηκε επίσης ότι οι εργαζόμενοι δεν απομακρύνονται αρκετά από τις επικίνδυνες περιοχές, ακόμη και σε περιπτώσεις που δεν συντρέχει λόγος για να βρίσκονται κοντά σε αυτές με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλος κίνδυνος τραυματισμού από εκτινασόμενα πυρακτωμένα υλικά αλλά και από τη θερμική καταπόνηση. Αντίστοιχα η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον εμπλουτισμό του τήγματος με άλλα μεταλλικά στοιχεία με ρίψη συμπαγούς μετάλλου από ύψος στον κάδο έγχυσης δεν κρίνεται ικανοποιητική διότι δημιουργεί σοβαρούς κινδύνους εγκαύματος από την εκτίναξη του λειωμένου μετάλλου. Θα πρέπει να αντικατασταθεί με κάποιο μηχανικό τρόπο προσθήκης των μεταλλικών αυτών στοιχείων από μικρότερο ύψος και με πιο ελεγχόμενο τρόπο. Οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε αντίστοιχο κίνδυνο (από πτώση υλικών) σε περιπτώσεις που δεν απομακρύνονται από το επικίνδυνο σημείο, όπως διαπιστώθηκε κατά τη διάρκεια φόρτωσης του φούρνου με σκραπ.

Όσον αφορά το σύστημα πυρόσβεσης στο σημείο λειτουργίας του φούρνου ηλεκτρικού τόξου παρατηρήθηκε ότι ενώ υπήρχε σταθερό πυροσβεστικό δίκτυο εγκατεστημένο σε σημεία κοντά στο φούρνο, δεν υπήρχαν τα απαραίτητα εξαρτήματα (μάνικες, ακροφύσια κλπ). Επίσης δεν ήταν σαφές εάν το σύστημα πυρόσβεσης σε αυτό το σημείο ήταν μόνο νερού ή υπήρχε και δυνατότητα χρήσης αφρού που θεωρητικά είναι πιο συμβατός με τον τύπο των εγκαταστάσεων. Θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση του εξοπλισμού προκειμένου να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια σε περίπτωση πρόκλησης πυρκαγιάς.

Στη μονάδα του ελασματοουργείου ο σοβαρότερος κίνδυνος είναι μηχανικός από εκσφενδονισμό βέργας λόγω θραύσης από τα ράουλα οδήγησης. Η γραμμή παραγωγής είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και τα επικίνδυνα σημεία της εντοπίζονται κυρίως προς το τέλος της διαδρομής όπου έχουμε και μεγαλύτερες ταχύτητες έλασης. Στο σημείο αυτό υπάρχουν προστατευτικά καπάκια, αλλά αυτά δεν είναι εφοδιασμένα με διακόπτη ασφαλείας έτσι ώστε στη περίπτωση που υπάρχει πρόσκρουση και άνοιγμα ενός από αυτά να διακόπτεται η λειτουργία της μηχανής. Προτείνεται επίσης η τοποθέτηση προστατευτικού μεταλλικού πλέγματος στα υπόλοιπα σημεία της διαδρομής όπου υπάρχουν ράουλα.

Οι μεταφορές πρώτης ύλης αλλά και προϊόντων στο σύνολο των διαδικασιών που εκτελούνται στην εταιρία "Η" είναι ένα πολύ σημαντικό μέρος της παραγωγής, ιδιαίτερα στη μονάδα διαλογής σκραπ και τη μονάδα φούρνου ηλεκτρικού τόξου. Λόγω της επικινδυνότητας των φορτίων (π.χ. δοχείο έγχυσης λειωμένου μετάλλου) θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην τήρηση οδηγιών ασφαλούς εργασίας και στον τακτικό έλεγχο και την συντήρηση του εξοπλισμού. Όσον αφορά τις γερανογέφυρες παρατηρήθηκε ότι έχουν εξουδετερωθεί τα ηχο-φωτεινά συστήματα προειδοποίησης σε όλες σχεδόν τις μονάδες παραγωγής. Σοβαρά προβλήματα εντοπίστηκαν στο τμήμα πλέγματος κατά το φόρτωμα των κουλούρων σύρματος στις ειδικές υποδοχές. Οι αλυσίδες δεν είναι κατάλληλου μήκους με αποτέλεσμα οι εργαζόμενοι να είναι αναγκασμένοι να βρίσκονται πολύ κοντά στο σημείο φόρτωσης προκειμένου να υποβοηθούν χειρωνακτικά τη διαδικασία με κίνδυνο να καταπλακωθούν από το φορτίο ή να εγκλωβίσουν μέρος του σώματός τους. Τα άγκιστρα που χρησιμοποιούνται επίσης δεν είναι τύπου ασφαλείας.

Εργονομικοί κίνδυνοι παρουσιάζονται στη διαδικασία χειρωνακτικής συγκόλλησης των βεργών στο τμήμα πλέγματος καθώς και στις διαδικασίες εισαγωγής ή απεμπλοκής των βεργών στη μηχανή πλέγματος λόγω του περιορισμένου χώρου εργασίας και του δυσπρόσιτου των σημείων αυτών.

Σε διάφορα σημεία των τμημάτων παραγωγής γίνεται χρήση συσκευών οξυγόνου - ασετιλίνης. Στο τμήμα ελασματοουργείου παρατηρήθηκε περίπτωση όπου ο σαλμός ήταν αναμμένος και κρεμασμένος πρόχειρα από κάποιο δοκάρι χωρίς ο χειριστής να βρίσκεται κοντά σε αυτόν. Υπήρχαν επίσης αρκετά μέτρα λάστιχου συνδεδεμένα τα οποία κείτονταν στο πάτωμα χωρίς καμία προστασία από το σημείο παροχής μέχρι το σημείο συγκόλλησης. Σε κάποια σημεία οι φιάλες ήταν προστατευμένες από πτώση (δεμένες με σχοινί από σταθερό σημείο) και σε κάποια άλλα σημεία όχι. Όλα τα ανωτέρω αποτελούν σοβαρό κίνδυνο έκρηξης και θα πρέπει να αποφεύγονται. Παρατηρήθηκε σε κάποιο σημείο κοντά στους αγωγούς ψύξης των ηλεκτροδίων ότι έσταξε νερό και αυτό ίσως να αποτελεί σοβαρό κίνδυνο έκρηξης. Κίνδυνος έκρηξης επίσης υπάρχει από ύπαρξη υγρασίας / επαφή νερού με υπέρθερμα σημεία του φούρνου ή τη λειωμένη μάζα μετάλλου. Βλάβες αυτού του τύπου θα πρέπει να ελέγχονται και να επισκευάζονται άμεσα.

Σε εργασίες συγκόλλησης σε ύψος παρατηρήθηκε ότι δεν λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας έναντι σε πτώση. Ο εργαζόμενος ήταν ανεβασμένος σε σκάλα η οποία ήταν απλά ακουμπισμένη χωρίς να είναι δεμένος από σταθερό σημείο. Σε εργασίες συντήρησης γερανογέφυρας οι εργαζόμενοι



δεν ήταν επίσης προστατευμένοι από πτώση και εργάζονταν σε σημείο όπου δεν υπήρχαν προστατευτικά κάγκελα. Δεν υπάρχει επίσης προστατευτικό κάγκελο στο σημείο όπου γίνεται η έγχυση της λειωμένης σκουριάς μετάλλου. Θα πρέπει επίσης να τοποθετηθεί διάταξη ασφαλείας (φωτοκύτταρο ή πόρτα με διακόπτη) που θα αποτρέπει την άνοδο των εργαζομένων στο χώρο όπου κινούνται οι έτοιμες προς πακετάρισμα βέργες πάνω σε ράουλα μεταφοράς για αποφυγή τραυματισμού από πτώση.

Προβλήματα επικοινωνίας εντοπίστηκαν στο τμήμα συλλογής σκραπ μεταξύ των χειριστών του μηχανήματος ανύψωσης και του μηχανήματος συμπίεσης και τεμαχισμού του σκραπ.

Υπάρχουν προβλήματα ορατότητας του χειριστή του μηχανήματος συμπίεσης του σκραπ στο τμήμα συλλογής σκραπ αλλά και στο τμήμα του ελασματοουργείου στο σημείο όπου γίνεται το αυτόματο δέσιμο των βεργών χάλυβα. Ως αποτέλεσμα είναι να δυσχεραίνεται το έργο το εργαζομένων και να υπάρχει αυξημένη πιθανότητα εσφαλμένου χειρισμού με πιθανή συνέπεια το μπλοκάρισμα των χρησιμοποιούμενων μηχανημάτων.

Μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας θα πρέπει να γίνουν στα σημεία όπου βρίσκονται εργαζόμενοι στον κεντρικό σταθμό διαχείρισης και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας για να διαπιστωθεί εάν συντρέχει κίνδυνος από ακτινοβολίες.

Στο τμήμα πλέγματος δεν υπάρχουν σημασμένοι διάδρομοι κυκλοφορίας με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος να παρασυρθεί εργαζόμενος από διερχόμενο όχημα (π.χ. περονοφόρο). Στο τμήμα συλλογής σκραπ δεν υπάρχει κατάλληλα διαμορφωμένος διάδρομος και η πρόσβαση στο σημείο εργασίας γίνεται μέσα από σωρούς μετάλλων και σημεία με λιμνάζοντα ύδατα / λάσπες. Υπάρχει λοιπόν σοβαρός κίνδυνος τραυματισμού των εργαζομένων από γλιστρήματα / παραπατήματα και τα προεξέχοντα μεταλλικά αντικείμενα.

Παρατηρήθηκε επίσης ότι η σήμανση των χώρων εργασίας δεν είναι επαρκής σε όλα τα σημεία της εγκατάστασης λόγω της έλλειψης κάποιων προειδοποιητικών σημάτων στα διάφορα παραγωγικά τμήματα: σήμανση για χρήση γερανογεφυρών και περονοφόρων οχημάτων στο τμήμα πλέγματος και στο ελασματοουργείο.

Οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι στην παραγωγική διαδικασία της εταιρίας "Η" εντοπίζονται σε θέματα που αφορούν την υγεία των εργαζομένων από έκθεση σε πολύ υψηλά επίπεδα θορύβου σε όλα σχεδόν τα τμήματα της παραγωγής. Πολύ σημαντικός είναι ο κίνδυνος από την έκθεση σε αναθυμιάσεις / σκόνες αλλά και ο κίνδυνος εγκαύματος / έκρηξης στο τμήμα φούρνου ηλεκτρικού τόξου. Στη μονάδα ελασματοουργείου οι κυριότεροι κίνδυνοι είναι μηχανικοί από εκσφενδονισμό βέργας από τα ράουλα κατά τη διαδικασία της έλασης. Οι διαδικασίες μεταφοράς πρώτων υλών αλλά και ετοιμών προϊόντων αποτελούν επίσης πολύ μεγάλο μέρος της παραγωγικής διαδικασίας σε όλα τα τμήματα και θα πρέπει να τηρούνται αυστηρά όλοι οι κανόνες ασφαλείας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 22

### Επιχείρηση «Α»

#### 22.1 Ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον

Αναλυτικά στοιχεία – για τις μεθόδους δειγματοληψίας, τον τύπο, τα όργανα δειγματοληψίας και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, για τον προσδιορισμό των επιπέδων των χημικών ουσιών στο εργαστήριο και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν – παρατίθενται με τις ανάλογες επεξηγήσεις στο παράρτημα ΙΙ.

##### 22.1.1 Θόρυβος

Έγιναν μετρήσεις θορύβου σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερά ηχόμετρα και φορητά ηχοδοσίμετρα. Ο θόρυβος στα περισσότερα τμήματα παραγωγής υπερβαίνει τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 1.6.α και 1.6.β).

##### 22.1.2 Αιωρούμενα σωματίδια – Μέταλλα

Έγιναν δειγματοληψίες αιωρούμενων σωματιδίων και μετάλλων σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης με σταθερές και φορητές αντλίες. Τα αιωρούμενα σωματίδια σε μερικά τμήματα υπερβαίνουν τις οριακές τιμές σύμφωνα με τη νομοθεσία.

(αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στους πίνακες 2.6 και 3.5).

##### 22.1.3 Μικροκλίμα

Έγιναν μετρήσεις μικροκλίματος σε όλα τα τμήματα παραγωγής της επιχείρησης τον μήνα Ιούνιο. Σε ορισμένα τμήματα οι τιμές ήταν υψηλές (αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο παράρτημα ΙΙ στον πίνακα 4.5).

Προτείνεται να γίνουν μετρήσεις και τους θερμούς καλοκαιρινούς μήνες.



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Ερωτηματολόγια ομογενούς ομάδας εργαζομένων

**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ «Ρ»***Πίνακας ΥΡ 1: Μορφωτικό επίπεδο*

Μορφωτικό επίπεδο	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Δημοτικό	5	11,6
Γυμνάσιο	8	18,6
Λύκειο	12	27,9
Επαγγελματική σχολή	10	23,3
ΤΕΙ	6	14,0
ΑΕΙ	2	4,7
Σύνολο	43	100,0

*Πίνακας ΥΡ 2: Οικογενειακή κατάσταση*

Οικογενειακή κατάσταση	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Άγαμος	14	32,6
Έγγαμος	27	62,8
Διαζευγμένος	2	4,7
Σύνολο	43	100,0

*Πίνακας ΥΡ 3: Κάπνισμα*

Καπνίζετε;	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Ναι	28	65,1
Όχι	15	34,9
Σύνολο	43	100,0

	Πλήθος	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση
Πόσα τσιγάρα;	28	3	40	20	10
Πόσα χρόνια;	23	2	30	17	8

Πίνακας ΥΡ 4 : Κίνδυνοι για την υγεία

<b>Θόρυβος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Δονήσεις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλός	9	20,9	Χαμηλές	19	54,3
Μέσος	18	41,9	Μέσες	11	31,4
Υψηλός	16	37,2	Ισχυρές	5	14,3
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>
<b>Φωτισμός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Αερισμός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλός	3	7,1	Χαμηλός	10	23,8
Επαρκής	37	88,1	Ανεκτός	29	69,0
Έντονος	2	4,8	Υψηλός	3	7,1
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Υγρασία το χειμώνα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Υγρασία το καλοκαίρι</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλή	8	19,0	Χαμηλή	12	30,0
Ανεκτή	31	73,8	Ανεκτή	24	60,0
Υψηλή	3	7,1	Υψηλή	4	10,0
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>
<b>Θερμοκρασία το χειμώνα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Θερμοκρασία το καλοκαίρι</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλή	2	4,9	Χαμηλή	0	0
Ανεκτή	32	78,0	Ανεκτή	12	28,6
Υψηλή	7	17,1	Υψηλή	30	71,4
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Σκόνες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Οξέα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	24	58,5	Ναι	8	22,9
Όχι	5	12,2	Όχι	18	51,4
Λίγες	3	7,3	Λίγα	7	20,0
Πολλές	9	22,0	Πολλά	2	5,7
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>
<b>Διαλύτες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Αέρια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	8	24,2	Ναι	8	22,9
Όχι	19	57,6	Όχι	20	57,1
Λίγοι	5	15,2	Λίγα	4	11,4
Πολλοί	1	3,0	Πολλά	3	8,6
<b>Σύνολο</b>	<b>33</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>
<b>Καπνοί</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Υδρατμοί</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	11	28,2	Ναι	5	13,9
Όχι	17	43,6	Όχι	26	72,2
Λίγοι	9	23,1	Λίγοι	5	13,9
Πολλοί	2	5,1	Πολλοί	0	0,0
<b>Σύνολο</b>	<b>39</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>36</b>	<b>100,0</b>
<b>Ακτινοβολίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Κίνδυνος λοιμώξεων</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	12	30,0	Ναι	12	30,0
Όχι	28	70,0	Όχι	28	70,0
<b>Σύνολο</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>
<b>Κίνδυνοι από το περιβάλλον εργασίας</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>			
Ναι	20	50,0			
Όχι	20	50,0			
<b>Σύνολο</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>			

Πίνακας ΥΡ 5 : Κίνδυνοι για την ασφάλεια

<i>Ελεύθεροι διάδρομοι κυκλοφορίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Φοτισμός ασφάλειας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	41	97,6	Ναι	35	89,7
Όχι	1	2,4	Όχι	4	10,3
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>39</b>	<b>100,0</b>
<i>Σήμανση ασφαλείας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Πτώσεις υλικών</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	39	95,1	Ναι	23	57,5
Όχι	2	4,9	Όχι	17	42,5
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>
<i>Κίνδυνος από μεταφ. μέσα</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Εύφλεκτα υλικά</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	5	12,5	Ναι	17	47,2
Όχι	35	87,5	Όχι	19	52,8
<b>Σύνολο</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>36</b>	<b>100,0</b>
<i>Σύστημα πυρόσβεσης</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Κίνδυνος ολίσθησης</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	39	95,1	Ναι	21	51,2
Όχι	2	4,9	Όχι	20	48,8
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>
<i>Κίνδυνος εκρήξεων</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	7	18,4	Ναι	10	26,3
Όχι	31	81,6	Όχι	28	73,7
<b>Σύνολο</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>
<i>Επικίνδυνα εργαλεία</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Προβλήματα με τον εξοπλισμό</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	21	50,0	Ναι	9	21,4
Όχι	21	50,0	Όχι	33	78,6
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<i>Θύμα εργατικού ατυχήματος</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>			
Ναι	12	28,6			
Όχι	30	71,4			
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>			



**Πίνακας ΥΡ 6 : Εγκάρσιοι κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια**

<b>Χώρος εργασίας</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. συχνότητα %</b>	<b>Στάση κατά την εργασία</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. συχνότητα %</b>
Άνετος	13	30,2	Άνετη	8	18,6
Επαρκής	23	53,5	Κουραστική	31	72,1
Περιορισμένος	7	16,3	Επίπονη	4	9,3
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>
<b>Ρυθμός εργασίας</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. συχνότητα %</b>	<b>Μονοτονία</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. συχνότητα %</b>
Αργός	0	0,0	Λίγη	11	27,5
Ανεκτός	14	32,6	Μέτρια	22	55,0
Έντονος	29	67,4	Πολλή	7	17,5
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>
<b>Επαναληπτικότητα</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. συχνότητα %</b>	<b>Βαθμός ευθύνης</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. συχνότητα %</b>
Λίγη	6	15,0	Μικρός	1	2,3
Μέτρια	17	42,5	Μέτριος	5	11,6
Πολλή	17	42,5	Μεγάλος	37	86,0
<b>Σύνολο</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>
<b>Πνευματική κόπωση</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. συχνότητα %</b>	<b>Χειρωνακτικά βάρη</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. συχνότητα %</b>
Μικρή	2	4,9	Ναι	10	23,3
Μέτρια	17	41,5	Όχι	33	76,7
Μεγάλη	22	53,7	<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>			

**Πίνακας ΥΡ 7 : Συμπτώματα**

<b>Οπτική κόπωση</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Τσουξίμο στα μάτια</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	18	41,9	Όχι	24	55,8
Καμία φορά	16	37,2	Καμία φορά	11	25,6
Συχνά	9	20,9	Συχνά	8	18,6
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>
<b>Δυσκολία όρασης</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Πονοκέφαλοι</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	29	69,0	Όχι	26	61,9
Καμία φορά	7	16,7	Καμία φορά	11	26,2
Συχνά	6	14,3	Συχνά	5	11,9
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Ζαλάδες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Πόνοι αυτιών</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	30	71,4	Όχι	35	83,3
Καμία φορά	9	21,4	Καμία φορά	4	9,5
Συχνά	3	7,1	Συχνά	3	7,1
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Βούισμα αυτιών</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Ίλιγγος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	20	49,5	Όχι	37	88,1
Καμία φορά	17	39,5	Καμία φορά	4	9,5
Συχνά	6	14,0	Συχνά	1	2,4
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>

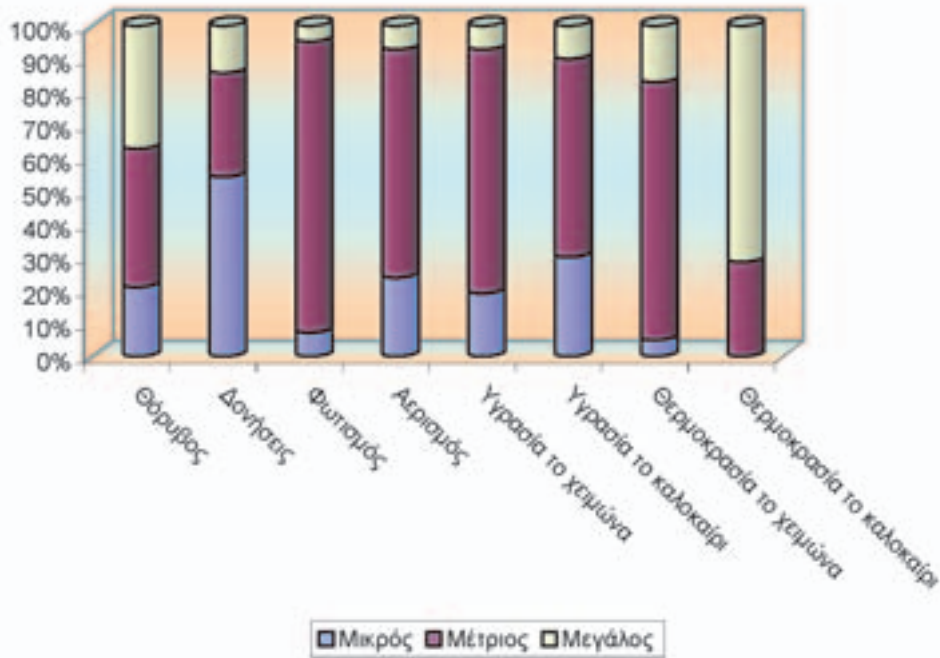
Πίνακας ΥΡ 7 : Συμπτώματα - συνέχεια

<b>Δυσκολία ακοής</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Πόνος στο λαιμό</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	25	59,5	Όχι	33	78,6
Καμία φορά	14	33,3	Καμία φορά	8	19,0
Συχνά	3	7,1	Συχνά	1	2,4
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Βραχνή φωνή</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Δύσκολη αναπνοή</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	32	76,2	Όχι	34	71,0
Καμία φορά	7	16,7	Καμία φορά	7	16,7
Συχνά	3	7,1	Συχνά	1	2,4
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Ξερός βήχας</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Βήχας-Πτύελα</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	32	74,4	Όχι	29	67,4
Καμία φορά	8	19,6	Καμία φορά	12	27,9
Συχνά	3	7,0	Συχνά	2	4,7
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>
<b>Κρίσεις άσθματος</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Βράσιμο στο στήθος</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	41	97,6	Όχι	35	83,3
Καμία φορά	1	2,4	Καμία φορά	7	16,7
Συχνά	0	0,0	Συχνά	0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Αιμορραγία ούλων</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Καούρες στομάχου</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	32	76,2	Όχι	25	59,5
Καμία φορά	10	23,8	Καμία φορά	14	33,3
Συχνά	0	0,0	Συχνά	3	7,1
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Ναυτίες</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Τάση για εμετό</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	39	92,9	Όχι	39	92,9
Καμία φορά	3	7,1	Καμία φορά	2	4,8
Συχνά	0	0,0	Συχνά	1	2,4
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Βάρος στο στήθος</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Βάρος στα χέρια</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	32	76,2	Όχι	24	57,1
Καμία φορά	9	21,4	Καμία φορά	11	26,2
Συχνά	1	2,4	Συχνά	7	16,7
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Μούδιασμα στα χέρια</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Βάρος στα πόδια</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	21	48,8	Όχι	18	42,9
Καμία φορά	12	27,9	Καμία φορά	18	42,9
Συχνά	10	23,3	Συχνά	6	14,3
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>

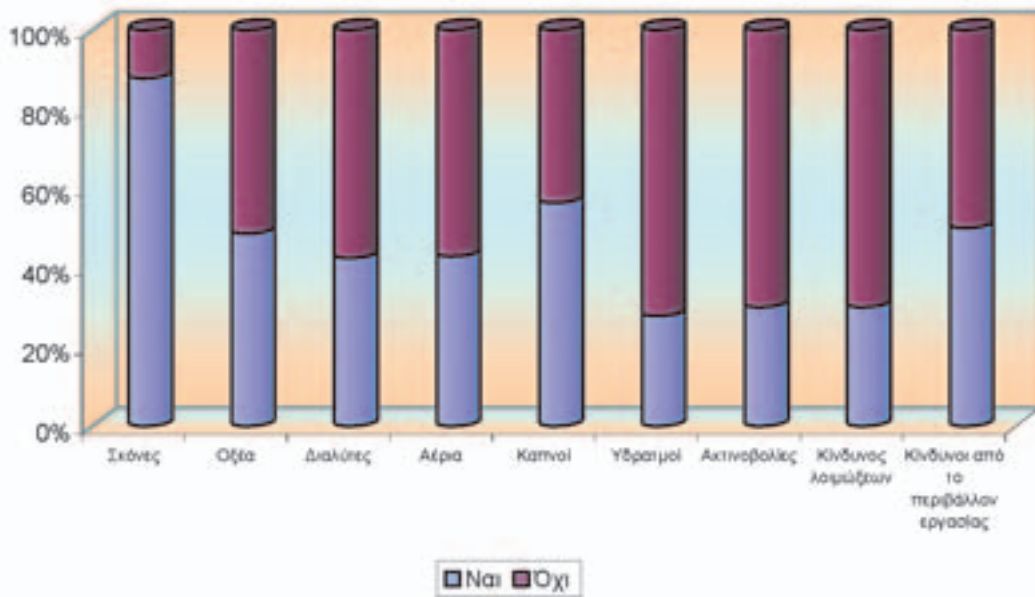
Πίνακας ΥΡ 7 : Συμπτώματα - συνέχεια

<b>Μούδιασμα στα πόδια</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Πόνοι στα νεφρά</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	28	66,7	Όχι	38	90,5
Καμία φορά	12	28,6	Καμία φορά	3	7,1
Συχνά	2	4,8	Συχνά	1	2,4
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Δυσκολία στην ούρηση</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Πόνος στην μέση</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	42	100,0	Όχι	14	33,3
Καμία φορά	0	0,0	Καμία φορά	22	52,4
Συχνά	0	0,0	Συχνά	6	14,3
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στην πλάτη</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Πόνος στον αυχένα</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	23	53,5	Όχι	28	65,1
Καμία φορά	14	32,6	Καμία φορά	10	23,3
Συχνά	6	14,0	Συχνά	5	11,6
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στους αγκώνες</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Πόνος στους καρπούς</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	31	72,1	Όχι	21	50,0
Καμία φορά	9	20,9	Καμία φορά	13	31,0
Συχνά	3	7,0	Συχνά	8	19,0
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στα γόνατα</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Πόνοι στα πόδια</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	22	52,4	Όχι	21	48,8
Καμία φορά	14	32,6	Καμία φορά	15	34,9
Συχνά	6	14,0	Συχνά	7	16,3
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>
<b>Μούδιασμα στα δάχτυλα των χεριών</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Άγχος</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	28	68,3	Όχι	7	16,3
Καμία φορά	9	22,0	Καμία φορά	13	30,2
Συχνά	4	9,8	Συχνά	23	53,4
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>
<b>Αϋπνίες</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Υπερβολική κούραση</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	27	64,3	Όχι	6	14,0
Καμία φορά	8	19,0	Καμία φορά	26	60,5
Συχνά	7	16,7	Συχνά	11	25,6
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>
<b>Υπνηλία μετά την εργασία</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %			
Όχι	21	50,0			
Καμία φορά	10	23,8			
Συχνά	11	26,2			
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>100,0</b>			

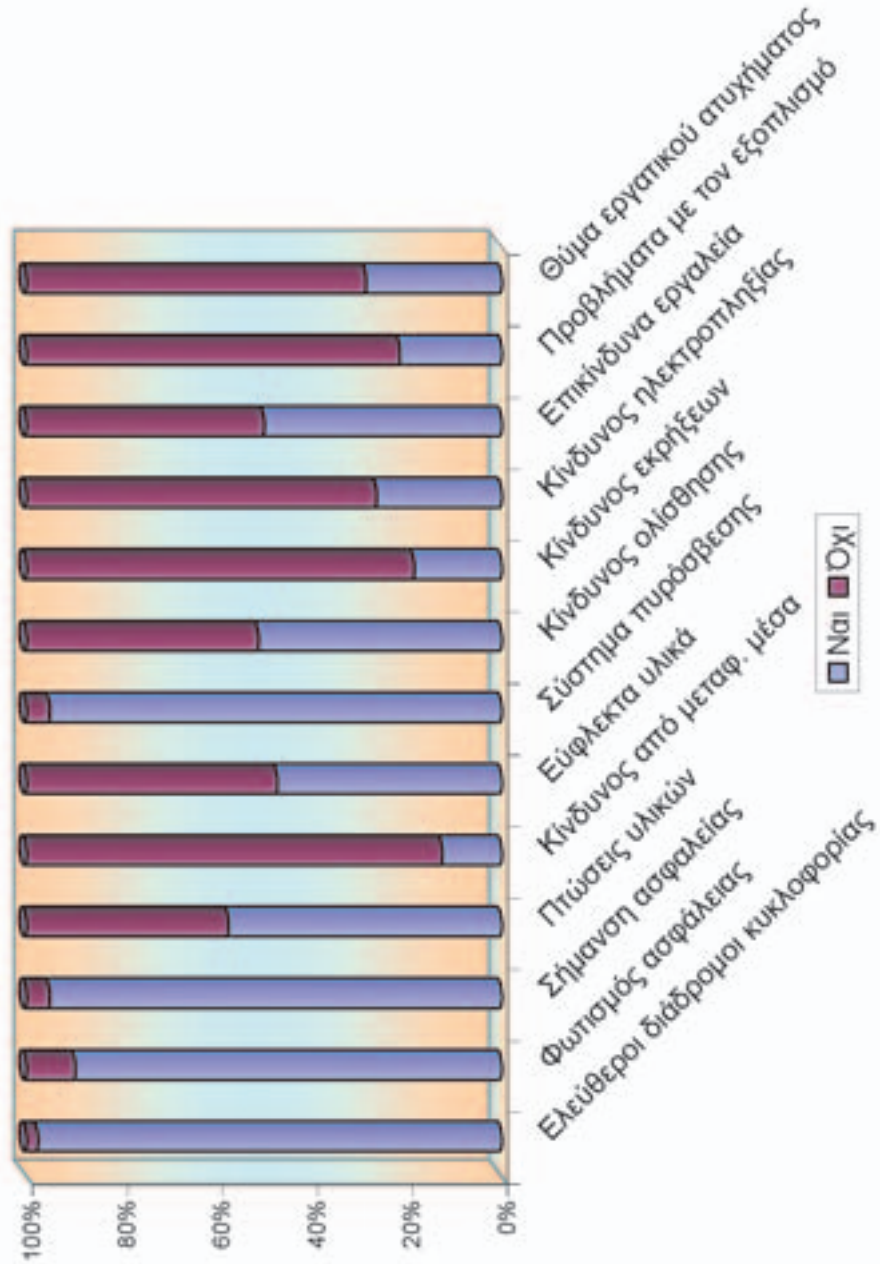
**Κίνδυνοι για την υγεία I**

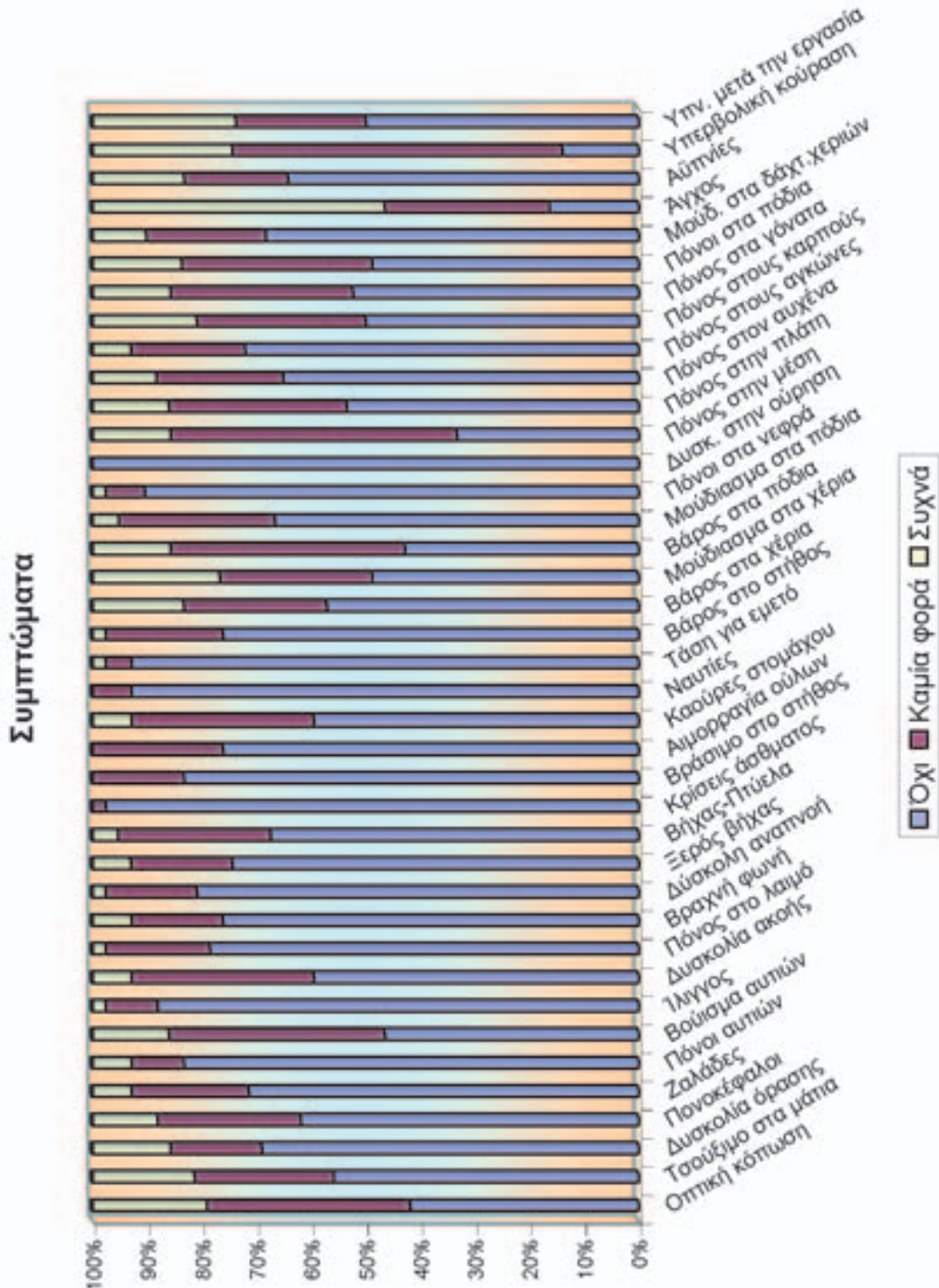


**Κίνδυνοι για την υγεία II**



### Κίνδυνοι για την ασφάλεια





**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ «Ν»***Πίνακας ΥΝ 1 :Φύλο*

Φύλο	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Άνδρας	91	97,8
Γυναίκα	2	2,2
<b>Σύνολο</b>	<b>93</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΝ 2 :Τίτλοι σπουδών*

Τίτλοι σπουδών	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Δημοτικό	13	14,1
Γυμνάσιο	16	17,4
Λύκειο	16	17,4
Επαγγελματική σχολή	33	35,9
ΤΕΙ	3	3,3
ΑΕΙ	10	10,9
άλλο	1	1,1
<b>Σύνολο</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΝ 3 :Οικογενειακή κατάσταση*

Οικογενειακή κατάσταση	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Άγαμος	31	34,1
Έγγαμος	59	64,8
Διαζευγμένος	1	1,1
<b>Σύνολο</b>	<b>91</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΝ 4 : Αριθμός παιδιών*

Αριθμός παιδιών	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
1	11	25,0
2	26	59,1
3	4	9,1
4	1	2,3
5	1	2,3
6	1	2,3
<b>Σύνολο</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΝ 5 :Καπνιστής*

Καπνίζετε;	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Ναι	48	51,6
Όχι	45	48,4
<b>Σύνολο</b>	<b>93</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΝ 5α :Πρώην καπνιστής*

<b>Πρώην καπνιστής</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Ναι	18	41,9
Όχι	25	58,1
<b>Σύνολο</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΝ 6 :Τμήμα ανάλογα με έκθεση σε βλαπτικούς παράγοντες*

<b>Τμήμα</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Επιμεταλλώσεις	12	15,6
Διέλαση μετάλλου	27	35,1
Παραγωγή ειδικών συρμάτων	15	19,5
Έμμεση παραγωγή	14	18,2
Υπάλληλοι γραφείου	9	11,7
<b>Σύνολο</b>	<b>77</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΝ 7 :Βάρδια*

<b>Βάρδια</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Ναι	42	48,3
Όχι	45	51,7
<b>Σύνολο</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>

	<i>Πλήθος</i>	<i>Ελάχιστο</i>	<i>Μέγιστο</i>	<i>Μέσος όρος</i>	<i>Τοπ. απόκλιση</i>
Ηλικία	88	21	58	37,26	10,47
Πόσα τσιγάρα;	48	2	50	24,52	10,72
Πόσα χρόνια;	46	3	35	17,30	9,53
Χρόνια απασχόλησης στην επιχείρηση	86	0,1	33	8,70	8,70
Χρόνια απασχόλησης στο τμήμα	78	0,1	33	8,04	8,71



Πίνακας ΥΝ 9 : Κίνδυνοι για την υγεία

<b>Θόρυβος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Δονήσεις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	10	11,9	Ποτέ	47	77,0
Συχνά	34	40,5	Συχνά	12	19,7
Πάντα	40	47,6	Πάντα	2	3,3
<b>Σύνολο</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>61</b>	<b>100,0</b>
<b>Φωτισμός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Αερισμός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	33	45,8	Ποτέ	16	21,3
Συχνά	27	37,5	Συχνά	25	33,3
Πάντα	12	16,7	Πάντα	34	45,3
<b>Σύνολο</b>	<b>72</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>
<b>Υγρασία (χειμώνα)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Υγρασία (καλοκαίρι)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	16	21,6	Ποτέ	33	52,4
Συχνά	24	32,4	Συχνά	17	27,0
Πάντα	34	45,9	Πάντα	13	20,6
<b>Σύνολο</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>63</b>	<b>100,0</b>
<b>Θερμοκρασία (χειμώνα)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Θερμοκρασία (καλοκαίρι)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	10	11,6	Ποτέ	6	6,8
Συχνά	22	25,6	Συχνά	21	23,9
Πάντα	54	62,8	Πάντα	61	69,3
<b>Σύνολο</b>	<b>86</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>88</b>	<b>100,0</b>
<b>Σκόνη</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Οξεία</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	8	8,9	Ποτέ	34	43,6
Συχνά	27	30,9	Συχνά	17	21,8
Πάντα	55	61,1	Πάντα	27	34,6
<b>Σύνολο</b>	<b>90</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>
<b>Διαλύτες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Αέρια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	45	73,8	Ποτέ	36	52,9
Συχνά	12	19,7	Συχνά	20	29,4
Πάντα	4	6,6	Πάντα	12	17,6
<b>Σύνολο</b>	<b>61</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>
<b>Καπνοί</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Υδρατμοί</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	26	35,1	Ποτέ	49	77,8
Συχνά	32	43,2	Συχνά	12	19,0
Πάντα	16	21,6	Πάντα	2	3,2
<b>Σύνολο</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>63</b>	<b>100,0</b>
<b>Ακτινοβολίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Κίνδυνος λοιμώξεων</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	46	78,0	Ναι	24	27,3
Συχνά	6	10,2	Όχι	17	19,3
Πάντα	7	11,9	Δε γνωρίζω	47	53,4
<b>Σύνολο</b>	<b>59</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>88</b>	<b>100,0</b>
<b>Χορήγηση ΜΑΠ</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Χρήση ΜΑΠ</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	84	91,3	Ναι	81	93,1
Όχι	8	8,7	Όχι	6	6,8
<b>Σύνολο</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>
<b>Ενημέρωση κινδύνου</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>			
Ναι	61	68,5			
Όχι	28	31,5			
<b>Σύνολο</b>	<b>105</b>	<b>100,0</b>			

**Πίνακας ΥΝ 10 : Κίνδυνοι για την ασφάλεια**

<b>Ελεύθεροι διάδρομοι κυκλοφορίας</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Κίνδυνος από πτώση υλικών</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	4	4,5	Όχι	18	20,7
Μερικές φορές	36	40,4	Μερικές φορές	33	37,9
Ναι	49	55,1	Ναι	36	41,4
<b>Σύνολο</b>	<b>89</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>
<b>Κίνδυνος από μεταφ. μέσα</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Εύφλεκτα υλικά</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	37	43,5	Όχι	30	39,0
Μερικές φορές	29	34,1	Μερικές φορές	12	15,6
Ναι	19	22,4	Ναι	35	45,5
<b>Σύνολο</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>77</b>	<b>100,0</b>
<b>Κίνδυνος ολίσθησης</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Κίνδυνος πτώσης</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	26	32,5	Όχι	25	29,8
Μερικές φορές	32	40,0	Μερικές φορές	31	36,9
Ναι	22	27,5	Ναι	28	33,6
<b>Σύνολο</b>	<b>80</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>
<b>Κίνδυνος έκρηξης</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	40	50,6	Όχι	30	38,0
Μερικές φορές	18	22,8	Μερικές φορές	24	30,4
Ναι	21	26,6	Ναι	25	31,6
<b>Σύνολο</b>	<b>79</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>79</b>	<b>100,0</b>
<b>Επικίνδυνα εργαλεία</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Προβλεπόμενος εξοπλισμός</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	42	50,6	Όχι	42	63,6
Μερικές φορές	24	28,9	Μερικές φορές	10	15,2
Ναι	17	20,5	Ναι	14	21,2
<b>Σύνολο</b>	<b>83</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>66</b>	<b>100,0</b>
<b>Φωτισμός ασφαλείας</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Σήμανση ασφαλείας</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	21	23,9	Όχι	9	10,0
Ναι	49	55,7	Ναι	68	75,6
Δε γνωρίζω	18	20,5	Δε γνωρίζω	13	14,4
<b>Σύνολο</b>	<b>88</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>90</b>	<b>100,0</b>
<b>Σύστημα πυρόσβεσης</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<b>Θύμα εργατικού ατυχήματος</b>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	2	2,2	Όχι	54	62,8
Ναι	88	95,7	Ναι	32	37,2
Δε γνωρίζω	2	2,2			
<b>Σύνολο</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>86</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας ΥΝ 11 : Εργονομικοί κίνδυνοι

<i>Επαρκής Χώρος εργασίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Άνετη Στάση εργασίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	28	33,3	Όχι	24	31,6
Ναι	56	66,7	Ναι	52	68,4
<b>Σύνολο</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>
<i>Έντονος ρυθμός εργασίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Μονοτονία</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	4	4,6	Ποτέ	30	39,0
Ναι	59	67,8	Μερικές φορές	37	48,1
Μερικές φορές	24	27,6	Πάντα	10	13,0
<b>Σύνολο</b>	<b>87</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>77</b>	<b>100,0</b>
<i>Επαναληπτικότητα</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Υψηλός βαθμός ευθύνης</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	16	22,9	Ποτέ	5	6,0
Μερικές φορές	32	45,7	Μερικές φορές	22	26,5
Πάντα	22	31,4	Πάντα	56	67,5
<b>Σύνολο</b>	<b>70</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>83</b>	<b>100,0</b>
<i>Πνευματική κόπωση</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Χειρωνακτικά βάρη</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	16	19,5	Ποτέ	15	18,5
Μερικές φορές	40	48,8	Μερικές φορές	35	43,2
Πάντα	26	31,7	Πάντα	31	38,3
<b>Σύνολο</b>	<b>82</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας ΥΝ 12 : Συμπτώματα

<i>Οπτική κόπωση</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Τσοξίμο στα μάτια</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	15	19,2	Ποτέ	20	26,3
Μερικές φορές	54	69,2	Μερικές φορές	52	68,4
Πάντα	9	11,5	Πάντα	4	5,3
<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>
<i>Δυσκολία όρασης</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Πονοκέφαλοι</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	38	48,1	Ποτέ	26	32,1
Μερικές φορές	34	43,0	Μερικές φορές	53	65,4
Πάντα	7	8,9	Πάντα	2	2,5
<b>Σύνολο</b>	<b>79</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>
<i>Ζαλάδες</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Ίλιγγος</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	52	70,3	Ποτέ	58	80,6
Μερικές φορές	21	28,4	Μερικές φορές	14	19,4
Πάντα	1	1,4	Πάντα	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>72</b>	<b>100,0</b>
<i>Πόνοι αυτιών</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Βούισμα αυτιών</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	52	70,3	Ποτέ	32	41,0
Μερικές φορές	17	23,0	Μερικές φορές	35	44,9
Πάντα	5	6,8	Πάντα	11	14,1
<b>Σύνολο</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>

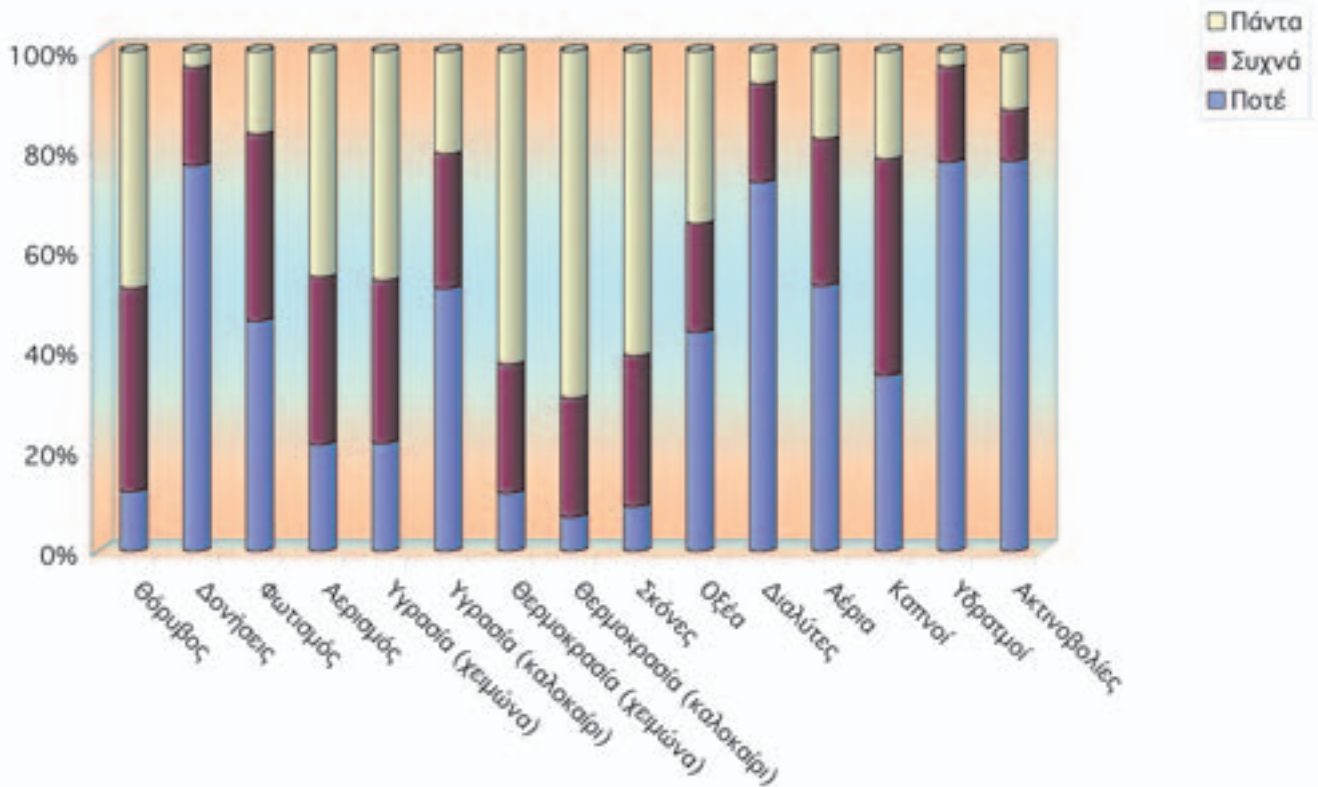
**Πίνακας ΥΝ 12 : Συμπτώματα-Συνέχεια**

<b>Δυσκολία ακοής</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος λαιμού</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	33	42,3	Ποτέ	49	62,8
Μερικές φορές	36	46,2	Μερικές φορές	28	35,7
Πάντα	9	1,3	Πάντα	1	1,3
<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>
<b>Βραχή φωνή</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Δύσκολη αναπνοή</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	50	63,3	Ποτέ	41	52,6
Μερικές φορές	26	32,9	Μερικές φορές	34	43,6
Πάντα	3	3,8	Πάντα	3	3,8
<b>Σύνολο</b>	<b>79</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>
<b>Ξερός βήχας</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Βήχας-Πτύελα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	39	52,0	Ποτέ	41	53,2
Μερικές φορές	31	41,3	Μερικές φορές	33	42,9
Πάντα	5	6,7	Πάντα	3	3,9
<b>Σύνολο</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>77</b>	<b>100,0</b>
<b>Κρίση άσθματος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Βράσιμο στο στήθος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	70	95,9	Ποτέ	60	81,1
Μερικές φορές	3	4,1	Μερικές φορές	13	17,6
Πάντα	-	-	Πάντα	1	1,4
<b>Σύνολο</b>	<b>73</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>
<b>Αιμορραγία ούλων</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Καούρες στομάχου</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	68	90,7	Ποτέ	39	50,0
Μερικές φορές	7	9,3	Μερικές φορές	37	47,4
Πάντα	-	-	Πάντα	2	2,6
<b>Σύνολο</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>
<b>Ναυτίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Τάση για εμετό</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	66	89,2	Ποτέ	57	75,0
Μερικές φορές	8	10,8	Μερικές φορές	18	23,7
Πάντα	-	-	Πάντα	1	1,3
<b>Σύνολο</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στα νεφρά</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Δυσκολία στην ούρηση</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	71	94,7	Ποτέ	71	94,7
Μερικές φορές	4	5,3	Μερικές φορές	4	5,3
Πάντα	-	-	Πάντα	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στον αυχένα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στην πλάτη</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	36	44,4	Ποτέ	33	42,3
Μερικές φορές	37	45,7	Μερικές φορές	39	50,0
Πάντα	8	9,9	Πάντα	6	7,7
<b>Σύνολο</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στη μέση</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στους αγκώνες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	9	10,5	Ποτέ	40	52,6
Μερικές φορές	60	69,8	Μερικές φορές	33	43,4
Πάντα	17	19,8	Πάντα	3	3,9
<b>Σύνολο</b>	<b>86</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>76</b>	<b>100,0</b>

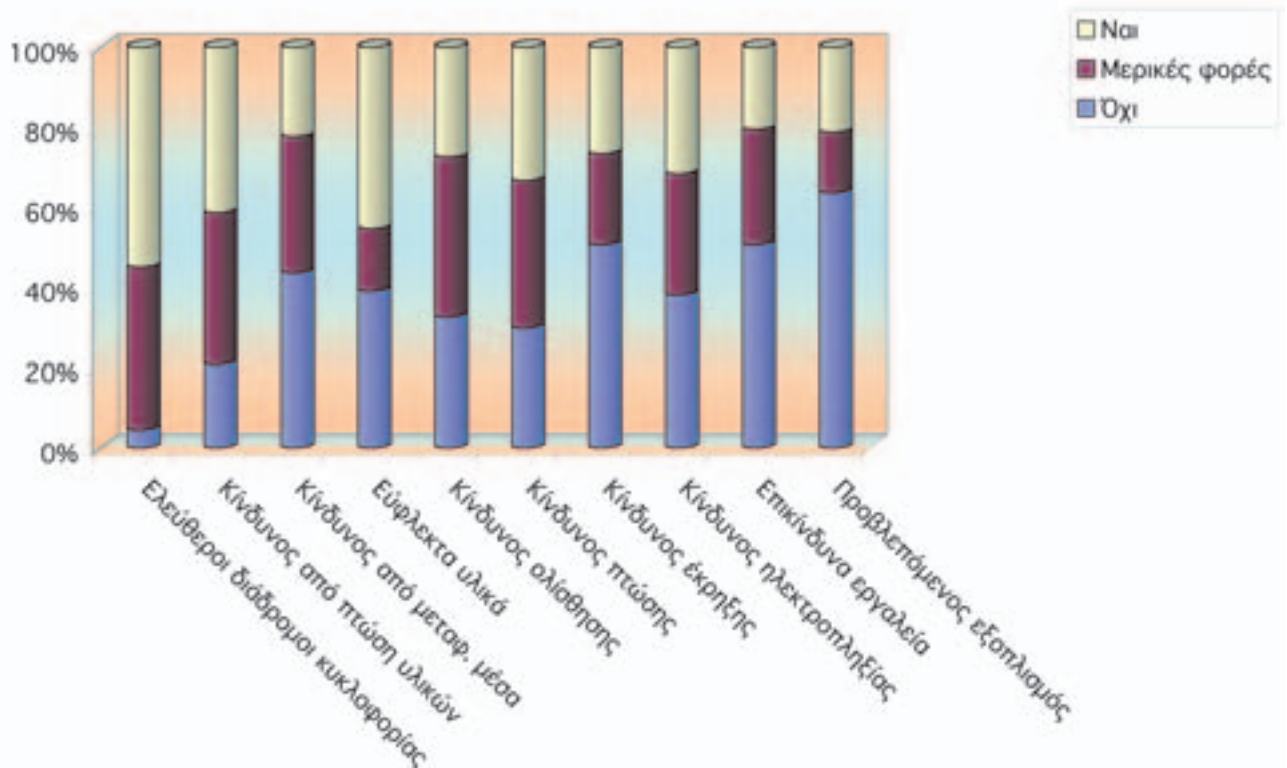
Πίνακας ΥΝ 12 : Συμπτώματα-Συνέχεια

<i>Πόνος στους καρπούς</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Πόνος στα πόδια</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	28	35,9	Ποτέ	20	24,7
Μερικές φορές	43	55,1	Μερικές φορές	50	61,7
Πάντα	7	9,0	Πάντα	11	13,6
<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>
<i>Πόνος στα γόνατα</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Μούδιασμα στα δάχτυλα των χεριών</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	25	30,1	Ποτέ	45	56,3
Μερικές φορές	52	62,7	Μερικές φορές	32	40,0
Πάντα	6	7,2	Πάντα	3	3,8
<b>Σύνολο</b>	<b>83</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>80</b>	<b>100,0</b>
<i>Βάρος στα χέρια</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Μούδιασμα στα χέρια</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	40	51,9	Ποτέ	49	63,6
Μερικές φορές	32	41,6	Μερικές φορές	27	35,1
Πάντα	5	6,5	Πάντα	1	1,3
<b>Σύνολο</b>	<b>77</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>77</b>	<b>100,0</b>
<i>Βάρος στα πόδια</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Μούδιασμα στα πόδια</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	40	48,2	Ποτέ	48	62,3
Μερικές φορές	38	45,8	Μερικές φορές	27	35,1
Πάντα	5	6,0	Πάντα	2	2,6
<b>Σύνολο</b>	<b>83</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>77</b>	<b>100,0</b>
<i>Βάρος στο στήθος</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Άγχος</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	55	74,3	Ποτέ	4	4,7
Μερικές φορές	18	24,3	Μερικές φορές	46	54,1
Πάντα	1	1,4	Πάντα	35	41,2
<b>Σύνολο</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>
<i>Αϋπνίες</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Υπερβολική κούραση</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	41	53,2	Ποτέ	7	8,3
Μερικές φορές	35	45,5	Μερικές φορές	58	69,0
Πάντα	1	1,3	Πάντα	19	22,6
<b>Σύνολο</b>	<b>77</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>
<i>Υπνηλία μετά την εργασία</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>			
Ποτέ	17	21,8			
Μερικές φορές	51	65,4			
Πάντα	10	12,8			
<b>Σύνολο</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>			

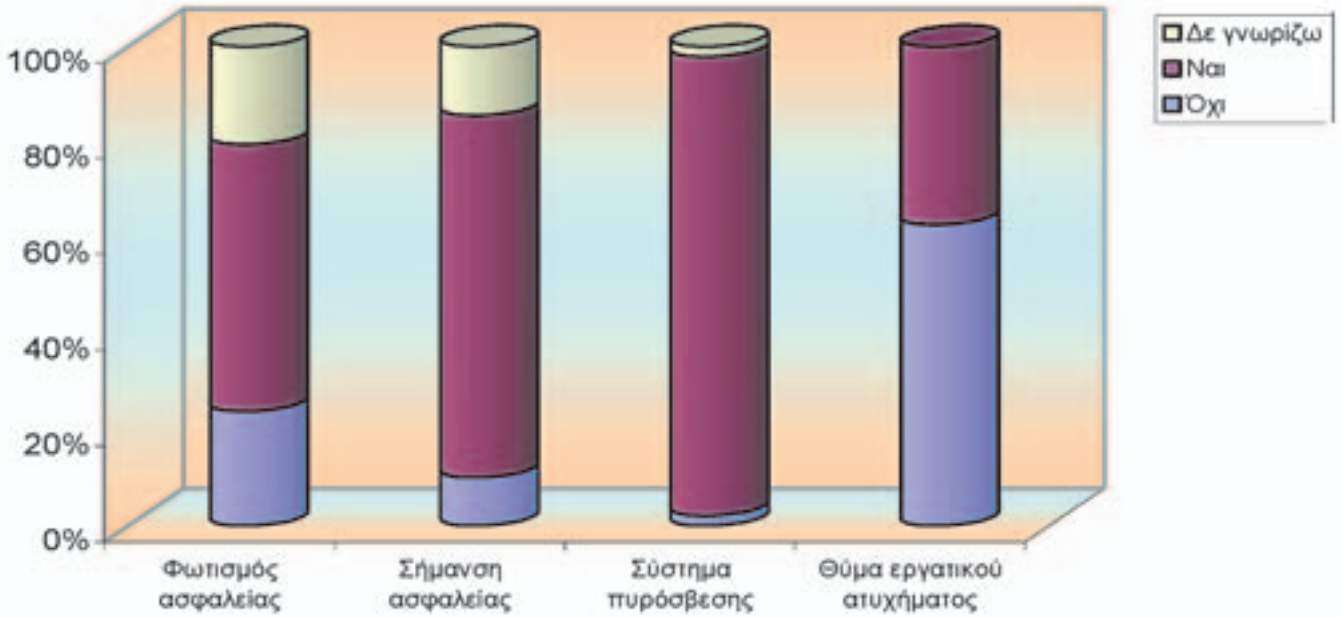
### Κίνδυνοι για την υγεία



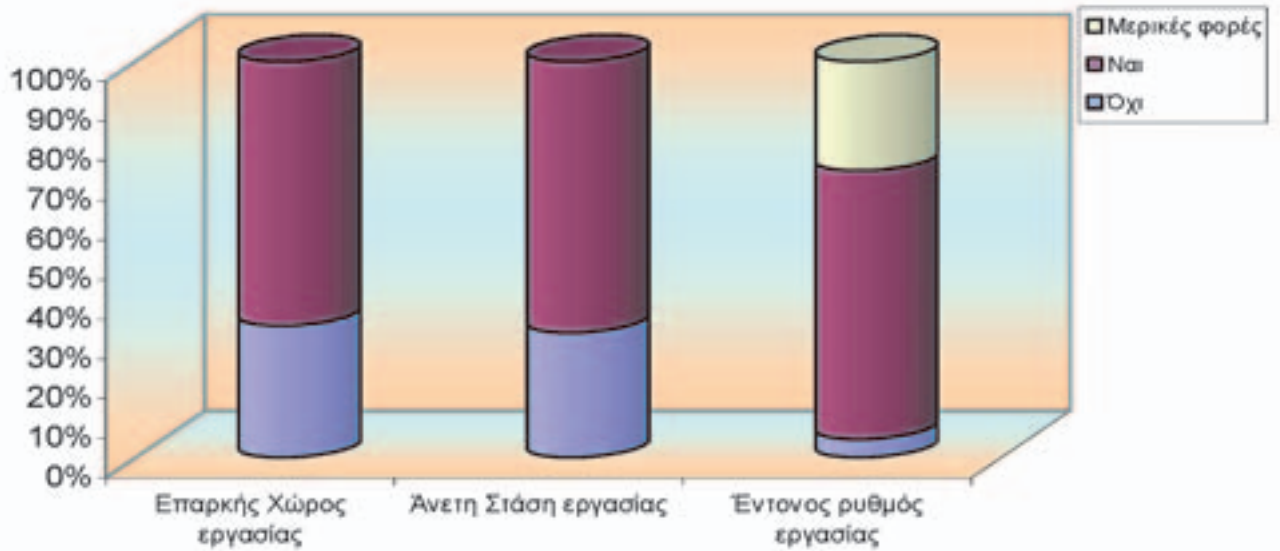
### Κίνδυνοι για την ασφάλεια I



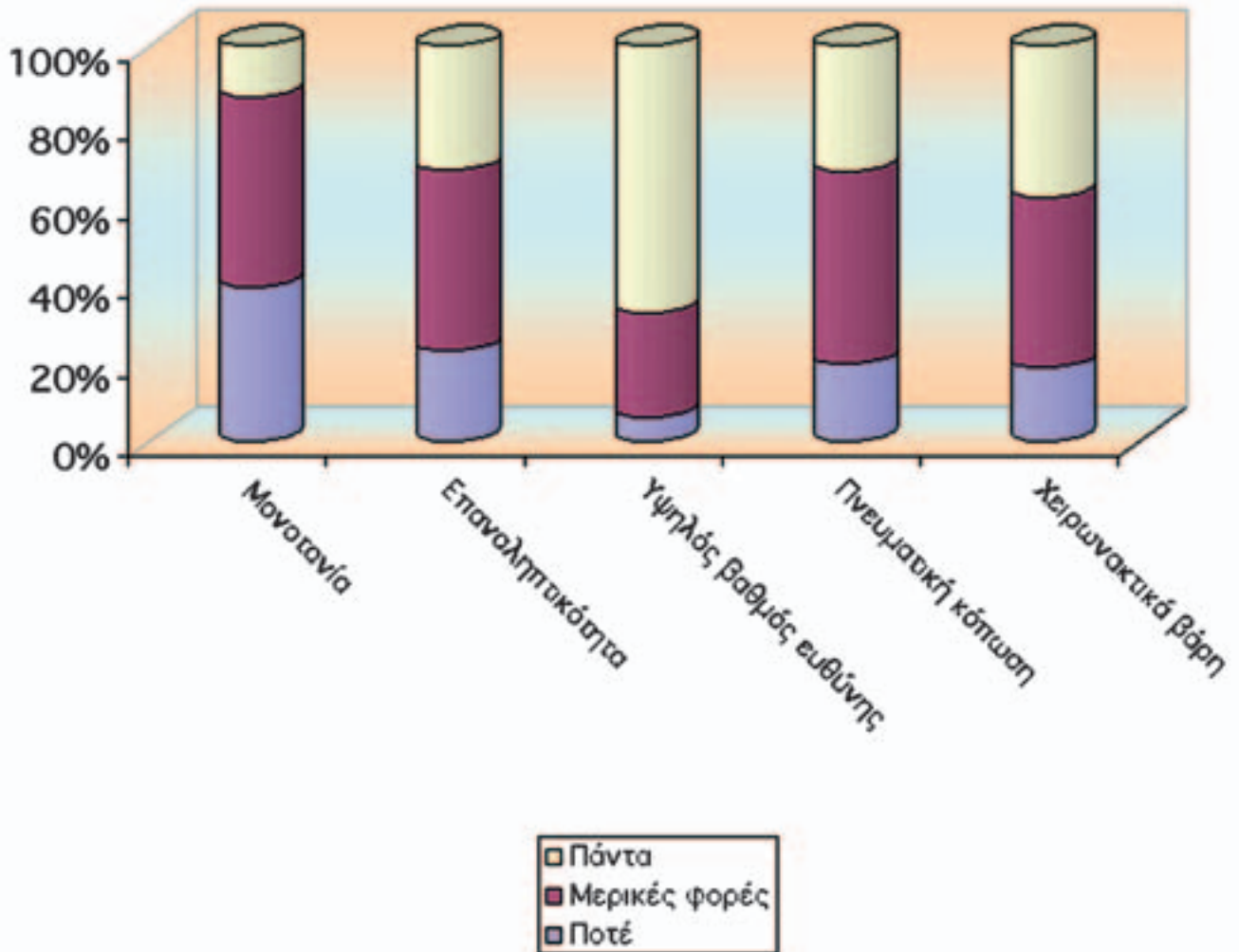
## Κίνδυνοι για την ασφάλεια II



## Εργονομικοί κίνδυνοι I

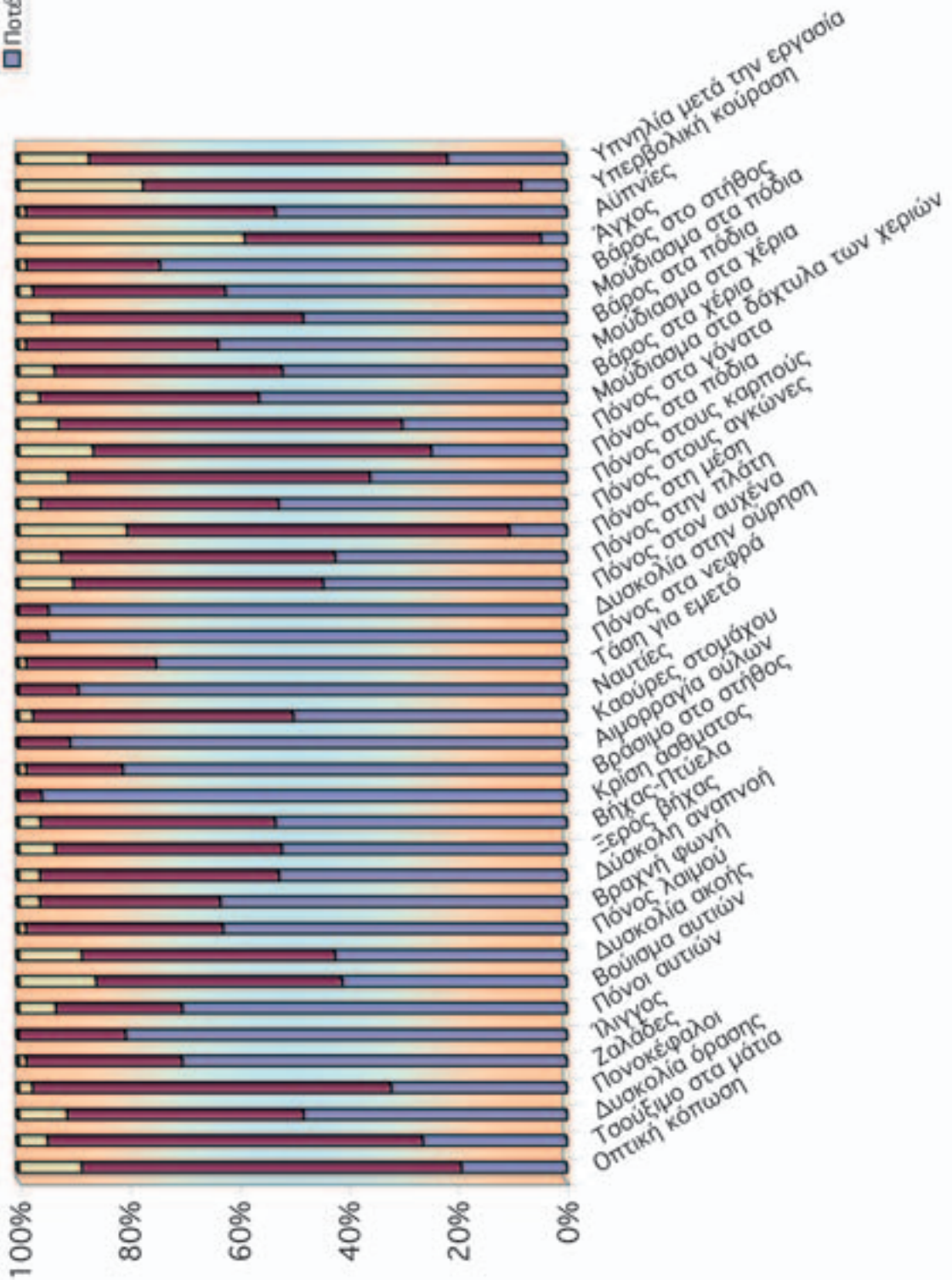


## Εργονομικοί κίνδυνοι II





# Συμπτώματα



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ «Λ»***Πίνακας ΥΑ 1 : Φύλο*

Φύλο	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Ανδρας	13	61,9
Γυναίκα	8	38,1
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΑ 2 : Τίτλοι σπουδών*

Τίτλοι σπουδών	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Δημοτικό	5	23,8
Γυμνάσιο	3	14,3
Λύκειο	5	23,8
Επαγγελματική σχολή	4	19,0
ΤΕΙ	2	9,5
ΑΕΙ	2	9,5
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΑ 3 : Οικογενειακή κατάσταση*

Οικογενειακή κατάσταση	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Άγαμος	8	38,1
Έγγαμος	11	52,4
Διαζευγμένος	2	9,5
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΑ 4 : Αριθμός παιδιών*

Αριθμός παιδιών	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
1	7	58,3
2	2	16,7
3	3	25,0
<b>Σύνολο</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΑ 5 : Καπνιστής*

Καπνίζετε;	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Ναι	12	60,0
Όχι	8	40,0
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>

*Πίνακας ΥΑ 6 : Βάρδια*

Βάρδια	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Ναι	17	81,0
Όχι	4	19,0
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΥΑ 7 : Δυνατότητα Διαλείμματος**

Διάλειμμα	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Ναι	18	85,7
Όχι	3	14,3
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

	Πλήθος	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση
Ηλικία	21	-	-	36,31	5,81
Πόσα τσιγάρα;	7	14	40	24,14	9,45
Πόσα χρόνια;	7	5	30	18,86	11,11
Χρόνια απασχόλησης στην επιχείρηση	11	1,0	12,5	6,05	4,46
Χρόνια απασχόλησης στο τμήμα	12	1,5	12,5	6,67	4,12

**Πίνακας ΥΑ 9 : Κίνδυνοι για την υγεία**

<b>Θόρυβος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Δονήσεις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλός	-	-	Χαμηλές	9	47,4
Μέσος	16	76,2	Μέσες	7	36,8
Υψηλός	5	23,8	Υψηλές	3	15,8
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<b>Φωτισμός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Αερισμός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλός	-	-	Χαμηλός	7	35,0
Επαρκής	21	100,0	Ανεκτός	13	65,0
Έντονος	-	-	Υψηλός	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<b>Υγρασία (χειμώνα)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Υγρασία (καλοκαίρι)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλή	5	25,0	Χαμηλή	4	22,2
Ανεκτή	10	50,0	Ανεκτή	13	72,2
Υψηλή	5	25,0	Υψηλή	1	5,6
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>
<b>Θερμοκρασία (χειμώνα)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Θερμοκρασία (καλοκαίρι)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλή	7	33,3	Χαμηλή	-	-
Ανεκτή	11	52,4	Ανεκτή	2	10,0
Υψηλή	3	14,3	Υψηλή	18	90,0
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<b>Σκόνη</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Οξεία</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	3	14,3	Όχι	11	64,7
Ναι	18	85,7	Ναι	6	35,3
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>17</b>	<b>100,0</b>
<b>Διαλύτες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Αέρια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	11	64,7	Όχι	4	22,2
Ναι	6	35,3	Ναι	14	77,8
<b>Σύνολο</b>	<b>17</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας ΥΑ 9 : Κίνδυνοι για την υγεία-συνέχεια

Καπνοί	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	Υδρατμοί	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	-	-	Όχι	5	42,1
Ναι	21	21	Ναι	11	57,9
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
Ακτινοβολίες	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	Κίνδυνος λοιμώξεων	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	15	88,2	Όχι	12	66,7
Ναι	2	11,8	Ναι	6	33,3
<b>Σύνολο</b>	<b>17</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>
Χορήγηση ΜΑΠ	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	Χρήση ΜΑΠ	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	2	9,5	Όχι	1	5,0
Ναι	19	90,2	Ναι	19	95,0
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
Ενημέρωση κινδύνου	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %			
Όχι	2	10,5			
Ναι	17	89,5			
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>			

Πίνακας ΥΑ 10 : Κίνδυνοι για την ασφάλεια

Ελεύθεροι διάδρομοι κυκλοφορίας	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	Φωτισμός ασφαλείας	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	1	4,8	Όχι	4	19,0
Ναι	20	95,2	Ναι	17	81,0
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>
Σήμανση	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	Επικίνδυνα εργαλεία	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	2	9,5	Όχι	10	52,6
Ναι	19	90,5	Ναι	9	47,4
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
Εύφλεκτα υλικά	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	Σύστημα πυρόσβεση	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	8	44,4	Όχι	-	-
Ναι	10	55,6	Ναι	21	100,0
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>
Κίνδυνος ολίσθησης	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	Κίνδυνος έκρηξης	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	12	70,6	Όχι	7	36,8
Ναι	5	29,4	Ναι	12	63,2
<b>Σύνολο</b>	<b>17</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>79</b>	<b>100,0</b>
Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	Προβλεπόμενος εξοπλισμός	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	13	72,2	Όχι	15	88,2
Ναι	5	27,8	Ναι	2	11,8
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>17</b>	<b>100,0</b>
Θύμα εργατικού ατυχήματος	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %			
Όχι	11	61,1			
Ναι	7	38,9			
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>			

Πίνακας ΥΑ 11 : Εργονομικοί κίνδυνοι

Χώρος εργασίας	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	Στάση εργασίας	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Άνετος	11	52,4	Άνετη	7	35,0
Επαρκής	7	33,3	Κουραστική	9	45,0
Περιορισμένος	3	14,3	Επίπονη	4	20,0
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<i>Διακίνηση χειρωνακτικών βαρών</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<i>Στατικό φορτίο στα άνω άκρα</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	9	42,9	Όχι	13	72,2
Ναι	12	57,1	Ναι	5	27,8
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>
<i>Ύπαρξη χώρων υγιεινής</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<i>Ρυθμός εργασίας</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	3	16,7	Ανεκτός	12	63,2
Ναι	15	83,3	Έντονος	7	36,8
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<i>Μονοτονία</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<i>Επαναληπτικότητα</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Λίγη	3	17,6	Λίγη	15	18,5
Μέτρια	9	52,9	Μέτρια	35	43,2
Πολλή	5	29,4	Πολλή	31	38,3
<b>Σύνολο</b>	<b>17</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>
<i>Πίεση χρόνου</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<i>Φόρτος εργασίας</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Λίγη	6	30,0	Ποτέ	1	6,3
Μέτρια	4	20,0	Μερικές φορές	14	87,5
Μεγάλη	10	50,0	Πάντα	1	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>16</b>	<b>100,0</b>
<i>Βαθμός ευθύνης</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<i>Πνευματική κόπωση</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Μικρός	1	5,3	Μικρή	3	15,0
Μέτριος	3	15,8	Μέτρια	8	40,0
Μεγάλος	15	78,9	Μεγάλη	9	45,0
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<i>Ανασφάλεια στη δουλειά</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	<i>Δουλεύεις μόνος</i>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Όχι	10	50,0	Όχι	6	30,0
Ναι	10	50,0	Ναι	14	70,0
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας ΥΛ 12 : Συμπτώματα

<b>Οπτική κόπωση</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Τσουξίμο στα μάτια</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	8	40,0	Όχι	10	50,0
Καμιά φορά	10	50,0	Καμιά φορά	6	30,0
Συχνά	2	10,0	Συχνά	4	20,0
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<b>Δυσκολία όρασης</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Πονοκέφαλοι</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	14	70,0	Όχι	8	40,0
Καμιά φορά	4	20,0	Καμιά φορά	8	40,0
Συχνά	2	10,0	Συχνά	4	20,0
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<b>Ζαλάδες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Πόνοι αυτιών</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	12	63,2	Όχι	16	84,2
Καμιά φορά	6	31,6	Καμιά φορά	3	15,8
Συχνά	1	5,3	Συχνά	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<b>Βουίσμα αυτιών</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Τιγγος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	17	85,0	Όχι	15	83,3
Καμιά φορά	3	15,0	Καμιά φορά	2	11,1
Συχνά	-	-	Συχνά	1	5,6
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>
<b>Δυσκολία ακοής</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Πόνος λαιμού</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	15	78,9	Όχι	14	73,7
Καμιά φορά	4	21,1	Καμιά φορά	5	26,3
Συχνά	-	-	Συχνά	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<b>Βραχνή φωνή</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Δύσκολη αναπνοή</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	17	85,0	Όχι	13	68,4
Καμιά φορά	2	10,0	Καμιά φορά	6	31,6
Συχνά	1	5,0	Συχνά	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<b>Ξερός βήχας</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Βήχας-Πτύελα</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	15	75,0	Όχι	13	72,2
Καμιά φορά	5	25,0	Καμιά φορά	5	27,8
Συχνά	-	-	Συχνά	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>
<b>Κρίση άσθματος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Βράσιμο στο στήθος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	19	100,0	Όχι	18	94,7
Ναι	-	-	Καμιά φορά	1	5,3
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	
<b>Αιμορραγία ούλων</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Καούρες στομάχου</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	18	94,7	Όχι	15	75,0
Καμιά φορά	1	5,3	Καμιά φορά	4	20,0
Συχνά	-	-	Συχνά	1	5,0
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας ΥΑ 12 : Συμπτώματα-Συνέχεια

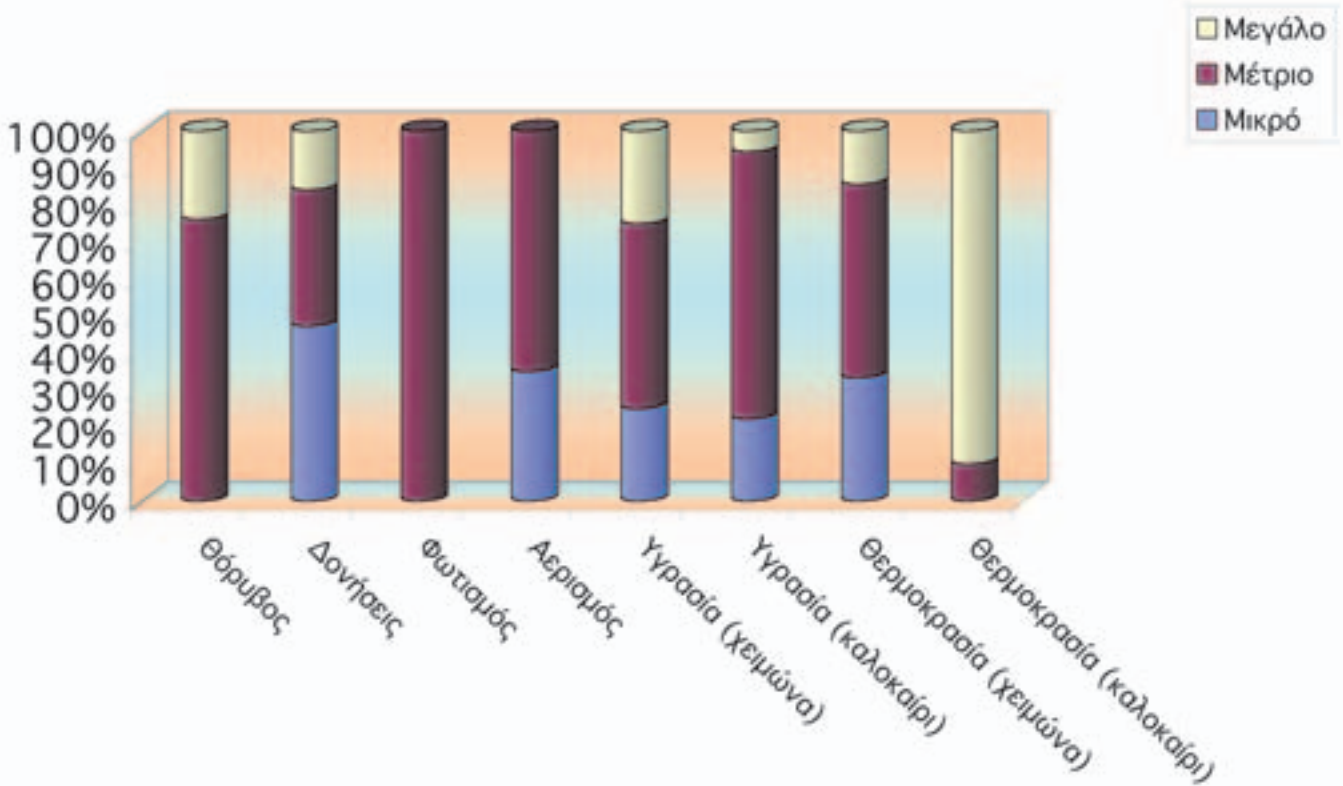
<b>Ναυτίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Τάση για εμετό</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	17	89,5	Όχι	17	89,5
Καμιά φορά	2	10,5	Καμιά φορά	2	10,5
Συχνά	-	-	Συχνά	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<b>Βάρος στο στήθος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Βάρος στα χέρια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	15	78,9	Όχι	13	65,0
Καμιά φορά	4	21,1	Καμιά φορά	3	15,0
Συχνά	-	-	Συχνά	4	20,0
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<b>Μούδιασμα στα χέρια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Βάρος στα πόδια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	14	70,0	Όχι	9	47,4
Καμιά φορά	4	20,0	Καμιά φορά	7	36,8
Συχνά	2	10,0	Συχνά	3	15,8
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<b>Μούδιασμα στα πόδια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στα νεφρά</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	12	60,0	Όχι	17	89,5
Καμιά φορά	7	35,0	Καμιά φορά	2	10,5
Συχνά	1	5,0	Συχνά	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<b>Δυσκολία στην ούρηση</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στη μέση</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	19	100,0	Όχι	11	55,0
Καμιά φορά	-	-	Καμιά φορά	9	45,0
Συχνά	-	-	Συχνά	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στην πλάτη</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στον αυχένα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	14	70,0	Όχι	11	57,9
Καμιά φορά	4	20,0	Καμιά φορά	7	36,8
Συχνά	2	10,0	Συχνά	1	5,3
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στους ώμους</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στους αγκώνες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	12	60,0	Όχι	17	85,0
Καμιά φορά	6	30,0	Καμιά φορά	2	10,0
Συχνά	2	10,0	Συχνά	1	5,0
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στους καρπούς</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στα γόνατα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	14	70,0	Όχι	11	57,9
Καμιά φορά	4	20,0	Καμιά φορά	7	36,8
Συχνά	2	10,0	Συχνά	1	5,3
<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΥΑ 12 : Συμπτώματα-Συνέχεια**

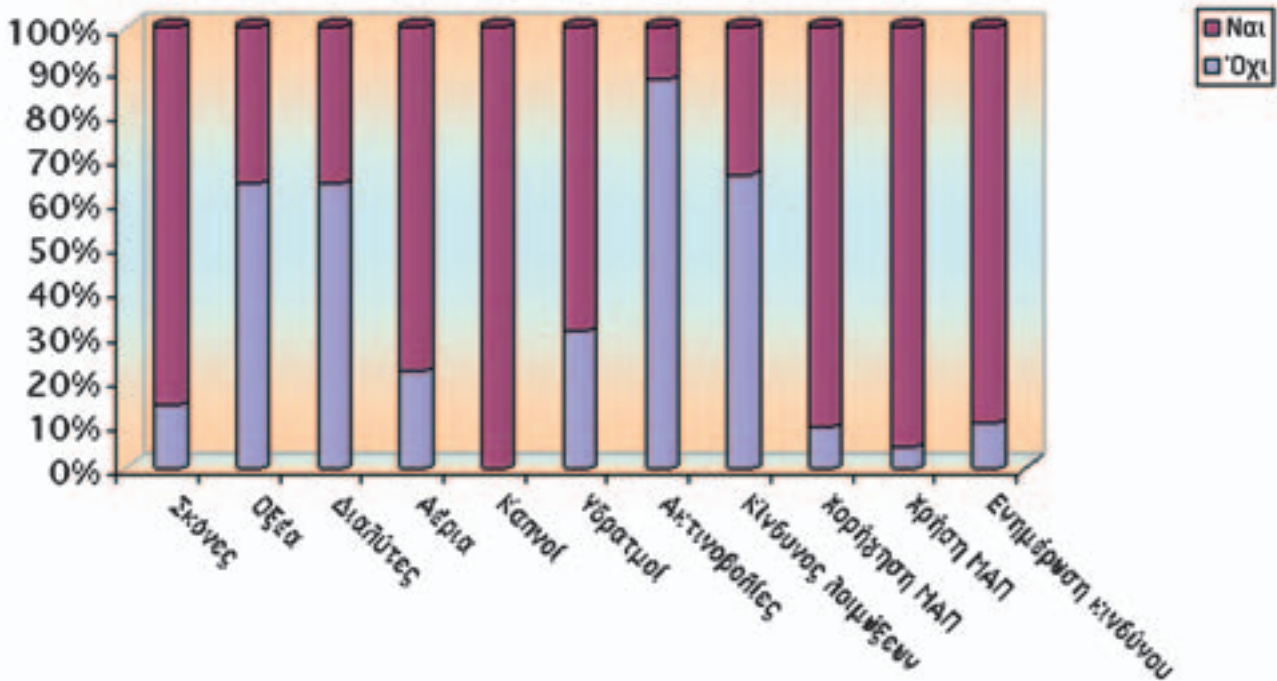
<i>Πόνος στα πόδια</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Μούδιασμα στα δάχτυλα των χεριών</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	11	57,9	Όχι	14	70,0
Καμιά φορά	6	31,6	Καμιά φορά	4	20,0
Συχνά	2	10,5	Συχνά	2	10,0
<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<i>Άγχος</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Αϋπνίες</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	9	42,9	Όχι	17	89,5
Καμιά φορά	9	42,9	Καμιά φορά	2	10,5
Συχνά	3	14,3	Συχνά	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>
<i>Υπερβολική κούραση</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Υπνηλία μετά την εργασία</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	3	14,3	Όχι	8	44,4
Καμιά φορά	15	71,4	Καμιά φορά	4	22,2
Συχνά	3	14,3	Συχνά	6	33,3
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>



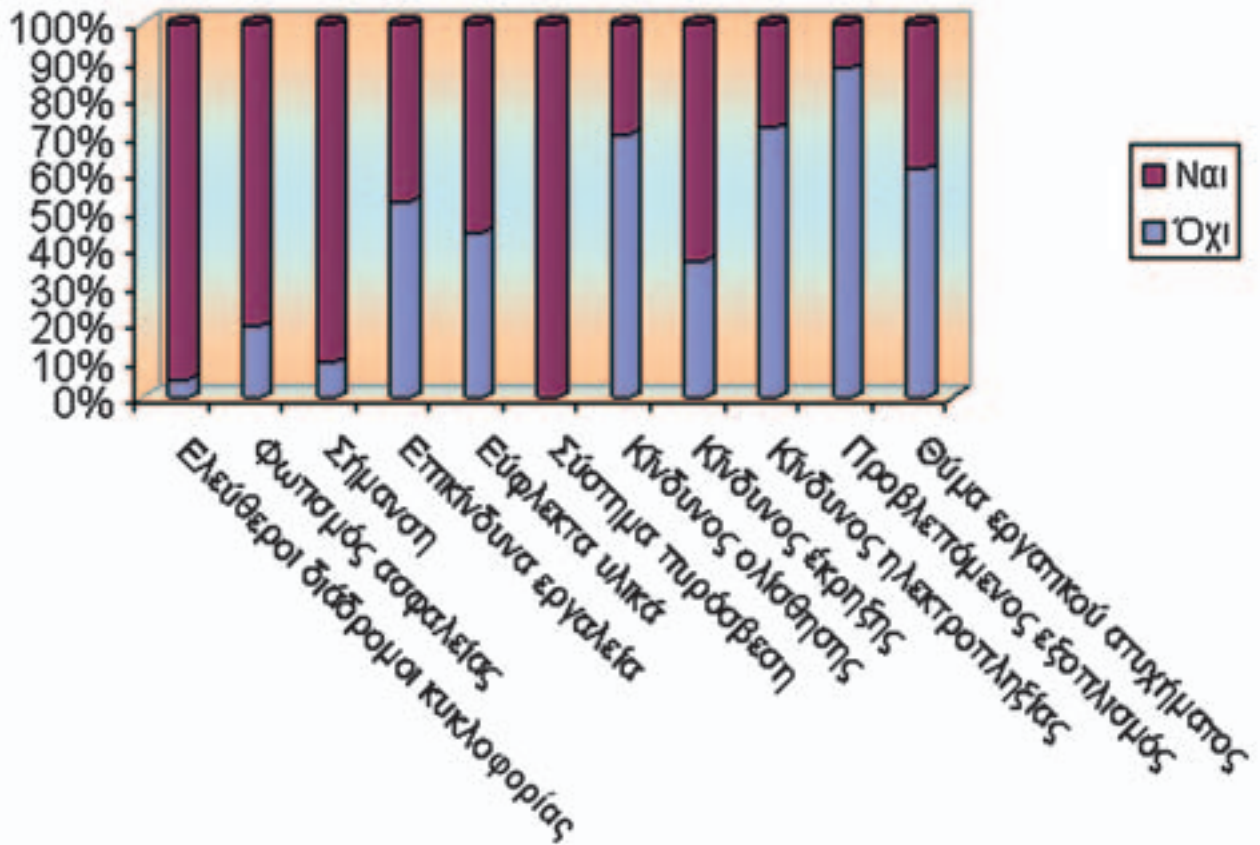
## Κίνδυνοι για την υγεία I

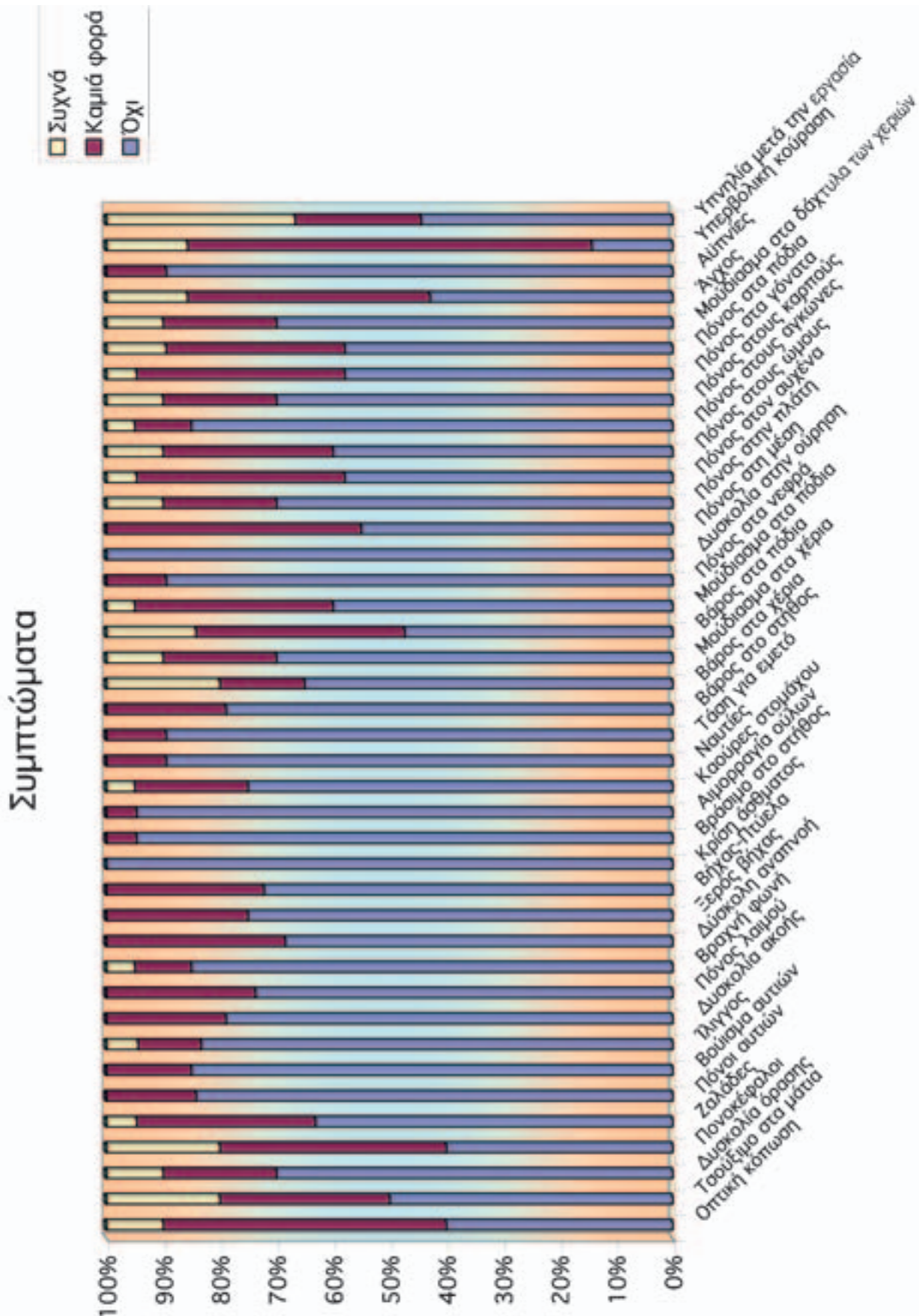


## Κίνδυνοι για την υγεία II



## Κίνδυνοι για την ασφάλεια





## ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ «Ο»

Πίνακας ΥΟ 1 :Φύλο

Φύλο	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Άνδρας	107	87,7
Γυναίκα	15	12,3
<b>Σύνολο</b>	<b>122</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας ΥΟ 2 :Τίτλοι σπουδών

Τίτλοι σπουδών	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Δημοτικό	10	8,6
Γυμνάσιο	13	11,2
Λύκειο	21	18,1
Επαγγελματική σχολή	52	44,8
ΤΕΙ	15	12,9
ΑΕΙ	5	4,3
<b>Σύνολο</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας ΥΟ 3 :Οικογενειακή κατάσταση

Οικογενειακή κατάσταση	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Αγαμος	16	17,0
Έγγαμος	63	67,0
Χήρος	12	12,8
Διαζευγμένος	3	3,2
<b>Σύνολο</b>	<b>94</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας ΥΟ 4 :Στρατιωτική θητεία

Θητεία	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Ναι	97	90,7
Όχι	10	9,3
<b>Σύνολο</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας ΥΟ 5 :Κάπνισμα

Καπνίζετε;	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
Ναι	58	49,2
Όχι	60	50,8
<b>Σύνολο</b>	<b>118</b>	<b>100,0</b>

	Πλήθος	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	Τυπ. απόκλιση
Πόσα τσιγάρα;	46	5	40	23,9	9,12
Πόσα χρόνια;	46	8	40	22,9	7,40

Πίνακας ΥΟ 6 : Κίνδυνοι για την υγεία

<b>Θόρυβος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Δονήσεις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλός	36	30,3	Χαμηλές	74	74,0
Μέσος	67	56,3	Μέσες	24	24,0
Υψηλός	16	13,4	Ισχυρές	2	2,0
<b>Σύνολο</b>	<b>119</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>100</b>	<b>100,0</b>
<b>Φωτισμός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Αερισμός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλός	27	22,9	Χαμηλός	41	34,2
Επαρκής	88	74,6	Ανεκτός	72	60,0
Έντονος	3	2,5	Υψηλός	7	5,8
<b>Σύνολο</b>	<b>118</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>120</b>	<b>100,0</b>
<b>Υγρασία (χειμώνα)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Υγρασία (καλοκαίρι)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλή	22	19,0	Χαμηλή	35	31,5
Ανεκτή	62	53,4	Ανεκτή	59	53,2
Υψηλή	32	27,6	Υψηλή	17	15,3
<b>Σύνολο</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>111</b>	<b>100,0</b>
<b>Θερμοκρασία (χειμώνα)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Θερμοκρασία (καλοκαίρι)</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Χαμηλή	32	27,1	Χαμηλή	3	2,6
Ανεκτή	77	65,3	Ανεκτή	49	42,6
Υψηλή	9	7,6	Υψηλή	63	54,8
<b>Σύνολο</b>	<b>118</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>100</b>	<b>100,0</b>
<b>Σκόνη</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Οξεία</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	41	33,6	Ναι	34	30,1
Όχι	15	12,3	Όχι	41	36,3
Λίγες	33	27,0	Λίγα	21	18,6
Πολλές	33	27,0	Πολλά	17	15,0
<b>Σύνολο</b>	<b>122</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>
<b>Διαλύτες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Αέρια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	32	30,5	Ναι	23	21,9
Όχι	49	46,7	Όχι	54	51,4
Λίγοι	17	16,2	Λίγα	15	14,3
Πολλοί	7	6,7	Πολλά	13	12,4
<b>Σύνολο</b>	<b>105</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>105</b>	<b>100,0</b>
<b>Καπνοί</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Υδρατμοί</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	22	19,8	Ναι	6	5,9
Όχι	46	41,4	Όχι	82	80,4
Λίγοι	33	29,7	Λίγα	10	9,8
Πολλοί	10	9,0	Πολλά	4	3,9
<b>Σύνολο</b>	<b>111</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>102</b>	<b>100,0</b>
<b>Ακτινοβολίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Χορήγηση ΜΑΠ</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	53	51,5	Ναι	83	79,0
Όχι	50	48,5	Όχι	22	21,0
<b>Σύνολο</b>	<b>103</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>105</b>	<b>100,0</b>
<b>Χρησιμοποιείται τα ΜΑΠ;</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Κίνδυνος λοιμώξεων</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	71	85,5	Ναι	52	50,5
Όχι	12	14,5	Όχι	51	49,5
<b>Σύνολο</b>	<b>83</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>103</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΥΟ 6 : Κίνδυνοι για την υγεία-Συνέχεια**

<i>Ενημέρωση κινδύνου</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	58	56,3
Όχι	45	43,7
<b>Σύνολο</b>	<b>103</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΥΟ 7 : Κίνδυνοι για την ασφάλεια**

<i>Ελεύθεροι διάδρομοι κυκλοφορίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Φωτισμός ασφαλείας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	107	97,3	Ναι	84	84,8
Όχι	3	2,7	Όχι	15	15,2
<b>Σύνολο</b>	<b>110</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>99</b>	<b>100,0</b>
<i>Σήμανση</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Επικίνδυνα εργαλεία</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	76	77,6	Ναι	47	43,1
Όχι	22	22,4	Όχι	62	56,9
<b>Σύνολο</b>	<b>98</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>
<i>Εύφλεκτα υλικά</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Σύστημα πυρόσβεσης</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	65	60,2	Ναι	110	94,0
Όχι	43	39,8	Όχι	7	6,0
<b>Σύνολο</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>
<i>Κίνδυνος ολίσθησης</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Κίνδυνος έκρηξης</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	33	31,1	Ναι	36	36,0
Όχι	73	68,9	Όχι	67	64,0
<b>Σύνολο</b>	<b>106</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>100</b>	<b>100,0</b>
<i>Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Θύμα εργατικού ατυχήματος</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	44	44,4	Ναι	37	32,5
Όχι	55	55,6	Όχι	77	67,5
<b>Σύνολο</b>	<b>99</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>
<i>Προβλεπόμενος εξοπλισμός</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>			
Ναι	30	32,6			
Όχι	62	67,4			
<b>Σύνολο</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>			

**Πίνακας ΥΟ 8 : Εγκάρσιοι κίνδυνοι για την υγεία και ασφάλεια**

<i>Χώρος εργασίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Στάση εργασίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Άνετος	35	29,7	Άνετη	44	37,6
Επαρκής	62	52,5	Κουραστική	65	55,6
Περιορισμένος	21	17,8	Επίπονη	8	6,8
<b>Σύνολο</b>	<b>118</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>
<i>Χειρωνακτικά βάρη</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Προβλεπόμενος εξοπλισμός</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	45	38,1	Ναι	30	32,6
Όχι	73	61,9	Όχι	62	67,4
<b>Σύνολο</b>	<b>118</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>
<i>Στατ. Φορτίο στα άνω άκρα</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Ύπαρξης χώρων υγιεινής</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ναι	20	22,5	Ναι	62	55,4
Όχι	69	77,5	Όχι	50	44,6
<b>Σύνολο</b>	<b>89</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>
<i>Ρυθμός εργασίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Μονοτονία</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Αργός	2	1,7	Λίγη	33	28,9
Ανεκτός	83	69,2	Μέτρια	65	57,0
Έντονος	35	29,2	Πολλή	16	14,0
<b>Σύνολο</b>	<b>120</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>
<i>Επαναληπτικότητα</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Ήιση χρόνου</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Λίγη	15	14,2	Λίγη	20	17,1
Μέτρια	59	55,7	Μέτρια	67	57,3
Πολλή	32	30,2	Μεγάλη	30	25,6
<b>Σύνολο</b>	<b>106</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>
<i>Φόρτος εργασίας</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Βαθμός ευθύνης</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Ποτέ	13	11,5	Μικρός	5	4,3
Μερικές φορές	81	71,7	Μέτριος	33	28,4
Πάντα	19	16,8	Μεγάλος	78	67,2
<b>Σύνολο</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>
<i>Πνευματική κόπωση</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i>Ανασφάλεια στη δουλειά</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Μικρή	7	5,9	Ναι	32	27,8
Μέτρια	62	52,1	Όχι	83	72,2
Μεγάλη	50	42,0	<b>Σύνολο</b>	<b>115</b>	<b>100,0</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>119</b>	<b>100,0</b>			
<i>Δουλεύεις μόνος</i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>			
Ναι	98	84,5			
Όχι	18	15,5			
<b>Σύνολο</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>			

Πίνακας ΥΟ 9 : Συμπτώματα

<b>Οπτική κόπωση</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Τσούξιμο στα μάτια</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	29	24,6	Όχι	35	30,7
Καμιά φορά	49	41,5	Καμιά φορά	50	43,9
Συχνά	40	33,9	Συχνά	29	25,4
<b>Σύνολο</b>	<b>118</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>
<b>Δυσκολία όρασης</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Πονοκέφαλοι</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	50	42,7	Όχι	59	50,9
Καμιά φορά	40	34,2	Καμιά φορά	36	31,0
Συχνά	27	23,1	Συχνά	21	18,1
<b>Σύνολο</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>
<b>Ζαλάδες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Πόνοι αυτιών</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	68	60,2	Όχι	93	83,0
Καμιά φορά	35	31,0	Καμιά φορά	15	13,4
Συχνά	10	8,8	Συχνά	4	3,6
<b>Σύνολο</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>
<b>Βούισμα αυτιών</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Τίγγος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	70	63,1	Όχι	83	75,5
Καμιά φορά	32	28,8	Καμιά φορά	23	20,9
Συχνά	9	8,1	Συχνά	4	3,6
<b>Σύνολο</b>	<b>111</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>110</b>	<b>100,0</b>
<b>Δυσκολία ακοής</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Πόνος λαιμού</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	81	75,7	Όχι	83	78,3
Καμιά φορά	20	18,7	Καμιά φορά	21	19,8
Συχνά	6	5,6	Συχνά	2	1,9
<b>Σύνολο</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>106</b>	<b>100,0</b>
<b>Βραχνή φωνή</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Δύσκολη αναπνοή</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	81	74,3	Όχι	83	76,9
Καμιά φορά	22	20,2	Καμιά φορά	21	19,4
Συχνά	6	5,5	Συχνά	4	3,7
<b>Σύνολο</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>
<b>Ξερός βήχας</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Βήχας-Πτύελα</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	71	66,4	Όχι	78	73,6
Καμιά φορά	31	29,0	Καμιά φορά	21	19,8
Συχνά	5	4,7	Συχνά	7	6,6
<b>Σύνολο</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>106</b>	<b>100,0</b>
<b>Κρίση άσθματος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Βράσιμο στο στήθος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	101	92,7	Όχι	86	79,6
Καμιά φορά	5	4,6	Καμιά φορά	18	16,7
Συχνά	3	2,8	Συχνά	4	3,7
<b>Σύνολο</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>
<b>Αιμορραγία ούλων</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Καούρες στομάχου</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	88	72,1	Όχι	54	50,0
Καμιά φορά	14	11,5	Καμιά φορά	42	38,9
Συχνά	5	4,1	Συχνά	12	11,1
<b>Σύνολο</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>



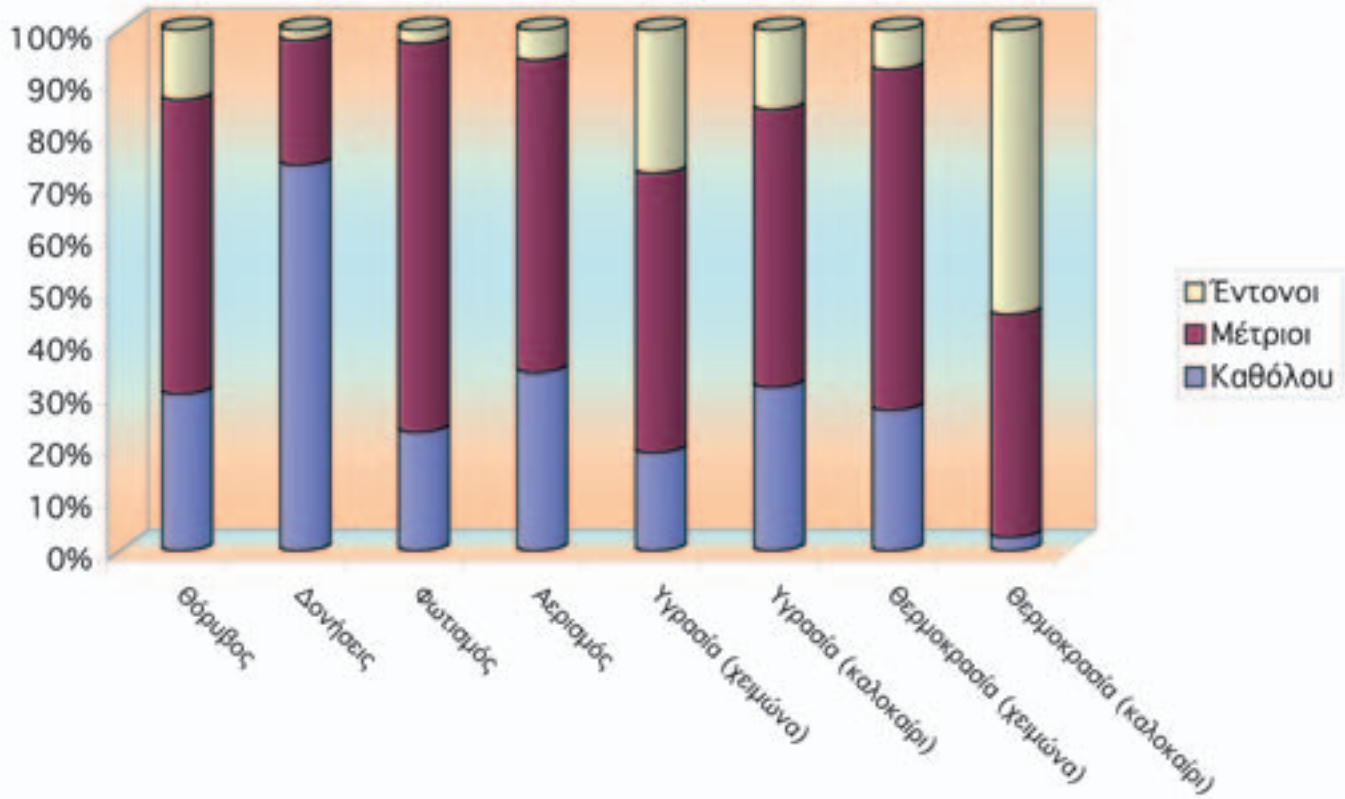
Πίνακας ΥΟ 9 : Συμπτώματα-Συνέχεια

<b>Ναυτίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Τάση για εμετό</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	94	88,7	Όχι	99	92,5
Καμιά φορά	11	10,4	Καμιά φορά	7	6,5
Συχνά	1	0,9	Συχνά	1	0,9
<b>Σύνολο</b>	<b>106</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>
<b>Βάρος στο στήθος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Βάρος στα χέρια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	81	75,7	Όχι	79	73,8
Καμιά φορά	22	20,6	Καμιά φορά	19	17,8
Συχνά	4	3,7	Συχνά	9	8,4
<b>Σύνολο</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>
<b>Μούδιασμα στα χέρια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Βάρος στα πόδια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	73	57,4	Όχι	61	57,0
Καμιά φορά	31	25,4	Καμιά φορά	30	28,0
Συχνά	7	5,7	Συχνά	16	15,0
<b>Σύνολο</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>
<b>Μούδιασμα στα πόδια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στα νεφρά</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	69	62,7	Όχι	92	85,2
Καμιά φορά	29	26,4	Καμιά φορά	15	13,9
Συχνά	12	10,9	Συχνά	1	0,9
<b>Σύνολο</b>	<b>110</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>
<b>Δυσκολία στην ούρηση</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στη μέση</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	101	93,5	Όχι	49	43,0
Καμιά φορά	5	4,6	Καμιά φορά	44	38,6
Συχνά	2	1,9	Συχνά	21	18,4
<b>Σύνολο</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στην πλάτη</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στον αυχένα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	67	59,8	Όχι	61	55,0
Καμιά φορά	34	30,4	Καμιά φορά	30	27,0
Συχνά	11	9,8	Συχνά	20	18,0
<b>Σύνολο</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>111</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στους ώμους</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στους αγκώνες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	69	63,3	Όχι	88	80,7
Καμιά φορά	27	24,8	Καμιά φορά	16	14,7
Συχνά	13	11,9	Συχνά	5	4,6
<b>Σύνολο</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>
<b>Πόνος στους καρπούς</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<b>Πόνος στα γόνατα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	80	74,8	Όχι	60	55,0
Καμιά φορά	23	21,5	Καμιά φορά	34	31,2
Συχνά	4	3,7	Συχνά	15	13,8
<b>Σύνολο</b>	<b>107</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>

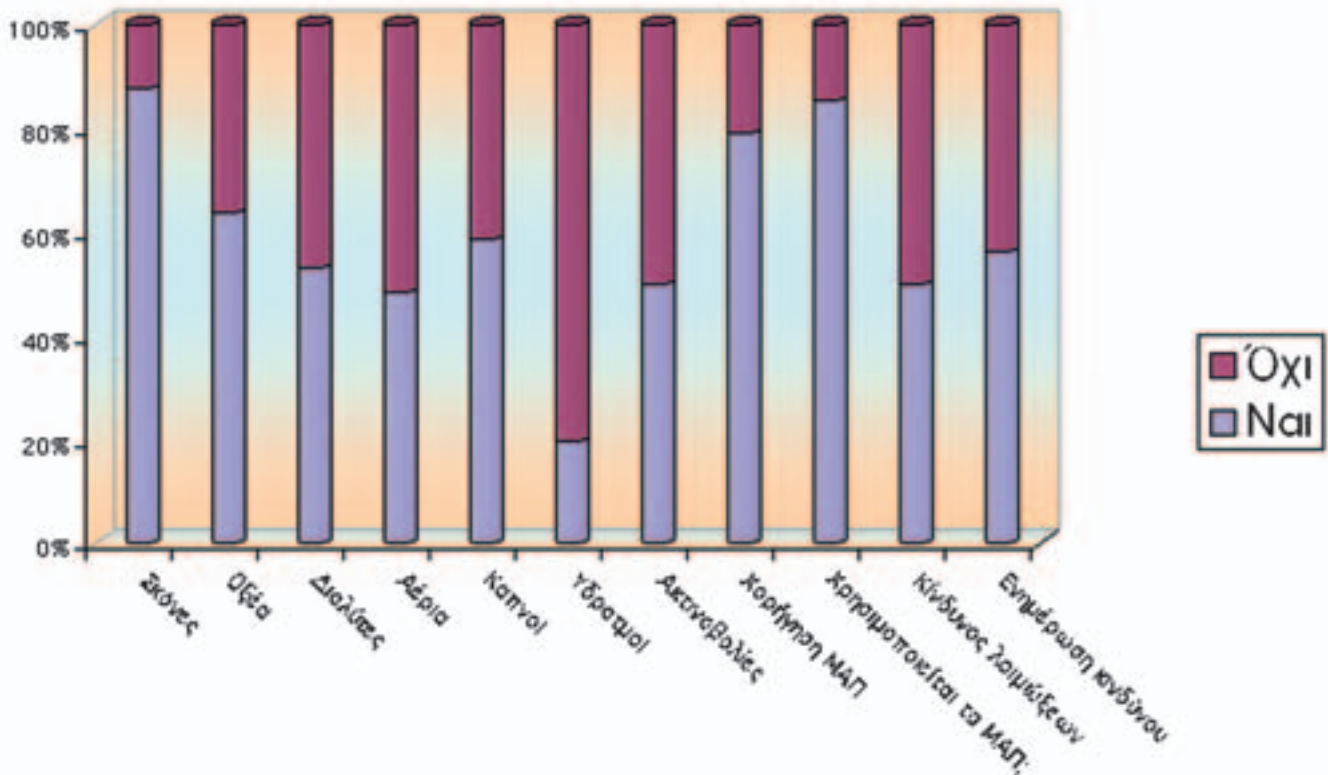
**Πίνακας ΥΟ 9 : Συμπτώματα-Συνέχεια**

<i><b>Πόνοι στα πόδια</b></i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i><b>Μούδιασμα στα δάχτυλα των χεριών</b></i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	51	48,6	Όχι	75	68,8
Καμιά φορά	36	34,3	Καμιά φορά	27	24,8
Συχνά	18	17,1	Συχνά	7	6,4
<b>Σύνολο</b>	<b>105</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>
<i><b>Άγχος</b></i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i><b>Αϋπνίες</b></i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	32	28,1	Όχι	74	66,7
Καμιά φορά	48	42,1	Καμιά φορά	28	25,2
Συχνά	34	29,8	Συχνά	9	8,1
<b>Σύνολο</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>111</b>	<b>100,0</b>
<i><b>Υπερβολική κόπωση</b></i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>	<i><b>Υπνηλία μετά την εργασία</b></i>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα %</i>
Όχι	24	21,2	Όχι	42	37,2
Καμιά φορά	61	54,0	Καμιά φορά	45	39,8
Συχνά	28	24,8	Συχνά	26	23,0
<b>Σύνολο</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>

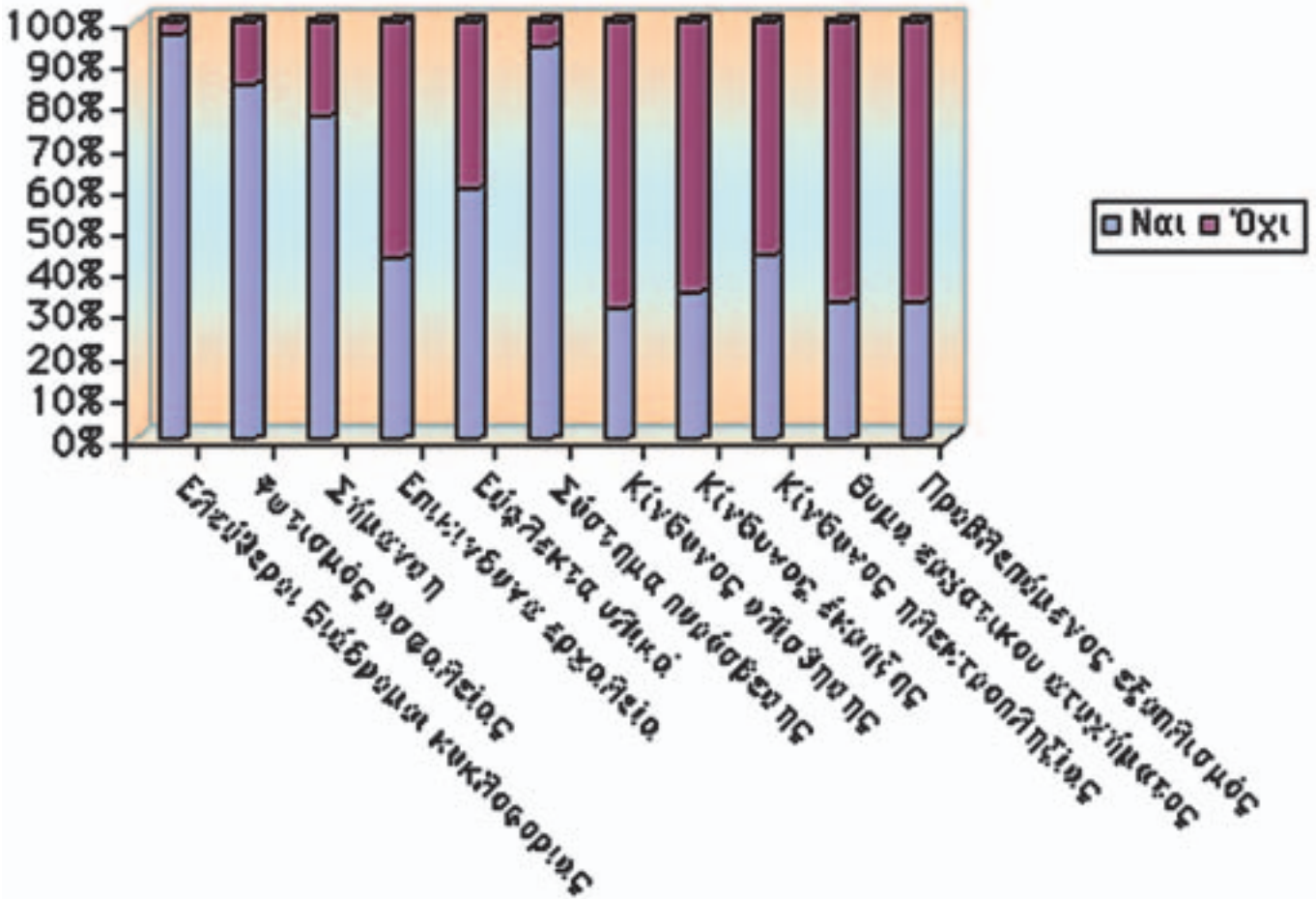
### Κίνδυνοι για την υγεία I



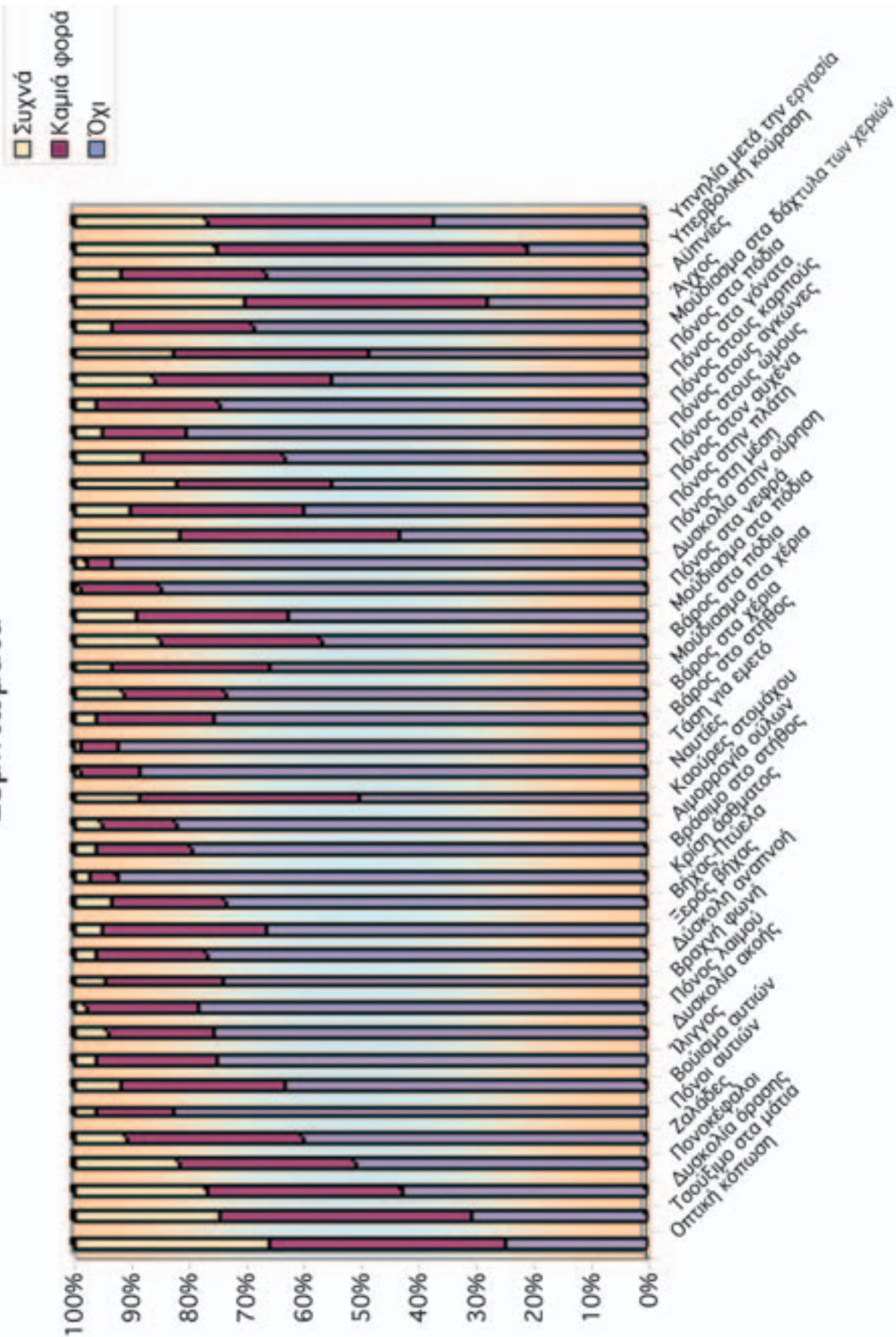
### Κίνδυνοι για την υγεία II



## Κίνδυνοι για την ασφάλεια



Συμπτώματα





## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

### Ποσοτικός προσδιορισμός βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον

Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες και μετρήσεις θορύβου, αιωρούμενων σωματιδίων, μετάλλων, διαλυτών και μικροκλίματος.

Η μεθοδολογία και τα όργανα των δειγματοληψιών και των μετρήσεων περιγράφονται αναλυτικά στα επιμέρους κεφάλαια.

#### 1. Μέτρηση του θορύβου

Οι μετρήσεις του θορύβου στους εργασιακούς χώρους γίνονται με κατάλληλα όργανα τα οποία ονομάζονται “ολοκληρωτικά ηχόμετρα” και πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές του “πρότυπου ΕΛΟΤ 1106” ή του “ISO R-1999”. Τα όργανα αυτά μπορούν με την βοήθεια ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, όπως το σταθμιστικό κύκλωμα άλφα (Α), να προσομοιώνουν την ευαισθησία της ανθρώπινης ακοής.

Η τιμή της **ηχητικής πίεσης** εκφράζεται σε  $\mu\text{Pa}$  (μικρό-Pascal). Το ανθρώπινο όργανο της ακοής έχει την δυνατότητα να αντιλαμβάνεται ήχους από 20  $\mu\text{Pa}$  (στάθμη ακουστότητας ή κατώφλι ακοής) μέχρι και 100.000.000  $\mu\text{Pa}$  (στάθμη πόνου), εκτείνεται δηλαδή το εύρος φάσματος της ακουστότητας σε διάστημα μεγαλύτερο από  $10^6$ .

Για την οικονομία των αριθμών λοιπόν, οι υπολογισμοί στην ακουστική και στην ακοολογία διενεργούνται όπως ήδη έχουμε αναφέρει, με ένα λογαριθμικό μέγεθος που εκφράζει τη στάθμη πίεσης του ήχου (SPL) σε decibel (dB) και η οποία ορίζεται από τον τύπο:

$$\text{SPL} = 10 \text{ Log } (P/P_0)^2$$

όπου:

$P_0$  = στάθμη ακουστότητας ή κατώφλι ακοής (20 $\mu\text{Pa}$  ή 0 dB)

P = η μετρούμενη στάθμη ήχου.

Το ηχόμετρο πρέπει να έχει ενσωματωμένο “φασματικό αναλυτή” που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του ηχητικού φάσματος, καθώς και για την μέτρηση της ζωνικής στάθμης ηχητικής πίεσης σε διάφορες συχνότητες, χαρακτηρίζεται δε ανάλογα με το ζωνικό εύρος που χρησιμοποιεί σε οκταβικό, τριοκταβικό κ.λπ.

Επίσης για την μέτρηση της “δόσης” του θορύβου, πρέπει να χρησιμοποιείται κατάλληλο “ηχοδοσίμετρο” με ένα λόγο ανταλλαγής 3 dB και κριτήριο επιπέδου 90 dB(A) για 8 ώρες.

Αυτό το όργανο προσδιορίζει το σύνολο της ηχητικής ενέργειας που δέχεται ο εργαζόμενος στο ωράριο της βάρδιας του (8 ώρες), ανάγοντας αυτό σε εκατοστιαία αναλογία (δόση) της προκαθορισμένης επιτρεπτής Οριακής Τιμής για 8ωρη έκθεση [90 dB(A)].

### 1.α. Πρόληψη της υγείας των εργαζόμενων

Για την πρόληψη του θορύβου στους διάφορους εργασιακούς χώρους, μπορούμε να εφαρμόσουμε εκτός από το Νόμο 1568/85 και το Π.Δ 17/96, το υπ' αριθμόν Π.Δ 85/91 που αναφέρεται στην “Προστασία των εργαζόμενων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ” Φ.Ε.Κ 38/Α της 18/3/1991, καθώς και το Π.Δ 398/94 που αναφέρεται στις “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την εργασία με οθόνες οπτικής απεικόνισης σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/270/ΕΟΚ” Φ.Ε.Κ 221/Α της 19.12.94.

Οι διαδικασίες της πρόληψης βασικά περιλαμβάνουν την ανάπτυξη των φάσεων της τεχνικής πρόληψης και της ιατρικής παρακολούθησης των εργαζόμενων.

1. Η τεχνική πρόληψη για τον έλεγχο της έκθεσης των εργαζόμενων σε “θόρυβο” αποτελείται από την ενεργή και από την παθητική τεχνική πρόληψη.

α) η ενεργή τεχνική πρόληψη: βασίζεται κύρια στην απομάκρυνση των

γενεσιουργών αιτιών κινδύνου και την μείωση του θορύβου στην πηγή του:

- με την αντικατάσταση της θορυβώδους παραγωγικής διαδικασίας με άλλη λιγότερο θορυβώδης
- με την τήρηση των οδηγιών εγκατάστασης και συντήρησης των μηχανών.
- με την μείωση της διάδοσης του θορύβου.

β) η παθητική τεχνική πρόληψη: βασίζεται σε τεχνικές και οργανωτικές επεμβάσεις που στοχεύουν κύρια είτε στην μείωση των επιπέδων του θορύβου στον εργασιακό χώρο, είτε του χρόνου έκθεσης των εργαζόμενων στον βλαπτικό παράγοντα.

2. Η ιατρική παρακολούθηση των εργαζόμενων, που εκτίθενται σε “θόρυβο” αποτελεί εργοδοτική υποχρέωση σύμφωνα και με τις διατάξεις του Π.Δ. 85/91. Ο εργοδότης έχει την υποχρέωση να χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες γιατρού εργασίας, όπως αυτός ορίζεται στο ν. 1568/85 ανεξάρτητα από τον αριθμό εργαζόμενων στην επιχείρηση ή/και στην εγκατάσταση.

Επίσης πρέπει να εξασφαλίζει σύμφωνα με τις υποδείξεις του γιατρού εργασίας, ότι κάθε εργαζόμενος πριν από την έκθεση και στην συνέχεια σε τακτά χρονικά διαστήματα, υπόκειται σε ακοομετρικό έλεγχο για την εκτίμηση της κατάστασης της ακοής του.

### 1.β. Μεθοδολογία μετρήσεων

Για τη σωστή και αντικειμενική εκτίμηση των επιπέδων θορύβου στους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους ακολουθήθηκε η μεθοδολογία μετρήσεων που ορίζει το Π.Δ 85/1991.

- χρησιμοποιήθηκε «ολοκληρωτικό ηχόμετρο της B&K 2231», που πληρεί τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 1106 και ISO R-1999, βαθμονομημένο πριν και μετά τη χρήση.
- χρησιμοποιήθηκαν επίσης «ηχοδοσίμετρα» της B&K Type 4436 που πληρούν τις προδιαγραφές ISO R-1999 για μετρήσεις «βιομηχανικού θορύβου».

Οι σταθερές μετρήσεις έγιναν σε διάφορες θέσεις εργασίας το δε μικρόφωνο τοποθετήθηκε σ' ένα ύψος 160 cm περίπου από το δάπεδο και πλησίον της ρυπογόνου πηγής.



Στο όργανο εισήχθησαν:

1. χρονική στάθμη: FAST ή IMPULSE ανάλογα με τη ταξινόμηση του θορύβου σε “σταθερό” ή “ε-κρηκτικό” θόρυβο αντιστοίχως.
2. σταθμιστικό φίλτρο: A.
3. χρόνος t (min).

Εκτιμήθηκε η «Ισοδύναμη A - ηχοστάθμη (Leq)» που εκφράζει την μέση ποσότητα θορύβου που συλλαμβάνει το ανθρώπινο όργανο της ακοής στον προκαθορισμένο χρόνο.

Στους πίνακες που ακολουθούν μεταφέρουμε τα αποτελέσματα των σταθερών μετρήσεων καθώς και την περιγραφή της αντίστοιχης θέσης εργασίας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1α «P»**

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Περιγραφή σημείου
1	15	104,0	128,0	144,8	Αίθουσα τάνυσης
2	14	74.8	93.1	109.6	Αίθουσα A (Κοκκοποίηση)
3	13	79.4	90.8	108.1	Αίθουσα A (Πρέσες)
4	11	83.8	100.3	123.7	Αίθουσα A (Σύντηξη πλακιδίων)
5	4	82.3	95.2	111.1	Αίθουσα A (Τρόχισμα)
6	6	90.0	96.9	113.1	Αίθουσα A
7	26	80.7	114.5	125.2	Αίθουσα A

11/02 5/03

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2α «Λ»**

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Περιγραφή σημείου
1	12	88.5	114.8	129.8	ΟΤΕCO φούρνος
2	5	81.8	102.3	120.0	Καθαρισμός με λίμα
3	3	81.2	94.6	107.8	Καθαρισμός κοπτικής μηχανής
4	6	93.0	106.8	124.4	Πρέσα
5	5	88.7	103.6	120.5	Κοπτική μηχανή

10/03

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3α «O»**

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Περιγραφή σημείου
1	5	71.4	81.7	103.5	μηχανουργείο
2	5	87.4	94.4	109.4	μηχανουργείο
3	8	93.9	103.2	118.8	μηχανουργείο
4	1.5	93.0	105.1	124.5	ελασματοουργείο
5	3	93.9	103.4	117	ελασματοουργείο
6	5	75.0	83.1	97.2	μηχανουργείο
7	5	78.2	97.5	115.2	φρέζα

10/03

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4α «N»

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Περιγραφή σημείου
1	53	89.7	117.2	126.3	Πρέσα ειδικών συρμάτων
2	1	89.5	113.4	127.1	Παραγωγή πλέγματος 2
3	54		<115	122.9	επιχαλκωμένο σύρμα
4	6	90.8	102.0	116.6	Παραγωγή πλέγματος 2
5	5	80.3	87.0	109.5	Ξηρό αναμεικτήριο
6	3	92.6	97.8	114.2	Παραγωγή πλέγματος 1
7	4	93.3	96.3	116.2	Πλέγμα Ρ μηχανή
8	3	85.9	95.9	111.1	Παραγωγή πλέγματος 2
9	4	93.9	97.1	114.7	Επιχαλκωμένο σύρμα
10	3	98.8	100.5	116.2	Κοπτικές R
11	4	80.2	86.9	108.9	Γαλβανιστήριο F
12	4	94.5	98.7	115.3	Συρματοουργική S
13	4	85.0	93.1	109.6	Συσκευαστήριο
14	4	86.8	98.4	108.2	Φούρνος ειδικών συρμάτων
15	3	93.4	102.3	118.6	Πρέσα ειδικών συρμάτων

01/04

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5α «H»

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Περιγραφή σημείου
1	8	87.4	102.1	114.0	Στο γραφείο του φούρνου.
2	8	103.5	111.1	126.7	Έξω από το γραφείο, στη κατεύθυνση του φούρνου
3	5	92.0			Τμήμα ράβδων, χειριστής βαφής
4	5	99.0			δέσιμο σιδήρου
1	3	108.2	115.7	131.6	Φούρνος σε λειτουργία
2	6	82.3	98.2	111.7	απέναντι από το φούρνο
3	7	82.9	90.9	112.1	απέναντι από το φούρνο
4	6	113.5	119.8	133.8	Φούρνος σε λειτουργία
5	14	110.1	120.4	133.0	Φούρνος σε λειτουργία
6	14	84.9	102.7	115.7	απόρριψη μετάλλων στο φούρνο

11/01 4/04

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6α «Α»

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Περιγραφή σημείου
1	1	108.8	116.8	133.0	Αίθουσα πλέγματος 2. Δεν είναι θέση εργασίας
2	5	95.5	100.7	114.5	Αίθουσα πλέγματος 2. Προώθηση διαμηκών συρμάτων.
3	1	101.2	103.6	117.4	Αίθουσα πλέγματος 1
4	5	98.1	104.4	121.3	Αίθουσα πλέγματος 1. Συγκολλητική μηχανή
5	5	93.1	76.9	112.5	Αίθουσα πλέγματος 2.
6	5	93.3	102.7	116.5	Αίθουσα πλέγματος 2.
7	5.5	88.2	97.2	110.7	Αίθουσα πλέγματος 1. Ψυχρή εξέλαση σύρματος.
8	3	92.3	112.7	115.3	Αίθουσα πλέγματος 1. Ψυχρή εξέλαση σύρματος. Καρούλια.
9	5	96.1	103.4	120.0	Αίθουσα πλέγματος 1. Συγκολλητική μηχανή.
10	3	98.5	102.5	115.9	Αίθουσα πλέγματος 2. μοτέρ.
11	2	87.8	98.9	115.1	Αίθουσα ελαστρων. Χωρίς κτυπήματα.
12	5	87.3	93.6	112	Αίθουσα ελαστρων. Επισκευή-συντήρηση κουτιών
13	6	87.1	95.5	109.3	Αίθουσα ελαστρων. Χώρος εργατοτεχνικών ελαστρων.
14	5	65.7	89.4	106.4	Αίθουσα ελαστρων. Χειριστήριο φούρνου.
15	5	86.6	93.3	107.3	Αίθουσα ελαστρων. Συγκολλητική μηχανή μπιγιετών και έλαστρα.
16	7	89.4	101.5	116.3	Αίθουσα ελαστρων. Έλαστρα.
17	5	80.6	88.1	101.0	Αίθουσα ελαστρων. Φούρνος.
18	5	90.5	104.2	120.9	Αίθουσα ελαστρων. Τελικά έλαστρα.
19	5	73.6	85.6	99.8	Αίθουσα ελαστρων. Γραφείο, δεν δουλεύουν οι μηχανές.
20	5	88.3	98.2	113.3	Αίθουσα ελαστρων. Δρόμος ραούλων-κοπή εν ψυχρώ.
21	3	82.6	96.0	108.8	Αίθουσα ελαστρων. Δεματοποίηση-απαγωγή ευθυγράμμων.
22	5	83.7	104.6	118.6	Αίθουσα ελαστρων. Δεματοποίηση-απαγωγή ευθυγράμμων.
23	3	78.9	83.2	98.0	Αίθουσα ελαστρων. Μηχανουργείο. Πλάνη.
24	5	79.2	92.8	107.1	Αίθουσα ελαστρων. Μηχανουργείο. Τόρνος.

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Περιγραφή σημείου
25	3	77.6	86.6	100.7	Αίθουσα ελαστρων. Τόρνος SE. Μηχανουργείο.
26	8	82.2	99.9	117.5	Αίθουσα ελαστρων. Δρόμος ραούλων. Κοπή εν ψυχρώ.
27	5	84.3	94.0	123.8	Ηλεκτρικό χαλβουργείο. Χειριστήριο φούρνου-χωνιού
28	5	83.0	98.0	126.5	Ηλεκτρικό χαλβουργείο. Χειριστήριο μηχανής χυτεύσεως.
29	3	78.7	89.4	119.4	Ηλεκτρικό χαλβουργείο. Ηλεκτρολογική συντήρηση.
30	2	76.6	84.3	117.0	Ηλεκτρικό χαλβουργείο. Μηχανολογική συντήρηση.
31	5	73.1	83.3	123.7	Ηλεκτρικό χαλβουργείο. Δίκτυο νερών μηχανής χύτευσης.
32	4	92.2	99.3	130.3	Ηλεκτρικό χαλβουργείο, θόρυβος από τις εκρήξεις του φούρνου.
33	5	81.2	92.3	127.2	Ηλεκτρικό χαλβουργείο. Συνεργείο πλακών.
34	5	81.1	92.4	115.0	Ηλεκτρικό χαλβουργείο. Φίλτρα.
35	5	69.8	84.3	126.0	Ηλεκτρικό χαλβουργείο. Δεν δουλεύει ο φούρνος.
36	5	79.8	90.5	113.7	Ηλεκτρικό χαλβουργείο. Δεν δουλεύει ο φούρνος.

2/03 3/03

όπου:

**L<sub>Aeq</sub>**: η ισοδύναμη A-ηχοστάθμη στον προκαθορισμένο χρόνο.

**t (min)**: ο προκαθορισμένος χρόνος μέτρησης σε min.

Ο θόρυβος που χαρακτηρίζει τους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους εκτιμήθηκε, κατά τη φάση της παρατήρησης, ότι εντάσσεται στους εκρηκτικούς θορύβους, δηλαδή τους θορύβους εκείνους που χαρακτηρίζονται από μια ταχύτατη μεταβολή του επιπέδου, η οποία λαμβάνει χώρα σε διάστημα μικρότερο του 1 sec.

**MaxL<sub>AF</sub>**: το υψηλότερο επίπεδο θορύβου που κατέγραψε το ηχόμετρο σε A-ηχοστάθμη.

**MaxL<sub>Zpk</sub>**: μέγιστη τιμή στιγμιαίας μη σταθμισμένης ηχητικής πίεσης.

Επίσης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις με **ηχοδοσίμετρα** σε εργαζόμενους που εργάζονται σε θορυβώδεις παραγωγικές διαδικασίες.

Στα ηχοδοσίμετρα εισήχθηκαν:

1. χρονική στάθμη: **FAST**
2. συντελεστής ολοκλήρωσης: **3**

Στους πίνακες που ακολουθούν αναφέρονται τα σημεία όπου έγιναν οι μετρήσεις με τα ηχοδοσίμετρα, η σχετική περιγραφή της εργασίας στην αντίστοιχη θέση, οι ημερομηνίες διεξαγωγής και τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1. «P»**

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Θέση εργασίας
1	105	<b>80.4</b>	<115	121.2	Κράμα
2	114	<b>93.6</b>	136.4	146.8	Αίθουσα τάνυσης
3	105	<b>90.7</b>	>115	127.7	Αυτόματα τροχιστικά (Αίθ. Θ )
4	105	<b>95.4</b>	137.7	146.4	Κολλητικά χειρός (Αίθ. Θ )
5	241	<b>89.5</b>	<115	142.1	Κράμα
6	241	<b>86.4</b>	<115	141.5	Ζυγιστήριο
7	143	<b>85.0</b>	114.9	124.6	Αίθουσα Α (Rotopress)
8	120	<b>92.0</b>	120.8	138.5	Κοπή λάμων (Αίθουσα Θ )
9	164	<b>96.6</b>	129.8	145.8	Αίθουσα τάνυσης
10	157	<b>95.9</b>	121.5	137.8	Αίθουσα τάνυσης
11	205	<b>94.1</b>	118.7	140.7	Προετοιμασία λάμων (Αίθ. Θ )
12	78	<b>83.8</b>	113.4	138.6	Επισκευές κατασκευές (Αίθ. Α)
13	103	<b>87.5</b>	>115	126.2	Σύντηξη πλακιδίων (Αίθ. Α)
14	80	<b>86.6</b>	>115	127.6	Σύντηξη πλακιδίων (Αίθ. Α)
15	83	<b>84.4</b>	115.4	131.7	Αυτόματες πρέσες (Αίθουσα Α)

09/01 02/02 10/02 05/03

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2β «Λ»**

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Θέση εργασίας
1	240	<b>97.4</b>	114.8	129.9	Χειριστής χυτόπρεσας
2	184	<b>91.3</b>	126.3	144.7	Χειρίστρια μηχανήματος κοπής

10/03

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3β «Ο»**

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Θέση εργασίας
1	214	<b>96.4</b>	119.4	134.6	τρόχισμα
2	210	<b>90.5</b>	114.7	130.9	φρέζα συμβατική

12/03

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4β «N»

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Θέση εργασίας
1	163	90.7	119.4	138.9	Πλέγμα 1
2	73	85.8	<115	129.3	Συσκευαστήριο
3	86		<115	125.0	Συρματοουργείο
4	173	100.2	>115	138.7	Ηλεκτρόδιο
5	4	84.5	105.7	118.5	Πλέγμα 1

01/04

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5β «H»

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Θέση εργασίας
1	96	99.5	126.0	134.8	Χειριστής κλιβάνου μέσα στον χώρο
2	36	102.7	120.8	133.7	Χειριστής κλιβάνου
3	98	105.0	141.5	149.4	Χειριστής κλιβάνου μέσα στον χώρο
4	100	100.0	119.4	133.4	Χειριστής κλιβάνου εξωτερικές εργασίες
5	70	103.0			δέσιμο σιδήρου, εσωτερική πλευρά
6	32	97.2	>115	135.2	δέσιμο σιδήρου, τέλος
7	130	91.2	<115	128.4	Τμήμα ράβδων, χειριστής βαφής
8	124	94.9	116	134.7	Χειριστής και συντηρητής τμήμα ράβδων
9	32	98.2	120.3	134.0	δέσιμο σιδήρου
10	190	106.0	126.9	140.2	Χειριστής φούρνου
11	190	82.6	102.1	128.5	έλεγχος (πάγκος εργασίας)

03/01 05/01 11/01 04/04

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6β «Α»

Σημείο μέτρησης	t (min)	L <sub>Aeq</sub> (dB)	MaxL <sub>AF</sub> (dB)	MaxL <sub>Zpk</sub> (dB)	Θέση εργασίας
1	147	95.6	>115	131.2	Αίθουσα παραγωγής πλέγματος 2.
2	150	98.3	>115	131.7	Αίθουσα παραγωγής πλέγματος 2
3	147	98.0	122.0	137.4	Αίθουσα παραγωγής πλέγματος 2
4	175	91.9	>115	130.9	Αίθουσα ελάστρων. Δεματοποίηση-απαγωγή.
5	179	92.0	<115	126.9	Αίθουσα ελάστρων. Χώρος εργατοτεχνικών .
6	176	80.2	108.6	133.0	Αίθουσα ελάστρων. Εργαστή-ριο ποιοτικού ελέγχου.
7	180	80.6	107.4	117.5	Αίθουσα ελάστρων. Χειριστήριο φούρνου.
8	77	91.0	114.0	125.8	Ηλεκτρικό Χαλυβουργείο. Γερανογέφυρα.
9	76	93.1	110.3	127.6	Ηλεκτρικό Χαλυβουργείο. Γερανογέφυρα φούρνου.
10	75	97.3	<115	129.5	Ηλεκτρικό Χαλυβουργείο. Πλατφόρμα φούρνου.
11	85	86.0	<115	130.2	Ηλεκτρικό Χαλυβουργείο. Γερανογέφυρα χυτηρίου.

02/03 03/03

όπου:

**L<sub>Aeq</sub>**: η ισοδύναμη Α-ηχοστάθμη στον προκαθορισμένο χρόνο.

**t (min)**: ο προκαθορισμένος χρόνος μέτρησης σε min.

Ο θόρυβος που χαρακτηρίζει τους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους εκτιμήθηκε, κατά τη φάση της παρατήρησης, ότι εντάσσεται στους εκρηκτικούς θορύβους, δηλαδή τους θορύβους εκείνους που χαρακτηρίζονται από μια ταχύτατη μεταβολή του επιπέδου, η οποία λαμβάνει χώρα σε διάστημα μικρότερο του 1 sec.

**MaxL<sub>AF</sub>**: το υψηλότερο επίπεδο θορύβου που κατέγραψε το ηχόμετρο σε Α-ηχοστάθμη.

**MaxL<sub>Zpk</sub>**: μέγιστη τιμή στιγμιαίας μη σταθμισμένης ηχητικής πίεσης.

## 2. Μετρήσεις αιωρούμενων σωματιδίων (σκόνης)

Στους εργασιακούς χώρους της επιχείρησης υλοποιήσαμε μετρήσεις αιωρούμενης σκόνης, για την εκτίμηση του βαθμού της σωματιδιακής ρύπανσης.

Η σκόνη είναι ένας βλαπτικός παράγοντας του εργασιακού περιβάλλοντος, και αποτελεί το τελικό προϊόν της εκφυλιστικής διαδικασίας των υλικών.

Η αναλυτική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι αυτή της «διαφοράς βάρους του φίλτρου», διεθνώς ανεγνωρισμένη για μετρήσεις σκόνης σε εργασιακό περιβάλλον.

Βασίζεται στην αναρρόφηση μιας γνωστής ποσότητας ατμοσφαιρικού αέρα δια μέσου ενός φίλτρου, σε καθορισμένο χρονικό διάστημα.

Το φίλτρο από εστέρες κυτταρίνης, συγκεκριμένης διαμέτρου και με πόρους 0,8 μ, πριν τη δειγματοληψία τοποθετείται για 120 min σε κλίβανο στους 40 °C για την απούγρωποποίηση του και ζυγίζεται σε ζυγό ακριβείας μέχρι τον 5ο δεκαδικό.

Στη θέση εργασίας που γίνεται η δειγματοληψία, εναποτίθεται σε κωνική βάση που εξασφαλίζει την ομοιόμορφη κατανομή του αέρα που διαπερνά τη μεμβράνη, μετά το πέρας της δειγματοληψίας τοποθετείται και πάλι για 120 min στους 40 °C και στη συνέχεια ζυγίζεται και πάλι.

$$\text{με βάση την εξίσωση: } \beta_2 - \beta_1/V = \text{mg/m}^3$$

όπου:

$\beta_2$  = βάρος φίλτρου μετά την δειγματοληψία.

$\beta_1$  = βάρος φίλτρου πριν την δειγματοληψία

V = όγκος αέρα που αναρροφήθηκε στον καθορισμένο χρόνο.

Εκφράζουμε σε  $\text{mg/m}^3$  το αποτέλεσμα της δειγματοληψίας.

Επίσης χρησιμοποιήθηκε και «κυκλώνας» για τον προσδιορισμό του αναπνεύσιμου κλάσματος σκόνης.

Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες αιωρούμενων σωματιδίων με φορητές (και σταθερές) αντλίες σταθεράς ροής.

Τις αντλίες έφεραν οι εργαζόμενοι επάνω τους, με τρόπο ώστε να λαμβάνεται κατά την εργασία τους δείγμα αέρος από τη «ζώνη αναπνοής».

Οι δειγματοληψίες έγιναν στην ακτίνα μετακίνησης των εργαζόμενων και κατά τη διάρκεια των διάφορων εργασιών.

Στους πίνακες που ακολουθούν αναφέρονται τα σημεία όπου έγιναν οι μετρήσεις με τις αντλίες, η σχετική περιγραφή της εργασίας στην αντίστοιχη θέση, οι ημερομηνίες διεξαγωγής των μετρήσεων, τύπος, τεχνικά χαρακτηριστικά και χρόνος της δειγματοληψίας, καθώς και τα αποτελέσματα των μετρήσεων.



ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 «Ρ»

Σημείο μέτρησης	Τμήμα	Ημερομηνία	τύπος δειγματοληψίας	Σκόνη mg/m <sup>3</sup>
1 Ει	Κράμα	09/01	φορητή	2,3
2 Ει	Κράμα	09/01	φορητή	6,5
3 Ει	Κράμα	02/02	φορητή	1,5
4 Ει	Κράμα	04/02	φορητή	0,7
5 Ει	Κράμα	04/02	φορητή	0,9
6 Ει	Κράμα	10/02	σταθερή	0,1
7 Ει	Κράμα	10/02	σταθερή	0,3
8 Ει	Κράμα	10/02	σταθερή	0,2
9 Ει	Κράμα	10/02	σταθερή	0,3
10 Ει	Κράμα	10/02	σταθερή	0,3
11 Ει	Κράμα	11/02	φορητή	0,7
12 Ει	Κράμα	11/02	φορητή	0,4
13 Ει	Κράμα	11/02	φορητή	0,7
14 Ει	Κράμα	04/03	φορητή	1,4
15 Ει	Κράμα	04/03	φορητή	0,5
16 Ει	Κράμα	05/03	φορητή	
17 Ει	Κράμα	05/03	φορητή	
18 Ει	Κράμα	05/03	φορητή	
19 Ει	Ζυγιστήριο	09/01	φορητή	0,9
20 Ει	Ζυγιστήριο	02/02	φορητή	0,6
21 Ει	Ζυγιστήριο	11/02	φορητή	0,5
22 Ει	Κοκκοποίηση	04/02	φορητή	3,3
23 Ει	Κοκκοποίηση	11/02	φορητή	0,3
24 Ει	Αίθουσα Α	02/02	φορητή	1,3
25 Ει	Αίθουσα Α	11/02	φορητή	0,4
26 Ει	Αίθουσα Α	11/02	φορητή	0,7
27 Ει	Αίθουσα Α	11/02	φορητή	0,6
28 Ει	Αίθουσα Α	11/02	σταθερή	0,3
29 Ει	Αίθουσα Α	11/02	σταθερή	0,5
30 Ει	Αίθουσα Α	04/03	φορητή	0,8
31 Ει	Αίθουσα Α	04/03	φορητή	0,1
32 Ει	Αίθουσα Α	05/03	φορητή	
33 Ει	Αίθουσα Θ	04/03	φορητή	0,0
34 Ει	Αίθουσα Θ	04/03	φορητή	0,1

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 «Λ»

Σημείο μέτρησης	Περιγραφή Εργασίας	Ημερομηνία	τύπος δειγματοψίας
1Eι	Χυτόπρεσα	10/03	Φορητή
2Eι	Χυτόπρεσα	10/03	Φορητή
2A	Χυτόπρεσα	10/03	Φορητή
3Eι	Χειριστής χυτόπρεσας	10/03	Φορητή
3A	Χειριστής χυτόπρεσας	10/03	Φορητή
4Eι	Χύτευση	11/03	Φορητή
5Eι	Χειριστής χυτόπρεσας	11/03	Φορητή
5A	Χειριστής χυτόπρεσας	11/03	Φορητή
6Eι	Ατσαλοβολή	11/03	Φορητή

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	Διάμετρος φίλτρου (mm)	Ροή (l/min)	Πόροι φίλτρου (μm)	Χρόνος (min)	Αποτέλεσμα mg/m <sup>3</sup>
1Eι	25	1.9	0.8	259	2.0
2Eι	37	1.9	0.8	256	1.5
2A	37	1.7	0.8	255	1.0
3Eι	37	1.9	0.8	262	1.6
3A	37	1.7	0.8	260	0.6
4Eι	37	1.9	0.8	437	0.6
5Eι	37	1.9	0.8	412	1.7
5A	37	1.7	0.8	357	1.0
6Eι	37	1.9	0.8	374	0.9

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. «Ο»

Σημείο μέτρησης	Περιγραφή Εργασίας	Ημερομηνία	τύπος δειγματοψίας
1Eι	Τόρνος - μηχανουργείο	10/02	Φορητή
2Eι	Φρέζα	10/02	Φορητή
3Eι	Ηλεκτροσυγκόλληση	10/02	Φορητή
3A	Ηλεκτροσυγκόλληση	10/02	Φορητή
4Eι	Τόρνος	10/02	Φορητή
4A	Τόρνος	10/02	Φορητή
5Eι	Ηλεκτροσυγκόλληση	12/02	Φορητή
6Eι	Ηλεκτροσυγκόλληση	12/02	Φορητή
6A	Ηλεκτροσυγκόλληση	12/02	Φορητή
7Eι	Τροχισμός	12/02	Φορητή

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	Διάμετρος φίλτρου (mm)	Ροή (l/min)	Πόροι φίλτρου (μm)	Χρόνος (min)	Αποτέλεσμα mg/m <sup>3</sup>
1Ει	25	1.9	0.8	209	0.3
2Ει	37	1.9	0.8	216	0.3
3Ει	37	1.9	0.8	203	0.6
3Α	37	1.7	0.8	205	0.0
4Ει	37	1.9	0.8	189	0.3
4Α	37	1.7	0.8	180	0.3
5Ει	37	1.9	0.8	259	0.9
6Ει	37	1.9	0.8	256	3.8
6Α	37	1.7	0.8	250	1.1
7Ει	37	1.9	0.8	245	1.8

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4 «Ν»

Σημείο μέτρησης	Περιγραφή Εργασίας	Ημερομηνία	τύπος δειγματοψίας
1Ει	Συρματοουργείο	01/04	Φορητή
2Ει	Γαλβανιστήριο	01/04	Φορητή
2Α	Γαλβανιστήριο	01/04	Φορητή
3Ει	Υγρό αναμεικτήριο	01/04	Φορητή
4Ει	Πρέσα ειδικών συρμάτων	01/04	Φορητή
5Ει	Συρματοουργείο	01/04	Φορητή
5Α	Συρματοουργείο	01/04	Φορητή
6Ει	Πλέγμα 2	01/04	Φορητή
6Α	Πλέγμα 2	01/04	Φορητή
7Ει	Γαλβανιστήριο	01/04	Φορητή
8Ει	Επιχαλκωμένο σύρμα	01/04	Φορητή
9Ει	Ξηρό αναμεικτήριο	01/04	Φορητή
10Ει	Ξηρό αναμεικτήριο	01/04	Φορητή

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	Διάμετρος φίλτρου (mm)	Ροή (l/min)	Πόροι φίλτρου (μm)	Χρόνος (min)	Αποτέλεσμα mg/m <sup>3</sup>
1Eι	37	1.9	0.8	202	3.9
2Eι	25	1.9	0.8	196	2.0
2A	37	1.7	0.8	198	0.5
3Eι	37	1.9	0.8	210	2.4
4Eι	37	1.9	0.8	150	2.0
5Eι	25	1.9	0.8	162	5.2
5A	37	1.7	0.8	162	1.5
6Eι	25	2.0	0.8	167	0.6
6A	37	1.7	0.8	168	0.5
7Eι	37	1.9	0.8	149	3.6
8Eι	25	1.9	0.8	198	2.1
9Eι	37	1.9	0.8	180	49.2
10Eι	37	1.9	0.8	183	10.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5 «Η»

Σημείο μέτρησης	Περιγραφή Εργασίας	Ημερομηνία	τύπος δειγματοψίας
1Eι	Χειριστής γερανού	03/01	Φορητή
2Eι	Φούρναρης κλιβάνου	03/01	Φορητή
3Eι	Φούρναρης εσωτερικός	03/01	Φορητή
3A	Φούρναρης εσωτερικός	03/01	Φορητή
4Eι	Χειριστής γερανού	05/01	Φορητή
4A	Χειριστής γερανού	05/01	Φορητή
5Eι	Χειριστής, γενικές εργασίες	05/01	Φορητή
5A	Χειριστής φούρνου, γενικές εργασίες	05/01	Φορητή
6Eι	Αρχή τμήματος ράβδων	11/01	σταθερή

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	Διάμετρος φίλτρου (mm)	Ροή (l/min)	Πόροι φίλτρου (μm)	Χρόνος (min)	Αποτέλεσμα mg/m <sup>3</sup>
1Eι	37	1.9	0.8	103	13.9
2Eι	37	1.9	0.8	92	8.6
3Eι	37	1.9	0.8	90	29.5
3A	37	1.7	0.8	89	5.5
4Eι	37	1.9	0.8	94	8.7
4A	37	1.7	0.8	95	3.3
5Eι	37	1.9	0.8	112	10.3
5A	37	1.7	0.8	113	4.0
6Eι	25	1.9	0.8	95	3.5

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6 «Α»

Σημείο μέτρησης	Περιγραφή Εργασίας	Ημερομηνία	τύπος δειγματοψίας
1Eι	Φούρνος - χημείο	02/02	Φορητή
1A	Φούρνος - χημείο	02/02	Φορητή
2Eι	Φούρνος, εργάτης πλατφόρμας	02/02	Φορητή
2A	Φούρνος, εργάτης πλατφόρμας	02/02	Φορητή
3Eι	Μηχανή σιτεύσεως	02/02	Φορητή
4Eι	Φούρνος - χημείο	06/02	Φορητή
4A	Φούρνος - χημείο	06/02	Φορητή
5Eι	Φούρνος, εργάτης πλατφόρμας	06/02	Σταθερή
5A	Φούρνος, εργάτης πλατφόρμας	06/02	Φορητή
6Eι	Χειριστής γερανού	06/02	Φορητή

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	Διάμετρος φίλτρου (mm)	Ροή (l/min)	Πόροι φίλτρου (μm)	Χρόνος (min)	Αποτέλεσμα mg/m <sup>3</sup>
1Eι	37	1.9	0.8	96	6.3
1A	37	1.7	0.8	93	1.5
2Eι	37	1.9	0.8	109	11.3
2A	37	1.7	0.8	107	1.8
3Eι	37	1.9	0.8	90	10.9
4Eι	37	1.9	0.8	137	3.7
4A	37	1.7	0.8	36	0.8
5Eι	37	1.9	0.8	128	11.4
5A	37	1.7	0.8	125	2.1
6Eι	37	1.9	0.8	117	2.6

Ορίζεται ως:

(Eι) **Εισπνεύσιμο κλάσμα αιωρούμενων σωματιδίων**, το σύνολο των στερεών αιωρούμενων σωματιδίων το οποίο μπορεί να προσληφθεί από τον εργαζόμενο με εισπνοή από τη μύτη ή/και το στόμα.

(A) **Αναπνεύσιμο κλάσμα αιωρούμενων σωματιδίων**, το σύνολο των σωματιδίων από το Εισπνεύσιμο κλάσμα που φθάνει στις πνευμονικές κυψελίδες.

Οι οριακές τιμές που προτείνονται από το Π. Δ. 307/86 (για αδρανή ή απλώς ενοχλητική σκόνη με περιεκτικότητα σε κρυσταλλικό διοξείδιο του πυριτίου 1%), αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Αδρανής σκόνη	εισπνεύσιμο κλάσμα	αναπνεύσιμο κλάσμα
οριακή τιμή (Π.Δ.307/86)	10 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>
οριακή τιμή (ACGIH 2002)	10 mg/m <sup>3</sup>	3 mg/m <sup>3</sup>

### 3. Μετρήσεις Μετάλλων

Πραγματοποιήθηκε επίσης στη σκόνη που συλλέχθηκε προσδιορισμός μετάλλων με τη μέθοδο της ατομικής απορρόφησης.

Στους πίνακες που ακολουθούν μεταφέρουμε τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων (ανά Επιχείρηση).

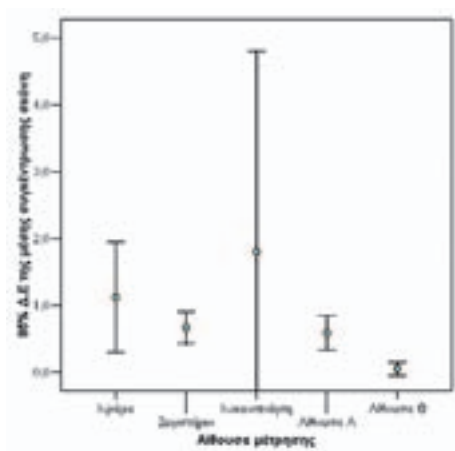
**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 «Ρ»**

Σ/Μ	Συγκέντρωση Co (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Ni (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Cu (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Cr (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Fe (mg/m <sup>3</sup> )
1 Ει	0.15	1.9			
2 Ει	5.85	0.2			0.02
3 Ει	0.15	0.4		0.0	
4 Ει	0.25	0.0		0.0	
5 Ει	0.08	0.0		0.0	
6 Ει	0.02	0.0	0.0		
7 Ει	0.02	0.0	0.0		
8 Ει	0.02	0.0	0.0		
9 Ει	0.02	0.0	0.0		
10 Ει	0.02	0.0	0.0		
11 Ει	0.02	0.1	0.0		
12 Ει	0.04	0.0	0.0		
13 Ει	0.03	0.0	0.0		
14 Ει	0.45	0.1			
15 Ει	0.27	0.0			
16 Ει	0.05	0.0	0.0		
17 Ει	0.13	0.0	0.3		
18 Ει	0.32	0.0	0.9		
19 Ει	0.15				
20 Ει	0.07	0.0		0.0	
21 Ει	0.07	0.0	0.0		
22 Ει	1.65	0.4		0.0	
23 Ει	0.16	0.0	0.0		
24 Ει	0.09	0.1		0.0	
25 Ει	0.07	0.0	0.0		
26 Ει	0.05	0.0	0.0		
27 Ει	0.07	0.0	0.0		
28 Ει	0.01	0.0	0.0		
29 Ει	0.05	0.0	0.0		
30 Ει	0.11	0.0			
31 Ει	0.03	0.0			
32 Ει	0.01	0.0	0.1		
33 Ει	0.0	0.0			
34 Ει	0.0	0.0			
O.T mg/m <sup>3</sup> (Π.Δ.90/99)	0.1	1.5	1.0	0.5	5
O.T. mg/m <sup>3</sup> (ACGIH 2002)	0.02	1.0	1.0	1.0	10

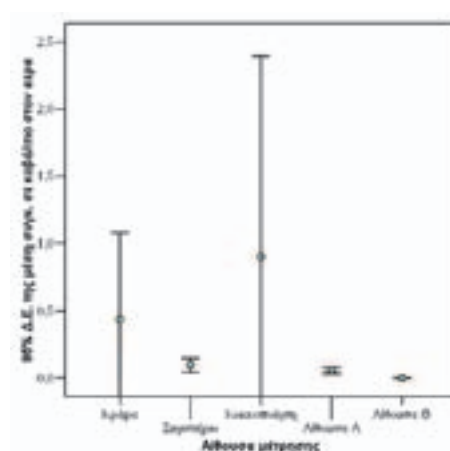
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1.α Συγκεντρώσεις σκόνης και μετάλλων στον αέρα<sup>1</sup>

<b>Κράμα</b>						
	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
Σκόνη	10	0,40	6,50	1,56	1,83	10
Κοβάλτιο	13	0,02	3,25	0,68	1,58	0,02
Νικέλιο	13	0,00	1,90	0,21	0,52	1,5
Σίδηρος	7	0,00	0,02	0,01	0,01	5
Χρόμιο	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,5
Χαλκός	3	0,00	0,90	0,40	0,46	1
<b>Ζυγιστήριο</b>						
	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
Σκόνη	3	0,50	0,90	0,67	0,21	10
Κοβάλτιο	3	0,07	0,15	0,07	0,05	0,02
Νικέλιο	2	0,00	0,00	0,00	0,00	1,5
Σίδηρος	0					5
Χρόμιο	1	0,00	0,00	0,00		0,5
Χαλκός	1	0,00	0,00	0,00		1
<b>Αίθουσα Α</b>						
	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
Σκόνη	6	0,10	1,30	0,65	0,40	10
Κοβάλτιο	7	0,01	0,11	0,06	0,03	0,02
Νικέλιο	7	0,00	0,10	0,14	0,04	1,5
Σίδηρος	0					5
Χρόμιο	1	0,00	0,00	0,00		0,5
Χαλκός	4	0,00	0,10	0,03	0,05	1
<b>Κοκκοποίηση</b>						
	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
Σκόνη	2	0,30	3,30	1,80	2,12	10
Κοβάλτιο	2	0,18	1,85	0,90	1,05	0,02
Νικέλιο	2	0,00	0,40	0,20	0,28	1,5
Σίδηρος	0					5
Χρόμιο	1	0,00	0,00	0,00		0,5
Χαλκός	1	0,00	0,00	0,00		1
<b>Αίθουσα Θ</b>						
	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
Σκόνη	2	0,00	0,10	0,05	0,07	10
Κοβάλτιο	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Νικέλιο	2	0,00	0,00	0,00	0,00	1,5
Σίδηρος	0					5
Χρόμιο	0					0,5
Χαλκός	0					1

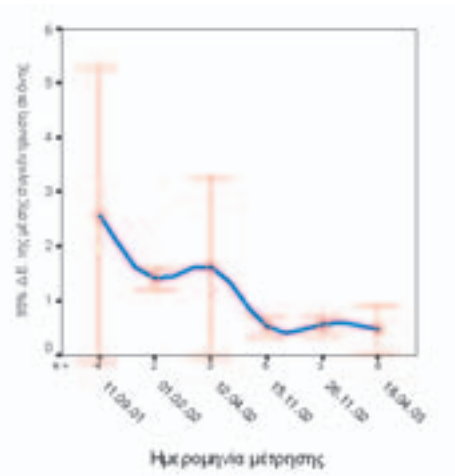
<sup>1</sup> Οι κόκκινες ενδείξεις είναι αυτές που υπερβαίνουν τις οριακές τιμές.



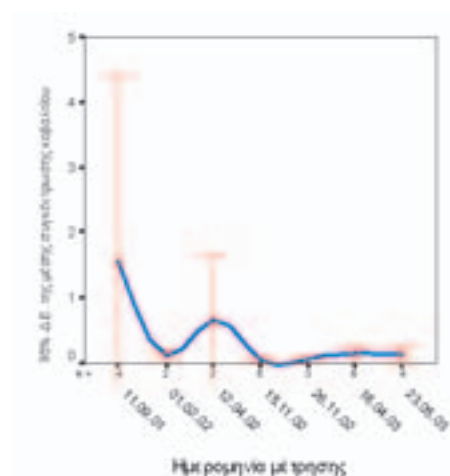
**Γράφημα ΠΡ 1: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης της συγκέντρωσης της σκόνης ανά αίθουσα**



**Γράφημα ΠΡ 2: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης της συγκέντρωσης του κοβαλτίου στον αέρα ανά αίθουσα**



**Γράφημα ΠΡ 3: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης της συγκέντρωσης της σκόνης ανά ημερομηνία**



**Γράφημα ΠΡ 4: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης της συγκέντρωσης του κοβαλτίου ανά ημερομηνία**



ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2 «Ο»

Σ/Μ	Συγκέντρωση Be (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκέντρωση Cr (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκέντρωση Fe (mg/m <sup>3</sup> )
1Eι	0.00376	0.0086	0.0005
2Eι	0	0.0033	0.0000
3Eι	0	0.0046	0.0011
4Eι	0.00014		
Ο.Τ mg/m <sup>3</sup> (Π.Δ.90/99)	0.005	1.0	10
Ο.Τ. mg/m <sup>3</sup> (ACGIH 2002)	0.002	0.5	5

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3 «Ν»

Σ/Μ	Συγκέντρωση Cr (μg/m <sup>3</sup> )	Συγκέντρωση Mn (μg/m <sup>3</sup> )	Συγκέντρωση Ni (μg/m <sup>3</sup> )	Συγκέντρωση Zn (μg/m <sup>3</sup> )
1Eι	0.4	2.6	1.6	7.0
2Eι	1.1	2.2	0.7	147.4
3Eι	0.1	13.5	0.5	3.8
4Eι	< MDL	13.0	0.9	0.4
5Eι	< MDL	3.4	< MDL	16.5
5Α	< MDL	1.9	< MDL	16.0
6Eι	< MDL	1.3	0.1	68.6
6Α	< MDL	0.6	< MDL	29.9
7Eι	0.9	60.1	1.6	374.6
8Eι	0.6	7.9	0.1	13.1
9Eι	3.5	1312.9	1.7	158.5
10Eι	0.2	213.5	0.4	94.3
Ο.Τ μg/m <sup>3</sup> (Π.Δ.90/99)	1000.0	5000.0	1000.0	1000.0 για Zncl <sub>2</sub>
Ο.Τ. μg/m <sup>3</sup> (ACGIH)	500.0	200.0	1500.0	1000.0 για Zncl <sub>2</sub>

MDL : όριο ανίχνευσης μεθόδου

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4 «Η»

Σ/Μ	Συγκέντρωση Fe (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Cr (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Ni (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Mn (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Cd (mg/m <sup>3</sup> )
1Ει	1.18	0.0012	0.0061	0.17	
2Ει	0.57	0.0022	0.0041	0.28	
3Ει	4.38	0.0235	0.0093	0.67	
3Α	0.39	0.0034	0.0056	0.18	
4Ει	0.99	0.0033	0.0010	0.19	
4Α	0.55	0.0014	0.0002	0.09	
5Ει	1.39	0.0007	0.0041	0.22	
5Α	0.87	0.0010	0.0042	0.09	
6Ει	0.36	0.0000	0.0036	0.00	0.0000
O.T mg/m <sup>3</sup> (Π.Δ.90/99)	10	1.0	1.0	5	0.025
O.T. mg/m <sup>3</sup> (ACGIH 2002)	5	0.5	1.5	0.2	0.01

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5 «Α»

Σ/Μ	Συγκέντρωση Fe (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Cr (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Ni (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Mn (mg/m <sup>3</sup> )	Συγκ/ση Cd (mg/m <sup>3</sup> )
1Ει	0.28	0.0005	0.0086	0.0000	0.0002
1Α	0.04	0.0000	0.0033	0.0000	0.0001
2Ει	0.49	0.0011	0.0046	0.2116	0.0005
2Α	0.06	0.0000	0.0021	0.0000	0.0002
3Ει	0.06	0.0000	0.0039	0.0000	0.0001
4Ει	0.26	0.0007	0.0030	0.0077	0.0003
5Ει	0.15	0.0012	0.0044	0.8139	0.0002
6Ει	0.21	0.0009	0.0052	0.0027	0.0003
O.T mg/m <sup>3</sup> (Π.Δ.90/99)	10	1.0	1.0	5	0.025
O.T. mg/m <sup>3</sup> (ACGIH 2002)	5	0.5	1.5	0.2	0.01

## 4. Μετρήσεις του θερμικού περιβάλλοντος

Οι μετρήσεις του θερμικού περιβάλλοντος στους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους έγιναν με μικροκλιματικό σταθμό ο οποίος πληρούσε τις προδιαγραφές ISO/DIS 7726, ISO/DIS 7730 και ISO/DIS 7243.

Ο μικροκλιματικός σταθμός ήταν εφοδιασμένος με τους εξής αισθητήρες:

- σφαιρικό θερμόμετρο (για την εκτίμηση της θερμοκρασίας του σφαιρικού θερμομέτρου  $t_g$ )
- υγρό θερμόμετρο με φυσική ψύξη (για την εκτίμηση της θερμοκρασίας του υγρού θερμομέτρου  $t_{wn}$ )
- ψυχρόμετρο (για την εκτίμηση της θερμοκρασίας του αέρα  $t_a$ , και της θερμοκρασίας του υγρού θερμομέτρου  $t_w$ )
- ανεμόμετρο (για εκτίμηση της ταχύτητας του αέρα  $V_a$ )

Εκτιμήσαμε στους διάφορους εργασιακούς χώρους τις εξής παραμέτρους:

- τη σχετική υγρασία (%)
- την ταχύτητα του αέρα ( $V_a$  m/s)
- το δείκτη θερμικής άνεσης **PMV (predicted mean vote)**
- το δείκτη θερμικής άνεσης **PPD (probable percentage of dissatisfied)**
- τη θερμοκρασία του σφαιρικού θερμομέτρου ( $t_g$ )
- τη θερμοκρασία του αέρα ( $t_a$ )

Για την επεξεργασία των δεικτών PPD και PMV εισάγαμε στο Μικροκλιματικό σταθμό τις αντίστοιχες παραμέτρους για το ρουχισμό σε  $clo$  και για το είδος/μορφή εργασίας σε  $W$ .

### 3.α. Αποτελέσματα μετρήσεων

Στους πίνακες που ακολουθούν περιγράφουμε τις θέσεις εργασίας όπου πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις και οι αντίστοιχες ημερομηνίες.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 «Ρ»**

Σημείο μέτρησης	Τμήμα εργασίας	ημερομηνία
1μ	Ποιοτικός έλεγχος ( Αίθουσα Α )	04/02
2μ	Αίθουσα Α	04/02
3μ	Αίθουσα Α	04/02
4μ	Αίθουσα Α	04/02
5μ	Κράμα	04/02
6μ	Ζυγιστήριο	04/02
7μ	Αίθουσα τάνυσης	04/02

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	Tg °C	Ta °C	Va m/s	PMV	PPD%	Σχετική Υγρασία %	WBGT °C
1μ	25.4	25.4	0 – 0.1	1.5	49	35	<b>19.7</b>
2μ	25.6	25.8	0.1 – 0.15	1.5	50	34	<b>19.9</b>
3μ	25.6	25.7	0.1	1.5	49	34	<b>19.9</b>
4μ	27.0	26.3	0.15 – 0.2	1.6	55	33	<b>20.2</b>
5μ	24.8	24.8	0.05	1.4	45	35	<b>19.3</b>
6μ	24.4	24.5	0.2 – 0.4	1.2	36	37	<b>18.9</b>
7μ	23.0	23.0	0.1 – 0.2	1.1	31	41	<b>18.4</b>

met = 2.0 - Clo = 1.1

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 «Λ»**

Σημείο μέτρησης	Περιγραφή θέσης εργασίας	ημερομηνία
1μ	Κοντά σε φούρνο που είναι ζεστός	10/03
2μ	Κοντά σε φούρνο που είναι ζεστός	10/03
3μ	Κοντά στην χειρίστρια της κοπτικής μηχανής	10/03
4μ	Κοντά στην χειρίστρια της κοπτικής μηχανής	10/03
5μ	Κοντά στον τελικό έλεγχο	10/03

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	Tg °C	Ta °C	Va m/s	PMV	PPD%	Σχετική Υγρασία %	WBGT °C
1μ	37.93	25.60	0.3-0.6	2.8	97.9	36.0	<b>23.44</b>
2μ	39.23	27.46	0.7	3.1	99.3	33.0	<b>23.94</b>
3μ	27.01	22.75	0.3	1.4	44.6	41.3	<b>18.48</b>
4μ	23.51	22.07	0.2-0.8	0.9	21.8	44.1	<b>17.14</b>
5μ	23.78	22.64	0.03	1.2	33.1	40.7	<b>18.08</b>

met = 2.0 - Clo = 1.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3 «Ν»

Σημείο μέτρησης	Τμήμα εργασίας	ημερομηνία
1μ	Ξηρό αναμεικτήριο	01/04
2μ	Τμήμα πλέγματος	01/04
3μ	Αποθήκη έτοιμου προϊόντος	01/04
4μ	Αποθήκη προϊόντος	01/04
5μ	Αποθήκη γενικής αποθήκης	01/04
6μ	Είσοδος FELIDO (Γαλβανιστήριο)	01/04
7μ	Συρματοουργείο	01/04
8μ	Τμήμα ειδικών συρμάτων	01/04
9μ	Εξωτερικός χώρος	01/04
10μ	Χημείο	01/04

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	T <sub>g</sub> °C	T <sub>a</sub> °C	V <sub>a</sub> m/s	PMV	PPD%	Σχετική Υγρασία %	WBGT °C
1μ		8.2				41	
2μ		6.8				41	
3μ		6.4				42	
4μ		6.2				43	
5μ		4.2				46	
6μ		10.1				43	
7μ		7.1				40	
8μ		8.2				47	
9μ		1.9				50	
10μ		19.3				37	

Σημ. Δεν έγινε υπολογισμός των υπολοίπων παραμέτρων γιατί όπως είναι φανερό από την μέτρηση οι θερμοκρασίες ήταν πολύ χαμηλές

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4 «Η»

Σημείο μέτρησης	Περιγραφή θέσης εργασίας	ημερομηνία
1μ	Γραφείο	05/01
2μ	Φούρνος λιώσιμο, κοντά στο γραφείο	05/01
3μ	Φούρνος λιώσιμο, την ώρα της τήξης	05/01

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	T <sub>g</sub> °C	T <sub>a</sub> °C	V <sub>a</sub> m/s	PMV	PPD%	Σχετική Υγρασία %	WBGT °C
1μ	25.0	24.5	0 – 0.1	0.70	17	34.2	19.3
2μ	29.7	25.7	0.15-1.3	1.80	65	34.5	21.7
3μ	38.0						25.1

1μ: met = 1.2, Clo = 1.1

2μ: met = 2.0, Clo = 1.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5 «Α»

Σημείο μέτρησης	Τμήμα εργασίας	ημερομηνία
1μ	Έξω, σκιά, ώρα 11:00	21/6/2002
2μ	Φούρνος, κοντά στο γραφείο, ώρα 9:30	21/6/2002
3μ	Φούρνος, κοντά στο γραφείο, ώρα 10:00	21/6/2002
4μ	Χυτήριο, ώρα 10:30	21/6/2002

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	T <sub>g</sub> °C	T <sub>a</sub> °C	V <sub>a</sub> m/s	PMV	PPD%	Σχετική Υγρασία %	WBGT °C
1μ		30.3	1.1			29.0	
2μ	38.1	36.1	2.5	3.1	99.6	20.0	<b>26.1</b>
3μ	35.6	33.2	2.0	2.7	97	24.0	<b>24.8</b>
4μ	39.9	39.3	3.0	3.5	100	23.0	<b>30.2</b>

1μ: met = 1.2, Clo = 1.1

Οι μικροκλιματικές συνθήκες εργασίας (μικροκλίμα), είναι σε πολλούς εργασιακούς χώρους και σε διάφορες παραγωγικές διαδικασίες, τέτοιες ώστε να μην μπορούν να χαρακτηρίζονται πάντοτε σαν θερμικά ουδέτερες, ώστε να αποτελούν στοιχείο ενός ιδανικού εργασιακού περιβάλλοντος.

Τέτοιοι επιβαρημένοι θερμικά εργασιακοί χώροι, μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην σωματική και ψυχική κατάσταση, με αποτέλεσμα την εύκολη κόπωση και την μείωση της αποδοτικότητας του εργαζόμενου, πράγμα το οποίο συχνά οδηγεί σε ατυχήματα ή και στην εκδήλωση επαγγελματικών νοσημάτων.

Για την καλή λειτουργία του ανθρωπίνου οργανισμού απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη ισορροπίας μεταξύ παραγόμενης, προσλαμβανόμενης και αποβαλλόμενης θερμότητας, έτσι ώστε να διατηρείται σταθερή η εσωτερική θερμοκρασία του ανθρωπίνου σώματος γύρω στους 37 °C .

Στην περίπτωση αυτή μιλάμε για το θερμικό ισοζύγιο, το οποίο εκφράζεται με την εξίσωση:

$$S = M \pm C \pm R - E$$

**M** = η θερμότητα η οποία παράγεται από τον βασικό μεταβολισμό του σώματος.

**C** = η μετάδοση της θερμότητας διαμέσου της αγωγής και της μεταφοράς.

**R** = η μετάδοση της θερμότητας διαμέσου της ακτινοβολίας.

**E** = η μετάδοση της θερμότητας διαμέσου της εξάτμισης του ιδρώτα.

Η θερμοκρασία του σώματος ρυθμίζεται μέσα σε ορισμένα όρια με ένα μηχανισμό ομοιόστασης, ο οποίος έχει ημερήσια διακύμανση από 0,5 - 1 °C. Η φυσική δραστηριότητα αυξάνει τη θερμοκρασία του ανθρωπίνου σώματος, σε σχέση με την κατανάλωση οξυγόνου περίπου κατά 0,5 °C για την μέτρια εργασία και πάνω από 4 °C για την βαρεία εργασία.

Ξεκινώντας από μια συγκεκριμένη θερμοκρασία που αντιστοιχεί στη ζώνη της θερμικής ευφορίας για τον εργαζόμενο έχουμε στην περίπτωση των θερμικών αποκλίσεων, την εμφάνιση των συμπτωμάτων του **θερμικού stress**. Η ζώνη ευφορίας δεν είναι η ίδια για όλους τους εργαζόμενους. Όπως έχει προσδιορίσει ο FANGER (1970), τα αίτια αυτών των μικροδιαφορών οφείλονται λιγότερο στο φύλλο, την ηλικία ή τη φυλή και περισσότερο στο διαφορετικό τρόπο ζωής, εργασίας και ένδυσης που με τη σειρά τους επιδέχονται εποχιακές διαφορές.

Οι παράμετροι που υπεισέρχονται για την εκτίμηση του θερμικού περιβάλλοντος είναι οι εξής:

κλιματολογικοί παράγοντες	υποκειμενικοί παράγοντες
• θερμοκρασία του αέρα	• διάρκεια έκθεσης
• υγρασία του αέρα	• βαρύτητα της εργασίας
• ταχύτητα του αέρα	• ένδυση
• θερμική ακτινοβολία	• κατάσταση υγείας

**Δείκτης WBGT (Wet Bulb Globe Temperature ή θερμοκρασία θερμομέτρων υγρού και σφαιρικού).**

Τον δείκτη WBGT επεξεργάστηκαν οι Yaglou και Minard (1957) για λογαριασμό του Αμερικάνικου στρατού. Ο δείκτης αυτός εκφράζει την θερμική καταπόνηση στην οποία υποβάλλεται ο εργαζόμενος που εκτίθεται σε ένα πολύ θερμό υπαίθριο εργασιακό περιβάλλον.

Αυτή η θερμική καταπόνηση είναι συνάρτηση της θερμότητας που παράγεται εντός του σώματος λόγω της φυσικής δραστηριότητας που αναπτύσσει το άτομο και εκείνων των παραμέτρων του εργασιακού χώρου, που επηρεάζουν την θερμική ανταλλαγή μεταξύ του ανθρώπινου σώματος και του περιβάλλοντος.

Ο προσδιορισμός του δείκτη WBGT συνεπάγεται την μέτρηση τριών θερμικών παραμέτρων του εργασιακού περιβάλλοντος:

- Της φυσικής θερμοκρασίας του υγρού θερμομέτρου, δηλαδή χωρίς εξαναγκασμένο αερισμό και με βολβό (κεφαλή) εκτεθειμένο στον ήλιο ( $t_{nw}$ ).
- Της θερμοκρασίας του σφαιρικού θερμομέτρου ( $t_g$ ).
- Της θερμοκρασίας του αέρα ( $t_a$ ), που μετρήθηκε μ' ένα ξηρό θερμοόμετρο του οποίου ο βολβός (κεφαλή) προστατεύεται από το ηλιακό φορτίο.

$$WBGT = 0.7 t_{nw} + 0.2 t_g + 0.1 t_a \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Πρέπει να προσθέσουμε επίσης ότι ο δείκτης WBGT αρχικά χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της θερμικής καταπόνησης σε ακραίες θερμοκρασιακές συνθήκες, όπως η έκθεση σε υπαίθριους χώρους με υψηλό ηλιακό φορτίο και μικρή σχετικά κίνηση του αέρα.

Αργότερα αυτός ο δείκτης τροποποιήθηκε και προσαρμόστηκε σε συνθήκες κλειστών εργασιακών χώρων ή καλύτερα χώρων που προστατεύονται από το ηλιακό φορτίο.

Ακολουθεί η σχέση που εκφράζει τον δείκτη WBGT και χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της θερμικής καταπόνησης σε κλειστούς ή υπαίθριους εργασιακούς χώρους που προστατεύονται από το ηλιακό φορτίο, με παρουσία όμως πηγών ακτινοβολούμενης θερμότητας:

$$WBGT = 0.7 t_{nw} + 0.3 t_g \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Ο δείκτης WBGT υιοθετήθηκε από την Αμερικανική Εταιρία Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας (ACGIH), σαν έγκυρο σημείο αναφοράς για την εκτίμηση των συνθηκών της θερμικής καταπόνησης των εργασιακών χώρων.

Εφόσον η μέτρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας του σώματος δεν είναι πρακτική για την παρακολούθηση του θερμικού φορτίου των εργαζόμενων απαιτείται η μέτρηση περιβαλλοντικών παραγόντων, οι οποίοι σχετίζονται όσο το δυνατόν καλύτερα αφ' ενός με την εσωτερική θερμοκρασία του σώματος, αφ' ετέρου και με τις άλλες φυσιολογικές αντιδράσεις του οργανισμού στην θερμότητα.

Την παρούσα στιγμή, ο δείκτης WBGT είναι η πιο απλή και κατάλληλη τεχνική για την μέτρηση των περιβαλλοντικών παραμέτρων που καθορίζουν τα θερμικά φορτία.

Για την ορθή εκτίμηση, τα δεδομένα που προκύπτουν από την εφαρμογή της θερμικής εξίσωσης του δείκτη WBGT, συγκρίνονται με τις Οριακές Τιμές Επιτρεπτής Θερμικής Έκθεσης, που προτείνει η Αμερικανική Εταιρία Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας (ACGIH) και μεταφέρουμε στον πίνακα που ακολουθεί:

Εργασία	Διακοπή	Κατηγορίες Εργασίας		
		Ελαφριά	Μέτρια	Βαριά
Συνεχής	-	30.0 °C	26.7 °C	25.0 °C
75%	25%	30.6 °C	28.0 °C	25.9 °C
50%	50%	31.4 °C	29.4 °C	27.9 °C
25%	75%	32.2 °C	31.1 °C	30.0 °C

- Οι τιμές δίνονται σε °C WBGT.
- Τα % ποσοστά εργασία - διακοπή αντιστοιχούν σε κάθε εργάσιμη ώρα.

Οι Οριακές Τιμές (TLVs) που καθορίζονται στον πίνακα αναφέρονται σε υγιείς εγκλιματισμένους εργαζόμενους που είναι ντυμένοι με ελαφρά καλοκαιρινή φόρμα εργασίας και με επαρκή πρόσληψη νερού και αλατιού.

Καθώς ο φόρτος εργασίας αυξάνει, η επίδραση της θερμικής καταπόνησης στον μη εγκλιματισμένο οργανισμό επιδεινώνεται. Για μη εγκλιματισμένους εργαζόμενους που ασκούν μέτριο φόρτο εργασίας, η επιτρεπόμενη Οριακή Τιμή (TLV) θερμικής έκθεσης πρέπει να ελαττώνεται κατά 2,5 °C περίπου.



## 5. Μεθοδολογία δειγματοληψίας και ανάλυσης των πτητικών αρωματικών ενώσεων (BTEX\*) στον αέρα

Σύμφωνα με τις Οριακές Τιμές Έκθεσης (TLVs) της Αμερικανικής Εταιρείας Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας (ACGIH), η οριακή τιμή για το βενζόλιο στον αέρα είναι  $1,6\text{mg}/\text{m}^3$ , για το τολουόλιο  $188\text{mg}/\text{m}^3$ , για το αιθυλο-βενζόλιο  $434\text{mg}/\text{m}^3$ , για τα ξυλόλια (o-,m-,p-) συνολικά  $434\text{mg}/\text{m}^3$  (\*B:benzene, T:toluene, E: ethyl-benzene, X:xylenes) και για το τριχλωροαιθυλένιο  $269\text{mg}/\text{m}^3$ .

Ως βάση της μεθοδολογίας για την προετοιμασία των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος 1501 της NIOSH και για τον προσδιορισμό των ενώσεων στον αέρα η τεχνική της Αέριας Χρωματοματογραφίας-Φασματομετρίας Μάζας (GC-MS).

### α. Δειγματοληψία του εργασιακού αέρα

Χρησιμοποιήθηκαν δύο αντλίες σταθεράς ροής του οίκου Casella, μοντέλο Low Flow. Οι αντλίες τοποθετήθηκαν σε απόσταση 10 εκατοστών περίπου από το στόμα του εργαζομένου.

Οι αντλίες συνδέθηκαν με σωληνάριο προσρόφησης που φέρει πληρωτικό υλικό ενεργού άνθρακα (100mg/50mg, Orbo-32S, του οίκου Supelco). Οι αντλίες είχαν ήδη βαθμονομηθεί στο εργαστήριο και οι ροές λειτουργίας κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας ήταν  $28,4\text{ml}/\text{min}$  για την πρώτη και  $25,5\text{ml}/\text{min}$  για τη δεύτερη.

Οι χρόνοι δειγματοληψίας ήταν 208 min και 130 min αντιστοίχως.

Μετά το πέρας της δειγματοληψίας τα φίλτρα κλείστηκαν ερμητικά και από τις δύο άκρες, τυλίχθηκαν σε αλουμινόχαρτο και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο μέσα σε φορητό ψυγείο.

Τα αποτελέσματα όλων των ενώσεων εκφράζονται σε  $\text{mg}/\text{m}^3$  και με ακρίβεια ενός δεκαδικού.

Στον πίνακα που ακολουθεί μεταφέρουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν, εκ των οποίων διαφαίνεται ότι δεν υπάρχει υπέρβαση των Οριακών Τιμών Επαγγελματικής Έκθεσης:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 «P»

Σ/Μ	Περιγραφή σημείου δειγματοληψίας	Τύπος Δειγμ/ψίας	Διάρκεια (min) Δειγμ/ψίας	Όγκος (L) Δειγμ/ψίας
1	Μεταλλογραφικός έλεγχος	φορητή	208	5,9
2	Καθαρισμός ελασμάτων	φορητή	130	3,3
3	Βαφείο	φορητή	220	11,8
4	Βαφείο	σταθερή	215	11,4

Αποτελέσματα:

Σ/Μ	1	2	3	4	Οριακές Τιμές ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	
Χημική ουσία	$\text{mg}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$	Π Δ 90/1999	ACGIH
Εξάνιο	0.0	0.0	0.8	0.8	180	176
Βενζόλιο	0.0	0.0	0.0	0.0	3.19	1.6
Τολουόλιο	0.0	0.0	0.2	0.9	375	186
Αιθυλο-βενζόλιο	0.0	0.0	2.7	1.8	435	434

<b>p-Ξυλόλιο</b>	0.0	0.0	0.8	0.1	Συνολικά 435	Συνολικά 434
<b>m-Ξυλόλιο</b>	0.0	0.0	7.0	4.4		
<b>o-Ξυλόλιο</b>	0.0	0.0	1.0	0.1		
<b>Τριχλωροαιθυλένιο</b>	0.0	80				

## 6. Μετρήσεις στατικής τριβής

Προσδιορίστηκε ο "συντελεστής στατικής τριβής" με το όργανο "ASM 725 Static coefficient of friction tester".

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 «P»**

σημείο μέτρησης	συντελεστής τριβής
Διάδρομος γραφείων (ισόγειο)	0.55
Ποιοτικός έλεγχος (αίθουσα Α )	0.71
Διάδρομος μεταξύ κράματος και ποιοτικού ελέγχου (αίθουσα Α )	0.38 και 0.53
Κοκκοποίηση	0.59
Διάδρομος κοκκοποίησης	0.45
Διάδρομος στο γραφείο των εργοδηγών	0.40
Διάδρομος στις πρέσες (αίθουσα Α )	0.38
Διάδρομος Sintris (αίθουσα Α )	0.36 και 0.35
Θύρα εξόδου (αίθουσα Α )	0.28 και 0.25
Αίθουσα Θ	0.46
Κράμα	0.65

Η "Americans with Disabilities Act and architectural and Tranportations Barriers Compliance Board" προτείνει ως τιμές ασφάλειας για τον "Συντελεστή στατικής τριβής" τα εξής όρια:

- > 0.6 για επίπεδες επιφάνειες
- > 0.8 για σκάλες

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων με τις προτεινόμενες Τιμές Ασφάλειας" μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τα δάπεδα στους υπό εξέταση εργοταξιακούς χώρους αποτελούν ένα σοβαρό κίνδυνο ολίσθησης για τους εργαζόμενους.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

### Ιατρικός έλεγχος

#### ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ «Ρ»

**Πίνακας ΙΡ1: Ιατρικό ιστορικό**

<b>Βρογχικό άσθμα</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Οσφυ-ισχιαλγίες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	40	97,6	Όχι	28	68,3
Ναι	1	2,4	Ναι	13	31,7
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>
<b>Έλκος</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Κεφαλαλγίες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	39	95,1	Περιστασιακές	11	26,8
Ναι	2	4,9	Όχι	30	73,2
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>
<b>Αλλεργίες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>	<b>Είδη αλλεργίας</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
Όχι	32	78,0	Γάντια latex	3	33,3
Ναι	9	22,0	Εποχιακή	4	44,4
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	Μέλισσες	1	11,1
			Μέταλλα	1	11,1
			<b>Σύνολο</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΙΡ2: Μέση ηλικία και εργασιακή ηλικία του δείγματος σύμφωνα με την κλίμακα Merluzzi**

<b>Κλίμακα Merluzzi</b>	<b>Μέση ηλικία</b>	<b>Τυπική απόκλιση</b>	<b>Μέση εργασιακή ηλικία</b>	<b>Τυπική απόκλιση</b>
0	34,4	5,4	9,4	6,7
1	46,2	5,2	21,7	4,3
2	44,8	5,1	19,5	10,8
3	53,0	5,7	28,3	1,8
<b>Σύνολο</b>	<b>40,5</b>	<b>8,2</b>	<b>17,4</b>	<b>9,5</b>

**Πίνακας ΙΡ3: Κατανομή συχνοτήτων των ακοομετρήσεων βάση της κλίμακας Merluzzi**

<b>Κλίμακα Merluzzi</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχ. Συχνότητα %</b>
0	14	50,0
1	6	21,4
2	6	21,4
3	1	7,1
<b>Σύνολο</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας IP4: Συγκεντρώσεις σκόνης και μετάλλων στα ούρα στο κράμα**

	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
<b>Εργαζόμενος α</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	5	6,60	130,00	44,88	50,93	<5
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	4	16,55	18,89	18,37	9,87	<30
Νικέλιο	5	1,90	8,50	3,86	2,76	0,1-8
<b>Εργαζόμενος β</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	4	8,80	63,48	28,48	25,36	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	3	8,00	26,75	18,04	9,45	<30
Νικέλιο	4	0,10	6,80	3,98	3,37	0,1-8
<b>Εργαζόμενος γ</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	5	4,50	38,58	18,58	12,14	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	4	5,36	27,47	19,95	9,91	<30
Νικέλιο	5	0,09	2,50	1,14	1,09	0,1-8
<b>Εργαζόμενος δ</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	5	1,80	179,00	48,56	74,66	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	3	4,77	78,89	26,84	38,13	<30
Νικέλιο	5	2,60	5,50	4,06	1,43	0,1-8

**Πίνακας 5IP: Συγκεντρώσεις σκόνης και μετάλλων στα ούρα στο ζυγιστήριο**

	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
<b>Εργαζόμενος ε</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	3	2,80	159,00	66,83	68,46	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	2	3,33	83,88	43,69	56,94	<30
Νικέλιο	3	2,40	13,38	6,80	6,05	0,1-8
<b>Εργαζόμενος ς</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	4	2,10	38,38	17,89	15,11	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	3	4,29	43,79	18,29	22,09	<30
Νικέλιο	4	0,09	7,90	3,02	3,49	0,1-8
<b>Εργαζόμενος γ</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	35,50	35,50	35,50	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	25,91	25,91	25,91	-	<30
Νικέλιο	1	6,50	6,50	6,50	-	0,1-8

**Πίνακας 6IP: Συγκεντρώσεις σκόνης και μετάλλων στα ούρα στην κοκκοποίηση**

	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
<b>Εργαζόμενος h</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	3	90,10	134,20	100,00	39,89	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	2	93,46	93,90	78,46	24,07	<30
Νικέλιο	3	7,10	28,80	12,00	7,40	0,1-8
<b>Εργαζόμενος j</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	2	203,80	802,00	502,50	480,13	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	2	100,90	447,72	274,80	244,81	<30
Νικέλιο	2	61,90	78,80	69,25	10,39	0,1-8
<b>Εργαζόμενος k</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	198,80	190,00	190,00	-	15
	-	-	-	-	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	0	-	-	-	-	<30
Νικέλιο	1	19,80	19,80	19,80	-	0,1-8

**Πίνακας 7IP: Συγκεντρώσεις σκόνης και μετάλλων στα ούρα στην αίθουσα Α**

	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
<b>Εργαζόμενος Α</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	9,10	9,10	9,10	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	0	-	-	-	-	<30
Νικέλιο	1	1,20	1,20	1,20	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος Β</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	18,80	18,80	18,80	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	0	-	-	-	-	<30
Νικέλιο	1	3,50	3,50	3,50	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος C</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	5,20	5,20	5,20	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	0	-	-	-	-	<30
Νικέλιο	1	0,09	0,09	0,09	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος D</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	3,40	3,40	3,40	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	0	-	-	-	-	<30
Νικέλιο	1	0,09	0,09	0,09	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος E</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	2	0,70	20,50	10,60	14,00	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	2,33	2,33	2,33	-	<30
Νικέλιο	2	0,20	23,80	11,80	16,12	0,1-8
<b>Εργαζόμενος F</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	2	0,50	33,80	18,75	22,98	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	0,63	0,63	0,63	-	<30
Νικέλιο	2	3,20	4,10	3,65	0,63	0,1-8

**Πίνακας 81P: Συγκεντρώσεις σκόνης και μετάλλων στα ούρα στην αίθουσα Α-Συνέγεια**

<b>Εργαζόμενος G</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	2	38,80	34,80	31,55	3,89	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	2	16,42	17,60	27,01	14,98	<30
Νικέλιο	2	4,20	6,60	5,40	1,70	0,1-8
<b>Εργαζόμενος H</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	2	8,30	11,50	9,90	2,26	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	2	4,74	18,35	21,53	23,75	<30
Νικέλιο	2	6,10	18,80	8,45	3,32	0,1-8
<b>Εργαζόμενος I</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	5,50	5,50	5,50	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	4,58	4,58	4,58	-	<30
Νικέλιο	1	12,70	12,70	12,70	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος J</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	28,80	28,80	28,80	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	17,60	17,60	17,60	-	<30
Νικέλιο	1	5,50	5,50	5,50	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος K</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	4	14,50	170,00	68,65	76,90	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	4	6,28	78,91	17,75	30,79	<30
Νικέλιο	4	5,90	18,70	12,78	6,53	0,1-8
<b>Εργαζόμενος L</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	2	2,70	11,80	17,3	20,65	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	2	1,47	9,67	5,57	5,80	<30
Νικέλιο	2	10,90	12,20	11,55	0,92	0,1-8
<b>Εργαζόμενος M</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	151,80	151,00	151,00	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	87,31	87,31	87,31	-	<30
Νικέλιο	1	28,70	28,70	28,70	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος N</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	208,80	208,00	208,00	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	194,07	194,07	194,07	-	<30
Νικέλιο	1	2,20	2,20	2,20	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος O</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	7,80	7,80	7,80	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	3,36	3,36	3,36	-	<30
Νικέλιο	1	0,40	0,40	0,40	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος P</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	14,80	14,80	14,80	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	5,17	5,17	5,17	-	<30
Νικέλιο	1	1,70	1,70	1,70	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος Q</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	14,40	14,40	14,40	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	14,29	14,29	14,29	-	<30
Νικέλιο	1	28,80	28,80	28,80	-	0,1-8

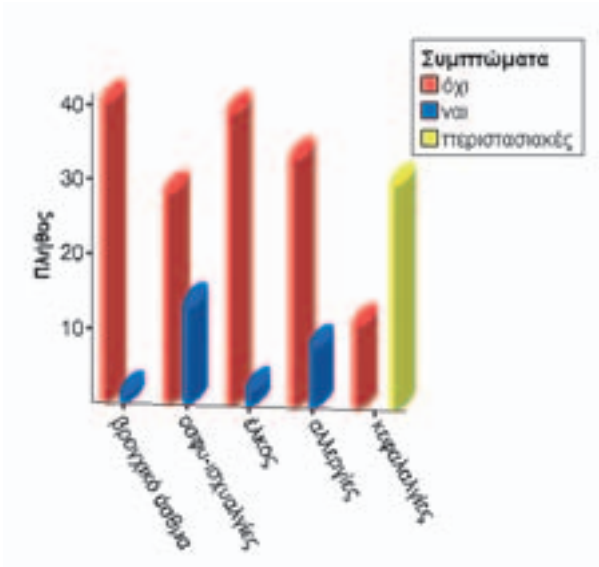
**Πίνακας 91P: Συγκεντρώσεις σκόνης και μετάλλων στα ούρα στην αίθουσα Α-Συνέχεια**

<b>Εργαζόμενος R</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	13,20	13,20	13,20	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	9,92	9,92	9,92	-	<30
Νικέλιο	1	5,00	5,00	5,00	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος S</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	33,39	33,39	33,39	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	17,29	17,29	17,29	-	<30
Νικέλιο	1	33,29	33,29	33,29	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος T</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	28,69	28,69	28,69	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	18,37	18,37	18,37	-	<30
Νικέλιο	1	18,99	18,99	18,99	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος U</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	41,29	41,29	41,29	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	17,31	17,31	17,31	-	<30
Νικέλιο	1	18,89	18,89	18,89	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος V</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	28,99	28,99	28,99	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	19,01	19,01	19,01	-	<30
Νικέλιο	1	4,00	4,00	4,00	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος W</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	9,80	9,80	9,80	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	9,90	9,90	9,90	-	<30
Νικέλιο	1	4,80	4,80	4,80	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος X</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	144,99	144,99	144,99	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	67,92	67,92	67,92	-	<30
Νικέλιο	1	20,40	20,40	20,40	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος Y</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	7,10	7,10	7,10	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	5,97	5,97	5,97	-	<30
Νικέλιο	1	18,89	18,89	18,89	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος Z</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	1,70	1,70	1,70	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	0,97	0,97	0,97	-	<30
Νικέλιο	1	5,10	5,10	5,10	-	0,1-8

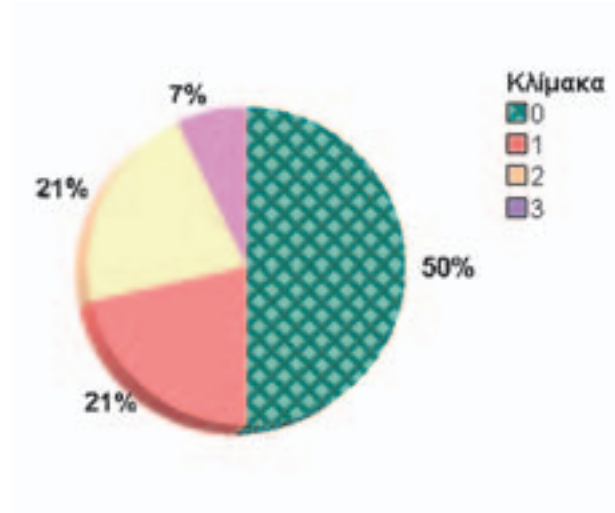
**Πίνακας 101P: Συγκεντρώσεις σκόνης και μετάλλων στα ούρα στην αίθουσα Θ**

	Πλήθος μετρήσεων	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Τυπ. απόκλιση	Οριακές Τιμές
<b>Εργαζόμενος Ι</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	3	0,40	37,00	14,70	19,57	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	2	2,00	4,75	3,78	1,94	<30
Νικέλιο	3	0,30	5,10	2,53	2,42	0,1-8
<b>Εργαζόμενος m</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	2	0,09	0,90	0,50	0,57	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	2	0,13	1,15	0,64	0,72	<30
Νικέλιο	2	0,09	2,30	1,20	1,56	0,1-8
<b>Εργαζόμενος n</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	6,80	6,80	6,80	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	5,23	5,23	5,23	-	<30
Νικέλιο	1	4,50	4,50	4,50	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος ο</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	0,30	0,30	0,30	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	1,50	1,50	1,50	-	<30
Νικέλιο	1	1,50	1,50	1,50	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος ρ</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	0,09	0,09	0,09	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	0,30	0,30	0,30	-	<30
Νικέλιο	1	6,80	6,80	6,80	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος q</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	0,09	0,09	0,09	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	0,15	0,15	0,15	-	<30
Νικέλιο	1	2,20	2,20	2,20	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος r</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	10,10	10,10	10,10	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	6,60	6,60	6,60	-	<30
Νικέλιο	1	3,70	3,70	3,70	-	0,1-8
<b>Εργαζόμενος s</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	2	3,60	20,10	15,05	17,32	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	2	10,00	21,95	15,98	8,45	<30
Νικέλιο	2	1,40	31,90	16,05	21,57	0,1-8
<b>Εργαζόμενος t</b>						
Κοβάλτιο (μg/l)	1	8,90	8,90	8,90	-	15
Κοβάλτιο (μg/gr κρεατινίνης)	1	4,76	4,76	4,76	-	<30
Νικέλιο	1	54,20	54,20	54,20	-	0,1-8

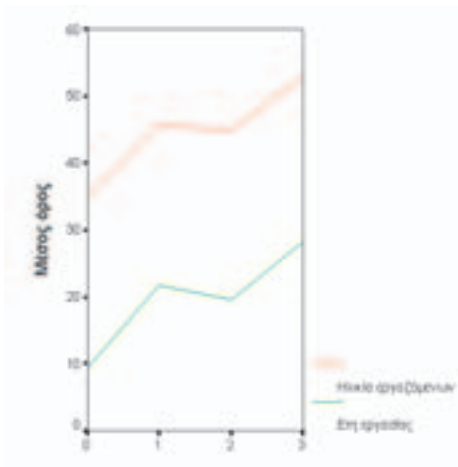




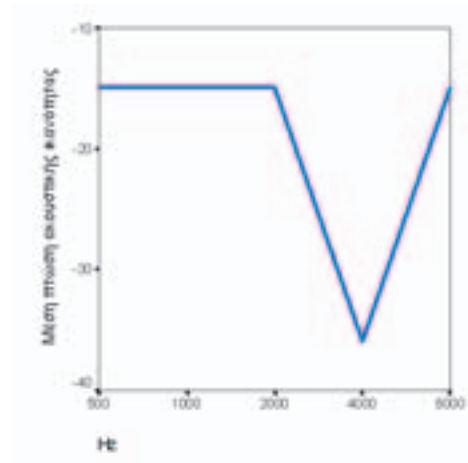
Γράφημα IP 1: Συχνότητα εμφάνισης συμπτωμάτων



Γράφημα IP 2: Αχοομετρήσεις βάση της κλίμακας Merluzzi



Γράφημα IP 3: Μέση ηλικία και εργασιακή ηλικία σε σχέση με τις ακοομετρήσεις



Γράφημα IP 4: Μέση πτώση ακουστικής ικανότητας

## ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ «N»

Πίνακας IN 1: Ιατρικό ιστορικό

Εμβοές-Ιλίγγους	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα	Ημικρανίες-Κεφαλαλγίες	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα
Ναι	10	10,9	Ναι	14	15,2
Όχι	82	89,1	Όχι	78	84,8
<b>Σύνολο</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>91</b>	<b>100,0</b>
Λήψη φαρμάκων	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα			
Ναι	13	14,1			
Όχι	79	85,9			
<b>Σύνολο</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>			

Πίνακας IN 2: Κατανομή συχνότητων των ακοομετρήσεων βάση της κλίμακας Merluzzi

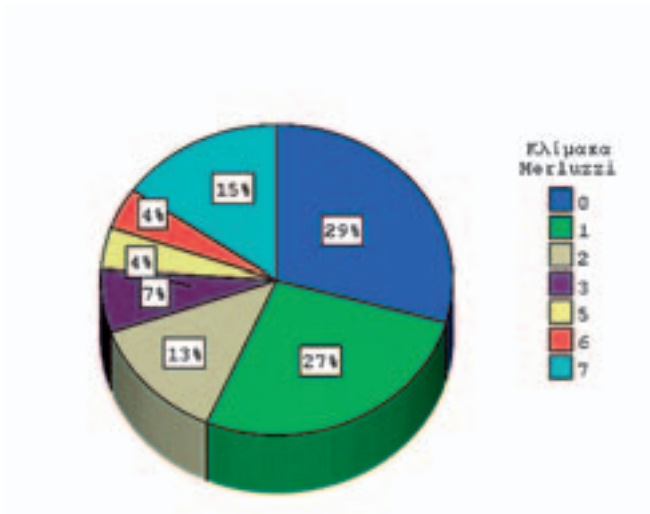
Κλίμακα Merluzzi	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
0	27	29,3
1	25	27,2
2	10	10,9
3	8	8,7
5	4	4,3
6	4	4,3
7	14	15,2
<b>Σύνολο</b>	<b>92</b>	<b>100,0</b>

Πίνακας IN 3: Μέση ηλικία ανά κλίμακα Merluzzi

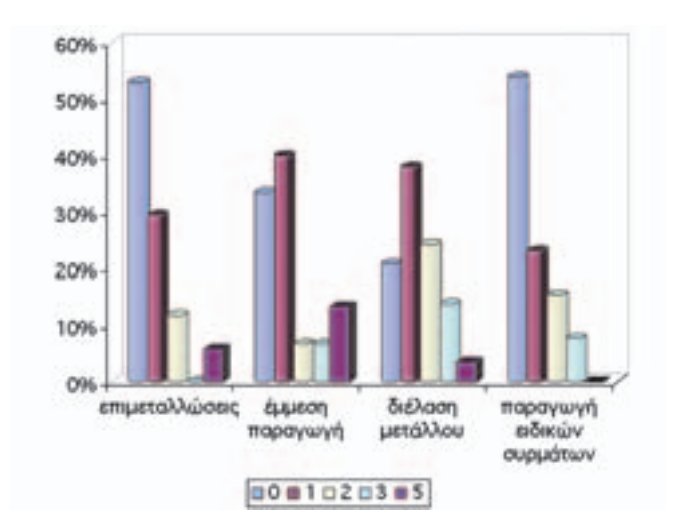
Κλίμακα Merluzzi	Πλήθος	Μέση ηλικία	Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη ηλικία	Μέγιστη ηλικία
0	26	36,00	10,50	22	58
1	25	36,68	9,48	23	57
2	12	42,00	9,69	25	55
3	6	43,17	10,21	32	57
5	4	54,50	6,76	45	61
6	3	46,33	4,04	42	50
7	14	33,21	9,30	22	52
<b>Σύνολο</b>	<b>90</b>	<b>38,20</b>	<b>10,53</b>	<b>22</b>	<b>61</b>

Πίνακας IN 4: Μέση εργασιακή ηλικία ανά κλίμακα Merluzzi

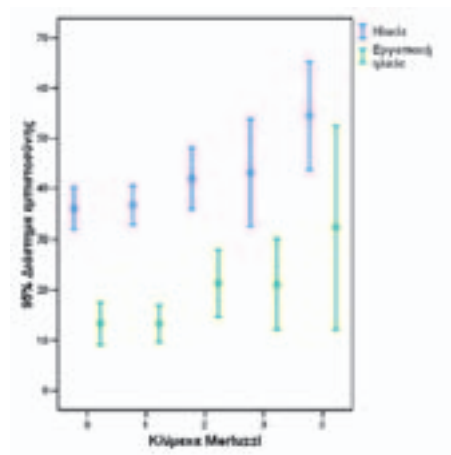
Κλίμακα Merluzzi	Πλήθος	Μέση ηλικία	Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη εργασιακή ηλικία	Μέγιστη εργασιακή ηλικία
0	27	13,30	10,35	1,0	42,0
1	25	13,30	8,95	3,0	30,0
2	12	21,38	10,59	4,0	37,0
3	6	21,08	8,52	11,0	36,0
5	4	32,30	12,68	17,2	48,0
6	4	25,75	9,06	12,5	33,0
7	14	12,38	7,43	1,0	28,0
<b>Σύνολο</b>	<b>92</b>	<b>16,09</b>	<b>10,62</b>	<b>1,0</b>	<b>48,0</b>



**Γράφημα IN 1:**  
*Ακοομετρήσεις βάση της κλίμακας Merluzzi*



**Γράφημα IN 2:**  
*Ενδείξεις ακοομέτρησης ανά ειδικότητα*



**Γράφημα IN 3:**  
*Μέση ηλικία και εργασιακή ηλικία ανά ομάδα κλίμακας Merluzzi*

## ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ «Λ»

Πίνακας ΙΑ 1: Ιατρικό ιστορικό

<b>Χρόνια βρογχίτις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Βρογχικό άσθμα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	29	96,7	Όχι	29	96,7
Ναι	1	3,3	Ναι	1	3,3
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
<b>Βήχας ξηρός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Βήχας παρ/κός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	30	100,0	Όχι	23	76,7
Ναι	-	-	Ναι	7	23,3
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
<b>Βήχας πρωινός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Βήχας συνεχής</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	24	80,0	Όχι	30	100,0
Ναι	6	20,0	Ναι	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
<b>Δύσπνοια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Βαρηκοΐα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	27	90,0	Όχι	27	90,0
Ναι	3	10,0	Ναι	3	10,0
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
<b>Εμβόες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Ύλιγγος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	27	90,0	Όχι	30	100,0
Ναι	3	10,0	Ναι	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
<b>Όσφυ-ισχυαλγίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Αρθραλγίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	19	63,3	Όχι	30	100,0
Ναι	11	36,7	Ναι	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
<b>Μυοσκελετικές παθήσεις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Γαστρίτις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	30	100,0	Όχι	29	96,7
Ναι	-	-	Ναι	1	3,3
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
<b>Έλκος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Διάρροιες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	29	96,7	Όχι	30	100,0
Ναι	1	3,3	Ναι	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
<b>Κεφαλαλγίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Αλλεργίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	21	70,0	Όχι	26	86,7
Περιστασιακές	7	23,3	Ναι	4	13,3
Συχνές	2	6,7			
<b>Σύνολο</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΙΑ 2: Κατανομή συχνοτήτων των ακοομετρήσεων βάση της κλίμακας Merluzzi**

Κλίμακα Merluzzi	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
0	24	80
1	5	16,7
2	1	3,3
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΙΑ 3: Μέση ηλικία ανά κλίμακα Merluzzi**

Κλίμακα Merluzzi	Πλήθος	Μέση ηλικία	Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη ηλικία	Μέγιστη ηλικία
0	24	37,38	5,55	26	48
1	5	50,20	7,8	42	59
2	1	41,00	-	41	41
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>39,63</b>	<b>7,50</b>	<b>26</b>	<b>59</b>

**Πίνακας ΙΑ 4: Μέση εργασιακή ηλικία ανά κλίμακα Merluzzi**

Κλίμακα Merluzzi	Πλήθος	Μέση ηλικία	Τυπική απόκλιση	Ελάχιστη εργασιακή ηλικία	Μέγιστη εργασιακή ηλικία
0	24	8,40	5,42	3,0	24,0
1	5	13,20	8,64	7,0	28,0
2	1	12,50	-	12,5	12,5
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>9,33</b>	<b>6,11</b>	<b>3,0</b>	<b>28,0</b>

**Πίνακας ΙΑ 5 : Ζωτική χωρητικότητα VC**

VC	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<80	2	6,7
≥80	28	93,3
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΙΑ 6 : Βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα FVC**

FVC	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<80	1	3,3
≥80	29	96,7
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΙΑ 7 : Βίαια εκπνεόμενος όγκος στο πρώτο δευτερόλεπτο**

FEV <sub>1</sub>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<80	4	13,3
≥80	26	86,7
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΙΑ 8 : Βίαια εκπνεόμενη ροή στα 25-75% του FEF**

FEF <sub>25-75</sub>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<80	15	50,0
≥80	15	50,0
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΙΑ 9α : Βίαια εκπνεόμενη ροή στα 25-75% του FEF σε μη καπνιστές**

FEF <sub>25-75</sub>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<80	2	22,2
≥80	7	77,8
<b>Σύνολο</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΙΑ 9β : Βίαια εκπνεόμενη ροή στα 25-75% του FEF σε καπνιστές**

FEF <sub>25-75</sub>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<80	13	61,9
≥80	8	38,1
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας ΙΑ 9γ : Μέση βίαια εκπνεόμενη ροή στα 25-75% του FEF σε καπνιστές και μη καπνιστές**

Καπνιστής	Πλήθος	Μέση FEF <sub>25-75</sub>	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Όχι	9	102,00	26,94	81,29	122,71	69	146
Ναι	21	76,90	18,18	68,63	85,18	40	108
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>84,43</b>	<b>23,77</b>	<b>75,56</b>	<b>93,31</b>	<b>40</b>	<b>146</b>

**Πίνακας ΙΑ 10 : Εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα (VC) και ειδικότητα**

Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση VC	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Πρεσαδόροι	11	111,36	14,90	101,36	121,37	93	135
Επεξεργαστές	5	103,20	15,45	84,02	122,38	81	121
Χειριστές μηχανημάτων	8	101,88	12,63	91,31	112,44	87	125
Άλλες ειδικότητες	6	91,83	14,92	76,18	107,49	70	107
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>103,57</b>	<b>15,45</b>	<b>97,80</b>	<b>109,34</b>	<b>70</b>	<b>135</b>

**Πίνακας ΙΑ 11 : Βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα (FVC) και ειδικότητα**

Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση FVC	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Πρεσαδόροι	11	113,18	18,67	100,64	125,72	92	151
Επεξεργαστές	5	106,60	12,76	90,76	122,44	87	119
Χειριστές μηχανημάτων	8	103,25	16,58	89,39	117,11	82	135
Άλλες ειδικότητες	6	94,33	11,69	82,06	106,60	78	107
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>105,67</b>	<b>16,80</b>	<b>99,39</b>	<b>111,94</b>	<b>78</b>	<b>151</b>

Πίνακας ΙΑ 12 : Βίαια εκπνεόμενος ( $FEV_1$ ) όγκος στο πρώτο δευτερόλεπτο ανά ειδικότητα

Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση $FEV_1$	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Πρεσαδόροι	11	106,73	14,02	97,31	116,15	84	132
Επεξεργαστές	5	101,80	15,52	92,54	121,06	79	122
Χειριστές μηχανημάτων	8	85,13	34,68	56,13	114,12	11	130
Άλλες ειδικότητες	6	94,33	11,02	82,77	105,90	76	105
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>97,67</b>	<b>22,15</b>	<b>89,38</b>	<b>105,95</b>	<b>11</b>	<b>132</b>

Πίνακας ΙΑ 13 :  $FEV_1/FVC$  ανά ειδικότητα

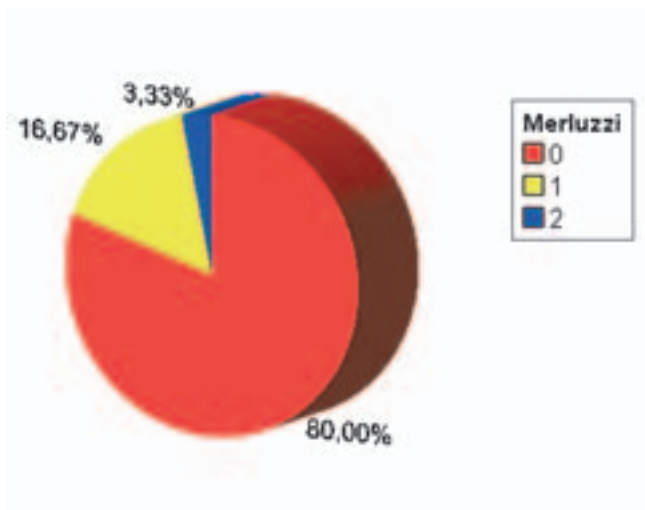
Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση $FEV_1/FVC$	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Πρεσαδόροι	10	81,10	5,84	76,92	85,28	75	92
Επεξεργαστές	5	85,20	3,11	81,33	89,07	82	89
Χειριστές μηχανημάτων	8	80,13	11,70	70,34	89,91	65	98
Άλλες ειδικότητες	5	84,00	3,24	79,98	88,02	80	89
<b>Σύνολο</b>	<b>28</b>	<b>82,07</b>	<b>7,34</b>	<b>79,23</b>	<b>84,92</b>	<b>65</b>	<b>98</b>

Πίνακας ΙΑ 14 :  $FEF_{25-75}$  ανά ειδικότητα

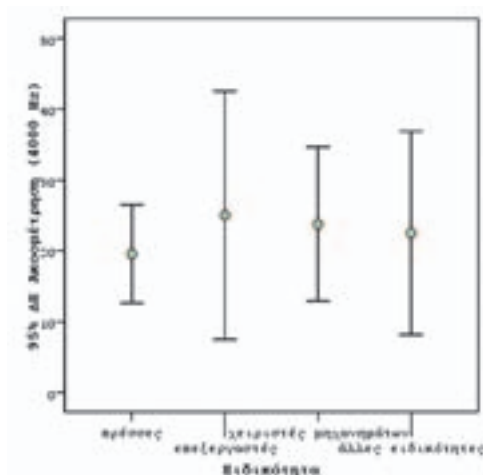
Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση $FEF_{25-75}$	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Πρεσαδόροι	11	85,82	23,33	70,14	101,49	56	146
Επεξεργαστές	5	84,40	31,43	45,38	123,42	47	134
Χειριστές μηχανημάτων	8	79,00	28,70	55,01	102,99	40	115
Άλλες ειδικότητες	6	89,17	12,91	75,62	102,71	72	103
<b>Σύνολο</b>	<b>30</b>	<b>84,43</b>	<b>23,77</b>	<b>75,56</b>	<b>93,31</b>	<b>40</b>	<b>146</b>

Πίνακας ΙΑ 15 : Συσχετίσεις (pearson's  $r$ ) μεταξύ ηλικίας-εργασιακής ηλικίας και δεικτών σπυρομετρήσεων

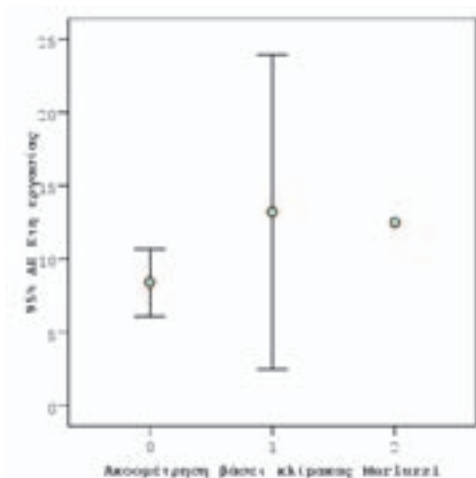
	VC		FVC		$FEV_1$		$FEV_1/VC$		$FEF_{25-75\%}$	
	r	p-value	r	p-value	r	p-value	r	p-value	r	p-value
Ηλικία	-0,36	0,05	-0,33	0,07	-0,35	0,06	-0,07	0,73	-0,17	0,38
Εργασιακή ηλικία	-0,51**	0,00	-0,52**	0,00	-0,32	0,08	0,03	0,90	-0,20	0,29



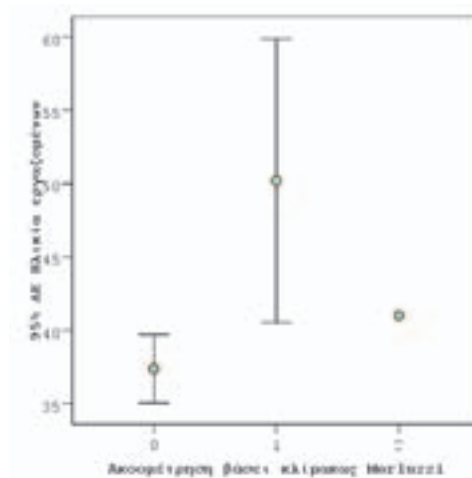
**Γράφημα ΙΑ 1:**  
Ακοομετρήσεις βάση της κλίμακας Merluzzi



**Γράφημα ΙΑ 2:**  
Μέση τιμή ένδειξης ακοομέτρηση στα 4000 Hz ανά ειδικότητα

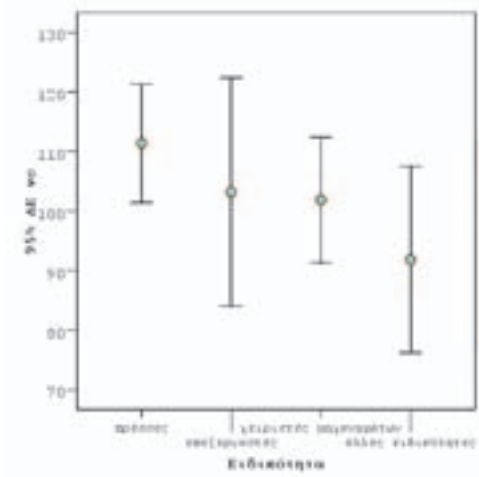


**Γράφημα ΙΑ 3:**  
Μέση εργασιακή ηλικία ανά ομάδα κλίμακας Merluzzi

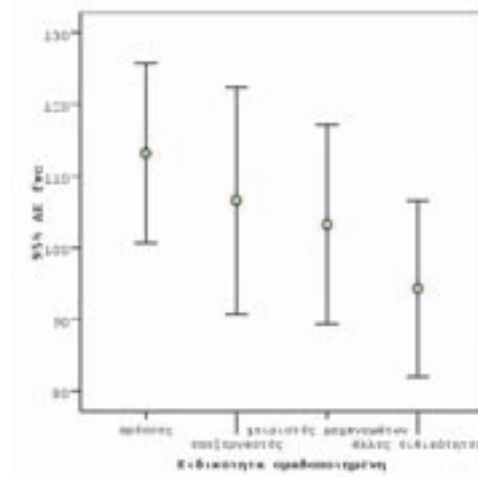


**Γράφημα ΙΑ 4:**  
Μέση ηλικία ανά ομάδα κλίμακας Merluzzi

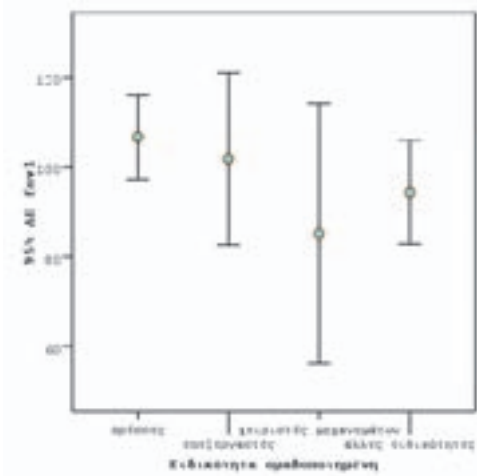




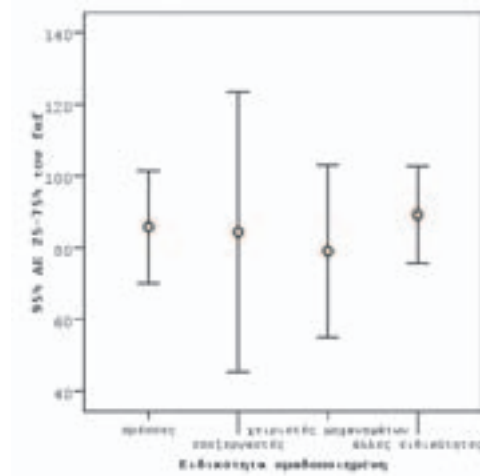
**Γράφημα ΙΑ 5:**  
Μέση ζωτική χωρητικότητα ανά ειδικότητα



**Γράφημα ΙΑ 6:**  
Μέση βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα ανά ειδικότητα



**Γράφημα ΙΑ 7:**  
Μέσος βίαια εκπνεόμενος όγκος στο πρώτο δευτερόλεπτο ανά ειδικότητα



**Γράφημα ΙΑ 8:** Μέση βίαια εκπνευστική ροή στα 25-75% ανά ειδικότητα

## ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ «Ο»

Πίνακας ΙΟ 1: Ιατρικό ιστορικό

<b>Χρόνια βρογχίτις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Βρογχικό άσθμα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	124	96,1	Όχι	127	98,4
Ναι	5	3,9	Ναι	2	1,6
<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>
<b>Βήχας ξηρός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Βήχας παρ/κός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	128	99,2	Όχι	107	82,7
Ναι	1	0,8	Ναι	22	17,1
<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>
<b>Βήχας πρωινός</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Βήχας συνεχής</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	110	85,3	Όχι	128	99,2
Ναι	19	14,7	Ναι	1	0,8
<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>
<b>Δύσπνοια</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Βαρηκοΐα</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	123	95,3	Όχι	108	83,7
Ναι	6	4,7	Ναι	21	16,3
<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>
<b>Εμβοές</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Ίλιγγος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	111	86,0	Όχι	126	97,7
Ναι	18	14,0	Ναι	3	2,3
<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>
<b>Όσφυ-ισχιαλγίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Αρθραλγίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	78	60,5	Όχι	127	99,2
Ναι	51	39,5	Ναι	1	0,8
<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>
<b>Μυοσκελετικές παθήσεις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Γαστρίτις</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	122	95,3	Όχι	110	85,3
Ναι	6	4,7	Ναι	19	14,7
<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>
<b>Έλκος</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Διάρροιες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Όχι	121	93,8	Όχι	129	100,0
Ναι	8	6,2	Ναι		
<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>
<b>Κεφαλαλγίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>	<b>Αλλεργίες</b>	<i>Συχνότητα</i>	<i>Σχ. Συχνότητα</i>
Περιστασιακές	31	75,6	Όχι	96	74,7
Συχνές	10	24,4	Ναι	33	25,6
<b>Σύνολο</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας IO 2: Κατανομή συχνότητας των ακοομετρήσεων βάση της κλίμακας Merluzzi**

Κλίμακα Merluzzi	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
0	83	63,8
1	32	24,6
2	11	8,5
3	2	1,5
4	1	0,8
5	1	0,8
<b>Σύνολο</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας IO 3: Ακοομετρήσεις – ηλικία, ακοομετρήσεις – εργασιακή ηλικία**

Κλίμακα Merluzzi	Μέση ηλικία	Τυπική απόκλιση	Μέση εργασιακή ηλικία	Τυπική απόκλιση
0	43,4	7,4	16,4	5,4
1	47,7	6,0	17,7	4,0
2	50,8	7,3	20,6	7,7
3	63,5	2,1	17,0	2,8
4	57,0	-	27,0	-
5	46,0	-	19,0	-
<b>Σύνολο</b>	<b>45,6</b>	<b>7,7</b>	<b>17,2</b>	<b>5,4</b>

**Πίνακας IO 4: Ακοομετρήσεις - Ειδικότητα**

						95% Διάστημα Εμπιστοσύνης	
Ειδικότητα	Πλήθος	Ελ. Τιμή ακοομ στα 4000 Hz	Μεγ. Τιμή ακοομ στα 4000 Hz	Μέση τιμή ακοομέτρησης στα 4000Hz	Τυπική απόκλιση	Κάτω όριο	Άνω όριο
Άμεση Παραγωγή	46	-90	-10	-30,11	15,29	-34,7	-25,6
Έμμεση Παραγωγή	22	-50	-10	-21,82	12,00	-27,1	-16,5
Υπάλληλος γραφείου	40	-70	-10	-20,45	10,23	-25,0	-15,9
Άλλη κατηγορία	22	-60	-10	-21,63	12,06	-25,5	-17,8
<b>Σύνολο</b>	<b>130</b>	<b>-90</b>	<b>-10</b>	<b>-24,46</b>	<b>13,56</b>	<b>-26,8</b>	<b>-22,1</b>

**Πίνακας IO 5 : Ζωτική χωρητικότητα επί ποσοστού του προβλεπόμενου**

VC	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	VC	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<100	45	35,2	<95	27	21,1
>100	83	64,8	>95	101	78,9
<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας IO 6 : Βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα**

FVC	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	FVC	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<100	54	42,2	<95	33	25,8
>100	74	57,8	>95	95	74,2
<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας IO 7 : Βίαια εκπνεόμενος όγκος στο πρώτο δευτερόλεπτο**

FEV <sub>1</sub>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	FEV <sub>1</sub>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<100	62	48,4	<95	42	32,8
>100	66	51,6	>95	86	67,2
<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας IO 8 : Βίαια εκπνεόμενη ροή στα 25-75% του FEF**

FEF <sub>25-75</sub>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %	FEF <sub>25-75</sub>	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα %
<100	85	66,4	<95	74	57,8
>100	43	33,6	>95	54	42,2
<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>128</b>	<b>100,0</b>

**Πίνακας IO 9 : Ζωτική χωρητικότητα (VC) και ειδικότητα**

Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση VC	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Παραγωγή	44	99,4	12,1	95,7	103,1	76	124
Έμμεση παραγωγή	20	106,3	14,1	99,6	112,9	70	137
Υπάλ. Γραφείου	22	110,8	11,1	105,9	115,7	84	138
Άλλη ειδικότητα	40	107,2	13,8	102,7	111,6	82	137
<b>Σύνολο</b>	<b>126</b>	<b>100,0</b>	<b>13,42</b>	<b>102,6</b>	<b>100,0</b>	<b>70</b>	<b>138</b>

**Πίνακας IO 10 : Βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα (FVC) και ειδικότητα**

Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση VC	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Παραγωγή	44	97,7	13,1	93,8	101,7	66	124
Έμμεση παραγωγή	20	105,2	14,4	98,5	112,0	68	137
Υπάλ. Γραφείου	22	109,6	12,1	104,3	115,0	84	138
Άλλη ειδικότητα	40	106,3	14,0	101,8	110,7	82	135
<b>Σύνολο</b>	<b>126</b>	<b>103,7</b>	<b>14,0</b>	<b>101,2</b>	<b>106,2</b>	<b>66</b>	<b>138</b>

**Πίνακας IO 11 : Βίαια εκπνεόμενος (FEV<sub>1</sub>) όγκος στο πρώτο δευτερόλεπτο ανά ειδικότητα**

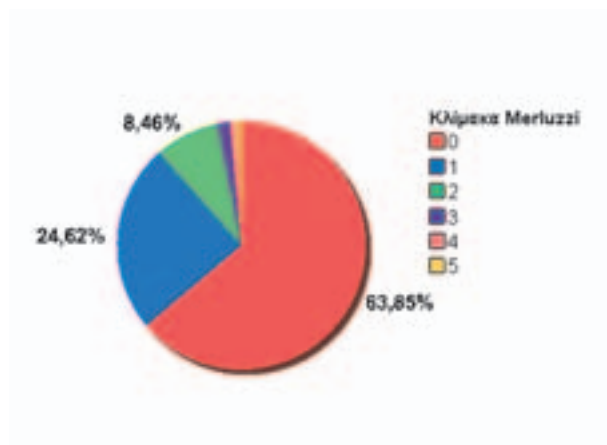
Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση VC	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Παραγωγή	44	97,2	14,1	92,9	101,5	59	124
Έμμεση παραγωγή	20	101,6	14,9	94,6	108,6	69	140
Υπάλ. Γραφείου	22	107,3	11,9	102,0	112,6	84	137
Άλλη ειδικότητα	40	104,6	14,2	100,1	109,2	80	133
<b>Σύνολο</b>	<b>126</b>	<b>102,0</b>	<b>14,3</b>	<b>99,5</b>	<b>104,5</b>	<b>59</b>	<b>140</b>

Πίνακας IO 12 : FEV<sub>1</sub>/VC ανά ειδικότητα

Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση VC	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Παραγωγή	44	81,6	7,0	79,5	83,8	62	96
Έμμεση παραγωγή	20	81,3	6,7	78,1	84,4	73	94
Υπάλ. Γραφείου	21	84,5	7,0	81,4	87,7	69	98
Άλλη ειδικότητα	40	82,0	4,8	80,5	83,5	71	91
<b>Σύνολο</b>	<b>125</b>	<b>82,2</b>	<b>6,3</b>	<b>81,1</b>	<b>83,3</b>	<b>62</b>	<b>98</b>

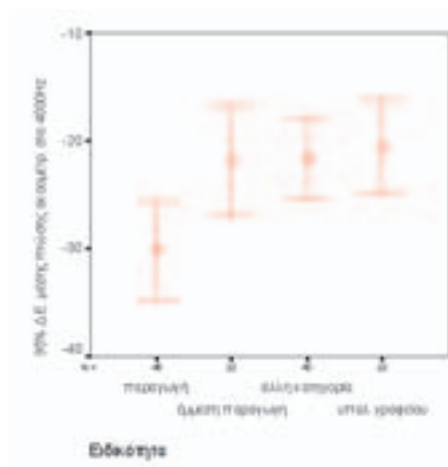
Πίνακας IO 13 : FEF ανά ειδικότητα

Ειδικότητα	Πλήθος	Μέση VC	Τυπική απόκλιση	95 % Δ.Ε. για το μέσο		Ελάχιστο	Μέγιστο
				Κάτω όριο	Άνω όριο		
Παραγωγή	44	88,3	29,1	79,5	97,1	31	149
Έμμεση παραγωγή	20	87,5	23,8	76,4	98,6	55	135
Υπάλ. Γραφείου	22	92,5	22,2	82,7	102,4	56	136
Άλλη ειδικότητα	40	94,1	27,0	85,5	102,7	49	158
<b>Σύνολο</b>	<b>126</b>	<b>90,7</b>	<b>26,4</b>	<b>86,1</b>	<b>95,4</b>	<b>31</b>	<b>158</b>



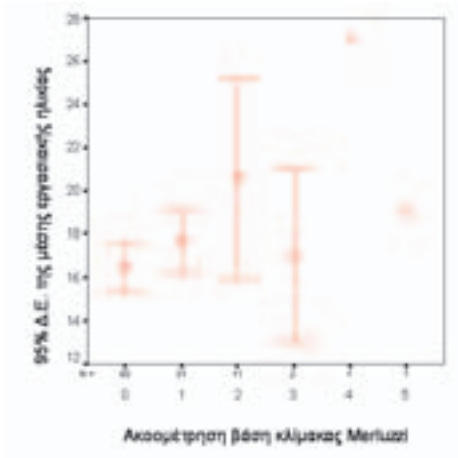
Γράφημα IO 1:

Ακοομετρήσεις βάση της κλίμακας Merluzzi

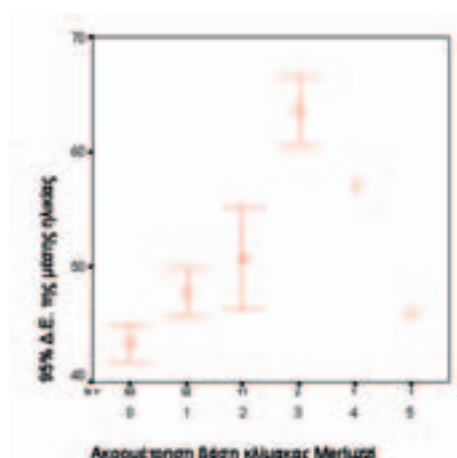


Γράφημα IO 2:

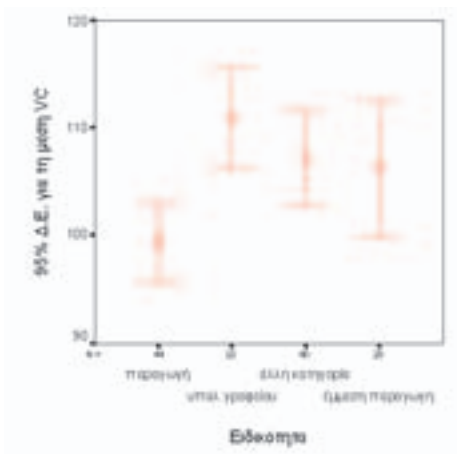
Μέση τιμή ένδειξης ακοομέτρηση στα 4000 Hz ανά ειδικότητα



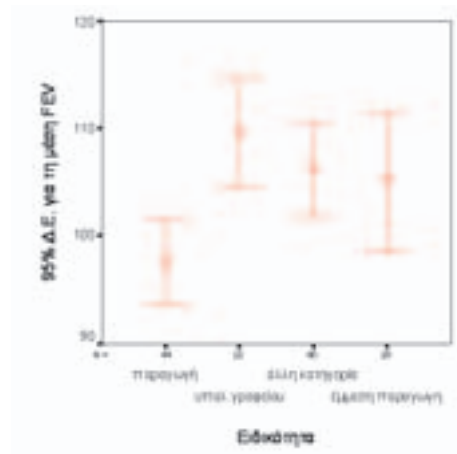
**Γράφημα IO 3: Μέση εργασιακή ηλικία ανά ομάδα κλίμακας Merluzzi**



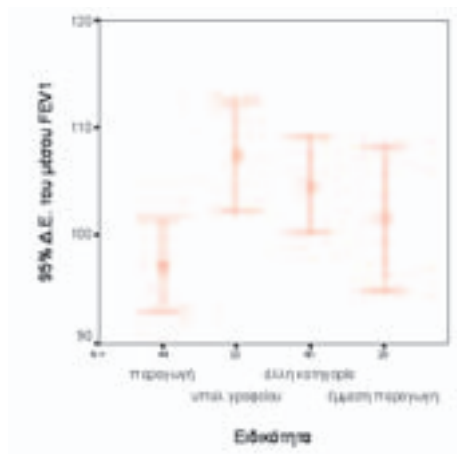
**Γράφημα IO 4: Μέση ηλικία ανά ομάδα κλίμακας Merluzzi**



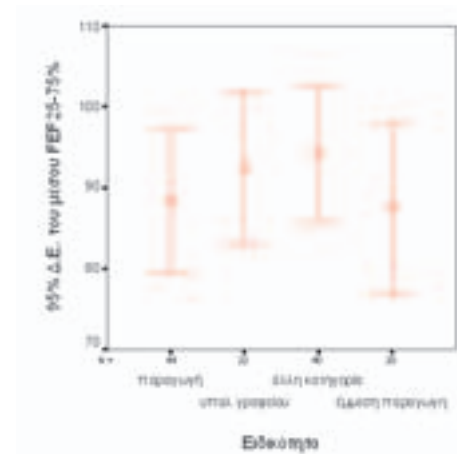
**Γράφημα IO 5: Μέση ζωτική χωρητικότητα ανά ειδικότητα**



**Γράφημα IO 6: Μέση βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα ανά ειδικότητα**



**Γράφημα IO 7: Μέσος βίαια εκπνεόμενος όγκος στο πρώτο δευτερόλεπτο ανά ειδικότητα**



**Γράφημα IO 8: Μέση βίαιη εκπνευστική ροή στα 25-75% ανά ειδικότητα**

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

### Νομοθεσία

#### **Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. /1934**

«Περί υγιεινής και ασφαλείας των εργατών και υπαλλήλων των πάσης φύσεως βιομηχανικών και βιοτεχνικών εργοστασίων, εργαστηρίων κ.λπ.»

Φ.Ε.Κ. 112 Α' της 22 Μαρτ. 1934

#### **Α.Ν. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 1204/1938**

«Περί απαγορεύσεως της χρήσεως των μολυβδούχων χρωμάτων»

Φ.Ε.Κ. 177, τεύχος Α, της 29 Απρ. 1938

#### **Απόφαση Υπ. Εργασίας ΥΠ' ΑΡΙΘ. 32141/1957**

«Περί μέτρων ασφαλείας εις εργοστάσια Χαλυβουργίας»

#### **Β.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 590/1968**

«Περί Κανονισμού Υγιεινής και Ασφαλείας των εις τα Εργοστάσια και Εργαστήρια κατασκευής Συσσωρευτών Μολύβδου εργαζομένων».

Φ.Ε.Κ. 199 τεύχ. Α' της 11.9.68

#### **Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 216/1978**

«Περί μέτρων υγιεινής και ασφαλείας των εργαζομένων εις την μεταφοράν ρευστών-πυρακτωμένων υλών, διά περνοφόρων οχημάτων».

Φ.Ε.Κ. 47, τεύχος Α της 31 Μαρ. 1978

#### **Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 95/1978**

«Περί μέτρων υγιεινής και ασφαλείας των απασχολουμένων εις εργασίας συγκολλήσεων»

Φ.Ε.Κ. 20, τεύχος Α' της 17 Φεβ. 1978

#### **Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 422/1979**

«Περί συστήματος σηματοδότησεως ασφαλείας εις τους χώρους εργασίας».

Φ.Ε.Κ. 128, τεύχος της Α της 15 Ιουν. 1979

#### **Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 329/1983**

«Ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση των επικίνδυνων ουσιών σε συμμόρφωση με τις Οδηγίες του Συμβουλίου των Ε.Κ. 67/548/ΕΟΚ, 69/81/ΕΟΚ, 70/189/ΕΟΚ, 71/141/ΕΟΚ, 23/146/ΕΟΚ, 75/409/ΕΟΚ, 79/831/ΕΟΚ και της Επιτροπής των Ε.Κ. 76/907/ΕΟΚ, 79/370/ΕΟΚ».

Φ.Ε.Κ. 118 Α και 140 Α/1983

**Αποφ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 130646/1984**

«Ημερολόγιο μέτρων ασφαλείας».

Φ.Ε.Κ. 154B' της 19.3.84

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 190/1984**

«Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζόμενων σε ναυπηγικές εργασίες».

Φ.Ε.Κ. 64 Α/15-5.84

**Ν. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 1568/1985**

«Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων».

Φ.Ε.Κ. 177 Α'/18.10.85

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 307/1986**

Προστασία της Υγείας των Εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους.

Φ.Ε.Κ. 135 Α' της 29 Αυγ. 1986

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 94/1987**

Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται στον μεταλλικό μόλυβδο και τις ενώσεις ιόντων του κατά την εργασία.

Φ.Ε.Κ. 54 Α' της 22 Απρ. 1987

**Αποφ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 131517/1988**

Τήρηση βιβλίου ημερήσιας παρουσίας απασχολούμενου προσωπικού στη ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη Πειραιά – Δραπετσώνας – Κερατσινίου - Περάματος-Σαλαμίνας. Ν. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 1767/1988

Συμβούλια εργαζομένων και άλλες εργατικές διατάξεις-Κύρωση της 135 διεθνούς σύμβασης εργασίας.

Φ.Ε.Κ. 63 Α' της 6 Απρ. 1988

**Αποφ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 18187/272/1988**

Καθορισμός μέτρων και περιορισμών για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης που περικλείουν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες.

Φ.Ε.Κ. 126 Β'/3-3-1988

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 294/1988**

Ελάχιστος χρόνος απασχόλησης τεχνικού ασφαλείας και γιατρού εργασίας, επίπεδο γνώσεων και ειδικότητα τεχνικού ασφαλείας για τις επιχειρήσεις, εκμεταλλεύσεις και εργασίες του άρθρου 1 παραγράφου 1 του ν. 1568/1985 «Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων»

Φ.Ε.Κ. 138Α' της 21 Ιουνίου 1988

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 70α/1988**

Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία.

Φ.Ε.Κ. 31 Α'/17-2-88



**Αποφ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 7755/160/1988**

Λήψη μέτρων πυροπροστασίας στις Βιομηχανικές-Βιοτεχνικές εγκαταστάσεις και αποθήκες αυτών καθώς και αποθήκες ευφλέκτων και εκρηκτικών υλών.

Φ.Ε.Κ. 241 Β' της 22 Απρ. 1988

**Αποφ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 131099/1989**

Προστασία των εργαζόμενων από τους κινδύνους που διατρέχει η υγεία τους με την απαγόρευση ορισμένων ειδικών παραγόντων και/ή ορισμένων δραστηριοτήτων. Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 70/1990

Φ.Ε.Κ. 930 Β'/29.12.1989

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 70/1990**

Υγιεινή και Ασφάλεια των Εργαζομένων σε ναυπηγικές εργασίες.

Φ.Ε.Κ. 31Α' της 14 Μαρτ. 1990

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 85/1991**

Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ.

Φ.Ε.Κ. 38 Α' της 18 Μαρτ. 1991

**Αποφ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 14165/1993, Φ. 17.4/373**

Θέσπιση κανονισμού για την ασφαλή κατασκευή και κυκλοφορία των δοχείων πίεσης και συσκευών αερίου.

Φ.Ε.Κ. 673 Β'/2-9-93

**Αποφ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3116.3/8/1993**

Απαιτούμενος ελάχιστος εξοπλισμός συνεργείων για ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες σε πλοία επισκευαζόμενα στη ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη Πειραιά - Δραπετσώνας - Κερατσινίου - Περάματος-Σαλαμίνας.

Φ.Ε.Κ. 563/Β'/28.7.1993

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 377/1993**

Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας στις Οδηγίες 89/392/ΕΟΚ και 91/368/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων σχετικά με τις μηχανές.

Φ.Ε.Κ. 160 Α'/Α15-9-93

**Αποφ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 77119/4607/1993**

«Καθορισμός μέτρων και περιορισμών για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης που περικλείουν ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες (Β' 126)».

**Αποφ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. Β4373/1205/1993**

Συμμόρφωση της Ελληνικής Νομοθεσίας με την 89/686/ΕΟΚ Οδηγία του Συμβουλίου της 21ης Δεκεμβρίου 1989 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας.

Φ.Ε.Κ. 187 Β'/23-3-93

**Ν. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 2224/1994**

«Ρύθμιση θεμάτων εργασίας, συνδικαλιστικών δικαιωμάτων, Υγιεινής-Ασφάλειας, κλπ.»  
Φ.Ε.Κ. 112 Α'/6.7.94

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 395/1994**

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ.  
ΦΕΚ 220/Α/19-12-94

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 396/1994, ΦΕΚ220/Α**

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ.  
ΦΕΚ 220/Α/19-12-94

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 397/1994, ΦΕΚ221/Α**

«Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για τη ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ»  
ΦΕΚ 221/Α/19-12-94

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 399/1994, ΦΕΚ221/Α**

Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ.  
ΦΕΚ 221/Α/19-12-94

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 105/1995**

«Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/ και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ»  
ΦΕΚ 67/Α/95

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 16/1996, ΦΕΚ 10/Α/1996**

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας στους χώρους εργασίας σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/654/ΕΟΚ.  
ΦΕΚ 10/Α/18-1-96

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 17/1996, ΦΕΚ 11/Α/1996**

«Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ»  
ΦΕΚ 11/Α/18-1-96

**Π.Δ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. 18/1996, ΦΕΚ 12/Α/96**

Τροποποίηση του Π.Δ/τος 377/1993 σχετικά με τις μηχανές σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες του Συμβουλίου 93/44/ΕΟΚ και 93/68/ΕΟΚ.  
ΦΕΚ 12/Α/ 18/1/96

**Αριθ. ΥΠ' ΑΡΙΘ. ΑΠΔ7/ΑΦ1/14080/732/1996, ΦΕΚ 771/Β**

Ενσωμάτωση των διατάξεων της Οδηγίας 92/104/ΕΟΚ "Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για τη βελτίωση της προστασίας της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες η υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες" στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών".

ΦΕΚ 771/Β/22-8-96



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 2002 TLVs and BEIs, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2002
- Candura Fr., Elementi di tecnologia industriale a uso dei cultori di medicina del lavoro Italia, 3a ed., Comet Editrice, Pavia, 1991
- Χατζησταύρου Κ., Ιορδάνογλου Ι., Επαγγελματικά νοσήματα πνευμόνων, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα, 1989
- Τεχνολογία κατασκευής εργαλείων και καλουπιών I&II, Βούλγαρης Μ. μετ., ΙΩΝ, 1998
- Βούλγαρης Μ., Πρέσες και κοπτικά εργαλεία πρεσών, 1988
- Διαμαντόπουλος Θ.Α., Συγκολλήσεις μετάλλων, 2000
- Μάμαλης Αθ., Κατεργασίες των υλικών, Αθήνα, 1985
- Metal forming, pressing and related processes, v.2, Hamps : Oxford Press, 1975
- Μάμαλης Αθ., Κατεργασίες των υλικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1989
- Χρυσολούρης Γ., Συστήματα παραγωγής: θεωρία και πράξη, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, 1995
- Accident prevention manual for business & industry: engineering & technology, v.1, 10th ed., National Safety Council, 1992
- Dubbel Handbook of mechanical engineering, edited by W. Beitz W., Kuettner K.-H. 1994, Springer, Berlin, 1994
- Carvill J., Mechanical engineer's data Handbook, CRC Press, 1993
- Resistance Welding Principles, Possiweld Machine Manual - H.A Schlatter AG, Switzerland  
Aluminothermic welding for conductor rail - STS 60, Notice no 600- Railtech International – Groupe Delachaux , 1999
- Altan T., Soo-ik Oh, Gegel H., Metal Forming: fundamentals and applications, American Society for Metals, 1983
- Armitage P., Berry G., Matthews J.N.S., Statistical methods in medical research, Blackwell, 2002
- Groebner D.F., Shannon P.W., Business statistics, a decision making approach, 3rd ed., Maxwell Macmillan, New York, 1990
- Τριχόπουλος Δ., Επιδημιολογία. Αρχές, μέθοδοι, εφαρμογές, Αθήνα, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, 2002

- Χαλικιάς Ι., Μέθοδοι ανάλυσης για επιχειρηματικές αποφάσεις, Αθήνα, Rosili, 2001
- LaDou J., Occupational and Environmental Medicine, 2nd ed., Appleton & Lange, 1997
- Sullivan J.B., Krieger G.R., Hazardous materials toxicology: clinical principles and applications, Williams Wilkins, 1992
- Hodgson E., Levi P.E., A textbook of modern toxicology, Appleton and Lange, 1997

ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ  
ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΚΑΙ ΤΥΠΩΘΗΚΕ  
ΑΠΟ ΤΟΝ

ΕΚΔΟΤΙΚΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΛΙΒΑΝΗ ΑΒΕ

Σόλωνος 96-98 – 106 80 Αθήνα  
Τηλ. : 210 3600398, Φαξ: 210 3617791  
<http://www.livanis.gr>

ΓΙΑ ΤΟ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΙΝΑΙ Η Α' ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΤΥΠΩΘΗΚΕ ΣΕ 2.000 ΑΝΤΙΤΥΠΑ

