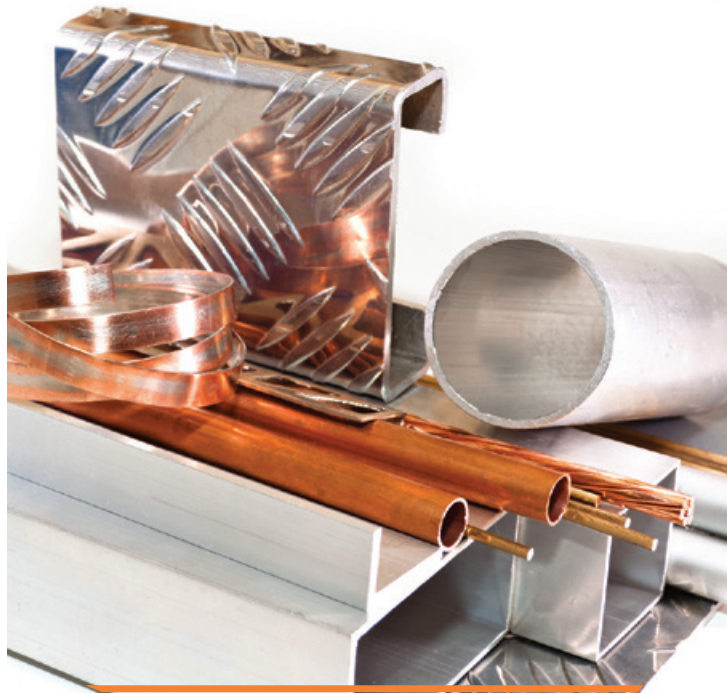


ΝΕΕΣ
ΤΕΧΝΙΚΕΣ
δομικών έργων
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
ΣΙΔΗΡΟΥ



Δρ. ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ ΛΑΜΠΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΜΙΚΡΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΝΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ
ΒΙΟΤΕΧΝΩΝ ΕΜΠΟΡΩΝ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ - ΣΙΔΗΡΟΥ

ΔΡΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΓΣΕΒΕΕ ΣΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΔΙΑΜΕΣΟΥ ΠΙΛΟΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ - ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΤΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΩΠΩΝ

ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ - ΣΙΔΗΡΟΥ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ

Δρ. ΛΑΜΠΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ

Ινστιτούτο Μικρών Επιχειρήσεων

Γενική Συνομοσπονδία Επαγγελματιών Βιοτεχνών Εμπόρων Ελλάδας

Αριστοτέλους 46

104 33, Αθήνα

Τηλ.: 210 8846 852

Φαξ: 210 8846 853

E-mail: info@imegseevee.gr

www.imegseevee.gr

Εκδότης: **ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ**

Χρονολογία έκδοσης: **2014**

Τίτλος: **ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ - ΣΙΔΗΡΟΥ**

Συγγραφέας: **Δρ. Λαμπρακόπουλος Στυλιανός**

Επιμέλεια-Διόρθωση: **Όλγα Παπακώστα**

Σχεδιασμός – παραγωγή:

 **ACCESS ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ Α.Ε.**

Ποσειδώνος 23 & Συντ. Δαβάκη

144 51 Μεταμόρφωση

Τηλ.: 210 3804 460 - Fax: 210 3847 447

e-mail: access@access.gr

www.access.gr

© ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ

978-618-5025-42-7

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παρόν εγχειρίδιο περιέχει το εκπαιδευτικό υλικό κατάρτισης στις νέες τεχνικές για τα δομικά έργα που κατασκευάζονται από αλουμίνιο και σίδηρο. Αρχικά, παρουσιάζεται η ραγδαία εξέλιξη των τελευταίων ετών, καθώς και οι νέες εξελίξεις στις κατασκευές συστημάτων αλουμινίου. Περιγράφεται η μέθοδος λήψης ορθών μέτρων στο έργο, ενώ αναφέρονται οι απαιτούμενες γνώσεις για τον σωστό υπολογισμό των κατασκευών, τον προσδιορισμό των παραγόντων που επηρεάζουν το κόστος μίας κατασκευής, καθώς και τη μέθοδο που θα πρέπει να ακολουθηθεί για τη σωστή κοστολόγηση των κατασκευών. Προσδιορίζονται οι νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι οποίες απορρέουν από τη σήμανση CE, σύμφωνα και με τις απαιτήσεις των σχετικών εναρμονισμένων προτύπων. Αναλύεται το σύστημα ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο, το οποίο θα πρέπει να εφαρμόζει κάθε κατασκευαστής τηρώντας και την κατάλληλη τεκμηρίωση. Παρουσιάζεται η τεχνολογία των υλικών που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές από αλουμίνιο και σίδηρο, οι ορθές πρακτικές για την κατασκευή των προϊόντων και οι κατεργασίες των υλικών που πραγματοποιούνται μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής. Εντοπίζονται οι κίνδυνοι για την ασφάλεια των εργαζομένων και προτείνονται προληπτικά μέτρα προστασίας. Τέλος, περιγράφονται οι σωστές πρακτικές που θα πρέπει να ακολουθηθούν κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης των κατασκευών.

SUMMARY

This manual contains educational material for training in new techniques for aluminum and iron construction works. The rapid development that has taken place in recent years and new technology in construction of aluminum systems are presented. The way of taking fair and correct geometrical measurement is described. The manufacturer shall have the necessary knowledge to perform basic calculations regarding the stress loads of the structures, the identification of factors that influence the cost of a construction, and the process that will be followed for proper costing. Legal and regulatory requirements in Greece and the European Union arising from the CE marking are determined, in accordance with the relevant harmonized standards. Factory production control system that will be implemented by each manufacturer is analysed. The technology of materials used in aluminum and iron constructions, good manufacturing practices and materials processing for the completion of construction are presented. Risks and dangers for workers' safety are identified and preventive protection measures are suggested. Finally, good practices that should be followed during installation of the constructions are described.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ	13
1.1. Ιστορική αναδρομή.....	13
1.2. Αλουμίνιο – Πρώτη ύλη.....	15
1.3. Είδη προφίλ αλουμινίου.....	15
1.4. Βασικές τυπολογίες κουφωμάτων αλουμινίου.....	16
1.4.1. Ανοιγόμενα κουφώματα.....	16
1.4.2. Συρόμενα κουφώματα.....	17
1.4.3. Σταθερά.....	19
1.4.4. Τοξωτά – Κουρμπριστά.....	19
1.5. Πλεονεκτήματα κουφωμάτων αλουμινίου.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ	23
2.1. Μετρικό σύστημα.....	24
2.2. Γεωμετρικά σχήματα.....	25
2.3. Όργανα μετρήσεων στις κατασκευές.....	25
2.4. Μέθοδος επιμέτρησης.....	26
2.5. Διαστολές – Συστολές.....	28
2.6. Υπολογισμοί φορτίων.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	33
3.1. Σήμανση CE.....	34
3.2. Ευρωπαϊκή νομοθεσία.....	35
3.3. Ελληνική νομοθεσία.....	40
3.4. Απαιτήσεις εναρμονισμένων προτύπων.....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ	47
4.1. Δομικά υλικά.....	48
4.2. Μέταλλα.....	49
4.3. Σίδηρος.....	50
4.3.1. Παραγωγή.....	50
4.3.2. Ιδιότητες.....	50
4.3.3. Κράματα.....	50
4.3.4. Χρήσεις.....	50
4.4. Χάλυβας.....	51

4.4.1. Παραγωγή.....	51
4.4.2. Ιδιότητες.....	51
4.4.3. Κράματα.....	51
4.4.4. Χρήσεις.....	52
4.5. Αλουμίνιο.....	52
4.5.1. Παραγωγή.....	52
4.5.2. Ιδιότητες.....	53
4.5.3. Κράματα.....	53
4.5.4. Χρήσεις.....	54
4.6. Δομική ύαλος.....	54
4.6.1. Παραγωγή.....	54
4.6.2. Υαλοπίνακες.....	54
4.7. Επιφανειακές κατεργασίες προστασίας.....	55
4.7.1. Ανοδίωση.....	56
4.7.2. Ηλεκτροστατική βαφή.....	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ **59**

5.1. Κοστολόγηση.....	60
5.2. Κόστος υλικών.....	60
5.3. Κόστος εργατικών.....	60
5.3.1. Απαιτούμενες εργατώρες.....	61
5.3.2. Κόστος εργατώρας.....	61
5.4. Λειτουργικά και γενικά έξοδα.....	62
5.5. Υπολογισμός του κέρδους.....	63
5.6. Άμεσο και έμμεσο κόστος.....	63
5.7. Οργάνωση κατασκευαστικού.....	65
5.8. Σωστή διαχείριση.....	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ **69**

6.1. Εργατικά ατυχήματα.....	70
6.2. Κίνδυνοι κατά τη διάρκεια της εργασίας.....	70
6.2.1. Κίνδυνοι από τη διεργασία της κοπής.....	70
6.2.2. Κίνδυνοι από τη διεργασία της διάτρησης.....	70
6.2.3. Κίνδυνοι από τη διεργασία της λείανσης.....	71
6.2.4. Κίνδυνοι από τις μηχανουργικές διεργασίες.....	71
6.3. Γενικά προτεινόμενα μέτρα ασφάλειας.....	71
6.4. Χρήση εργαλείων χειρός.....	72
6.5. Ηλεκτρονικά εργαλεία χειρός.....	73
6.6. Μηχανοκίνητος εξοπλισμός.....	73
6.7. Σταθερό και κινητό φαρμακείο.....	73
6.8. Θόρυβος.....	74
6.9. Φιάλες αερίων.....	75
6.10. Χωροταξία - Ευταξία.....	78
6.11. Περιστρεφόμενος εξοπλισμός.....	78
6.12. Συντήρηση - Επισκευές.....	79

6.13. Σήμανση εργασιακού περιβάλλοντος.....	79
6.14. Νομοθετικές απαιτήσεις.....	80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ 83

7.1. Ορθές κατασκευαστικές πρακτικές.....	84
7.2. Κατασκευή συστημάτων αλουμινίου.....	85
7.3. Κατασκευή σιδηροκατασκευών	88

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ 93

8.1. Βασικές αρχές διαχείρισης και ελέγχου ποιότητας.....	94
8.2. Σύστημα ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο.....	96
8.3. Διαδικασίες συστήματος ελέγχου παραγωγής	100
8.4. Αρχεία συστήματος ελέγχου παραγωγής.....	100

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΛΙΚΩΝ 103

9.1. Εισαγωγή στις κατεργασίες υλικών.....	104
9.2. Αρχές της κοπής.....	105
9.2.1. Μορφή αποβλήτου.....	105
9.2.2. Φθορά κοπτικών εργαλείων	105
9.3. Κοπές με πριόνι	105
9.4. Τόρνευση.....	106
9.5. Φρεζάρισμα	106
9.6. Διάτρηση.....	107
9.6.1. Το δράπανο.....	107
9.6.2. Το τρυπάνι.....	108
9.7. Λείανση	108
9.8. Συγκολλήσεις.....	109
9.8.1. Συγκόλληση με οξυγονοασετυλίνη	110
9.8.2. Συγκόλληση τόξου.....	111
9.8.3. Ηλεκτροσυγκόλληση σε αδρανή ατμόσφαιρα	113

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ 117

10.1. Βασικές αρχές τοποθέτησης.....	118
10.2. Τοποθέτηση ψευτόκασας.....	119
10.3. Τοποθέτηση κουφωμάτων αλουμινίου.....	120
10.3.1. Στερέωση.....	121
10.3.2. Αρμολόγηση	123
10.4. Τοποθέτηση κατασκευών σιδήρου.....	123
10.5. Τελικός έλεγχος – Παράδοση.....	124

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 127

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 129

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ



Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου

Οι κατασκευές κουφωμάτων αλουμινίου αποτελούν το μεγαλύτερο τμήμα των εργασιών μιας επιχείρησης κατασκευών αλουμινίου-σιδήρου και είναι πρώτες στις προτιμήσεις των Ελλήνων καταναλωτών.

Στο Κεφάλαιο 1 παρουσιάζεται η ραγδαία εξέλιξη που έχει πραγματοποιηθεί τα τελευταία έτη στην ανάπτυξη νέων υλικών και συστημάτων αλουμινίου με πολύ καλές επιδόσεις (π.χ. θερμομόνωση, ηχομόνωση), καθώς και οι δυνατότητες κατασκευής οποιασδήποτε τυπολογίας κουφώματος χωρίς να αντιμετωπίζονται προβλήματα με τις διαστάσεις αυτών.

Επιπροσθέτως, αναφέρονται τα πλεονεκτήματα των αρχιτεκτονικών συστημάτων αλουμινίου, τα οποία προσφέρουν μεγάλη ποικιλία κατασκευαστικών λύσεων τόσο στον αρχιτέκτονα, όσο και στον τελικό καταναλωτή.



Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα

- Να αναγνωρίζονται τα βασικά είδη προφίλ αλουμινίου και οι χρήσεις τους στις δομικές κατασκευές.
- Να αναγνωρίζονται οι βασικές τυπολογίες κουφωμάτων.
- Να κατανοούνται τα πλεονεκτήματα των κουφωμάτων αλουμινίου.



Έννοιες κλειδιά – Ορολογία

Κούφωμα: είναι το κενό του τοίχου που προορίζεται για πόρτα ή παράθυρο ή κατασκευή που εφαρμόζει σε άνοιγμα τοίχου και προορίζεται για να στηρίξει τον μηχανισμό της πόρτας ή του παράθυρου.

Αρχιτεκτονικό Σύστημα: είναι ένα σύνολο προφίλ και εξαρτημάτων σχεδιασμένα κατά τρόπο που να συνεργάζονται μεταξύ τους ώστε να δημιουργούν μια συγκεκριμένη σειρά κουφώματος για αρχιτεκτονική χρήση.

1.1. Ιστορική αναδρομή

Ως κούφωμα μπορούμε να θεωρήσουμε το φίλτρο που παρεμβάλλεται μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος σε μία κατασκευή.

Το κούφωμα αποτελείται από το πλαίσιο και από ένα υλικό (συνήθως υαλοπίνακας) που τοποθετείται εντός του πλαισίου. Μέσω των κουφωμάτων επιτυγχάνεται η διάχυση

του φυσικού φωτός στο εσωτερικό ενός χώρου, ενώ, παράλληλα, είναι δυνατή η θέαση του εξωτερικού περιβάλλοντος. Επιπροσθέτως, εξυπηρετούν στην εναλλαγή του αέρα εντός της δομικής κατασκευής.

Κάνοντας μία σύντομη αναδρομή στο παρελθόν, θυμόμαστε τα πρώτα ξύλινα και σιδερένια κουφώματα που ο βασικός τους και μοναδικός σκοπός ήταν να κλείσουν τα ανοίγματα στις οικοδομικές κατασκευές. Οι διελάσεις ξεκίνησαν πριν από 40 περίπου χρόνια την παραγωγή βιομηχανικών και γενικής χρήσεως προφίλ αλουμινίου. Αμέσως μετά δημιουργήθηκαν τα πρώτα αρχιτεκτονικά προφίλ, τύπου AT 219, 700 και 150 με ανοδίωση για επιφανειακή προστασία, ενώ από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 εμφανίστηκαν οι πρώτες ηλεκτροστατικές βαφές (H/B) σε δύο βασικά χρώματα (λευκό και καφέ).

Την ίδια δεκαετία εμφανίζονται τα πρώτα σύγχρονα συστήματα αλουμινίου, τα γνωστά σε όλους αρχιτεκτονικά συστήματα αλουμινίου. Η κατασκευή των κουφωμάτων αλλάζει μορφή, ενώ η ύπαρξη καινούργιων υλικών (προφίλ PVC), αλλά και η προσαρμογή των ξύλινων κουφωμάτων στις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις, αλλάζει τη μέχρι τότε λογική των κατασκευών κουφωμάτων αλουμινίου.

Στη δεκαετία του 1990 η εξέλιξη θα είναι ραγδαία. Ο εκσυγχρονισμός των μηχανισμών θα δώσει τη δυνατότητα να κατασκευαστεί κάθε τυπολογία κουφώματος, ενώ σε συνδυασμό με την ανάπτυξη και βελτίωση των βαφών, τα κουφώματα αλουμινίου καταλαμβάνουν την πρώτη θέση στις προτιμήσεις των καταναλωτών.

Το αλουμίνιο είναι το υλικό που μπορεί να ανταποκριθεί σε κάθε αρχιτεκτονική ιδέα και απαίτηση από πλευράς μηχανικών αντοχών, ηχομόνωσης και θερμομόνωσης, προσφέροντας ταυτόχρονα λειτουργικότητα και αισθητική. Με την ανοδίωση ή την ηλεκτροστατική βαφή, ικανοποιούνται οι όποιες διακοσμητικές απαιτήσεις και αυξάνεται η αντοχή του στις καιρικές συνθήκες για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Όλα τα εξαρτήματα και οι μηχανισμοί (σύνδεσης, λειτουργίας κ.λπ.), που τοποθετούνται κατά τη διαδικασία συναρμολόγησης των κουφωμάτων, κατασκευάζονται από κράματα αλουμινίου ή άλλων μετάλλων και δεν υφίστανται φθορές από διάβρωση.

Επιπροσθέτως, το αλουμίνιο είναι ένα υλικό που δεν είναι τοξικό, ανακυκλώνεται πλήρως, επιτυγχάνοντας περίπου 95% εξοικονόμηση ενέργειας, ενώ απαιτεί ελάχιστο κόστος συντήρησης.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι χρήσεις του αλουμινίου σε μια οικοδομή, όπως:

- Αρχιτεκτονικά συστήματα για πόρτες και παράθυρα
- Συστήματα υαλοπετασμάτων
- Συστήματα σκίασης, ρολά, περσίδες και σίτες
- Γκαραζόπορτες
- Κάγκελα
- Εξωτερικές επικαλύψεις κτιρίων
- Εξαρτήματα
- Αίθρια
- Ψευδοροφές, δάπεδα.

Η φιλοσοφία των σύγχρονων κατασκευαστών οικοδομών και κτιρίων βασίζεται στην αρχή ότι θα πρέπει να εισέρχεται φως στον χώρο μέσα από τα ανοίγματά του. Το μέγεθος και ο σχεδιασμός τους οφείλει να στηρίζεται στη μελέτη των κλιματολογικών συνθηκών. Το

υγιεινό και άνετο περιβάλλον στον χώρο προσφέρει στους ανθρώπους ζεστασιά, άνεση και αποδοτικότητα.

Οι προκλήσεις του σήμερα εστιάζονται κυρίως στον ενεργειακό σχεδιασμό των κτιρίων και οι ελληνικές βιομηχανίες παραγωγής συστημάτων αλουμινίου για πόρτες και παράθυρα, με την έρευνα και τις σχετικές επενδύσεις, παράγουν αξιόπιστα και πιστοποιημένα θερμομονωτικά συστήματα αλουμινίου. Οι εργαστηριακές δοκιμές και τα αντίστοιχα πιστοποιητικά από διεθνώς αναγνωρισμένους οργανισμούς δίνουν τα εχέγγυα εκείνα που χρειάζεται τόσο ο καταναλωτής για το συμφέρον του, όσο και η πολιτεία για τον σχεδιασμό της ενεργειακής πολιτικής της.

1.2. Αλουμίνιο – Πρώτη ύλη

Οι χημικές και φυσικές ιδιότητες του αλουμινίου το καθιστούν μία από τις πλέον χρήσιμες βιομηχανικές πρώτες ύλες, και θεωρείται ένα από τα μεγάλα βήματα της ανθρωπότητας το δεύτερο μισό του 20ού αιώνα, όπως η κατάκτηση του διαστήματος. Το αλουμίνιο ή αργίλιο είναι το τρίτο κατά σειρά στοιχείο μετά το οξυγόνο και το πυρίτιο που συναντάται στον φλοιό της Γης. Σε αντίθεση με τον χαλκό, τον χρυσό και τον σίδηρο, το αλουμίνιο δεν υπάρχει στη φύση σε χημικές ενώσεις εύκολα διασπάσιμες, κάτι που είχε ως αποτέλεσμα την καθυστέρηση παραγωγής αυτού του μετάλλου. Η ανακάλυψή του, αλλά και η παραγωγή του έγινε δυνατή μόνο μετά την ανακάλυψη και ευρεία χρήση του ηλεκτρισμού και όταν η χημεία αποχωρίστηκε από το φάντασμα της αλχημείας.

Το αλουμίνιο προέρχεται από το ορυκτό βωξίτης, που μετά την εξόρυξή του μετατρέπεται σε αλουμίνα και στη συνέχεια με την ηλεκτρόλυση μετατρέπεται σε μέταλλο αλουμίνιο. Η σύγχρονη υψηλή τεχνολογία και οι ιδιότητες του αλουμινίου και των κραμάτων του εξηγούν το σημερινό ευρύ φάσμα εφαρμογών του.

Το αλουμίνιο μεταποιείται με διέλαση, με έλαση, με χύτευση, με μηχανουργικά εργαλεία για την παραγωγή προϊόντων ή τμημάτων διαφόρων προϊόντων τα οποία συναντάμε στην καθημερινή μας ζωή. Η χρήση του αλουμινίου και των κραμάτων του εξασφαλίζουν σε κάθε περίπτωση την πολύ μεγάλη μηχανική αντοχή του σε σχέση με το βάρος του, καθιστώντας το αλουμίνιο ένα ιδανικό υλικό για την κατασκευή μιας μεγάλης γκάμας προϊόντων.

Για την παραγωγή των αρχιτεκτονικών προφίλ αλουμινίου χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα κράματα της σειράς 6000 (π.χ. 6060, 6061, 6063) και ακολουθεί η διεργασία της διέλασης. Η τεχνολογία του αλουμινίου αναλύεται στο Κεφάλαιο 4.

1.3. Είδη προφίλ αλουμινίου

Στα απλά συστήματα αλουμινίου που χρησιμοποιούνται (χωρίς θερμοδιακοπή ή αλλιώς θα τα ακούσετε ως «κρύες σειρές») το προφίλ αποτελείται μόνο από αλουμίνιο. Επειδή το αλουμίνιο ως μέταλλο είναι καλός αγωγός της θερμότητας, πολλές φορές βλέπουμε στο προφίλ του κουφώματος να δημιουργούνται υδρατμοί και υγρασία λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας του εσωτερικού με τον εξωτερικό χώρο. Σε ορισμένες περιπτώσεις (έχει σημασία η περιοχή, η θέση του σπιτιού, η μόνωση κ.λπ.), αυτό τείνει να είναι σοβαρό πρόβλημα καθώς η υγραποίηση των υδρατμών δημιουργεί μεγάλες ποσότητες νερού που «τρέχουν» πάνω στο κούφωμα.

Για τους παραπάνω λόγους, καθώς και για καλύτερη θερμομόνωση και κατ' επέκταση για εξοικονόμηση ενέργειας, δημιουργήθηκαν τα συστήματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή. Θερμοδιακοπή είναι η παρεμβολή, μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού προφίλ αλουμινίου, ενός υλικού το οποίο είναι κακός αγωγός της θερμότητας.

Το υλικό αυτό είναι ένα τμήμα πολυαμιδίου που τοποθετείται μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού προφίλ αλουμινίου (συνήθως 18-38mm ανάλογα με τον τύπο του προφίλ), το οποίο είναι κακός αγωγός της θερμότητας. Αυτό που πρακτικά κάνει είναι να διακόπτει τη μετάδοση της εξωτερικής θερμοκρασίας από το εξωτερικό στο εσωτερικό προφίλ αλουμινίου.

Το πολυαμίδιο είναι ένα πολύ ανθεκτικό υλικό, το οποίο, εκτός από την πολύ χαμηλή αγωγιμότητα, διαθέτει και υψηλή σκληρότητα, γεγονός το οποίο συμβάλλει στη στιβαρότητα και ανθεκτικότητα των κουφωμάτων.

Οι θερμομονωτικές ιδιότητες ενός κουφώματος καθορίζονται τόσο από την ικανότητά του να εμποδίζει το πέρασμα ζεστού ή κρύου αέρα μέσω των αρθρώσεων του (ιδιότητα που αναφέρεται στην αεροστεγανότητα-αεροπερατότητα), όσο και από την ικανότητά του να εμποδίζει τη διάδοση της θερμότητας μέσω των ίδιων των υλικών από τα οποία είναι κατασκευασμένο.

Τα θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα αλουμινίου μειώνουν τις απώλειες θερμότητας σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό απ' ό,τι τα απλά («κρύα») κουφώματα αλουμινίου.

1.4. Βασικές τυπολογίες κουφωμάτων αλουμινίου

Τα κουφώματα αλουμινίου κατασκευάζονται σε διάφορες τυπολογίες, τις βασικότερες των οποίων θα αναλύσουμε στη συνέχεια.

1.4.1. Ανοιγόμενα κουφώματα

Πρόκειται για κουφώματα με μεγάλη ζήτηση και εφαρμογή σε όλους τους τύπους των κατοικιών, χάρη στα σημαντικά πλεονεκτήματά τους. Τα υψηλά ποσοστά ασφάλειας και μόνωσης που παρέχουν, η ποικιλία των σχεδίων, η ευελιξία τους να δέχονται τζάμι, σίτα και παντζούρι ή ρολό εξωτερικά, αποτελούν τα κυριότερα χαρακτηριστικά των ανοιγόμενων κουφωμάτων.

Όπως μαρτυρά και η ίδια τους η ονομασία, πρόκειται για κουφώματα που ανοίγουν, γι' αυτό τον λόγο απαιτούν χώρο, όπου τοποθετούνται, προκειμένου να λειτουργήσουν σωστά. Κατά το άνοιγμα απαιτείται η ύπαρξη ελεύθερου χώρου για την κίνησή τους.

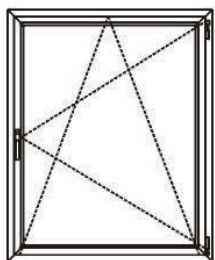
Η πολλαπλότητα των λύσεων και των εφαρμογών που παρέχουν, μαζί με τη χρήση αξεσουάρ και μηχανισμών (π.χ. περιμετρικός μηχανισμός πολλαπλών κλειδωμάτων), είναι πιθανό να ανεβάσουν το κόστος σε σύγκριση με τα συρόμενα κουφώματα.

Διατίθενται τόσο σε απλές («κρύες») όσο και σε θερμομονωτικές («θέρμο») σειρές, εξοικονομώντας ενέργεια.

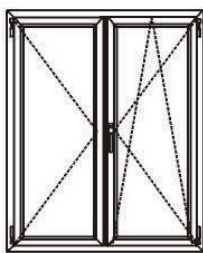
Οι βασικοί συνδυασμοί των ανοιγόμενων κουφωμάτων είναι:

- Ανοιγόμενο προς τα μέσα («Εσωτερικό παραθυρόφυλλο»)
- Ανοιγόμενο προς τα έξω («Εξωτερικό παραθυρόφυλλο»)
- Ανοιγόμενο προς τα πάνω («Ανακλινόμενο παραθυρόφυλλο»)
- Ανοιγόμενο προς τα κάτω και έξω («Προβαλλόμενο»)
- Ανοιγόμενο σε οριζόντιο/κάθετο άξονα («Περιστρεφόμενο»)
- Μονόφυλλο, δίφυλλο, τρίφυλλο κ.λπ.
- Συνδυασμός συρόμενου – ανοιγόμενου (Μηχανισμός «Volkswagen»).

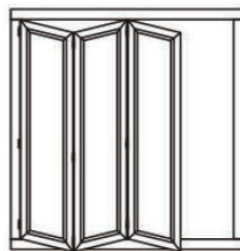
Στο σχήμα 1.1. παρουσιάζονται κάποιες κατασκευές ανοιγόμενων κουφωμάτων.



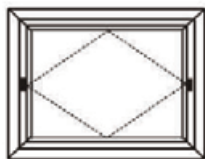
Μονόφυλλο παράθυρο ανοιγοανακλινόμενο



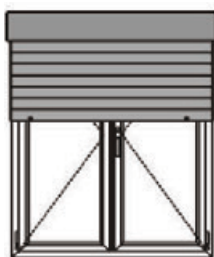
Δίφυλλη μπαλκονόπορτα ανοιγοανακλινόμενη



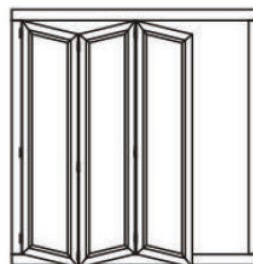
Μονόφυλλο ανακλινόμενο



Περιστρεφόμενο



Δίφυλλη μπαλκονόπορτα ανοιγόμενη με ρολό



Τρίφυλλη πόρτα πτυσσόμενη

Σχήμα 1.1. Κατασκευές ανοιγόμενων κουφωμάτων

Στον πίνακα 1.1. παρατίθεται μία συγκριτική αξιολόγηση ανοιγόμενων και ανοιγόμενων τύπου VW.

Ανοιγόμενα		Ανοιγόμενα VW	
Πλεονεκτήματα	Οφέλη	Πλεονεκτήματα	Οφέλη
Έχουν πολύ καλές επιδόσεις	Οικονομία στη θέρμανση	Έχουν πολύ καλές επιδόσεις	Οικονομία στη θέρμανση
Ανοίγει όλη η επιφάνεια που καταλαμβάνει	Καλή ηχομόνωση	Δεν καταλαμβάνουν χώρο	Καλή ηχομόνωση
	Αξιοποίηση μικρού ανοίγματος 100%		Αξιοποίηση μεγάλου ανοίγματος
			Αξιοποίηση εσωτερικού χώρου

Πίνακας 1.1. Σύγκριση ανοιγόμενων και ανοιγόμενων VW

1.4.2. Συρόμενα κουφώματα

Τα συρόμενα κουφώματα είναι ο δεύτερος κυριότερος τύπος κουφώματος. «Σύρονται» και επιτρέπουν μεγαλύτερη οικονομία χώρου συγκριτικά με τα ανοιγόμενα. Δέχονται τζάμι, σίτα και παντζούρι ή ρολό εξωτερικά και συναντώνται περισσότερο σε διαμερίσματα πολυκατοικιών, όπου σχεδόν πάντα υπάρχει ανάγκη για οικονομία χώρου. Τα συρόμενα

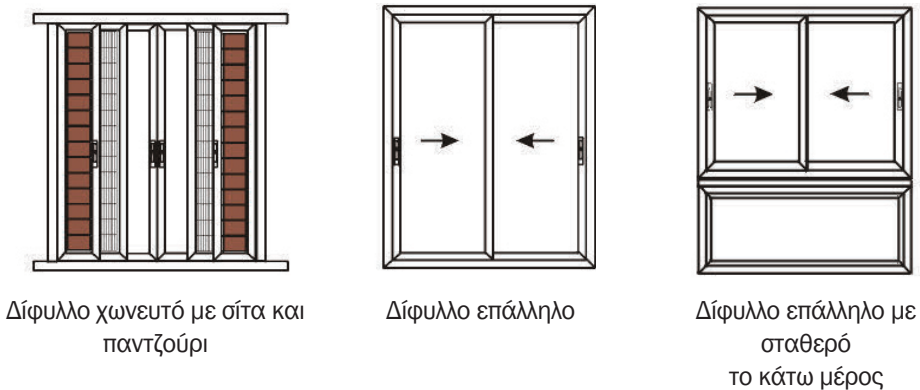
αποτελούν μία ιδιαιτερότητα της ελληνικής αγοράς, έχοντας πολύ μεγάλο μερίδιο αγοράς κατά τις δεκαετίες του '70 και του '80.

Παρέχοντας πλέον καλή μόνωση (διάθεση και με θερμομονωτικές σειρές), έχουν τη δυνατότητα να τοποθετηθούν εξωτερικά στον τοίχο, ή μέσα του (τα λεγόμενα «χωνευτά» κουφώματα). Επίσης, μπορούν να κινούνται το ένα επάνω στο άλλο («επάλληλα» κουφώματα), ή να ενώνονται στο κέντρο του ανοίγματος («δίφυλλα» κουφώματα).

Οι βασικοί συνδυασμοί των συρόμενων κουφωμάτων είναι:

- Επάλληλα
- Ανασυρόμενα
- Συρόμενα – Ανακλινόμενα
- Φιλητά
- Χωνευτά

Στο σχήμα 1.2. παρουσιάζονται κάποιες κατασκευές ανοιγόμενων κουφωμάτων



Σχήμα 1.2. Κατασκευές συρόμενων κουφωμάτων

Στον πίνακα 1.2. παρατίθεται μία συγκριτική αξιολόγηση συρόμενων και συρόμενων βαρέος τύπου.

Συρόμενα		Συρόμενα βαρέος τύπου	
Πλεονεκτήματα	Οφέλη	Πλεονεκτήματα	Οφέλη
Έχουν μέτριες επιδόσεις	Οικονομικά στην κατασκευή	Έχουν καλές επιδόσεις	Αξιοποίηση εσωτερικού χώρου
Δεν καταλαμβάνουν χώρο	Αξιοποίηση εσωτερικού χώρου	Δεν καταλαμβάνουν χώρο	Δυνατότητα μεγάλου ανοίγματος
Είναι πιο απλά κατασκευαστικά	Δυνατότητα μεγάλου ανοίγματος		Μεγάλη αντι-διαρρηκτική ασφάλεια
	Λύση στην αντικατάσταση υπαρχόντων		

Πίνακας 1.2. Σύγκριση συρόμενων και συρόμενων βαρέος τύπου

1.4.3. Σταθερά

Τα σταθερά κουφώματα μπορούν να καλύψουν πολλές ανάγκες, έχουν καλές ιδιότητες, ενώ τοποθετούνται σχετικά εύκολα.

Προσφέρουν καλύτερη θέα και φωτεινότητα στον χώρο όπου τοποθετούνται. Χρησιμοποιούνται σε προσόψεις, τζαμαρίες, χωρίσματα κ.α. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με ανοιγόμενα ή συρόμενα κουφώματα.

Στο σχήμα 1.3. παρουσιάζονται κάποιες κατασκευές ανοιγόμενων κουφωμάτων.

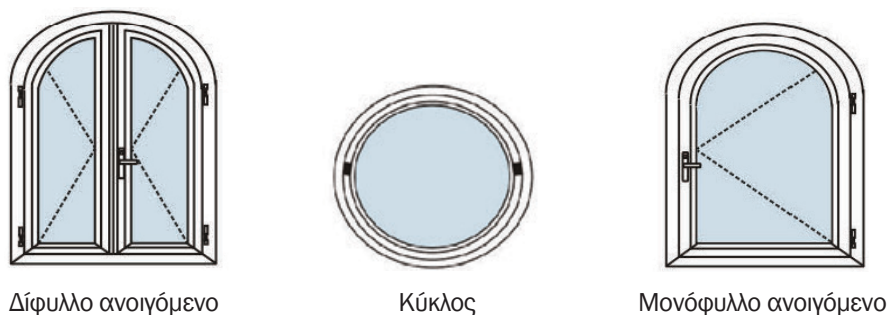


Σχήμα 1.3. Κατασκευές σταθερών κουφωμάτων

1.4.4. Τοξωτά – Κουρμπριστά

Έχουν περιορισμένη χρήση. Δεν προσφέρουν καλύτερες ιδιότητες-επιδόσεις σε σχέση με τα ανοιγόμενα. Επιλέγονται καθαρά για λόγους αισθητικής.

Στο σχήμα 1.4. παρουσιάζονται κάποιες κατασκευές τοξωτών κουφωμάτων.



Σχήμα 1.4. Κατασκευές τοξωτών κουφωμάτων

1.5. Πλεονεκτήματα κουφωμάτων αλουμινίου

Τα αρχιτεκτονικά συστήματα αλουμινίου για πόρτες, παράθυρα και υαλοπετάσματα προσφέρουν τόσο στον αρχιτέκτονα όσο και στον καταναλωτή μεγάλη ποικιλία λύσεων για κάθε νέα κατασκευή ή αντικατάσταση παλαιών κουφωμάτων.

Τα κουφώματα αλουμινίου επιλέγονται περίπου από το 70% των καταναλωτών διότι:

- Προσφέρουν θερμομόνωση και ηχομόνωση. Με τον ειδικό σχεδιασμό και τη χρήση κατάλληλων υλικών τα συστήματα αλουμινίου επιτυγχάνουν υψηλούς δείκτες θερμομόνωσης και ηχομόνωσης, προσφέροντας έτσι άνετες συνθήκες διαβίωσης.

- Προσφέρουν ασφάλεια από διάρρηξη. Με ειδικούς μηχανισμούς κλειδώματος, τα κουφώματα αλουμινίου μπορούν να εξασφαλίσουν υψηλό επίπεδο ασφάλειας.
- Δίνουν λύσεις σε κάθε αρχιτεκτονική ή κατασκευαστική ιδέα με την ατέλειωτη ποικιλία προφίλ σε σχήματα και τύπους, λόγω της ευελιξίας του υλικού στη μορφοποίηση και τον σχεδιασμό.
- Προσφέρουν μεγάλη αντοχή στον χρόνο, διατηρώντας τις αρχικές τους διαστάσεις σε σχέση με άλλα υλικά.
- Διατίθενται σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων. Η ηλεκτροστατική βαφή και η ανοδίωση του αλουμινίου δίνουν τη δυνατότητα για μεγάλη ποικιλία χρωμάτων, αποχρώσεων και ειδικών διακοσμητικών εμφανίσεων (π.χ. απομιμήσεις ξύλου κ.ά.). Σήμερα, υπολογίζεται ότι μπορούν να προσφερθούν περίπου 250 διαφορετικές αποχρώσεις σε αρχιτεκτονικό προφίλ αλουμινίου.
- Προσφέρουν φυσικό φωτισμό και σκίαση. Η δυνατότητα κατασκευών με μεγάλα ανοίγματα, που μπορεί να προσφέρει το στιβαρό αυτό υλικό, εξασφαλίζει τον φυσικό φωτισμό. Τα συστήματα αλουμινίου εξωτερικής σκίασης και επενδύσεων προσφέρουν προστασία από τον ήλιο και εξοικονόμηση ενέργειας.
- Απαιτούν ελάχιστη συντήρηση, η οποία και επιτυγχάνεται με έναν απλό καθαρισμό των κουφωμάτων (ιδιαίτερα των σημείων σύνδεσης των προφίλ) και λίπανση των μηχανισμών.
- Είναι ελαφριά και σταθερά. Η μεγάλη αντοχή του αλουμινίου σε σχέση με το μικρό του βάρος επιτρέπει στους μηχανικούς να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, ενώ ταυτόχρονα ελαχιστοποιούνται τα φορτία στον φέροντα σκελετό του κτιρίου.
- Αντέχουν στις καιρικές συνθήκες και στη διάβρωση. Η ηλεκτροστατική βαφή και η ανοδίωση του αλουμινίου προσφέρουν επιφανειακή προστασία στο προφίλ αλουμινίου ακόμα και σε δύσκολες κλιματολογικές συνθήκες (π.χ. περιοχές κοντά σε θάλασσα).
- Δεν είναι τοξικά. Σε περίπτωση πυρκαγιάς δεν απελευθερώνουν βλαπτικές ουσίες για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.
- Είναι ανακυκλώσιμα. Το υλικό, μετά την ολοκλήρωση του κύκλου ζωής του, συλλέγεται και επαναχυτεύεται, απαιτώντας μόνο το 5% της ενέργειας που χρειάστηκε για την πρωτογενή παραγωγή του.



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση:

Τα αρχιτεκτονικά συστήματα αλουμινίου προσφέρουν μία σειρά πλεονεκτημάτων, εξαιτίας των οποίων έχουν καταστεί πρώτα στις προτιμήσεις των Ελλήνων καταναλωτών.

Η θέση τους στην αγορά οφείλεται στην ανάπτυξη νέων υλικών με μεγάλες τεχνολογικές δυνατότητες, τα οποία εξασφαλίζουν πολύ καλές επιδόσεις στο τελικό προϊόν σε σχέση με παράγοντες σημαντικούς για την καθημερινότητα του καταναλωτή, όπως η θερμομόνωση και η ηχομόνωση.

Επιπροσθέτως, προσφέρεται μία μεγάλη γκάμα στην τυπολογία των κατασκευών και των αποχρώσεων.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να προβαίνει σε σωστούς υπολογισμούς κατά την αρχική επαφή με τον πελάτη και τη λήψη των μέτρων, έτσι ώστε να προτείνει τη βέλτιστη λύση στον υποψήφιο πελάτη.



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 1

1. Τι έχει αλλάξει στο επάγγελμα του αλουμινοκατασκευαστή;
 - a. Οι ανάγκες της αγοράς (ποιότητα, συνέπεια, πιστοποιημένο προϊόν)
 - b. Πρέπει να έχει πολύ προσωπικό
 - c. Πρέπει να έχει πολύ μεγάλο κατασκευαστικό
 - d. Χρειάζεται πολλά και ακριβά μηχανήματα
2. Στα θερμομονωτικά προφίλ το πολυαμίδιο
 - a. Αυξάνει την αντοχή στη στρέψη
 - b. Αυξάνει την αντοχή στον εφελκυσμό
 - c. Μειώνει τη θερμική αγωγιμότητα
 - d. Κανένα από τα παραπάνω
3. Σωστό ή Λάθος: Τα συρόμενα κουφώματα βοηθούν στην εξοικονόμηση χώρου.
4. Σωστό ή Λάθος: Για την ανακύκλωση του αλουμινίου απαιτείται μόνο το 5% της ενέργειας που χρειάστηκε για την πρωτογενή παραγωγή του.
5. Σωστό ή Λάθος: Τα ανοιγόμενα κουφώματα παρέχουν χαμηλότερη αεροστεγάνωση από τα συρόμενα

ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ

**Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου**

Για την παραγωγή και τοποθέτηση μίας σωστής κατασκευής από αλουμίνιο ή σίδηρο το πρώτο και πιο βασικό στάδιο είναι η λήψη ορθών μέτρων. Ο παραγωγός κατασκευών από αλουμίνιο και σίδηρο θα πρέπει να λαμβάνει σωστά τα μέτρα ακριβείας των κατασκευών που πρόκειται να υλοποιήσει και να τα αποτυπώνει στο χαρτί με λεπτομέρεια και σαφήνεια.

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται το μετρικό σύστημα και τα βασικά γεωμετρικά σχήματα. Επίσης γίνεται αναφορά στις μεθόδους με τις οποίες ο κατασκευαστής θα πραγματοποιεί σωστούς τεχνικούς υπολογισμούς και θα εφαρμόζει απλές και κατανοητές μεθόδους επιμέτρησης.

Αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο ο κατασκευαστής μπορεί να υπολογίζει τις δυνάμεις που θα δεχθούν οι κατασκευές, έτσι ώστε να έχει τη δυνατότητα να προτείνει τη βέλτιστη λύση στον πελάτη του.

**Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα**

- Να αναγνωρίζονται οι βασικές αρχές της γεωμετρίας.
- Να αναγνωρίζονται η μετρική κλίμακα, οι κύριες μονάδες μέτρησης και το διεθνές σύστημα μέτρησης SI.
- Να δίνεται η δυνατότητα ερμηνείας των αρχιτεκτονικών σχεδίων.
- Να αποκτάται η αντίληψη της σημασίας των φορτίων στις κατασκευές.
- Να υπολογίζονται τα γεωμετρικά σχήματα και να μπορούν να αποτυπώνονται ορθά στο χαρτί.
- Να επιλέγονται και να εφαρμόζονται σωστές τεχνικές μέτρησης.
- Να αναγνωρίζονται και να αναφέρονται τα όργανα μέτρησης στις δομικές κατασκευές αλουμινίου-σιδήρου.
- Να δίνεται η δυνατότητα χρησιμοποίησης των γνώσεων και της αντίληψης, για την επίλυση πρακτικών τεχνικών προβλημάτων.

**Έννοιες κλειδιά – Ορολογία**

Μέτρηση: είναι η αντιστοίχιση μίας αριθμητικής τιμής σε ένα αντικείμενο ή σε ένα φαινόμενο, σε σύγκριση με μία μονάδα αναφοράς. Σκοπός των μετρήσεων είναι η ποσοτική και αντικειμενική περιγραφή επιστημονικών και τεχνικών γεγονότων.

Ακρίβεια οργάνου: η χαρακτηριστική ιδιότητα που περιγράφει την ικανότητα του οργάνου να παρέχει ενδείξεις κατά τη μέτρηση όσο το δυνατόν πλησιέστερες προς την αληθή τιμή του μετρούμενου μεγέθους.

Σφάλμα μέτρησης: η διαφορά της αληθούς τιμής από τη μετρούμενη τιμή ενός μεγέθους.

2.1. Μετρικό σύστημα

Το μετρικό σύστημα σήμερα δεν υιοθετεί μονάδες μέτρησης, που πολλά χρόνια πριν χρησιμοποιούνταν και που είχαν να κάνουν με το αγγλοσαξονικό μετρικό σύστημα. Έτσι, μονάδες μέτρησης όπως ίντσα, πόδι, γυάρδα κ.λπ., μονάδες όγκου όπως γαλόνι, πίντα, μονάδες βάρους και φορτίσεων-τάσεων όπως ουγγιά, λίβρα κ.λπ., σήμερα δεν χρησιμοποιούνται. Θα αναφερθούμε μόνο στις μονάδες του μετρικού συστήματος που θα χρησιμοποιούνται από τώρα και στο εξής.

Το ισχύον μετρικό σύστημα παγκοσμίως είναι γνωστό με την ονομασία SI (διεθνές σύστημα) και η μονάδα μήκους που χρησιμοποιείται είναι το μέτρο, όπως αυτό φαίνεται και στον πίνακα 2.1.

Μέγεθος	Καινούργια μονάδα	Σύμβολο	Διαρέσεις/Πολλαπλάσια Άλλες Μονάδες	Σύμβολο
Μήκος	Μέτρο	m	1 m = 100 εκατοστά 1 m = 1.000 χιλιοστά 1 μ (μικρά) = 0,001 χιλιοστά	cm mm μ
Επιφάνεια	Τετραγωνικό Μέτρο	m ²	1 m ² = 10.000 τετραγωνικά εκατοστά 1 m ² = 1.000.000 τετραγωνικά χιλιοστά	cm ² mm ²
Όγκος	Κυβικό Μέτρο	m ³	1 m ³ = 1.000.000 κυβικά εκατοστά 1 m ³ = 1.000.000.000 κυβικά χιλιοστά 1 m ³ = 1.000 λίτρα 1 L = 1.000 κυβικά εκατοστά	cm ³ mm ³ L
Δύναμη	Newton	N	kN = 1.000 N 1 N = 0,102 Kp (κιλά) 1 kN = 102 Kp	kN
Τάση (ανοχή)	Newton/ mm ²	N/mm ²	1 Kp/mm ² = 9,81 N/mm ³	N/mm ³
Πίεση	Pascal ή Newton/ m ²	P ή N/ m ²	1 at = Ατμόσφαιρα = 1 Kp/cm ² 1 Torr = 1 Kp/m ² 1 bar = 0,1 MPa (1 MPa = 1.000 P) 1 bar = 1,02 at και 750 Torr	At Torr bar
Θερμοπερατότητα	Watt/m ² K	U		U
Ειδικά βάρη	kNewton/m ³	kN/m ³	1 kN = 102 Kp (κιλά)	kN

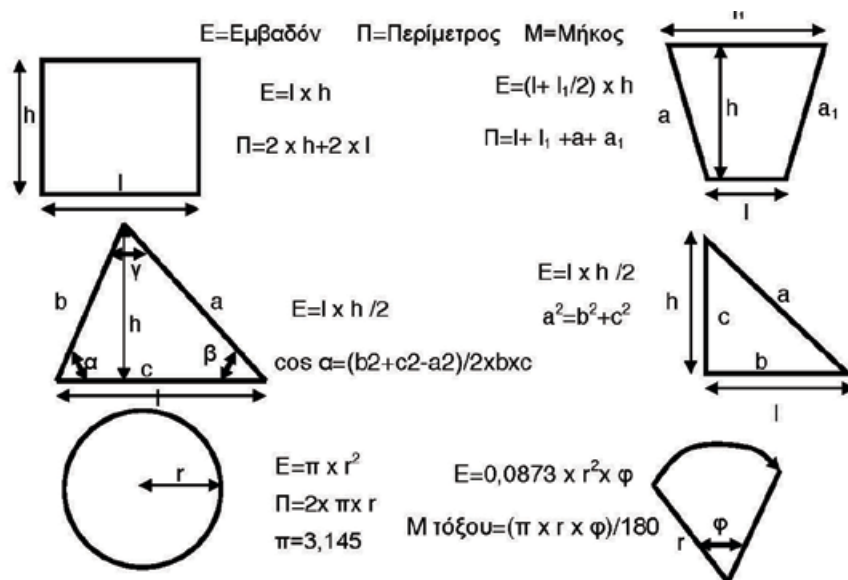
Πίνακας 2.1. Μονάδες μέτρησης βασικών μεγεθών στο SI

Η μέτρηση και κατασκευή των κουφωμάτων αλουμινίου, σήμερα, απαιτεί απόλυτη ακρίβεια και μικρές ανοχές της τάξεως του χιλιοστού. Επιπροσθέτως, τα καινούργια μέσα παραγωγής (πριόνια, κέντρα κατεργασίας) είναι εφοδιασμένα με ηλεκτρονικά μέτρα για τις κοπές και τις επεξεργασίες των προφίλ. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, λαμβάνοντας υπόψη

την ανάγκη για καλή ροή παραγωγής, οι διαστάσεις να δηλώνονται σε χιλιοστά. Έτσι τα μέτρα διαστάσεων, υαλοπίνακες και κοπές παραγωγής πάντα πρέπει να γράφονται στα σχετικά έντυπα σε χιλιοστά. Για τις προμετρήσεις θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και ως μονάδα μέτρησης το εκατοστό ή το μέτρο. Ωστόσο, για λόγους αρχής και καλής λειτουργίας όλων των τμημάτων, πωλήσεων και παραγωγής, θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο μία μονάδα, δηλαδή το χιλιοστό. Οι επιφάνειες (υαλοπίνακες, κουφώματα) αναφέρονται σε τετραγωνικά μέτρα.

2.2. Γεωμετρικά σχήματα

Όλες οι κατασκευές αλουμινίου αποτυπώνονται στο χαρτί με τη μορφή απλών γεωμετρικών σχημάτων. Οι περισσότερες κατασκευές έχουν τη μορφή παραλληλόγραμμου με ορθές γωνίες. Σε σπανιότερες φορές θα τις συναντήσουμε σε μορφή τριγωνική, ενώ στην περίπτωση των κουρμπαραιστών κουφωμάτων υπάρχει η μορφή του κύκλου, του τόξου ή της έλλειψης. Συνεπώς, τραπέζιο, τρίγωνο και κύκλος είναι τα γεωμετρικά σχέδια για τα οποία θα εξετασθούν οι τρεις βασικές παραμέτρους, δηλαδή το εμβαδόν, η περίμετρος και το μήκος, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.1.



Σχήμα 2.1. Βασικά γεωμετρικά σχέδια¹

2.3. Όργανα μετρήσεων στις κατασκευές

Τα όργανα με τα οποία πραγματοποιούνται οι μετρήσεις στις κατασκευές είναι διάφορων ειδών. Ανάλογα δε με το είδος της μέτρησης ή με την ακρίβεια που επιθυμούμε να γίνει η μέτρηση, χρησιμοποιείται και το κατάλληλο ειδικό όργανο.

Το πιο «απλό» είναι οι μετρητικές ταινίες. Οι μετρητικές ταινίες είναι στενές λουρίδες από μέταλλο. Αν επιθυμούμε μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούμε τα παχύμετρα, ενώ εάν χρειαζόμαστε ακόμα μεγαλύτερη ακρίβεια καταφεύγουμε στα μικρόμετρα. Τα πα-

1. Κεραμίδας, Νίκος (2011). *Λιπός Αλουμινιάς*. <http://nker1.wordpress.com/>

χόμετρα μας δίνουν ακρίβεια ενός δέκατου του χιλιοστόμετρου και τα μικρόμετρα ενός εκατοστού του χιλιοστόμετρου.

Κατά τη λήψη των μέτρων στην οικοδομή χρησιμοποιούνται μετροταινίες και ηλεκτρονικά μέτρα LASER.

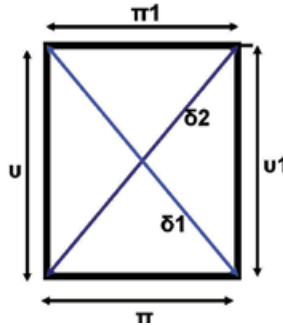
Για μέτρηση γωνιών χρησιμοποιούνται τα μοιρογνωμόνια. Μπορούμε να εργαστούμε με γωνίες για μέτρηση ορθών γωνιών ή με φαλτσογωνίες που είναι όργανα για μέτρηση οξείων και αμβλειών γωνιών.

2.4. Μέθοδος επιμέτρησης

Όταν το άνοιγμα τις τοιχοποιίας είναι συμβατό, δηλαδή περίπου τριών τετραγωνικών μέτρων, τότε μπορούμε να μετρήσουμε μόνο το πλάτος και το ύψος (π & u).

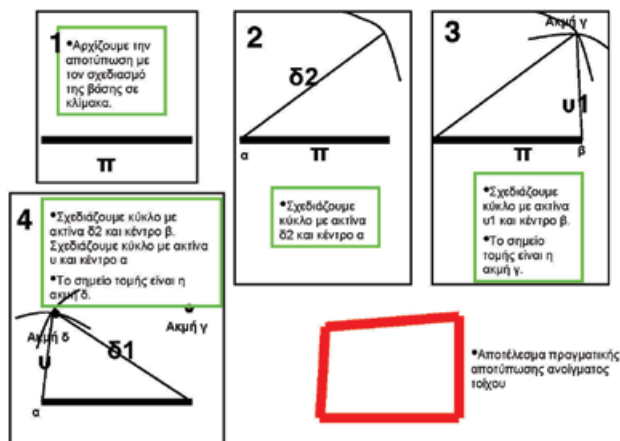
Αφήνοντας τις ανοχές που προβλέπονται (περίπου 5 χιλιοστά), θα είναι εφικτό να έχουμε επιτυχή τοποθέτηση του κουφώματος στο «άνοιγμα», έστω και αν στην πραγματικότητα είναι παράγωνο.

Σε περίπτωση, όμως, που το άνοιγμα το οποίο πρέπει να μετρήσουμε είναι μεγαλύτερο, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας και τις διαγώνιες (δ_1 , δ_2), όπως αυτό φαίνεται στο σχήμα 2.1, ώστε να επιβεβαιώσουμε την ορθότητα του ανοίγματος.



Σχήμα 2.1. Λήψη μέτρων με μέτρηση διαγωνίων

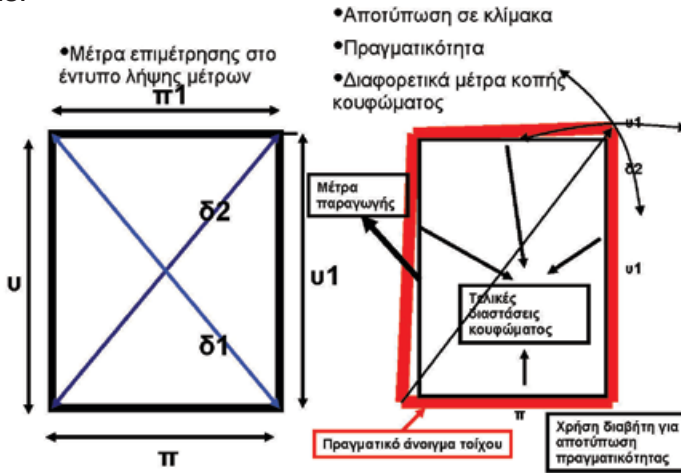
Ο τρόπος αποτύπωσης των κατασκευαστικών μέτρων σε σχέδιο παρουσιάζεται στο σχήμα 2.2.



Σχήμα 2.2. Αποτύπωση κατασκευών σε σχέδιο²

2. Κεραμίδας, Νίκος (2011). *Λιτός Αλουμινιάς*. <http://nker1.wordpress.com/>

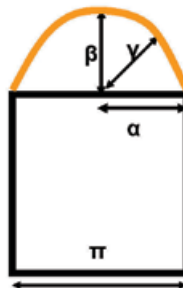
Για μεγάλα ανοίγματα πιο σωστό είναι να ακολουθήσουμε τη διαδικασία που φαίνεται στο σχήμα 2.3.



Σχήμα 2.3. Επιβεβαίωση κατασκευαστικών μέτρων για μεγάλα ανοίγματα³

Για την επιμέτρηση τοξωτών-κουρμπαριστών κουφωμάτων θα πρέπει να ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία, σύμφωνα και με το σχήμα 2.4.

- Οι διαστάσεις που θα πρέπει να μετρήσουμε προκειμένου να έχουμε τα στοιχεία για την κατασκευή μας είναι το πλάτος της βάσης (π), την ακτίνα (β) και ακόμα μία ενδιάμεση ακτίνα (γ).
- Όταν έχουμε $\alpha = \beta$ σημαίνει ότι έχουμε να κάνουμε με κύκλο και συνεπώς οι υπολογισμοί είναι απλοί, δηλαδή:
 - Επιφάνεια $E = \pi \times r^2$
 - Περίμετρος $\Pi = 2 \times \pi \times r$
- Σε περίπτωση όμως που το α είναι διαφορετικό από το β , τότε το γεωμετρικό σχέδιο είναι έλλειψη.
 - Επιφάνεια $E = \pi \times \alpha \times \beta / 2$
 - Για $\alpha > \beta$ ή $\alpha = \beta$, η περίμετρος για τη μισή έλλειψη υπολογίζεται με την παρακάτω φόρμουλα:
 - $\Pi = 4\alpha + (6,82 \times \beta^2) / (\alpha + 2 \times \beta)$ συνεπώς το αποτέλεσμα διαιρείται διά 2.



Σχήμα 2.4. Μέτρηση τοξωτού κουφώματος

3. Κεραμίδας, Νίκος (2011). Λιτός Αλουμινιάς. <http://nker1.wordpress.com/>

Για την πρακτική εξάσκηση επί του θέματος εφαρμόζεται η μελέτη περιπτώσεων 1 του Παραρτήματος.

Πολλές φορές χρειάζεται να «πάρουμε» τα μέτρα για προσφορά από αρχιτεκτονικά σχέδια. Θα πρέπει να έχουμε τη δυνατότητα να μπορούμε να διαβάσουμε και να καταλάβουμε τόσο τις διαστάσεις, όσο και την τυπολογία του κουφώματος. Στις κατόψεις, δηλαδή σε οριζόντια τομή του κτιρίου, μπορούμε να διαβάσουμε τις διαστάσεις σε ειδικά πινακάκια, ή ακόμη και να τις μετρήσουμε υπό κλίμακα, και να βρούμε τα πραγματικά μέτρα για προσφορά. Επιπλέον, συγκρίνοντας με τις όψεις, μπορούμε να έχουμε ασφαλή αποτελέσματα.

Η μετρική κλίμακα μικραίνει το αντικείμενο προς σχεδιασμό κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να αποτυπωθεί σε ένα απλό χαρτί. Έτσι, όταν λέμε ότι η κλίμακα είναι 1/100 εννοούμε ότι το αντικείμενο που έχουμε στο σχέδιο είναι 100 φορές μικρότερο από την πραγματικότητα. Δηλαδή 1 εκατοστό στο σχέδιο είναι 1 μέτρο στην πραγματικότητα. Ο συμβολισμός των ανοιγόμενων κουφωμάτων στα αρχιτεκτονικά σχέδια γίνεται με τη διαγραφή της φοράς που ανοίγουν.

Η λήψη των τελικών μέτρων κατασκευής θα πρέπει να γίνεται μετά από τους σοβάδες και την τοποθέτηση των μαρμαροποδιών. Για τη λήψη μέτρων για έκδοση προσφοράς δεν υπάρχει πρόβλημα. Πάντα θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα στον υπολογισμό των μέτρων κοπής η εύκολη και σωστή τοποθέτηση και να γίνεται ο υπολογισμός του κατάλληλου αέρα.

Επίσης, η κάθε εταιρεία θα πρέπει να υιοθετήσει ορισμένους βασικούς κανόνες μέτρησης οι οποίοι θα εφαρμόζονται από όλο το προσωπικό, όπως:

- Συμφωνία του τρόπου μέτρησης ανοιγμάτων (πλάτος – ύψος)
- Συμφωνία του τρόπου αρίθμησης
- Συμφωνία από ποια πλευρά βλέπουμε τα κουφώματα (εντός ή εκτός της οικίας).

2.5. Διαστολές – Συστολές

Όλα τα υλικά χαρακτηρίζονται από διαστολές και συστολές, κάτι που έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή του μήκους και των διαστάσεων. Αυτό μετράται με τον συντελεστή θερμικής διαστολής, ο οποίος για το αλουμίνιο είναι $2,34 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι κάθε προφίλ αλουμινίου για κάθε μέτρο μήκους και για μια διαφορά θερμοκρασίας 50 βαθμούς Κελσίου (χειμώνα-καλοκαίρι) μεταβάλλεται για κάθε μέτρο 0,9 χιλιοστά. Το μήκος μίας βέργας μήκους έξι μέτρων μεταβάλλεται εντός μίας χρονιάς περίπου κατά 5 χιλιοστά. Στις συνηθισμένες κατασκευές αλουμινίου οι διαστολές – συστολές «απορροφούνται» από τα λάστιχα και τις ανοχές. Σε κατασκευές μεγάλο μήκους (υαλοπετάσματα), απαιτείται στη στήριξη αρμός διαστολής-συστολής.

Σε κάθε κατασκευή αλουμινίου μεγαλύτερη από έξι μέτρα θα πρέπει να αφήνουμε αρμούς διαστολής-συστολής. Πρακτικά αυτό γίνεται κάνοντας στο σημείο ένωσης των προφίλ οβάλ τρύπα προς την κατεύθυνση κίνησης. Η έλλειψη αρμών είναι αιτία να σπάνε οι υαλοπίνακες σε πολλές κατασκευές.

2.6. Υπολογισμοί φορτίων

Οι κατασκευές αλουμινίου, εναρμονισμένες στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία, κατασκευάζονται με βάση ένα πρότυπο πιστοποιημένο δοκίμιο, το οποίο τοποθετείται σε ειδικό θάλαμο και προσομοιώνεται με τα φορτία που στην πραγματικότητα έχει κάθε κατασκευή αλουμινίου. Υπάρχουν δύο ειδών φορτία, εξωτερικά και εσωτερικά.

Εξωτερικά φορτία είναι ο άνεμος (ανεμοπίεση), το χιόνι και ο σεισμός. Εσωτερικά είναι το ίδιο βάρος της κατασκευής και τα υλικά πλήρωσης (υαλοπίνακες, πάνελ κ.ά.). Η στατική συμπεριφορά της κατασκευής υπολογίζεται με δεδομένα που προκύπτουν από ειδικούς πίνακες, και εξαρτάται από διάφορες σταθερές των υλικών.

Κάθε διατομή αλουμινίου «φορτώνεται» με φορτία, όπως αέρα, ίδιο βάρος, υαλοπίνακες, χιόνι κ.λπ. Θα πρέπει να αναλύσουμε τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να μετρήσουμε το γραμμικό φορτίο, και από το οποίο με τη χρήση της ροπής αδράνειας θα μπορούσαμε να επιλέξουμε την κατάλληλη διατομή. Η ροπή αδράνειας είναι ένα γεωμετρικό χαρακτηριστικό του κάθε προφίλ, το οποίο κάθε κατασκευαστής προφίλ αλουμινίου το παρέχει σε πίνακες, με βάση τους δύο άξονες x και y . Το βέλος κάμψης f είναι η μετατόπιση που γίνεται στο μέσον ενός προφίλ (μεγαλύτερη), όταν έχει φορτία. Είναι σημαντικός συντελεστής διότι θα πρέπει το αλουμίνιο να συνεργάζεται με τους υαλοπίνακες στο θέμα των μετατοπίσεων.

Σε περίπτωση που δεν λάβουμε υπόψη το βέλος κάμψης (μετατόπιση), δεν θα υπάρχει συνεργασία στις παραμορφώσεις, με αποτέλεσμα να μην έχουμε στεγάνωση στα ελαστικά, και πιθανόν ραγίσματα ή και θραύση στους υαλοπίνακες. Το βέλος κάμψης, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.5, εξαρτάται από την ελαστικότητα που έχουν τα υλικά, συντελεστής που συμβολίζεται με το E και χαρακτηρίζει το κάθε υλικό (για το αλουμίνιο είναι $\sim 70.000 \text{ N/mm}^2$). Το μέτρο ελαστικότητας του αλουμινίου είναι 3 φορές χαμηλότερο από εκείνο του σιδήρου. Σε δεδομένη κατάσταση φόρτισης, μία κατασκευή από αλουμίνιο παρουσιάζει τρεις φορές μεγαλύτερη ελαστική επιμήκυνση απ' ό,τι μία σιδερένια.⁴



Σχήμα 2.5. Δημιουργία βέλους κάμψης από γραμμικό φορτίο

Όσον αφορά τα εξωτερικά φορτία, ο αέρας είναι το βασικό φορτίο που υπολογίζουμε στις κάθετες κατασκευές (βιτρίνες, υαλοπετάσματα). Η δύναμή του εξαρτάται από την ένταση (μποφόρ).

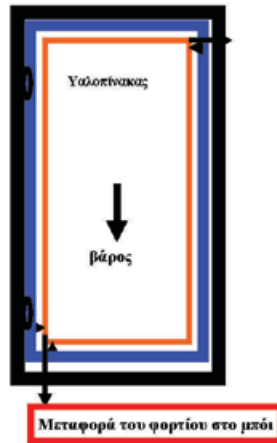
Στον πίνακα 2.2 μετατρέπουμε την ένταση του ανέμου (μποφόρ) σε κιλά φόρτισης.

Μποφόρ	Κιλά/τετραγωνικό μέτρο
2	2
6	12
10	50

Πίνακας 2.2. Μετατροπή μποφόρ σε κιλά φόρτισης

4. Κεραμίδας, Νίκος (2011). *Λιπός Αλουμινιάς*. <http://nker1.wordpress.com/>

Σημαντικό ρόλο στη μεταφορά των εσωτερικών φορτίων που ασκούνται από τους υαλοπίνακες παίζει το σωστό τακάρισμα. Εάν ληφθεί ως παράδειγμα ένα ανοιγόμενο κούφωμα, τότε η μεταφορά του βάρους του υαλοπίνακα γίνεται με τα τακάκια στο φύλλο κατά τέτοιο τρόπο, ώστε σχεδόν όλο το φορτίο να στηρίζεται στο μπόι του μεντεσέ. Ο σκοπός είναι να μην δημιουργηθούν ροπές αδράνειας, οι οποίες θα έχουν ως αποτέλεσμα να παραμορφωθεί (κρεμάσει) το τελάρο του φύλλου. Η μεταφορά αυτή του φορτίου στο μπόι του φύλλου γίνεται τοποθετώντας το τακάκι στο κάτω μέρος, στην πλευρά του μεντεσέ, και το άλλο απέναντι διαγώνια (δημιουργώντας μια μικρή εφελκυστική τάση στο επάνω μέρος του φύλλου), όπως φαίνεται στο σχήμα 2.6.



Σχήμα 2.6. Τακάρισμα ανοιγόμενου κουφώματος



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση:

Το πρώτο και πιο σημαντικό στάδιο για την παραγωγή και τοποθέτηση μίας σωστής κατασκευής από αλουμίνιο ή σίδηρο είναι η λήψη ορθών μέτρων. Ο παραγωγός κατασκευών από αλουμίνιο και σίδηρο θα πρέπει να λαμβάνει σωστά τα μέτρα ακριβείας των κατασκευών που πρόκειται να υλοποιήσει και να τα αποτυπώνει στο χαρτί με λεπτομέρεια και σαφήνεια.

Οι τεχνικοί υπολογισμοί (υπολογισμός δυνάμεων που θα δεχτούν οι κατασκευές) τους οποίους θα διεξάγει θα πρέπει να επικεντρώνονται στη δυνατότητα υλοποίησης κάθε κατασκευής, έχοντας πάντα ως γνώμονα την ασφάλεια του τελικού χρήστη της κατασκευής.

Η υποχρέωση της σήμανση CE καθορίζει τις απαιτήσεις για τις κατασκευές και ορίζει ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας για τον τελικό χρήστη.



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 2

1. Γιατί ο κατασκευαστής πρέπει να γνωρίζει βασικές αρχές των δυνάμεων που επηρεάζουν τη δομή της κατασκευής;
 - a. Το ορίζει η νομοθεσία
 - b. Μπορεί να πουλήσει ακριβότερα
 - c. Για να επιλέξει το ιδανικό προφίλ
 - d. Το απαιτούν οι διελάσεις
2. Στην όψη ενός κτιρίου (βιτρίνα – υαλοπέτασμα) πώς επιλέγουμε τη διατομή των προφίλ ώστε να αντέχουν στατικά;
 - a. Από την αισθητική
 - b. Ό,τι θέλει ο πελάτης
 - c. Από τη ροπή αδράνειας
 - d. Ό,τι έχουμε στην αποθήκη
3. Για να αποτυπώσω ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, τι διαστάσεις πρέπει να πάρω;
 - a. Τις δύο πλευρές
 - b. Τη μία πλευρά και τη μία διαγώνιο
 - c. Τις γωνίες
 - d. Τις πλευρές και τις διαγώνιους
4. Σωστό ή Λάθος: Για τη λήψη ορθών μέτρων ακριβείας πρέπει να έχουν τοποθετηθεί οι μαρμαροποδιές.
 - a. Το αντικείμενο που έχουμε στο σχέδιο είναι 100 φορές μικρότερο από την πραγματικότητα
 - b. Το αντικείμενο που έχουμε στο σχέδιο είναι 100 φορές μεγαλύτερο από την πραγματικότητα
 - c. Η κατασκευή θα πρέπει να αντέχει 100 φορές περισσότερο από τις υφιστάμενες
 - d. Κανένα από τα παραπάνω

ΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ



Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται οι νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις για τις δομικές κατασκευές από αλουμίνιο και σίδηρο και πιο συγκεκριμένα η σήμανση CE, η οποία αποτελεί βασική απαίτηση για την ελεύθερη κυκλοφορία όλων των προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών.

Η Ευρωπαϊκή και η Ελληνική νομοθεσία απαιτούν την ύπαρξη της σήμανσης CE σε μία σειρά προϊόντων κατασκευασμένα από αλουμίνιο (πόρτες, παράθυρα, παντζούρια, ρολά, σίτες κ.ά.). Ο κανονισμός δομικών προϊόντων 305/2011 εισάγει ορισμένες αλλαγές στα έως τώρα ισχύοντα για τη σήμανση CE.

Ο κάθε κατασκευαστής συστημάτων αλουμινίου έχει την υποχρέωση να ακολουθεί τις προδιαγραφές των Ευρωπαϊκών εναρμονισμένων προτύπων, όπως αυτές ισχύουν για το κάθε προϊόν. Οι απαιτήσεις του κάθε προτύπου θα πρέπει να ερμηνεύονται και να εφαρμόζονται σωστά, έτσι ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα στη διάθεση των προϊόντων.



Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα

- Να αναγνωρίζονται οι απαιτήσεις συμμόρφωσης σύμφωνα με την Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία.
- Να κατανοείται η υποχρέωση σωστής εφαρμογής της σήμανσης CE.
- Να αναγνωρίζονται οι απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων για τα προϊόντα που κατασκευάζονται.
- Να εφαρμόζονται σωστά οι απαιτήσεις της σήμανσης CE και των σχετικών εναρμονισμένων προτύπων.
- Να επιλέγονται τα κατάλληλα πρότυπα σύμφωνα με τα προϊόντα τα οποία παράγονται.
- Να γίνεται ενημέρωση για τη συμβολή των κουφωμάτων αλουμινίου στην εξοικονόμηση ενέργειας.



Έννοιες κλειδιά – Ορολογία

Προϊόν του τομέα των δομικών κατασκευών: είναι κάθε προϊόν ή συνδυασμός προϊόντων που παράγεται και διατίθεται στην αγορά για μόνιμη ενσωμάτωση σε δομικές κατασκευές ή μέρη αυτών και του οποίου η επίδοση επηρεάζει αυτή των δομικών κατασκευών σε σχέση με τις βασικές απαιτήσεις των δομικών κατασκευών.

Ουσιώδη χαρακτηριστικά: είναι τα χαρακτηριστικά του προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών που σχετίζονται με τις βασικές απαιτήσεις τους.

Επίδοση προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών: είναι η επίδοση σε σχέση με τα ουσιώδη χαρακτηριστικά, εκφραζόμενη σε επίπεδα ή κλάσεις ή περιγραφικά.

Κλάση: είναι φάσμα επιπέδων επίδοσης προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών, που οριοθετείται από κατώτατη και ανώτατη τιμή.

Πρότυπο: είναι ένα τεχνικό έγγραφο που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί ως κανόνας, οδηγία ή ορισμός. Πρόκειται για μια συναίνεση κατασκευής, ένας επαναλαμβανόμενος τρόπος για να γίνει κάτι. Τα πρότυπα για προϊόντα μπορεί να παραπέμπουν σε άλλα πρότυπα για προϊόντα ή σε πρότυπα δοκιμών για τη λειτουργία τους.

Εναρμονισμένο Πρότυπο: σημαίνει το Ευρωπαϊκό πρότυπο, το οποίο, σύμφωνα με δημοσίευση της Επιτροπής στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, ανταποκρίνεται στις βασικές απαιτήσεις που πρέπει να πληροί το προϊόν, το οποίο καταρτίζεται σύμφωνα με τις γενικές κατευθυντήριες γραμμές που συμφωνούνται μεταξύ της Επιτροπής και των Ευρωπαϊκών Οργανισμών Τυποποίησης.

Παραγωγός Συστήματος: ονομάζεται κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο, το οποίο είναι υπεύθυνο για τον σχεδιασμό και την παραγωγή ενός προϊόντος με σκοπό τη διακίνησή του στην Ευρωπαϊκή αγορά και που θα φέρει την ονομασία του παραγωγού.

Κατασκευαστής: είναι κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο που κατασκευάζει προϊόν του τομέα των δομικών κατασκευών ή που αναθέτει σε άλλους τον σχεδιασμό ή την κατασκευή τέτοιου προϊόντος και διαθέτει στην αγορά το προϊόν αυτό υπό την επωνυμία ή το εμπορικό σήμα του.

Δοκιμές Τύπου: διασφαλίζουν τη συμμόρφωση του προϊόντος με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών και προσδιορίζουν την αληθινή του επίδοση.

Σύστημα Αξιολόγησης: είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό του βαθμού της συμμετοχής τρίτων μερών κατά την αξιολόγηση της συμμόρφωσης του προϊόντος σύμφωνα με τη σχετική τεχνική προδιαγραφή.

Φέρουσα κατασκευή κτιρίου: είναι το τμήμα που μεταφέρει άμεσα ή έμμεσα στο έδαφος τα μόνιμα και τα ωφέλιμα φορτία του κτιρίου, καθώς και τις επιρροές γενικά των δυνάμεων που επενεργούν σε αυτό. Κατασκευές συμπλήρωσης είναι τα υπόλοιπα τμήματα που συμπληρώνουν το κτίριο και εξυπηρετούν τον προορισμό του.

3.1. Σήμανση CE

Οι περισσότεροι από εμάς θα έχουμε παρατηρήσει σε διάφορα είδη προϊόντων (π.χ. παιχνίδια, ηλεκτρικές συσκευές, κινητά τηλέφωνα κ.ά.) το σήμα «CE». Η σήμανση CE είναι ένα σήμα που τοποθετείται επάνω σε προϊόντα ορισμένων κατηγοριών και βεβαιώνει ότι το προϊόν είναι ασφαλές και συμμορφώνεται με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Έτσι η σήμανση CE αποτελεί το διαβατήριο για την ελεύθερη κυκλοφορία των προϊόντων στην Ευρωπαϊκή Αγορά και εφαρμόζεται μόνο σε κατηγορίες προϊόντων για τα οποία έχει εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση σχετική νομοθεσία, οδηγία «νέας προσέγγισης».

Αρκετοί ενδεχομένως να νομίζουν πως πρόκειται για κάποιο σήμα ποιότητας ή για κάποια εμπορική ονομασία. Το CE απλά είναι τα αρχικά των γαλλικών λέξεων «Conformité Européenne» που στα ελληνικά σημαίνει Ευρωπαϊκή Συμμόρφωση.

Το 1985, η Ευρωπαϊκή Ένωση, θέλοντας να θεσπίσει ενιαίους κανόνες διακίνησης των προϊόντων εντός των κρατών μελών της και να ορίσει τις βασικές αρχές ασφάλειας σε ομάδες προϊόντων, δημιούργησε τις Οδηγίες «Νέας Προσέγγισης». Οι Οδηγίες Νέας Προσέγγισης δίδουν τις βασικές κατευθύνσεις ασφάλειας με σκοπό τα προϊόντα αυτά, τα οποία διακινούνται εντός των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, να πληρούν προδιαγεγραμμένα κριτήρια. Ορισμένα από τα προϊόντα που υπάγονται σήμερα στην απαίτηση της σήμανσης CE είναι:

- Προϊόντα δομικών κατασκευών
- Παιχνίδια
- Εξοπλισμός χαμηλής τάσεως
- Ανελκυστήρες
- Μηχανές
- Ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός
- Διαγνωστικές ιατρικές συσκευές in vitro
- Απλά δοχεία πίεσης
- Μέσα ατομικής προστασίας
- Σκάφη αναψυχής κ.ά.

Όπως προαναφέρθηκε, η σήμανση CE δεν σχετίζεται σε καμία περίπτωση με την ποιότητα των προϊόντων, αλλά με την ασφάλεια. Τα προϊόντα που ακολουθούν τις απαιτήσεις των προτύπων της κάθε Κοινοτικής Οδηγίας ορίζουν τις ελάχιστες απαιτούμενες προδιαγραφές ώστε το προϊόν να είναι ασφαλές για χρήση από τον καταναλωτή.

Όλα τα προϊόντα που υπάγονται σε μία από τις παραπάνω ομάδες οφείλουν να έχουν σε εμφανές σημείο τη σήμανση CE που να συνοδεύεται, εκτός των άλλων, από τα στοιχεία του κατασκευαστή του προϊόντος. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό από τη φύση του προϊόντος, οι απαιτούμενες πληροφορίες για τη σήμανση CE μπορούν να αναγράφονται σε συνοδευτικά έγγραφα του προϊόντος. Προϊόντα τα οποία δεν φέρουν τη σήμανση CE δεν επιτρέπεται να κυκλοφορούν στην Ευρωπαϊκή Ένωση, δηλαδή είναι παράνομα.

3.2. Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η σήμανση CE αποτελεί απαίτηση για κυκλοφορία προϊόντων στις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κάτι που σημαίνει ότι η Ευρωπαϊκή νομοθεσία σε συνδυασμό με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα έχουν ιδιαίτερη βαρύτητα.

Η πιο πρόσφατη νομική απαίτηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον τομέα των Δομικών Προϊόντων είναι ο Κανονισμός 305/2011, ο οποίος εφαρμόζεται σε όλες τις χώρες από 01/07/2013 και αντικαθιστά την Οδηγία για τα προϊόντα δομικών κατασκευών 89/106/ΕΟΚ.

Ο νέος Κανονισμός θεσπίζει εναρμονισμένους όρους εμπορίας για τα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών. Στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας για τη βελτίωση της νομοθεσίας, ο εν λόγω κανονισμός διευκρινίζει τις βασικές έννοιες και τη χρήση της σήμανσης CE και ορίζει απλουστευμένες διαδικασίες, χάρη στις οποίες μπορούν να μειωθούν οι δαπάνες που επιβαρύνουν τις επιχειρήσεις, ιδίως τις μικρομεσαίες (ΜΜΕ).

Οι βασικές κατηγορίες απαιτήσεων του Κανονισμού Δομικών Προϊόντων (ΚΔΠ) 305/2011 για τα δομικά προϊόντα είναι:

1. Μηχανική αντοχή και ευστάθεια.

2. Ασφάλεια σε περίπτωση πυρκαγιάς.
3. Υγιεινή, υγεία και περιβάλλον.
4. Ασφάλεια και προσβασιμότητα χρήσης.
5. Προστασία κατά του θορύβου.
6. Εξοικονόμηση ενέργειας και συγκράτηση θερμότητας.
7. Βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων.

Ο Κανονισμός 305/2011 φέρνει μία σειρά από αλλαγές (σε σχέση με την Οδηγία 89/106) για όλα τα δομικά προϊόντα, οι βασικότερες εκ των οποίων παρουσιάζονται επιγραμματικά στη συνέχεια. Οι κατασκευαστές συστημάτων αλουμινίου (κουφώματα, παντζούρια, ρολά, σίτες, υαλοπετάσματα) θα πρέπει να προβούν στις απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες, έτσι ώστε να εναρμονιστούν με τις νέες απαιτήσεις που είναι ήδη σε ισχύ και είναι οι εξής:

1. Η Δήλωση Συμμόρφωσης αντικαθίσταται από τη Δήλωση Επιδόσεων με υποχρεωτική καταγραφή τουλάχιστον ενός από τα Ουσιώδη Χαρακτηριστικά του προϊόντος και πληροφορίες για τυχόν επικίνδυνες ουσίες που υπάρχουν σ' αυτό. Πλέον, στη Δήλωση Επιδόσεων θα δίδονται οι κλάσεις/τιμές τις οποίες έχουν τα προϊόντα (π.χ. θερμοπερατότητα, αντίσταση στην ανεμοπίεση, υδατοστεγανότητα, αεροδιαπερατότητα κ.ά.).

Κάθε δήλωση επιδόσεων θα πρέπει να είναι μοναδική (να έχει συγκεκριμένη αρίθμηση/κωδικοποίηση κατ' επιλογή του κατασκευαστή) και να αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο προϊόν ή παρτίδα προϊόντων.

Αρα μπορεί να καταρτισθεί μία δήλωση επιδόσεων για κάθε έργο εφόσον αυτό θεωρηθεί μία παρτίδα προϊόντος. Στην περίπτωση που ο κατασκευαστής δεν θέλει να δώσει τις επιδόσεις κάθε προϊόντος εντός της παρτίδας, και θέλει να δηλώσει τιμές για όλη την παρτίδα, τότε οι δηλωθείσες τιμές πρέπει να είναι οι δυσμενέστερες και όχι οι μέσες τιμές της παρτίδας που διαθέτει ο κατασκευαστής στην αγορά. Εάν, π.χ., η παρτίδα αποτελείται από τρία κουφώματα που ο συντελεστής θερμοπερατότητάς τους (W/m^2K) είναι 2, 3 και 4, αντίστοιχα, τότε υπάρχουν οι εξής δυνατότητες:

A) Να δηλώσει ξεχωριστά τις τιμές θερμοπερατότητας για κάθε κούφωμα.

B) Να δηλώσει μία τιμή για όλη την παρτίδα, η οποία θα είναι 4 και όχι 3 που είναι η μέση τιμή.

Η Δήλωση Επιδόσεων συνοδεύει τα προϊόντα και δίδεται στον πελάτη σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή. Εναλλακτικά, ο κατασκευαστής μπορεί να την αναρτήσει στην ιστοσελίδα του, διασφαλίζοντας όμως ότι θα διατηρηθεί εκεί για τουλάχιστον 10 έτη.

2. Η Δήλωση Επιδόσεων θα πρέπει να συνοδεύεται από πληροφορίες σχετικά με περιεχόμενες επικίνδυνες ουσίες (εφόσον αυτές υπάρχουν) στο προϊόν του τομέα των δομικών κατασκευών. Οι πληροφορίες για το περιεχόμενο επικίνδυνων ουσιών θα πρέπει αρχικά να περιορίζονται στις ουσίες στις οποίες παραπέμπουν τα άρθρα 31 και 33 του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 ΕΕ για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH).

3. Ο κατασκευαστής μπορεί να χρησιμοποιεί τα αποτελέσματα των Δοκιμών Τύπου (ΤΤ) που έχουν επιτευχθεί από τρίτο (μεταβίβαση δοκιμών από τον παραγωγό του συστήματος στον κατασκευαστή ή μεταβίβαση μεταξύ κατασκευαστών με άδεια χρήσης/συμφωνητικό). Βέβαια, ο κατασκευαστής θα πρέπει να τηρεί πλήρη Τεχνική Τεκμηρίωση (Σήμανση, Δήλωση Επιδόσεων, Σύστημα Ελέγχου Παραγωγής). Υπεύθυνος για την ακρίβεια, την αξιο-

πιστία και τη σταθερότητα των εν λόγω αποτελεσμάτων της δοκιμής παραμένει ο κατασκευαστής που πραγματοποίησε τις δοκιμές.

4. Η βασική απαίτηση των δομικών κατασκευών για βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων θα πρέπει να λαμβάνει σοβαρά υπόψη την ανακυκλωσιμότητα των υλικών και των μερών τους μετά την κατεδάφιση, την ανθεκτικότητα των δομικών κατασκευών και τη χρήση φιλικών προς το περιβάλλον πρώτων υλών και δευτερογενών υλικών. Αυτό είναι κάτι το οποίο τη δεδομένη χρονική στιγμή δίδεται αόριστα, χωρίς απαίτηση να δηλωθούν κάποιες συγκεκριμένες τιμές. Στο μέλλον αναμένεται να υπάρξουν συγκεκριμένες απαιτήσεις, όπου τα προϊόντα θα χαρακτηρίζονται και θα κατατάσσονται σύμφωνα με τη «φιλικότητά» τους ως προς το περιβάλλον.

5. Κατά την αξιολόγηση της επίδοσης ενός προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών, θα πρέπει να λαμβάνονται επίσης υπόψη τα ζητήματα υγείας και ασφάλειας που αφορούν τη χρήση του καθ' όλη τη διάρκεια του έργου στο οποίο αυτά ενσωματώνονται. Η απαίτηση αυτή είναι συνδεδεμένη με ό,τι αναφέρθηκε στο σημείο 2.

6. Μπορούν να εφαρμοστούν απλουστευμένες διαδικασίες για πολύ μικρές επιχειρήσεις (απασχολούν λιγότερους από 10 εργαζομένους και των οποίων ο κύκλος εργασιών ή το σύνολο του ετήσιου ισολογισμού δεν υπερβαίνει τα 2 εκατ. ευρώ), οι οποίες μπορούν να ακολουθήσουν το σύστημα 4 αντί για το σύστημα 3, διατηρώντας όμως την κατάλληλη τεκμηρίωση. Με το σύστημα 4 δίδεται η δυνατότητα στους ίδιους τους κατασκευαστές να εκτελούν τις Δοκιμές Τύπου (ΤΤ) χωρίς την εμπλοκή Κοινοποιημένου Φορέα (δηλ. Εργαστήριο Δοκιμών). Πλέον έχουμε 5 συστήματα βεβαίωσης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης. Αυτά είναι το Σύστημα 1+, 1, 2+, 3, 4, τα οποία αναλύονται στη συνέχεια.

7. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να διατηρεί σε αρχείο (έντυπο ή ηλεκτρονικό) για τουλάχιστον 10 έτη την απαραίτητη Τεχνική Τεκμηρίωση (π.χ. Δοκιμές Τύπου) και τη Δήλωση Επιδόσεων για κάθε έργο το οποίο εκτελεί.

8. Τα προϊόντα που διατίθενται στην αγορά πρέπει να συνοδεύονται από το σήμα CE, όπως καθορίζεται από το αντίστοιχο εναρμονισμένο πρότυπο που αφορά το προϊόν (EN 14351-1 για κουφώματα, EN 13659 για ρολά και παντζούρια, EN 13561 για σίτες, EN 1279-5 για υαλοπίνακες, EN 13830 για υαλοπετάσματα) και από τη Δήλωση Επιδόσεων. Η σήμανση CE θα πρέπει να τοποθετείται σε όλα τα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών για τα οποία ο κατασκευαστής έχει καταρτίσει δήλωση επιδόσεων, σύμφωνα με τον παρόντα κανονισμό. Εάν δεν έχει καταρτιστεί δήλωση επιδόσεων, η σήμανση CE δεν θα πρέπει να τοποθετείται. Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι δίδεται η δυνατότητα η σήμανση CE και η Δήλωση Επιδόσεων να συνυπάρχουν σε ένα έντυπο το οποίο θα συνοδεύει τα προϊόντα.

Για την πρακτική εξάσκηση επί του θέματος, εφαρμόζεται η μελέτη περιπτώσεων 2 του Παραρτήματος.

Ένα άλλο βασικό στοιχείο του Κανονισμού 305/2011 είναι η σύνταξη από τον κατασκευαστή τεχνικού φακέλου για το προϊόν, ο οποίος θα περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες για απόδειξη της συμμόρφωσης του προϊόντος με τις σχετικές απαιτήσεις.

Ο Τεχνικός Φάκελος πρέπει να φυλάσσεται και να βρίσκεται στη διάθεση των αρμόδιων Κρατικών Αρχών για έλεγχο (για τουλάχιστον δέκα χρόνια από την τελευταία ημερομηνία παραγωγής του προϊόντος). Ο Τεχνικός Φάκελος ενδεικτικά πρέπει να περιέχει τα εξής:

1. Στοιχεία του κατασκευαστή
2. Τεχνική περιγραφή προϊόντος

3. Πιστοποιητικά υλικών
4. Μεθοδολογία κατασκευής και ελέγχων
5. Σχετικά πρότυπα που εφαρμόζονται
6. Οδηγίες χρήσης και συντήρησης του προϊόντος
7. Υπόδειγμα της δήλωσης επίδοσης
8. Εκθέσεις δοκιμών (είτε αυτές γίνονται από τον κατασκευαστή, είτε από εξωτερικό φορέα).

Ο κατασκευαστής πρέπει να εφαρμόσει όλες τις διαδικασίες Αξιολόγησης της Συμμόρφωσης, όπου χρειάζεται (Τεχνικός Φάκελος Προϊόντος, Δήλωση Επίδοσης και Σήμανση CE) και είναι αυτός που πρέπει να επιβεβαιώσει ότι το προϊόν συμμορφώνεται με τις σχετικές απαιτήσεις (εναρμονισμένα πρότυπα & Κανονισμός 305/2011), έχοντας την ευθύνη της κυκλοφορίας του προϊόντος στην αγορά.

Τα πέντε συστήματα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης είναι:

Σύστημα 1+ – Δήλωση της επίδοσης των ουσιωδών χαρακτηριστικών του προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών από τον κατασκευαστή με βάση τα ακόλουθα στοιχεία:

α) Ο κατασκευαστής διενεργεί:

- i. έλεγχο της παραγωγής στο εργοστάσιο,
- ii. περαιτέρω δοκιμές των δειγμάτων που λαμβάνονται στο εργοστάσιο σύμφωνα με το προδιαγεγραμμένο πρόγραμμα δοκιμών.

β) Ο κοινοποιημένος οργανισμός πιστοποίησης προϊόντων εκδίδει το πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης του προϊόντος με βάση:

- i. τον προσδιορισμό του τύπου του προϊόντος βάσει της δοκιμής τύπου (συμπεριλαμβανομένης της δειγματοληψίας), του υπολογισμού τύπου, των πινακοποιημένων τιμών ή της περιγραφικής τεκμηρίωσης του προϊόντος,
- ii. την αρχική επιθεώρηση της μονάδας παραγωγής και του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο,
- iii. τη συνεχή εποπτεία, την εξέταση και την αξιολόγηση του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο,
- iv. τη δειγματοληπτική δοκιμή δειγμάτων λαμβανομένων πριν διατεθεί το προϊόν στην αγορά.

Σύστημα 1 – Δήλωση της επίδοσης των ουσιωδών χαρακτηριστικών του προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών από τον κατασκευαστή με βάση τα ακόλουθα στοιχεία:

α) Ο κατασκευαστής διενεργεί:

- i. έλεγχο της παραγωγής στο εργοστάσιο,
- ii. περαιτέρω δοκιμές των δειγμάτων που λαμβάνονται στο εργοστάσιο από τον κατασκευαστή, σύμφωνα με το προδιαγεγραμμένο πρόγραμμα δοκιμών.

β) Ο κοινοποιημένος οργανισμός πιστοποίησης προϊόντων εκδίδει το πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης του προϊόντος με βάση:

- i. τον προσδιορισμό του τύπου του προϊόντος βάσει της δοκιμής τύπου (συμπεριλαμβανομένης της δειγματοληψίας), του υπολογισμού τύπου, των πινακοποιημένων τιμών ή της περιγραφικής τεκμηρίωσης του προϊόντος,
- ii. την αρχική επιθεώρηση της μονάδας παραγωγής και του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο,

iii. τη συνεχή εποπτεία, εξέταση και αξιολόγηση του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο.

Σύστημα 2+ – Δήλωση της επίδοσης των ουσιωδών χαρακτηριστικών του προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών από τον κατασκευαστή με βάση τα ακόλουθα στοιχεία:

α) Ο κατασκευαστής διενεργεί:

- i. τον προσδιορισμό του τύπου του προϊόντος βάσει της δοκιμής τύπου (συμπεριλαμβανομένης της δειγματοληψίας), του υπολογισμού τύπου, των πινακοποιημένων τιμών ή της περιγραφικής τεκμηρίωσης του προϊόντος,
- ii. τον έλεγχο της παραγωγής στο εργοστάσιο,
- iii. τις δοκιμές των δειγμάτων που λαμβάνονται στο εργοστάσιο, σύμφωνα με το προδιαγεγραμμένο πρόγραμμα δοκιμών.

β) Ο κοινοποιημένος οργανισμός πιστοποίησης ελέγχου παραγωγής εκδίδει το πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο με βάση:

- i. την αρχική επιθεώρηση της μονάδας παραγωγής και του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο,
- ii. τη συνεχή εποπτεία, εξέταση και αξιολόγηση του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο.

Σύστημα 3 – Δήλωση της επίδοσης των ουσιωδών χαρακτηριστικών του προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών από τον κατασκευαστή με βάση τα ακόλουθα στοιχεία:

α) Ο κατασκευαστής διενεργεί έλεγχο της παραγωγής στο εργοστάσιο.

β) Το κοινοποιημένο εργαστήριο δοκιμών διενεργεί προσδιορισμό του τύπου του προϊόντος βάσει της δοκιμής τύπου (βάσει δειγματοληψίας που διενήργησε), του υπολογισμού τύπου, των πινακοποιημένων τιμών ή της περιγραφικής τεκμηρίωσης του προϊόντος.

Σύστημα 4 – Δήλωση της επίδοσης των ουσιωδών χαρακτηριστικών του προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών από τον κατασκευαστή με βάση τα ακόλουθα στοιχεία:

α) Ο κατασκευαστής διενεργεί:

- i. τον προσδιορισμό του τύπου του προϊόντος βάσει της δοκιμής τύπου, του υπολογισμού τύπου, των πινακοποιημένων τιμών ή της περιγραφικής τεκμηρίωσης του προϊόντος,
- ii. έλεγχο της παραγωγής στο εργοστάσιο.

β) Δεν υπάρχουν καθήκοντα για τον κοινοποιημένο οργανισμό.

Οι διαδικασίες αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης για ένα προϊόν ορίζονται συνήθως στο παράρτημα ZA του σχετικού εναρμονισμένου προτύπου.

Για τα κουφώματα αλουμινίου (πόρτες και παράθυρα) ισχύει το σύστημα 3, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του σχετικού εναρμονισμένου προτύπου EN 14351-1. Για πόρτες και παράθυρα με προδιαγραφές αντίστασης στη φωτιά καθώς και για τις εξόδους διαφυγής ισχύει το σύστημα 1, σύμφωνα με το EN 14351-1.

Για τα υαλοπετάσματα ισχύει το σύστημα 3, σύμφωνα με το EN 13830.

Για τα εξώφυλλα (ρολά και παντζούρια) ισχύει το σύστημα 4, σύμφωνα με το EN 13659.

Για τις σίτες ισχύει το σύστημα 4, σύμφωνα με το EN 13561.

Για τους υαλοπίνακες ισχύει το σύστημα 3, σύμφωνα με το EN 1279-5.

3.3. Ελληνική νομοθεσία

Στις 28/08/2009 στο ΦΕΚ Β με Αρ. Φύλλου 1794 δημοσιεύθηκαν ΚΥΑ σχετικά με τη σήμανση CE στα Πορτοπαράθυρα και στα Εξώφυλλα.

Η σήμανση CE στις πόρτες και στα παράθυρα είναι υποχρεωτική στην Ελλάδα από 01/02/2010 σύμφωνα με την ΚΥΑ 12397/409 «Παράθυρα και εξωτερικά συστήματα θυρών για πεζούς χωρίς χαρακτηριστικά πυραντίστασης ή / και διαρροής καπνού».

Η Σήμανση CE στα ρολά, τα παντζούρια και τις σίτες είναι υποχρεωτική από 28/11/2009, σύμφωνα με την ΚΥΑ 12398/ 410 «Εξώφυλλα και Εξωτερικές Περισίδες».

Την 01/03/2010 στο ΦΕΚ Β με Αρ. Φύλλου 210 δημοσιεύθηκε ΚΥΑ σχετικά με τη σήμανση CE σε πετάσματα όψεων, πόρτες για χώρους βιομηχανικούς, εμπορικούς και στάθμευσης και την ύαλο για δομική χρήση.

Η σήμανση CE στα πετάσματα όψεων, πόρτες για χώρους βιομηχανικούς, εμπορικούς και στάθμευσης και την ύαλο για δομική χρήση είναι υποχρεωτική από 01/06/2010, σύμφωνα με την ΚΥΑ 1781/62 «Πετάσματα όψεων, πόρτες για χώρους βιομηχανικούς, εμπορικούς και στάθμευσης και ύαλος για δομική χρήση».

Όσον αφορά τις απαιτήσεις για την ενεργειακή επίδοση των δομικών στοιχείων στη χώρα μας, εφαρμόζεται ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), ο οποίος εγκρίθηκε με την ΚΥΑ Δ6/Β/οικ. 5825 (ΦΕΚ 407/Β/09.04.2010) και ισχύει από τον Ιούλιο του 2010.

Με τον ΚΕΝΑΚ θεσμοθετείται ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός στον κτιριακό τομέα, με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, έχουν τεθεί προδιαγραφές για τη θερμοπερατότητα των κουφωμάτων που θα πρέπει να τοποθετούνται στα κτίρια, ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή στην οποία βρίσκεται η δομική κατασκευή.

Για τον λόγο αυτό η χώρα μας έχει χωριστεί σε 4 κλιματικές ζώνες, όπως φαίνεται στον πίνακα 3.1.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
ΖΩΝΗ Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή)
ΖΩΝΗ Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας
ΖΩΝΗ Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλης, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου
ΖΩΝΗ Δ	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας

Πίνακας 3.1. Κλιματικές ζώνες Ελλάδας (βάσει ΚΕΝΑΚ)

Σημείωση: Σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο πάνω από 500 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω.

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές θερμικών απωλειών παραθύρων ανά κλιματική ζώνη παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2.

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Συντελεστής θερμοπερατότητας [W/m ² K]			
	ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ			
	A	B	Γ	Δ
Ανοίγματα (παράθυρα, πόρτες μπαλκονιών κ.ά.)	3,20	3,00	2,80	2,60

Πίνακας 3.2. Μέγιστος επιτρεπόμενος Συντελεστής Θερμοπερατότητας Κουφωμάτων, για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα

Για τις μεταλλικές κατασκευές από σίδηρο δεν υπάρχει απαίτηση σήμανσης CE προς το παρόν, όπως αυτή έχει αναφερθεί για τα κουφώματα αλουμινίου. Για τις μεταλλικές κατασκευές ισχύουν 10 Ευρωκώδικες στους οποίους εμπίπτουν οι φέρουσες κατασκευές αλλά και μεταλλικά μέρη που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε φέρουσες κατασκευές.

Οι Ευρωκώδικες απαρτίζονται από 10 κύρια Ευρωπαϊκά Πρότυπα που συμπεριλαμβάνουν όλους τους τρόπους δόμησης (από σκυρόδεμα, χάλυβα, ξύλο, τοιχοποιία, γεωτεχνικά έργα και αλουμίνιο). Οι Ευρωκώδικες ολοκληρώθηκαν το 2007 και με τη σειρά τους υποδιαιρούνται, εκτός από το EN 1990, σε 58 μέρη, στα οποία γίνεται ανάλυση της συμπεριφοράς των κατασκευών (κτιρίων, γεφυρών, δεξαμενών, φραγμάτων, πύργων, αγωγών, καπνοδόχων) στο σεισμό ή/και στην πυρκαγιά.

Τα μέρη είναι:

- EN 1990: Ευρωκώδικας 0 – Βάσεις σχεδιασμού φερουσών κατασκευών.
- EN 1991: Ευρωκώδικας 1 – Δράσεις στις Φέρουσες Κατασκευές.
- EN 1992: Ευρωκώδικας 2 – Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από σκυρόδεμα.
- EN 1993: Ευρωκώδικας 3 – Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από χάλυβα.
- EN 1994: Ευρωκώδικας 4 – Σχεδιασμός σύμμεικτων φερουσών κατασκευών από χάλυβα και σκυρόδεμα.
- EN 1995: Ευρωκώδικας 5 – Σχεδιασμός ξύλινων φερουσών κατασκευών.
- EN 1996: Ευρωκώδικας 6 – Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από τοιχοποιία.
- EN 1997: Ευρωκώδικας 7 – Γεωτεχνικός σχεδιασμός.
- EN 1998: Ευρωκώδικας 8 – Αντισεισμικός σχεδιασμός φερουσών κατασκευών.
- EN 1999: Ευρωκώδικας 9 – Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από αλουμίνιο.

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 1914Β/15.06.12 (Υπουργική Απόφαση Νο 6690) είναι υποχρεωτική η σήμανση CE στα συγκολλητά ή κοχλιωτά μεταλλικά μέρη από χάλυβα ή αλουμίνιο που κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 1090-1, και προορίζονται για κατασκευές κτιρίων ή έργων πολιτικού μηχανικού. Ενδεικτικά αναφέρονται τα μεταλλικά κτίρια, οι γέφυρες, οι πυλώνες, οι πύργοι τηλεπικοινωνιών, τα σιλό και οι βάσεις φωτοβολταϊκών.

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας, οι κατασκευαστές μεταλλικών μερών θα πρέπει να πιστοποιηθούν σύμφωνα με το εναρμονισμένο πρότυπο EN1090-1.

3.4. Απαιτήσεις εναρμονισμένων προτύπων

Τα εναρμονισμένα πρότυπα που εφαρμόζονται στον τομέα των δομικών κατασκευών αλουμινίου είναι τα εξής:

EN 14351-1: «Παράθυρα και πόρτες – Πρότυπο προϊόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης – Μέρος 1: Παράθυρα και εξωτερικά συστήματα θυρών για πεζούς χωρίς χαρακτηριστικά πυραντίστασης ή/και διαρροής καπνού», το οποίο συμπεριλαμβάνει όλα τα κουφώματα.

EN 13830: «Πετάσματα όψεων – Πρότυπο προϊόντος», το οποίο συμπεριλαμβάνει τα υαλοπετάσματα.

EN 13659: «Εξώφυλλα – Απαιτήσεις επιδόσεων και ασφάλειας», το οποίο συμπεριλαμβάνει ρολά και παντζούρια.

EN 13561: «Εξωτερικές περσίδες – Απαιτήσεις επιδόσεων και ασφάλειας», το οποίο συμπεριλαμβάνει τις σίτες και τα εξωτερικά σκιάδια.

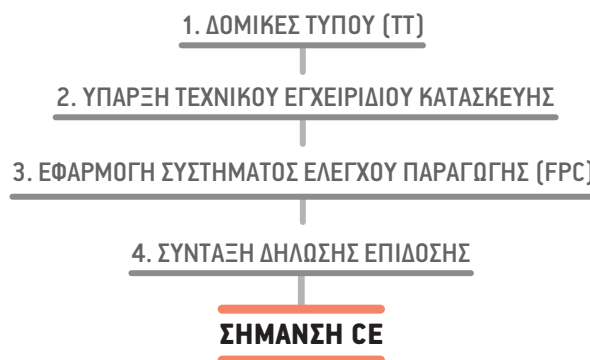
EN 1279-5: «Υαλος για δομική χρήση – Μονάδες μονωτικών υαλοστασίων – Μέρος 5: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης», το οποίο συμπεριλαμβάνει τους διπλούς υαλοπίνακες.

Τέλος, υπάρχουν και πρότυπα για τον έλεγχο της επίδοσης των εξαρτημάτων (μεντεσέδες, μηχανισμοί ανάκλισης κ.ά.), για τα οποία υπάρχει απαίτηση σήμανσης CE μόνο όταν αυτά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε κουφώματα με ιδιότητες αντίστασης στη φωτιά ή σε εξόδους διαφυγής. Οι δοκιμές σε εξαρτήματα μπορούν να γίνουν για να ελεγχθούν οι επιδόσεις αυτών και να υπάρχει ταυτότητα του προϊόντος, κάτι που δίνει και τη δυνατότητα εναλλαξιμότητας με άλλα εξαρτήματα με ίδιες ή καλύτερες επιδόσεις.

Όλα τα ανωτέρω αναφερόμενα πρότυπα απαιτούν από τον κατασκευαστή των προϊόντων τη σήμανση CE. Για να επιτύχει ο κατασκευαστής τη σήμανση των προϊόντων θα πρέπει να γίνουν κάποιες Δοκιμές Τύπου (Type Testing) και να τηρείται ένα Σύστημα Ελέγχου Παραγωγής στο Εργοστάσιο (Factory Production Control – FPC).

Σ' αυτό το κεφάλαιο εξετάζονται οι απαιτήσεις των ανωτέρω προτύπων ως προς τη σήμανση CE, τις Δοκιμές Τύπου και τον τρόπο μεταβίβασης αυτών, ενώ για τις απαιτήσεις των Συστημάτων Ελέγχου Παραγωγής γίνεται αναφορά στο Κεφάλαιο 8.

Γενικεύοντας θα λέγαμε ότι όλα τα πρότυπα απαιτούν τα παρακάτω βήματα για τη σήμανση CE των προϊόντων, όπως αυτό παρουσιάζεται στο διάγραμμα 3.1.



Διάγραμμα 3.1. Βήματα για τη σήμανση CE

Οι μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις παρατηρούνται στις απαιτούμενες δοκιμές τύπου για τον έλεγχο των σχετικών ιδιοτήτων για κάθε προϊόν, κάτι που είναι λογικό, καθώς και στη δυνατότητα που δίδεται να μεταβιβαστούν οι δοκιμές τύπου από τον παραγωγό του συστήματος στον κατασκευαστή.

Μία άλλη διαφοροποίηση είναι το σύστημα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Αυτό θα καθορίσει και την εμπλοκή του Κοινοποιημένου Φορέα για τη διεξαγωγή των απαραίτητων Δοκιμών Τύπου. Να υπενθυμίσουμε ότι στο Σύστημα 3 οι Δοκιμές Τύπου θα πρέπει να γίνουν σε κοινοποιημένο φορέα-εργαστήριο δοκιμών, ενώ στο Σύστημα 4 μπορούν να γίνουν από τον κατασκευαστή μειώνοντας σημαντικά το κόστος. Όταν οι δοκιμές γίνονται από τον κατασκευαστή θα πρέπει πάντα να ακολουθούνται οι οδηγίες των αντίστοιχων Ευρωπαϊκών Προτύπων, στα οποία περιγράφεται η μέθοδος εκτέλεσης κάθε δοκιμής.

Στο πρότυπο EN 14351-1 για τη σήμανση CE πρέπει να δηλωθούν επιδόσεις για τα παρακάτω ουσιώδη χαρακτηριστικά των κουφωμάτων:

- Αντίσταση σε Ανεμοπείση
- Υδατοστεγανότητα
- Αεροδιαπερατότητα
- Επικίνδυνες ουσίες
- Φέρουσα ικανότητα των διατάξεων ασφαλείας
- Ιδιότητες Ακτινοβολίας - Μετάδοση Φωτός L_t και Ηλιακός Συντελεστής g
- Θερμοπερατότητα Κουφώματος U_w
- Ακουστική Επίδοση.

Στις πόρτες εισόδου θα πρέπει οπωσδήποτε να δηλωθούν και οι διαστάσεις. Τα χαρακτηριστικά αυτά προσδιορίζονται με δοκιμή σε εργαστήριο ή με υπολογισμό βάσει ειδικού προγράμματος (π.χ. θερμοπερατότητα).

Στο πρότυπο EN 13830 για τη σήμανση CE πρέπει να δηλωθούν επιδόσεις για τα παρακάτω ουσιώδη χαρακτηριστικά των υαλοπετασμάτων.

- Αντίδραση στη φωτιά
- Αντίσταση στην πυρκαγιά
- Διάδοση φωτιάς
- Αντίσταση σε στατικό φορτίο (λόγω ιδίου βάρους)
- Υδατοστεγανότητα
- Αντίσταση στην ανεμοπείση
- Αντίσταση σε κρούση
- Αντίσταση σε οριζόντιο φορτίο
- Αντίσταση σε θερμικό σοκ
- Αεροδιαπερατότητα
- Θερμοπερατότητα Κουφώματος U_w
- Μόνωση από αερόφερτο θόρυβο.

Στα πρότυπα EN 13659 (ρολά και παντζούρια) και EN 13561 (σίτες) απαιτείται να δηλωθεί επίδοση για την αντοχή του προϊόντος στην ανεμοπείση, έπειτα από κατάλληλη δοκιμή. Σε αυτά τα πρότυπα ισχύει το Σύστημα 4 και δεν προβλέπεται η μεταβίβαση των δοκιμών από τον παραγωγό του συστήματος στον κατασκευαστή.

Στο πρότυπο EN 1279-5 (μονωτικοί υαλοπίνακες) προβλέπονται υποχρεωτικά δοκιμές τύπου για τη μέτρηση της διεύθυνσης της υγρασίας και τον ρυθμό διαφυγής του αδρανούς αερίου εφόσον αυτό χρησιμοποιείται. Ισχύει το Σύστημα 3 και προβλέπεται η δυνατότητα μεταβίβασης των δοκιμών.

Εάν από τη νομοθεσία της χώρας μέλους δεν τίθενται ελάχιστες επιδόσεις, τότε μπορεί να δηλωθεί μη καθορισμένη επίδοση (no performance determined – npd). Ιδιότητες, για τις οποίες ο κατασκευαστής δεν είναι υποχρεωμένος να κάνει μετρήσεις, μπορούν να επισημανθούν με το npd (no performance determined / μη καθορισμένη επίδοση), εντούτοις, όμως, πρέπει σε κάθε περίπτωση να αναφέρονται στη σήμανση CE.

Επίσης, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι όλα τα εναρμονισμένα πρότυπα περιγράφουν περισσότερες δοκιμές από αυτές που πρέπει να δηλώσει ο κατασκευαστής στη σήμανση CE. Η διενέργεια αυτών των δοκιμών (π.χ. αντίσταση σε διάρρηξη) είναι προαιρετική.

Γενικός κανόνας είναι ότι θα πρέπει να επιλέγεται ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα ελέγχου με ομαδοποίηση των προϊόντων, όπου αυτό είναι εφικτό. Δεδομένου ότι τα αποτελέσματα πρέπει να ισχύουν για όσο το δυνατόν μεγαλύτερη γκάμα προϊόντων, προτείνεται για τον σκοπό αυτό να επιλέγονται οι πιο μεγάλες διαστάσεις και οι πιο «ασθενείς» τεχνικοί συνδυασμοί, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι μετρήσεις σε όσο το δυνατόν περισσότερες περιπτώσεις.

Σύμφωνα με το EN 14351-1 (παράθυρα και πόρτες), οι παραγωγοί συστήματος μπορούν να διεξάγουν τις Δοκιμές Τύπου σε έναν κοινοποιημένο φορέα και στη συνέχεια να τις μεταβιβάσουν (άδεια ή συμφωνητικό χρήσης) στους κατασκευαστές των προϊόντων τους.

Το EN 14351-1 ορίζει σε γενικές γραμμές τις ακόλουθες προϋποθέσεις για τη μεταβίβαση πιστοποιητικών δοκιμής τύπου από τον παραγωγό του συστήματος στους κατασκευαστές:

- Το προϊόν κατασκευάζεται από τα ίδια υλικά και με τις ίδιες πρακτικές όπως το αρχικό δείγμα ελέγχου στη Δοκιμή Τύπου (ΤΤ).
- Ο κατασκευαστής φέρει την ολική ευθύνη για τη συμμόρφωση με τις οδηγίες κατασκευής του σχεδιαστή του προϊόντος, έτσι ώστε να επιτευχθεί το σωστό αποτέλεσμα για το προϊόν που διατίθεται στην αγορά.
- Οι οδηγίες κατασκευής του παραγωγού του συστήματος είναι αναπόσπαστο στοιχείο του ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο του κατασκευαστή.
- Ο κατασκευαστής είναι κάτοχος των εκθέσεων/πιστοποιητικών ελέγχου, στη βάση των οποίων διεξάγει τη σήμανση των προϊόντων του και έχει το δικαίωμα να τα χρησιμοποιήσει.

Όλα τα εναρμονισμένα πρότυπα προβλέπουν ότι τα αποτελέσματα των Δοκιμών Τύπου (ΤΤ) παραμένουν σε ισχύ για όσο διάστημα το συγκεκριμένο σύστημα δεν τροποποιείται. Δηλαδή δεν περιλαμβάνει καμία αλλαγή:

- στον τύπο του προϊόντος,
- στα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του,
- στα μέρη από τα οποία αποτελείται,
- στο σύστημα παραγωγής,
- στα εξαρτήματα,
- στον τρόπο συναρμολόγησης.

Οποιαδήποτε αλλαγή σε έναν από τους προηγούμενους όρους θεωρείται ότι διαφοροποιεί το προϊόν και άρα συνεπάγεται την ανάγκη διεξαγωγής νέων Δοκιμών Τύπου.

Πάντα θα πρέπει να θυμόμαστε ότι ο κατασκευαστής έχει την ευθύνη της συμμόρφωσης του προϊόντος του με τη σχετική Νομοθεσία και τα αντίστοιχα Εναρμονισμένα Πρότυπα, ανεξάρτητα εάν το σχεδίασε και το παρήγαγε ο ίδιος, εφόσον το προϊόν διατίθεται στην αγορά με την ονομασία του.



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση:

Η σήμανση CE αποτελεί μία νομική και κανονιστική απαίτηση για όλα τα προϊόντα των δομικών κατασκευών. Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός 305/2011 καθορίζει τις απαιτήσεις για την ελεύθερη κυκλοφορία των δομικών προϊόντων εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εισάγει ορισμένες αλλαγές στα έως τώρα ισχύοντα για τη σήμανση CE.

Η Ελληνική νομοθεσία επιβάλλει τη σήμανση CE και τη συμμόρφωση σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία και τα σχετικά εναρμονισμένα πρότυπα.

Στα προϊόντα που κατασκευάζονται από αλουμίνιο (πόρτες, παράθυρα, παντζούρια, ρολά, σίτες κ.ά.), η σήμανση CE είναι υποχρεωτική εδώ και χρόνια.

Ο κάθε κατασκευαστής συστημάτων αλουμινίου έχει την υποχρέωση να ακολουθεί τις προδιαγραφές των Ευρωπαϊκών εναρμονισμένων προτύπων, όπως αυτές ισχύουν για το κάθε προϊόν. Οι απαιτήσεις του κάθε προτύπου θα πρέπει να ερμηνεύονται και να εφαρμόζονται σωστά, έτσι ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα στη διάθεση των προϊόντων. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται στην εκτέλεση των Δοκιμών Τύπου και στην εφαρμογή του Συστήματος Ελέγχου Παραγωγής στο εργοστάσιο.



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 3

1. Σωστό ή Λάθος: Η σήμανση CE στα πορτοπαράθυρα είναι υποχρεωτική από 1/2/2009.
2. Σωστό ή Λάθος: Για την επίθεση της σήμανσης CE είναι απαραίτητο να έχουν γίνει εργαστηριακές δοκιμές τόσο από τον παραγωγό του συστήματος (διέλαση), όσο και από τον κατασκευαστή.
3. Τι είναι το CE;
 - a. Ποιότητα
 - b. Ταυτότητα
 - c. Χρωματολόγιο
 - d. Μονάδα μέτρησης
4. Σύμφωνα με τον Κανονισμό 305/2011 ο κατασκευαστής θα πρέπει να συντάξει:
 - a. Δήλωση συμμόρφωσης
 - b. Δήλωση επίδοσης
 - c. Δήλωση απόδοσης
 - d. Τίποτα από τα παραπάνω
5. Ο κατασκευαστής μπορεί να πραγματοποιήσει τις Δοκιμές Τύπου χωρίς την εμπλοκή κοινοποιημένου φορέα όταν το σύστημα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης είναι:
 - a. 1+
 - b. 4
 - c. 3
 - d. Κανένα από τα παραπάνω



Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου

Τα μέταλλα αποτελούν πλέον μία μεγάλη κατηγορία των δομικών υλικών η οποία αναπτύσσεται σημαντικά τα τελευταία έτη, βρίσκοντας χρήση σε ευρεία κλίμακα, τόσο σε σημαντικά κτιριοδομικά έργα, όσο και στις τρέχουσες καθημερινές κατασκευές.

Σε όλα τα δομικά έργα συναντάμε πλέον κατασκευές από αλουμίνιο και σίδηρο. Αυτό έχει επιτευχθεί λόγω της προηγμένης τεχνολογίας των μετάλλων και των κραμάτων τους, σε συνδυασμό με το λογικό κόστος.

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η τεχνολογία των βασικών υλικών που χρησιμοποιούνται για τις κατασκευές αλουμινίου και σιδήρου. Δίδεται ο τρόπος παραγωγής, η σύνθεσή τους, οι ιδιότητες και οι χρήσεις τους. Επίσης αναφέρονται και οι μέθοδοι αντιμετώπισης των μειονεκτημάτων τους, όπως η διάβρωση από την έκθεσή τους στο περιβάλλον.



Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα

- Να αναγνωρίζονται οι σπουδαιότερες μηχανικές και τεχνολογικές ιδιότητες των μετάλλων και των κραμάτων τους.
- Να αναγνωρίζονται οι βασικές κατηγορίες και τα είδη των υλικών για τις κατασκευές αλουμινίου-σιδήρου.
- Να επιλέγεται το καταλληλότερο υλικό ανάλογα με την προοριζόμενη χρήση.
- Να αναγνωρίζεται η μορφή και η υπάρχουσα στο εμπόριο τυποποίηση των μετάλλων και των κραμάτων.
- Να αναγνωρίζονται οι μορφές διάβρωσης των μετάλλων και οι μέθοδοι προστασίας τους.
- Να επιλέγεται η κατάλληλη μέθοδος επιφανειακής προστασίας των μετάλλων.



Έννοιες κλειδιά – Ορολογία

Κράματα: ενώσεις μετάλλων με άλλα χημικά στοιχεία.

Ολκιμότητα: η ικανότητα των μετάλλων να παίρνουν τη μορφή σύρματος, όταν υποβάλλονται σε εφελκυστικές τάσεις σε ειδική συσκευή.

Συγκολλησιμότητα: η ικανότητα των μετάλλων να συγκολλώνται δύο κομμάτια του ίδιου μετάλλου χωρίς να μειώνονται οι μηχανικές ιδιότητες στη διατομή συγκόλλησης.

Χυτευσιμότητα: η ικανότητα των μετάλλων να παίρνουν οποιοδήποτε σχήμα, όταν χυθούν σε κατάλληλα καλούπια σε κατάσταση τήξης.

Ελατότητα: η ικανότητα των μετάλλων να μεταβάλλεται το σχήμα τους υπό την επίδραση εξωτερικών δυνάμεων χωρίς να ρηγματώνονται.

% κ.β.: δηλώνει τα γραμμάρια της χημικής ουσίας που περιέχονται σε 100 γραμμάρια μάζας.

Διάβρωση: καλείται κάθε αυθόρμητη ή και εκβιασμένη ηλεκτροχημική, χημική ή κατ' επέκταση μηχανική αλλοίωση της επιφάνειας των μετάλλων και των κραμάτων, που οδηγεί σε απώλεια υλικού.

4.1. Δομικά υλικά

Δομικά υλικά ονομάζονται τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τεχνικών έργων. Χωρίζονται σε φυσικά και τεχνικά, ανάλογα με το αν είναι απευθείας διαθέσιμα στη φύση (π.χ. λίθοι, ξύλο, πηλός κ.λπ.) ή αν παράγονται με τεχνικά μέσα (π.χ. σκυρόδεμα, χάλυβας, πολυμερή, γυαλί κ.λπ.). Όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1, τα τεχνικά υλικά χωρίζονται, ανάλογα με τις βασικές τους χαρακτηριστικές ιδιότητες, σε κεραμικά (π.χ. σκυρόδεμα, πλίνθοι), μέταλλα (π.χ. χάλυβας, αλουμίνιο, χαλκός) και πολυμερή (π.χ. πολυστερένιο, πολυουρεθάνη, εποξειδικές ρητίνες), ενώ ως τέταρτη ομάδα μπορεί να διακρίνει κανείς τα σύνθετα υλικά, που αποτελούνται από συνδυασμούς των παραπάνω.



Σχήμα 4.1. Οι βασικές κατηγορίες των τεχνικών δομικών υλικών

Η επιλογή των κατάλληλων υλικών για κάθε κατασκευή απαιτεί μία σειρά από γνώσεις των ιδιοτήτων και της συμπεριφοράς των υλικών, αλλά και γνώσεις σχετικές με το περιβάλλον. Ειδικότερα, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι εξωτερικοί παράγοντες που επιδρούν στην κατασκευή, ο τρόπος που συμπεριφέρονται τα δομικά υλικά στις εξωτερικές επιδράσεις και, τέλος, οικονομικοί παράγοντες, δηλαδή το κόστος προμήθειας και μεταφοράς των υλικών στον τόπο του έργου, το κόστος συντήρησης, η ύπαρξη αποθεμάτων, οι ενεργειακές απαιτήσεις παρασκευής των υλικών κ.λπ.

Οι κύριοι παράγοντες που επιδρούν στα δομικά έργα και οι οποίοι πρέπει να ληφθούν υπόψη από τον μηχανικό στην επιλογή και σχεδιασμό των δομικών υλικών χωρίζονται στις εξής κατηγορίες: (α) Φυσικοί και μηχανικοί, στους οποίους ανήκουν μεταξύ άλλων η

θερμότητα, το ψύχος και οι μεταβολές της θερμοκρασίας, η ηλιακή ακτινοβολία, το νερό, ο άνεμος και τα διάφορα μόνιμα και μεταβλητά φορτία. (β) Χημικοί, στους οποίους ανήκουν τα οξέα της ατμόσφαιρας, τα διαλυμένα στο νερό άλατα και οι τυχόν χημικές ουσίες που βρίσκονται σε επαφή με τις κατασκευές (π.χ. χημικά απόβλητα στις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού). (γ) Οργανικοί, στους οποίους ανήκουν τα βακτήρια, οι μύκητες, τα έντομα, τα φυτά κ.λπ.⁵

4.2. Μέταλλα

Τα μέταλλα παράγονται, κυρίως, από τις διάφορες ενώσεις τους, οι οποίες βρίσκονται στη φύση με τη μορφή μεταλλευμάτων. Τα διάφορα μεταλλεύματα υποβάλλονται σε φρύξη μέσα σε ειδικές εγκαταστάσεις και ύστερα από κατάλληλη διεργασία λαμβάνονται τα αντίστοιχα καθαρά μέταλλα.

Τα μέταλλα ενώνονται με άλλα χημικά στοιχεία και σχηματίζουν διάφορες ενώσεις, οι οποίες ονομάζονται κράματα. Τα κράματα παρουσιάζουν βελτιωμένες ιδιότητες, οι οποίες εξαρτώνται από τα υλικά και τις αναλογίες ανάμειξης.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των μετάλλων είναι η μεταλλική λάμψη, η υψηλή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα, η μεγάλη σκληρότητα, οι σημαντικές μηχανικές αντοχές, η πλαστικότητα, η ελατότητα, η ολκιμότητα, καθώς και η ικανότητά τους να λαμβάνουν οποιοδήποτε σχήμα, όταν μετά την τήξη τους χυθούν σε κατάλληλα καλούπια.

Στη δομική, τα μέταλλα άρχισαν να χρησιμοποιηθούν σε ευρεία κλίμακα. Αυτό έγινε όταν άρχισαν να κατασκευάζονται μεγαλύτερα και πιο σύνθετα έργα, οπότε έπρεπε να χρησιμοποιηθούν υλικά με βελτιωμένες ιδιότητες και μικρότερο κόστος.

Σήμερα, λόγω της αλματώδους ανάπτυξης της παρασκευής και της τεχνολογίας του σιδήρου και του χάλυβα, τα μέταλλα αυτά χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε σημαντικά κτιριοδομικά έργα, καθώς και στις τρέχουσες καθημερινές κατασκευές. Η κατασκευή πολύ σημαντικών έργων, όπως γέφυρες με εξαιρετικά μεγάλα ανοίγματα, αίθουσες με μεγάλες διαστάσεις χωρίς υποστυλώματα κ.ά., έγινε δυνατή μόνο με τη χρησιμοποίηση αυτών των υλικών.

Και άλλα μέταλλα και κράματα χρησιμοποιούνται στις κατασκευές σε περιορισμένη έκταση, όπως, κυρίως, ο χαλκός, ο ψευδάργυρος, ο μόλυβδος κ.ά. Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό το αλουμίνιο, κυρίως στις εξωτερικές όψεις των κτιρίων, επειδή είναι ελαφρύ, με μεγάλη αντοχή και εξαιρετική ανθεκτικότητα στις καιρικές μεταβολές.

Οι ιδιότητες των μετάλλων διακρίνονται σε φυσικές και χημικές, μηχανικές και τεχνολογικές. Οι φυσικές και χημικές ιδιότητες αναφέρονται κυρίως στο ειδικό βάρος, στο σημείο τήξης, στην ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα και γενικότερα στη χημική συμπεριφορά των μετάλλων.

Οι μηχανικές ιδιότητες αναφέρονται στην καταπόνηση των υλικών υπό την επίδραση διάφορων εξωτερικών δυνάμεων, όπως καταπόνηση σε θλίψη, εφελκυσμό, κρούση κ.ά.

Οι τεχνολογικές ιδιότητες αναφέρονται στη συμπεριφορά των μετάλλων στις διάφορες μηχανικές και θερμικές κατεργασίες, όπως είναι η ολκιμότητα, η χυτευσιμότητα, η συγκολλησιμότητα και η ελατότητα⁶.

5. Τριανταφύλλου, Αθανάσιος (2011). *Δομικά Υλικά*. Πάτρα.

6. Κορωναίος Γ. Αιμ., Πουλάκος Ι. Γ. (2006). *Τεχνικά Υλικά*, Τόμος 4. Αθήνα.

4.3. Σίδηρος

Ο σίδηρος ήταν γνωστός από την προϊστορική εποχή. Καθαρός σίδηρος σπάνια βρίσκεται στη φύση και προέρχεται, κυρίως, από μετεωρίτες. Είναι, όμως, πολύ διαδεδομένος με τη μορφή των μεταλλευμάτων του, όπου βρίσκεται ενωμένος με άλλα στοιχεία. Τα σημαντικότερα μεταλλεύματα του σιδήρου είναι ο μαγνησίτης, ο αιματίτης, ο λεμονίτης και ο σιδηρίτης.

4.3.1. Παραγωγή

Ο σίδηρος παράγεται από τα σιδηρομεταλλεύματα, τα οποία, για να αυξηθεί η περιεκτικότητά τους σε σίδηρο, υποβάλλονται σε εμπλουτισμό με διάφορες τεχνικές στον τόπο παραγωγής τους και ακολούθως μεταφέρονται στις μονάδες παραγωγής σιδήρου.

Ο ακατέργαστος σίδηρος παράγεται σε υψικάμινους συνεχούς λειτουργίας. Εκεί συντίθενται τα σιδηρομεταλλεύματα με άνθρακα και συλλιπάσματα, τα οποία βοηθούν στην απομάκρυνση των ξένων προσμείξεων. Ο αέρας που χρησιμοποιείται στην καύση προθερμαίνεται σε διατάξεις που λέγονται προθερμαστήρες, όπου ως καύσιμο χρησιμοποιείται μείγμα αερίων. Ακολούθως, στο κάτω τμήμα της υψικάμινου λαμβάνεται ο χυτοσίδηρος, ο οποίος είναι σίδηρος ενωμένος με άνθρακα και ψύχεται μέσα σε καλούπια. Ανάλογα με την ταχύτητα απόψυξης, αλλά και τη θερμοκρασία στο κάτω τμήμα της υψικάμινου, λαμβάνεται ο λευκός (γρήγορη ψύξη) ή ο φαιός (αργή ψύξη) χυτοσίδηρος. Επίσης, στα δύο αυτά είδη χυτοσίδηρου ο άνθρακας περιέχεται με διαφορετική μορφή.

4.3.2. Ιδιότητες

Ο σίδηρος είναι μέταλλο αργυρόλευκο. Είναι σχετικά μαλακός και στις συνηθισμένες θερμοκρασίες, ελατός και όλκιμος, στις πολύ υψηλές, όμως, καθώς και στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες θραύεται εύκολα. Επίσης, προσβάλλεται εύκολα από τον υγρό αέρα, οπότε διαβρώνεται και καλύπτεται επιφανειακά από σκουριά. Επειδή η διάβρωση μπορεί τελικά να καταστρέψει το μέταλλο, οι σιδερένιες επιφάνειες προστατεύονται από τη διάβρωση με διάφορους τρόπους.

4.3.3. Κράματα

Από την ανάμειξη σιδήρου με άνθρακα περιεκτικότητας $2,0 \div 4,0\%$ λαμβάνεται ο χυτοσίδηρος, ο οποίος, κοινά, ονομάζεται μαντέμι.

Ο φαιός χυτοσίδηρος, όπου ο άνθρακας περιέχεται ως γραφίτης, είναι μαλακός, με μικρή αντοχή σε εφελκυσμό, κατεργάζεται εύκολα και είναι κατάλληλος για χύτευση. Ο λευκός χυτοσίδηρος είναι εξαιρετικά σκληρός, κατεργάζεται δύσκολα, είναι εύθραυστος και εμφανίζει υψηλή αντοχή σε μηχανική φθορά. Όταν στον χυτοσίδηρο προστεθούν άλλα στοιχεία, λαμβάνονται οι ειδικό χυτοσίδηροι, οι οποίοι παρουσιάζουν βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες.

Η προσθήκη χαλκού βελτιώνει την αντοχή σε διάβρωση. Το χρώμιο αυξάνει τη σκληρότητα και την αντοχή σε φθορά από τριβή. Το μολυβδαίνιο αυξάνει τη σκληρότητα και βελτιώνει την αντοχή σε θραύση. Το πυρίτιο και το μαγγάνιο σε ποσοστά μικρότερα του 1% βελτιώνουν τη συγκόλληση.

4.3.4. Χρήσεις

Οι εφαρμογές του χυτοσίδηρου είναι περιορισμένες, αφού στις περισσότερες έχει αντικατασταθεί από τον χάλυβα. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή διάφορων δομικών στοιχεί-

ων με διακοσμητικά σχέδια, λόγω της εύκολης χύτευσής του, όπως πλαίσια παραθύρων, κικλιδώματα, καθώς και σε μπαλκόνια, σκάλες κ.α.

Επίσης, λόγω του μικρότερου κόστους παραγωγής σε σχέση με τον χάλυβα και την αυξημένη αντοχή του στη διάβρωση του περιβάλλοντος, χρησιμοποιείται για την παρασκευή σωληνώσεων, καθώς και για τη μεταφορά υγρών, τα οποία δεν προσβάλλουν το σίδηρο. Ακόμη, από τον χυτοσίδηρο κατασκευάζονται λουτήρες, σχάρες για την κάλυψη φρεατίων κ.ά.⁷

4.4. Χάλυβας

Η χρησιμοποίηση του χάλυβα έχει επεκταθεί και έχει αυξηθεί σε πολύ υψηλό βαθμό και είναι σχεδόν απαραίτητος στις κάθε είδους κατασκευές. Σ' αυτό συνέβαλε σημαντικά και η αλματώδης ανάπτυξη της παραγωγής και της επεξεργασίας του.

4.4.1. Παραγωγή

Ο χάλυβας παράγεται από τον χυτοσίδηρο με μείωση της περιεκτικότητάς του σε άνθρακα, αλλά και σε άλλα στοιχεία.

4.4.2. Ιδιότητες

Ο χάλυβας παρουσιάζει αυξημένη σκληρότητα καθώς αυξάνεται η περιεκτικότητά του σε άνθρακα. Οι χάλυβες είναι δυνατόν να υποβληθούν στις πιο πολύπλοκες κατεργασίες, είτε φυσικοχημικές, είτε χημικές. Παρουσιάζουν ένα σύνολο ιδιοτήτων συχνά αντιφατικών μεταξύ τους, στις οποίες οφείλεται η τόσο ευρεία χρήση τους. Επίσης, είναι δυνατόν να υποβληθούν σε όλα τα είδη μηχανικών παραμορφώσεων, όπως σφυρηλάτηση, εξέλαση, συρματοποίηση κ.ά., για να παρασκευαστούν διάφορα προϊόντα.

4.4.3. Κράματα

Τα κράματα του σιδήρου με περιεκτικότητα σε άνθρακα από 1,7% κ.β. ονομάζονται χάλυβες. Τα καθαρά κράματα σιδήρου-άνθρακα, τα οποία περιέχουν μόνο μικρά ποσοστά, ονομάζονται κοινοί ή ανθρακούχοι χάλυβες. Οι χάλυβες περιέχουν, επίσης, μικροποσότητες μαγγανίου, πυριτίου, φωσφόρου, θείου και αζώτου, τα οποία δεν πρέπει να υπερβαίνουν ορισμένα όρια γιατί επηρεάζουν αρνητικά τις ιδιότητες του χάλυβα.

Ανάλογα με τη χρήση τους, στους χάλυβες προστίθενται και ορισμένα άλλα στοιχεία, σε μικρές ποσότητες, τα οποία τροποποιούν τις ιδιότητές τους.

Οι χάλυβες παίρνουν την τελική μορφή τους είτε με κατεργασίες διαμόρφωσης, οπότε καλούνται χάλυβες διαμόρφωσης, είτε με απευθείας χύτευση σε κατάλληλα καλούπια, οπότε καλούνται χυτοχάλυβες ή χάλυβες χύτευσης. Οι κύριες χρήσεις των χάλυβων διαμόρφωσης καθορίζονται από την περιεκτικότητα σε άνθρακα.

Καθώς αυξάνεται η περιεκτικότητα του χάλυβα σε άνθρακα, αυξάνεται η μηχανική αντοχή του, ενώ αντίθετα μειώνεται η ολκιμότητά του. Η υψηλή όμως περιεκτικότητα του χάλυβα σε άνθρακα τον καθιστά δύσκολο συγκολλησιμο.

Οι ανθρακούχοι χάλυβες παρουσιάζουν ανεπαρκή αντοχή στη διάβρωση και στην οξειδωση στον ατμοσφαιρικό αέρα, καθώς και χαμηλές μηχανικές αντοχές και πλαστικότητα.

Επίσης, όταν έχουν σχετικά μεγάλες διατομές παρουσιάζουν ανομοιομορφία στη θερμική κατεργασία, οπότε δημιουργούνται στρεβλώσεις ή ρωγμές ή και τα δύο.

7. Κορωναίος Γ. Αιμ., Πουλάκος Ι. Γ. (2006). *Τεχνικά Υλικά*, Τόμος 4. Αθήνα.

Τα μειονεκτήματα αυτά των ανθρακούχων χαλύβων καλύπτονται από τα χαλυβοκράματα που είναι κράματα σιδήρου και άνθρακα με την προσθήκη ενός ή περισσότερων στοιχείων. Οι χάλυβες με μικρή περιεκτικότητα σε νικέλιο βελτιώνουν την ικανότητα βαφής και τις μηχανικές ιδιότητές τους, ενώ εκείνοι με αυξημένη περιεκτικότητα παρουσιάζουν αυξημένη αντοχή στη διάβρωση. Το χρώμιο σε χαμηλή περιεκτικότητα αυξάνει την αντοχή σε θραύση αλλά τον κάνει λίγο ψαθυρό.

Το μαγγάνιο προσδίδει υψηλή αντοχή στη φθορά από τριβή. Οι χάλυβες που περιέχουν νικέλιο και χρώμιο συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα του νικελίου και του χρωμίου και παρουσιάζουν πολλαπλές εφαρμογές. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ανοξείδωτοι χάλυβες και μερικοί πυρίμαχοι χάλυβες.

4.4.4. Χρήσεις

Ο χάλυβας με τη μορφή φύλλων με ομαλή επιφάνεια χρησιμοποιείται είτε γαλβανισμένος, είτε χωρίς επικάλυψη. Με τα γαλβανισμένα φύλλα κατασκευάζονται διάφορα στοιχεία στα συστήματα αερισμού, ύδρευσης και αποχέτευσης, όπως υδρορροές, αεραγωγοί, δοχεία αποθήκευσης νερού κ.ά. Ο χάλυβας με τη μορφή γαλβανισμένων αυλακωτών λαμαρινών χρησιμοποιείται για την επικάλυψη στεγνών υπόστεγων και μικρών οικοδομών.

Ο χάλυβας με τη μορφή τετραγωνικών ή ορθογωνικών ράβδων χρησιμοποιείται για την κατασκευή διαχωρισμάτων, κιγκλιδωμάτων, σιδερένιων θυρών και παραθύρων.

4.5. Αλουμίνιο

Το αλουμίνιο είναι το πιο διαδεδομένο μέταλλο στη φύση. Η ονομασία αλουμίνιο χρησιμοποιείται στην τεχνολογία και στις εφαρμογές, ενώ το αργίλιο αναφέρεται όταν εξετάζεται από καθαρά χημική άποψη.

Αν και η βιομηχανική παραγωγή του αναπτύχθηκε τον προηγούμενο αιώνα, χρησιμοποιείται ευρύτατα λόγω των σημαντικών ιδιοτήτων του, κυρίως με τη μορφή των κραμάτων του.

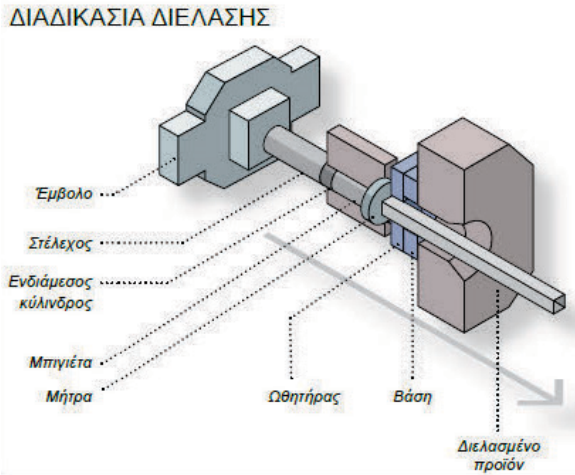
Στη φύση βρίσκονται σε μεταλλεύματα με τη μορφή διάφορων ενώσεών του. Τα σημαντικότερα ορυκτά του αλουμινίου είναι ο βωξίτης, ενώ το αλουμίνιο περιέχεται στους άστριους και στους μαρμαρυγίες.

4.5.1. Παραγωγή

Το αλουμίνιο εξάγεται κυρίως από τους βωξίτες. Με κατάλληλες κατεργασίες και μεθόδους διαχωρισμού, το τριοξείδιο του αργιλίου, γνωστό ως αλουμίνα, λαμβάνεται από τον βωξίτη, με τη μέθοδο Bayer. Η αλουμίνα τήκεται, ανακατεύεται με κρυόλιθο και, ακολούθως, με ηλεκτρόλυση σε ειδική δεξαμενή μεγάλης χωρητικότητας λαμβάνεται το αλουμίνιο.

Για την παραγωγή των προϊόντων διέλασης, η πρώτη ύλη αλουμινίου - κολόνες ή μπιγιέτες - αφού θερμανθεί σε μία θερμοκρασία 480-500° C οδηγείται στην πρέσα. Το θερμό μέταλλο συμπιέζεται μέσα σ' έναν χώρο που από τη μία μεριά είναι κλεισμένος με τη μήτρα, η οποία έχει τα αναγκαία ανοίγματα όμοια με το τελικό προφίλ που θέλουμε να παράγουμε, και από την άλλη από το έμβολο της πρέσας, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.2.

Το προφίλ μετά την έξοδο του από τη μήτρα ψύχεται με τη βοήθεια ανεμιστήρων και, αφού ευθυγραμμισθεί, κόβεται στα επιθυμητά μήκη. Το τελευταίο στάδιο της όλης διαδικασίας είναι η γήρανση. Το προφίλ οδηγείται σε φούρνο και παραμένει σε μια ορισμένη θερμοκρασία για μια χρονική περίοδο. Με τη γήρανση επιτυγχάνουμε τα τελικά μηχανικά χαρακτηριστικά των προϊόντων.



Σχήμα 4.2. Διαδικασία διέλασης⁸

4.5.2. Ιδιότητες

Το αλουμίνιο είναι μέταλλο αργυρόλευκο και αρκετά δραστικό χημικά. Είναι αρκετά ελατό και όλκιμο αλλά έχει μικρές μηχανικές αντοχές. Είναι πολύ καλός αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού. Παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στη διάβρωση.

4.5.3. Κράματα

Τα κράματα του αλουμινίου με σίδηρο, ο οποίος συμμετέχει με μικρά ποσοστά, παρουσιάζουν βελτιωμένες μηχανικές αντοχές, ικανοποιητική αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες και αυξάνουν την ικανότητα κατεργασίας.

Τα κράματα του αλουμινίου με μαγγάνιο εμφανίζουν αυξημένη ολκιμότητα, ενώ η προσθήκη σιδήρου διευκολύνει την ικανότητα χύτευσης. Τα κράματα αυτά παρουσιάζουν αυξημένη αντοχή στη διάβρωση από ατμοσφαιρικούς ρύπους. Τα κράματα του αλουμινίου με μαγνήσιο παρουσιάζουν αυξημένη πλαστικότητα και μηχανικές αντοχές και εξαιρετική αντοχή στη διάβρωση. Επίσης, με κατάλληλη επεξεργασία εμφανίζουν πολύ καλής ποιότητας επιφάνεια.

Το κράμα του αλουμινίου με χαλκό και μαγνήσιο, που ονομάζεται ντουραλουμίνιο, παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στον εφελκυσμό, αλλά μικρή αντοχή στη διάβρωση.

Τα κράματα αργιλίου, μαγνησίου και ψευδάργυρου, μετά από κατάλληλη θερμική κατεργασία, παρουσιάζουν τις καλύτερες μηχανικές ιδιότητες απ' όλα τα κράματα του αργιλίου. Επίσης, παρουσιάζουν υψηλή αντοχή στην επίδραση του θαλασσινού νερού.

Για την παραγωγή των αρχιτεκτονικών προφίλ αλουμινίου χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα κράματα της σειράς 6000 (π.χ. 6060, 6061, 6063), η χημική σύσταση των οποίων παρουσιάζεται στον πίνακα 4.1.

8. Ευρωπαϊκή Ένωση Αλουμινίου. *Η βιωσιμότητα του αλουμινίου στο κτήριο*. Βρυξέλλες. <http://www.alueurope.eu/publications-building/>

ΚΡΑΜΑΤΑ ΔΙΕΛΑΣΕΩΝ			
Κράμα	Si%	Mg%	Fe%
6060	0,30-0,60	0,35-0,65	0,10-0,30
6061	0,40-0,80	0,35-0,65	0,70
6063	0,20-0,60	0,45-0,90	0,35

Τα υπόλοιπα στοιχεία, εκτός του αλουμινίου, δεν ξεπερνούν το 0,10%.

Πίνακας 4.1. Χημική σύσταση κραμάτων διελάσεων

4.5.4. Χρήσεις

Το αλουμίνιο χρησιμοποιήθηκε αρχικά στην κατασκευή οικιακών συσκευών και ηλεκτρικών αγωγών. Μετά την ανάπτυξη, όμως, ανθεκτικών και βελτιωμένων κραμάτων, τα οποία είναι ελαφρύτερα και οικονομικότερα, βρίσκει συνεχώς και περισσότερες εφαρμογές. Χρησιμοποιείται κυρίως στην κατασκευή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, μηχανημάτων, προϊόντων συσκευασίας καθώς και στην κατασκευή αεροπλάνων και στην αυτοκινητοβιομηχανία. Στην οικοδομική χρησιμοποιείται με τη μορφή κυματοειδών φύλλων για την κάλυψη στεγών εργοστασίων και υπόστεγων, ενώ με τη μορφή επίπεδων φύλλων χρησιμοποιείται ως προστατευτικό ή διακοσμητικό κάλυμμα άλλων υλικών.

Επίσης, το αλουμίνιο βρίσκει πολυάριθμες εφαρμογές στις κατασκευές, όπου έχει αντικαταστήσει διάφορα παραδοσιακά υλικά. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή παραθύρων και εξωτερικών θυρών, καθώς και κιγκλιδωμάτων. Επίσης, από αλουμίνιο κατασκευάζονται ελαφρά διαχωρίσματα, καθώς και χειρολαβές και πόμολα.

4.6. Δομική ύαλος

Η ύαλος αποτελούσε άλλοτε βασικό υλικό διακόσμησης, ενώ στις κατασκευές τη χρησιμοποιούσαν μόνο σε παράθυρα και φεγγίτες, λόγω της διαφάνειάς της. Στις σύγχρονες οικοδομές χρησιμοποιούνται διάφορα προϊόντα της υάλου, όπως απλοί υαλοπίνακες, επίπεδοι και καμπυλωτοί, χρωματιστοί, απορροφητικοί, αλεξίσφαιροι, διπλοί και τριπλοί, θερμομονωτικοί και ηχομονωτικοί, οπλισμένοι, προεντεταμένοι, κρύσταλλα κοινά και ασφαλείας, υαλόπλινθοι και υαλόπλακες.

Η μεγάλη ποικιλία των προϊόντων της υάλου και η συνεχής εξέλιξή τους οφείλεται στη δυνατότητα μεταβολής της χημικής σύστασής της κατά την παραγωγή της και στη δυνατότητα ανάπτυξης ή όχι εσωτερικών τάσεων κατά την περαιτέρω διεργασία.

4.6.1. Παραγωγή

Οι πρώτες ύλες για την παρασκευή της υάλου είναι η χαλαζιακή άμμος, ο ασβεστόλιθος, η σόδα ή ποτάσα και τα θειικά άλατα Na και K. Η έγχρωμη ύαλος περιέχει επιπλέον μικρές προσμειξεις από οξειδία μετάλλων. Το μείγμα των πρώτων υλών διέρχεται από τριβεία ώστε να ομοιογενοποιηθεί και ακολούθως υποβάλλεται σε σύντηξη σε ειδικές υαλουργικές καμίνους. Για την παρασκευή ορισμένων προϊόντων εφαρμόζονται πρόσθετες θερμικές επεξεργασίες, όπως η ανόπτηση και η βαφή.

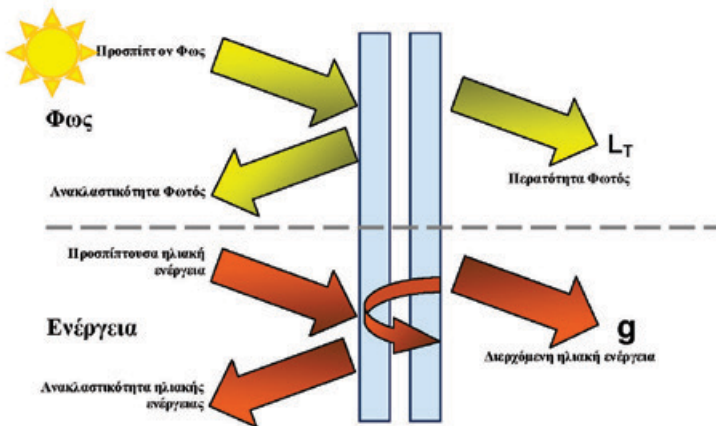
4.6.2. Υαλοπίνακες

Η σημαντική τεχνολογική εξέλιξη στον τομέα των ανοιγμάτων (πόρτες, παράθυρα) και των υαλοστασίων είχε ως αποτέλεσμα την κατασκευή εντυπωσιακών κτιρίων, με σημαντικά τμήματα, τοίχους ή οροφές, ή και ολόκληρα από ύαλο.

Το σημαντικότερο μειονέκτημα αυτών των κατασκευών ήταν η υπερθέρμανση των εσωτερικών χώρων κατά τη θερινή περίοδο, πρόβλημα το οποίο αντιμετωπίστηκε, αρχικά, με τη λειτουργία συστημάτων κλιματισμού στους χώρους.

Όμως η ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη της υάλου οδήγησε στην κατασκευή υαλοπινάκων και σύνθετων συστημάτων υαλοπινάκων, στα οποία λαμβάνονται υπόψη οι βασικές παράμετροι που αναφέρονται παρακάτω. Συνεπώς σε κάθε περίπτωση επιλέγεται ο κατάλληλος υαλοπίνακας. Οι βασικές παράμετροι είναι ο φυσικός φωτισμός, οι θερμικές απώλειες, η μη υπερθέρμανση του κτιρίου, τα ηλιακά κέρδη, η θέα και η αισθητική. Οι βασικές συνιστώσες της ηλιακής ακτινοβολίας (σχήμα 4.3) σε έναν υαλοπίνακα είναι οι εξής:

- Διαπερατότητα: είναι το ποσοστό του ορατού φάσματος του φωτός, το οποίο εισέρχεται στο κτίριο.
- Ανακλαστικότητα: είναι το ποσοστό του ορατού φάσματος του φωτός, το οποίο ανακλάται από τον υαλοπίνακα.
- Απορροφητικότητα: είναι το ποσοστό του ορατού φάσματος του φωτός, το οποίο απορροφάται από τον υαλοπίνακα.
- Ηλιακός συντελεστής (g value): είναι το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας σε σχέση με την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία, το οποίο εισέρχεται στο κτίριο, αφού ληφθεί υπόψη και η εκπεμπόμενη ακτινοβολία από τον υαλοπίνακα. Επειδή στην Ελλάδα έχουμε θερμά καλοκαίρια, καλό είναι να χρησιμοποιούνται υαλοπίνακες με χαμηλή τιμή g, αλλιώς το γυαλί λειτουργεί ως δίοδος της θερμότητας με αποτέλεσμα να υπερθερμαίνεται το εσωτερικό και να επιβαρύνονται τα κλιματιστικά.
- Συντελεστής θερμοπερατότητας U_g ($W/m^2 \cdot K$): χαρακτηρίζει τις θερμικές απώλειες Q από τον υαλοπίνακα. Όσο μικρότερη είναι η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας τόσο πιο ενεργειακά αποδοτικός είναι⁹.



Σχήμα 4.3. Συνιστώσες της ηλιακής ακτινοβολίας σε υαλοπίνακα

4.7. Επιφανειακές κατεργασίες προστασίας

Οι επιφανειακές κατεργασίες εφαρμόζονται για την προστασία των μετάλλων από τη διάβρωση και οι σημαντικότερες από αυτές είναι η ηλεκτροστατική βαφή και η ανοδίωση. Τα μέταλλα αντιδρούν με διάφορα στοιχεία του περιβάλλοντος με αποτέλεσμα να

9. Κορωναίος Γ. Αιμ., Πουλάκος Ι. Γ. (2006). *Τεχνικά Υλικά*, Τόμος 4. Αθήνα.

εμφανίζονται διάφοροι τύποι διάβρωσης, όπως: ομοιόμορφη ή γενική διάβρωση, σημειακή διάβρωση ή διάβρωση με βελονισμούς, γαλβανική διάβρωση, διάβρωση σε σχισμές, νηματοειδής διάβρωση (πιο συχνά εμφανιζόμενη σε βαμμένα προφίλ αλουμινίου).

Η νηματοειδής διάβρωση (filiform corrosion) λαμβάνει χώρα κάτω από το στρώμα του χρώματος, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.4 και έχει τη μορφή νήματος, ενώ αρχίζει να αναπτύσσεται πάντοτε από σημεία που έχουν υποστεί κάποιου είδους φθορά, εκδορά, οπή κ.λπ. Από τα σημεία αυτά διεισδύουν διαβρωτικοί παράγοντες και η διάβρωση εξελίσσεται με διάφορους μηχανισμούς.



Σχήμα 4.4. Νηματοειδής διάβρωση

Τα αποτελέσματα της νηματοειδούς διάβρωσης είναι έντονα και προκαλούν αισθητικά προβλήματα, αλλά ακόμη και ολοκληρωτική αποκόλληση του στρώματος της βαφής (χρώμα), όπως φαίνεται και στη φωτογραφία 4.1. Για τον λόγο αυτό είναι σημαντική η κατάλληλη επιλογή χρώματος, η σωστή χημική προκατεργασία πριν τη βαφή των προφίλ. Στην κατασκευή, οι εκδορές, φθορές κ.λπ. του προφίλ πρέπει να είναι όσο το δυνατόν λιγότερες και στις επιφάνειες κοπής (π.χ. φάλτσα) να χρησιμοποιούνται κατάλληλα υλικά για προστασία.



Φωτογραφία 4.1. Παράδειγμα νηματοειδούς διάβρωσης στα φάλτσα κουφώματος αλουμινίου

4.7.1. Ανοδίσωση

Η ανοδίσωση αποτελεί την πρώτη επιφανειακή κατεργασία του αλουμινίου για προστασία από τη διάβρωση. Με την ανοδίσωση μετασχηματίζεται η επιφάνεια του αλουμινίου και δημιουργείται ένα στρώμα οξειδίου, το οποίο είναι πάρα πολύ συνεκτικό και σκληρό. Το στρώμα αυτό όταν εκτίθεται στην ατμόσφαιρα δεν διαβρώνεται, έχοντας ως αποτέλεσμα

την προστασία του μετάλλου. Το ανοδικό επίστρωμα είναι διαφανές και η δομή του φέρει πόρους και επιτρέπει την ενσωμάτωση χρωστικών υλών για την επίτευξη του χρωματισμού, αλλά υπάρχουν περιορισμοί σε σχέση με την ηλεκτροστατική βαφή.

Μερικά από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ανοδίωσης είναι:

- α. Το στρώμα ανοδίωσης δημιουργείται από το ίδιο το μέταλλο, είναι πλήρως ενσωματωμένο σ' αυτό και έτσι δεν υπάρχουν προβλήματα πρόσφυσης.
- β. Η αντιδιαβρωτική συμπεριφορά της ανοδίωσης είναι πάρα πολύ καλή, εφόσον τηρηθούν όλοι οι κανόνες παραγωγικής διαδικασίας, εφαρμογής και χρήσης.
- γ. Τα ανοδιωμένα προϊόντα αλουμινίου έχουν μεταλλική εμφάνιση.

Τα βασικά στάδια της δημιουργίας ανοδικού επιστρώματος είναι: η προκατεργασία, η ανοδίωση, ο χρωματισμός (αν απαιτείται) και το σφράγισμα. Το πάχος του ανοδικού επιστρώματος κυμαίνεται από 10-25 μm, ανάλογα και από την τοποθεσία που πρόκειται να εγκατασταθεί η κατασκευή (π.χ. για έντονα διαβρωτικό περιβάλλον το πάχος της ανοδίωσης πρέπει να είναι 25 μm).

4.7.2. Ηλεκτροστατική βαφή

Με τη διαδικασία της ηλεκτροστατικής βαφής, επιτυγχάνουμε επικάλυψη της επιφάνειας του αλουμινίου με ένα στρώμα πολυεστερικής βαφής. Η κατάλληλη προκατεργασία της επιφάνειας, η σύσταση της πολυεστερικής βαφής και οι συνθήκες εφαρμογής εξασφαλίζουν την προστασία της επιφάνειας του αλουμινίου από τη διάβρωση. Το επίστρωμα ηλεκτροστατικής βαφής θα πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον 60 μm.

Η αντιδιαβρωτική προστασία που προσφέρει στο αλουμίνιο είναι πάρα πολύ καλή, εφόσον τηρηθούν όλες οι συνθήκες παραγωγικής διαδικασίας, εφαρμογής και χρήσης, ενώ υπάρχει η δυνατότητα επιλογής από τεράστια γκάμα χρωμάτων.

Τα βασικά στάδια της διαδικασίας της ηλεκτροστατικής βαφής είναι:

- α. Χημική προκατεργασία μεταλλικού υποστρώματος
- β. Εφαρμογή πούδρας στην καμπίνα βαφής (ψεκασμός)
- γ. Φούρνος πολυμερισμού της πούδρας.

Για την πιστοποίηση των βαφείων (διαδικασία βαφής) αλλά και των πρώτων υλών (πούδρες) υπάρχουν τα πρότυπα Qualicoat και GSB, τα οποία θα πρέπει να ακολουθούνται από τους εμπλεκόμενους στην ηλεκτροστατική βαφή.

Για την πρακτική εξάσκηση επί του θέματος εφαρμόζεται η μελέτη περιπτώσεων 3 του Παραρτήματος.



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση:

Οι μεταλλικές κατασκευές από αλουμίνιο, σίδηρο και χάλυβα αποτελούν πλέον ένα μεγάλο τμήμα των κατασκευών σε δομικά έργα.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας για τα συγκεκριμένα μέταλλα και τα κράματά τους έχει βοηθήσει στην εξάπλωση της χρήσης τους τα τελευταία έτη. Οι ιδιότητες που παρέχουν αυτά τα υλικά βοηθούν στην παραγωγή ανθεκτικών και ασφαλών κατασκευών, οι οποίες μπορούν να παραχθούν με λογικό κόστος.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει βοηθήσει στη βελτίωση των ιδιοτήτων των υλικών, στην επέκταση των εφαρμογών τους και στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των μειονεκτημάτων τους.



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 4

1. Για την παραγωγή των αρχιτεκτονικών προφίλ αλουμινίου χρησιμοποιούνται κράματα της σειράς:
 - a. 2000
 - b. 5000
 - c. 6000
 - d. 7000
2. Σωστό ή Λάθος; Ο συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπινάκων U_g (W/m²K) εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που περνά από υαλοστάσια.
3. Σωστό ή Λάθος; Ο συντελεστής θερμοπερατότητας σε διπλή υάλωση (4/12/5 με αέρα) μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά (δηλαδή να μειωθεί) εάν αυξήσουμε το διάκενο στα 16mm.
4. Το QUALICOAT είναι:
 - a. Πρακτική για την κατασκευή κουφωμάτων
 - b. Βεβαίωση καλής λειτουργίας του κουφώματος
 - c. Εμπορικό σήμα αντισκωριακού χρώματος
 - d. Πιστοποιητικό για την ηλεκτροστατική βαφή
5. Καθώς αυξάνεται η περιεκτικότητα του χάλυβα σε άνθρακα αυξάνεται:
 - a. η μηχανική αντοχή
 - b. η ολκιμότητά του
 - c. η συγκολλησιμότητα
 - d. όλα τα παραπάνω

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ

**Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου**

Η κοστολόγηση και η σύνταξη προσφορών, ο προγραμματισμός της παραγωγής, οι παραγγελίες, οι εισπράξεις και οι πληρωμές, είναι καθημερινές δραστηριότητες και ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε μία επιχείρηση κατασκευής προϊόντων από αλουμίνιο και σίδηρο.

Στο Κεφάλαιο 5 περιγράφονται οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν το κόστος μίας κατασκευής. Παρατίθενται παραδείγματα για τον τρόπο προσδιορισμού τους με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, έτσι ώστε να μπορεί ο κατασκευαστής να τους εντοπίσει, να τους μετρήσει και να τους λάβει υπόψη κατά τη σύνταξη της προσφοράς που θα παραδοθεί στον υποψήφιο πελάτη.

**Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα**

- Να αναγνωρίζονται οι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος μίας κατασκευής.
- Να προσδιορίζονται, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια, οι παράγοντες που υπεισέρχονται στο κόστος μίας κατασκευής.
- Να συντάσσεται μία ορθή τεχνικο-οικονομική προσφορά.
- Να εξασφαλίζεται ικανοποιητικό κέρδος.
- Να διατηρείται η ανταγωνιστικότητα στην αγορά.

**Έννοιες κλειδιά – Ορολογία**

Κοστολόγηση: είναι το σύνολο των συστηματικών εργασιών που αποβλέπουν στη συγκέντρωση, στην κατάταξη, στην καταγραφή και στον επιμερισμό των δαπανών ώστε να προσδιορισθεί το κόστος παραγωγής ενός προϊόντος ή το κόστος παροχής μιας υπηρεσίας.

Τιμολόγηση: είναι η οποιαδήποτε επιχειρηματική διαδικασία καθορισμού της τιμής πώλησης ενός αγαθού, ή της παροχής υπηρεσίας. Σε γενικές γραμμές, η τιμολόγηση θα πρέπει να καλύπτει τόσο το μέσο κόστος παραγωγής όσο και το επιπλέον κέρδος του επιχειρηματία.

Άμεσο κόστος: είναι το κόστος που γίνεται αποκλειστικά για την παραγωγή ενός προϊόντος ή υπηρεσίας (πρώτες ύλες, εργατοώρες για ένα συγκεκριμένο προϊόν ή υπηρεσία κ.λπ.).

Έμμεσο κόστος: είναι το κόστος που γίνεται ταυτόχρονα για πολλά προϊόντα ή υπηρεσίες ή τμήματα της εταιρείας (έξοδα διαφήμισης, ενοίκιο κ.λπ.).

Οργάνωση: είναι η ορθολογική διάταξη γεγονότων, ενεργειών και αντικειμένων στον χώρο και στον χρόνο, με σκοπό την επίτευξη ενός προδιαγεγραμμένου στόχου.

5.1. Κοστολόγηση

Σκοπός του εκάστοτε κοστολογίου είναι ο προσδιορισμός, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια, όλων εκείνων των παραγόντων που υπεισέρχονται στο κόστος μίας κατασκευής. Αντικειμενικός σκοπός είναι η σύνταξη μίας προσφοράς, που εξασφαλίζει αφενός μεν κέρδος στον επαγγελματία, αφετέρου δε τον καθιστά ανταγωνίσιμο στην αγορά. Επιπλέον, τον καθοδηγεί για τα περιθώρια διαπραγμάτευσης και ελιγμών της προσφερόμενης τιμής προς τον πελάτη, λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι:

- φθηνή τιμή, κάτω του κόστους, προξενεί οικονομική ζημία στην επιχείρηση, ενώ
- ακριβή τιμή μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια παραγγελιών, που και πάλι οδηγεί σε οικονομική ζημία, άρα η
- σωστή τιμή είναι η καλύτερη λύση.

Για τη σύνταξη της προσφοράς προς τον πελάτη ο επαγγελματίας πρέπει να υπολογίσει, όσο το δυνατόν ακριβέστερα, το κόστος κατασκευής και τοποθέτησης και στη συνέχεια να προσθέσει το επιδιωκόμενο κέρδος. Την ώρα της διαπραγμάτευσης της προσφοράς με τον πελάτη, ο κατασκευαστής μπορεί να επέμβει μόνο στο ποσοστό κέρδους που έχει υπολογίσει.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος μίας κατασκευής είναι:

1. Κόστος υλικών
2. Κόστος εργατικών
3. Λειτουργικά και γενικά έξοδα.

5.2. Κόστος υλικών

Τα υλικά που κυρίως υπεισέρχονται στις εξεταζόμενες κατασκευές αφορούν:

- Προφίλ αλουμινίου
- Υλικά για την κατασκευή της ψευδόκασας
- Εξαρτήματα: ράουλα, κλειδαριές, βουρτσάκια, γωνιές σύνδεσης κ.λπ.
- Βοηθητικά υλικά: βίδες, στεγανοποιητικά υλικά κ.λπ.
- Ρολά, σίτες, τζάμια
- Διάφορα άλλα.

Ο αλουμινοκατασκευαστής, ανάλογα με το σύστημα που θα χρησιμοποιήσει και τις διαστάσεις του κουφώματος, επιλέγει και υπολογίζει τα απαιτούμενα προφίλ αλουμινίου. Για κάθε προφίλ, ξέρει το βάρος ανά μέτρο και έτσι υπολογίζει το συνολικό βάρος των προφίλ της κατασκευής του. Στο βάρος αυτό θα πρέπει να προστίθεται ένα ποσοστό φύρας που αφορά τα κομμάτια που προκύπτουν κατά την παραγωγική διαδικασία και δεν είναι κατάλληλα για περαιτέρω χρήση. Αυτό το ποσοστό έχει εμπειρικά υπολογιστεί σε 5%-10%.

Ο υπολογισμός του κόστους των υλικών συμπληρώνεται προσθέτοντας το κόστος της ψευδόκασας, των εξαρτημάτων και των άλλων υλικών.

5.3. Κόστος εργατικών

Το εργατικό κόστος εξαρτάται από το είδος της κατασκευής μας, το μέγεθος της δουλειάς, τη σύνθεση του κατασκευαστικού σε ανθρώπινο δυναμικό, τις αμοιβές των εργαζομένων,

τον τεχνικό εξοπλισμό της μονάδας, καθώς και από τον τρόπο της οργάνωσης και μεθόδευσης που ακολουθείται για την εκτέλεση της εργασίας. Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, ο κατασκευαστής, για κάθε κατασκευή, πρέπει να υπολογίσει δύο βασικούς παράγοντες διαμόρφωσης του κόστους:

1. Απαιτούμενες εργατώρες
2. Κόστος εργατώρας.

5.3.1. Απαιτούμενες εργατώρες

Για τον προσδιορισμό των απαιτούμενων εργατωρών, ο κατασκευαστής βασίζεται στην εμπειρία του από προηγούμενες αντίστοιχες κατασκευές.

Έτσι, αναλύοντας διάφορες εργασίες, όσο το δυνατόν ομοειδών κατασκευών, κατανέμει τον συνολικό χρόνο της όλης εργασίας σε κάθε κούφωμα ξεχωριστά και για κάθε επιμέρους φάση της κατασκευής. Κατανοεί κανείς πολύ καλά την ανάγκη που δημιουργείται για την τήρηση αρχείου όπου αναφέρονται οι πραγματικές ώρες εκτέλεσης κάθε εργασίας.

Για τον υπολογισμό των εργατικών, προσδιορίζονται με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια οι απαιτούμενες ώρες για κάθε επιμέρους φάση της εργασίας, όπως αυτό παρουσιάζεται στο παράδειγμα του πίνακα 5.1.

Έστω ότι ο κατασκευαστής προσδιόρισε ότι για μία δίφυλλη ανοιγόμενη μπαλκονόπορτα απαιτούνται:

ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΩΡΕΣ
Κατασκευή ψευτόκασας	1
Τοποθέτηση ψευτόκασας	1,5
Κατασκευή και συναρμολόγηση κουφώματος αλουμινίου	3,5
Τοποθέτηση του κουφώματος στην οικοδομή	4
Σύνολο	10

Πίνακας 5.1. Παράδειγμα απαιτούμενων εργατωρών για την κατασκευή δίφυλλης ανοιγόμενης μπαλκονόπορτας¹⁰

Στον παραπάνω υπολογισμό, θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και οι ώρες που απαιτήθηκαν για το φόρτωμα, τη μεταφορά, το ξεφόρτωμα και το μοίρασμα των πορτοπαρathyρών στην οικοδομή, καθώς επίσης και οι χρόνοι για την αγορά και μεταφορά των υλικών. Ο κατασκευαστής για κάθε διαφορετική κατασκευή καταρτίζει τέτοιου είδους πίνακες ώστε να τους έχει έτοιμους και να τους χρησιμοποιεί τη στιγμή που καταρτίζει την προσφορά του ή, εάν χρησιμοποιεί λογισμικό για την έκδοση της προσφοράς, να καταχωρήσει τα στοιχεία αυτά στα αντίστοιχα πεδία του λογισμικού.

5.3.2. Κόστος εργατώρας

Το κόστος της εργατώρας υπολογίζεται ως μέσος όρος του κόστους όλων των απασχολούμενων σ' αυτό το έργο και συμπεριλαμβάνει μισθούς, εργοδοτικές εισφορές, ασφάλειες κ.λπ. Στο εργατικό κόστος συμπεριλαμβάνεται και ο μισθός του εργοδότη, εφόσον συμ-

10. Τεχνική Βιβλιοθήκη 4. Περιοδικό Αλουμίνιο (2002). Κοστολόγηση κατασκευών, οργάνωση & διαχείριση αλουμινοκατασκευαστικού. Αθήνα.

μετέχει ως κατασκευαστής. Οι υπολογισμοί γίνονται σε ετήσια βάση, όπως αυτό φαίνεται στον πίνακα 5.2.

Για παράδειγμα: Ένα κατασκευαστικό αποτελείται από τον ιδιοκτήτη και δύο εργαζόμενους.

α) Υπολογισμός των ετήσιων ωρών εργασίας κάθε εργαζομένου: θεωρείται ότι κάθε εργαζόμενος εργάζεται 46 εβδομάδες * 40 ώρες / εβδομάδα = 1.840 ώρες τον χρόνο.

β) Προσδιορισμός του μέσου κόστους της εργατοώρας.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΕΤΗΣΙΟΣ ΜΙΣΘΟΣ (*)	ΩΡΕΣ
Ιδιοκτήτης	18.500	1.840
Α' εργαζόμενος	14.500	1.840
Β' εργαζόμενος	12.300	1.840
Σύνολο	45.300	5.520
(*) Στον ετήσιο μισθό συμπεριλαμβάνονται και όλες οι εργοδοτικές επιβαρύνσεις		

Πίνακας 5.2. Στοιχεία για τον υπολογισμό του μέσου κόστους της εργατοώρας

Άρα το κόστος εργατοώρας είναι: $45.300/5.520 = 8,20$ ευρώ/ώρα.

5.4. Λειτουργικά και γενικά έξοδα

Τα λειτουργικά έξοδα ενός κατασκευαστικού εργαστηρίου συμμετέχουν με ένα αρκετά σημαντικό ποσοστό στο κόστος των κατασκευών και για τον λόγο αυτό ποτέ δεν πρέπει να αγνοούνται. Τα λειτουργικά έξοδα εξαρτώνται από τον τρόπο και τον βαθμό οργάνωσης του κατασκευαστικού, τον τόπο εγκατάστασης και λειτουργίας κ.λπ.

Όπως είναι ευνόητο, στα λειτουργικά έξοδα υπεισέρχονται όλες οι δαπάνες που δεν έχουν υπολογιστεί είτε σαν κόστος «υλικών», ή «εργατικών».

Οι δαπάνες που θα πρέπει να υπολογίζονται στα λειτουργικά έξοδα είναι:

- Ενοίκιο κτιρίου, ή αποσβέσεις κτιρίου
- Αποσβέσεις μηχανημάτων
- Αποσβέσεις μεταφορικών μέσων
- Μεταφορικά μέσα (καύσιμα, επισκευές, ασφάλειες κ.λπ.)
- Επισκευές, συντήρηση μηχανημάτων
- Φως, νερό, τηλέφωνο, internet κ.λπ.
- Αναλώσιμα (τρομπάνια, δίσκοι πριονιού, ηλεκτρόδια κ.λπ.)
- Ενέργειες προώθησης και διαφήμισης
- Διάφορα άλλα.

Σ' αυτό το σημείο θεωρείται σκόπιμο να επισημανθεί ο ρόλος του υπολογισμού των αποσβέσεων. Οι αποσβέσεις αναφέρονται σε πράγματα που έχουν μία διαρκή χρήση, όπως κτίρια, μηχανήματα κ.λπ. Η χρήση τους είναι διαρκής μεν, αλλά όχι και ισόβια. Μετά από μερικά χρόνια τα πράγματα αυτά πρέπει να αντικατασταθούν με νέα.

Ο επαγγελματίας, λοιπόν, πρέπει να φροντίζει κάθε χρόνο να αποταμιεύει χρήματα που θα του χρησιμεύσουν τη στιγμή της αγοράς καινούργιου κτιρίου, ή μηχανήματος, ή μεταφορικού μέσου. Το ποσό, επομένως, αυτής της αποταμίευσης χρημάτων καλείται «ετήσια

απόσβεση». Αυτή υπολογίζεται ανά έτος, σε σταθερό ποσοστό επί της αρχικής αξίας του είδους που αποσβένεται.

Για τον προσδιορισμό των λειτουργικών εξόδων, ο κατασκευαστής πρέπει να κρατά αναλυτικά όλα τα έξοδά του. Έτσι, στο τέλος κάθε χρονιάς υπολογίζει το σύνολο των λειτουργικών εξόδων, συνυπολογίζοντας και τις αποσβέσεις¹¹.

Το ποσό των λειτουργικών εξόδων που συμμετέχει σε κάθε κατασκευή αναφέρεται ως ποσοστό (%) κάποιας χαρακτηριστικής ποσότητας. Τα λειτουργικά έξοδα θα μπορούσαν να αναφέρονται ως ποσοστό (%) του κόστους αγοράς των προφίλ αλουμινίου.

Παράδειγμα: Ένας αλουμινοκατασκευαστής υπολογίζει, τον Ιανουάριο του 2014, ότι τα λειτουργικά έξοδα της εταιρείας του κατά το 2013 ήταν 24.000 ευρώ, ενώ κατά το ίδιο χρονικό διάστημα οι αγορές προφίλ αλουμινίου ήταν 100.000 ευρώ.

Έτσι: $(24.000/100.000) * 100 = 24\%$

Τα λειτουργικά έξοδα αποτελούν το 24% των αγορών προφίλ αλουμινίου. Για το τρέχον έτος του 2014, λοιπόν, ο κατασκευαστής σε κάθε προσφορά του μπορεί να υπολογίζει ως λειτουργικά έξοδα το 24% επί της αξίας αγοράς των προφίλ αλουμινίου.

5.5. Υπολογισμός του κέρδους

Ως τελευταίος παράγοντας που υπεισέρχεται στη σύνταξη της προσφοράς για μία κατασκευή είναι το ποσοστό κέρδους. Το ποσοστό αυτό αφήνεται στην κρίση του αλουμινοκατασκευαστή.

Το κέρδος προστίθεται στην προσφορά ως ποσοστό (%) του τελικού διαμορφωμένου κόστους κατασκευής. Το ποσοστό του κέρδους δεν μπορεί να είναι κατώτερο από τον συντελεστή καθαρού κέρδους επί του τζίρου, βάσει του οποίου φορολογείται η επιχείρηση.

5.6. Άμεσο και έμμεσο κόστος

Το κόστος παραγωγής μίας κατασκευής μπορεί να κατανεμηθεί στις εξής κατηγορίες:

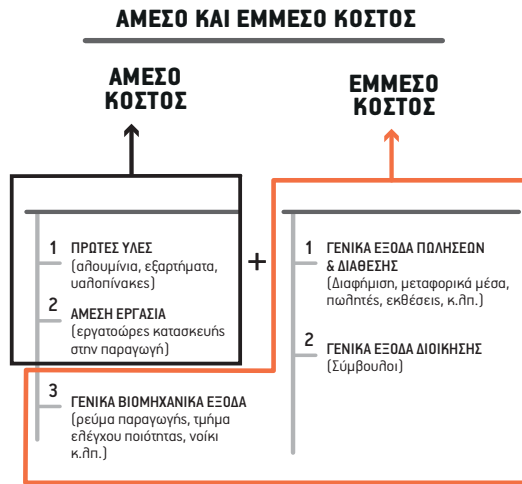
1. Πρώτες ύλες
2. Εργασία παραγωγής (κόψιμο-μοντάρισμα)
3. Εργασία – έξοδα γραφείων εργοστασίου (απόσβεση παγίων, ενοίκιο, ρεύμα, τηλέφωνο).
4. Γενικά έξοδα πωλήσεων και διάθεσης (έξοδα έκθεσης, πωλητές κ.λπ.)
5. Έξοδα διοίκησης (διοίκηση, σύμβουλοι).

Τα ανωτέρω αναφερόμενα κόστη ταξινομούνται σε 2 μεγάλες κατηγορίες, όπως αυτό φαίνεται και στο σχήμα 5.1:

1. Άμεσο κόστος
2. Έμμεσο κόστος.

Το άμεσο κόστος είναι εύκολα ανιχνεύσιμο και σχετικά εύκολα μετρήσιμο, ενώ το έμμεσο κόστος είναι πολύ δύσκολο ανιχνεύσιμο και ακόμα δυσκολότερο μετρήσιμο.

11. Τεχνική Βιβλιοθήκη 4. Περιοδικό Αλουμίνιο (2002). Κοστολόγηση κατασκευών, οργάνωση & διαχείριση αλουμινοκατασκευαστικού. Αθήνα.



Σχήμα 5.1. Άμεσο και έμμεσο κόστος

Το άμεσο κόστος επηρεάζεται από:

- Τις πρώτες ύλες: Από την ποιότητα και από τις τιμές που αγοράζουμε από τους προμηθευτές μας
- Την εργασία παραγωγής: Από τους μισθούς παραγωγής, από τον μηχανολογικό εξοπλισμό και τη μορφή οργάνωσης που έχουμε στην παραγωγή (χωροταξικά), όπως χώρος αποθήκης, τρόπος τοποθέτησης των εργαλείων, διαδικασίες παραγωγής, δηλαδή από την ορθή αξιοποίηση των συντελεστών παραγωγής.

Το έμμεσο κόστος επηρεάζεται από:

- Τα γενικά βιομηχανικά έξοδα: Από τη χωροταξική οργάνωση των γραφείων παραγωγής σε σχέση με τον χώρο παραγωγής, και από το οργανόγραμμα-διαδικασίες.
- Τα γενικά έξοδα πωλήσεων και διάθεσης: Από το επιχειρηματικό πλάνο.

Ο τρόπος επιμερισμού τους στα προϊόντα και τις υπηρεσίες (φορείς κόστους) είναι τις περισσότερες φορές υποκειμενική, και η σωστή επιλογή των συντελεστών κατανομής (πόρων, δραστηριοτήτων, οδηγών κόστους) θα δώσει το σωστό κοστολόγιο.

Το έμμεσο κόστος στα προϊόντα μπορεί να κοστολογηθεί επιμερίζοντάς το με βάση διάφορα κριτήρια στους φορείς κόστους (προϊόντα – υπηρεσίες) της εταιρείας¹².

Το δυσκολότερο σημείο σήμερα στην κοστολόγηση είναι ο ορθός επιμερισμός του έμμεσου κόστους, λόγω του ότι σήμερα τα έμμεσα κόστη αποτελούν μέχρι και το 60% του συνολικού κόστους.

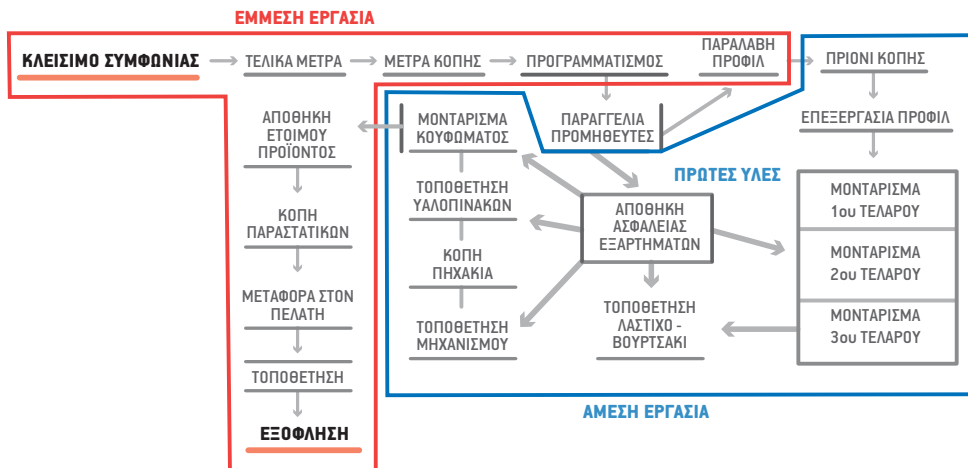
Το έμμεσο κόστος έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια σε πολλά κατασκευαστικά για τους εξής λόγους:

- Η αγορά σύγχρονων μηχανημάτων κοπής και κατεργασίας (αυτοματοποίηση) έχει ελαττώσει την άμεση εργασία και έχει αυξήσει το κόστος των κεφαλαίων επένδυσης.
- Η δημιουργία τμημάτων Πωλήσεων, Μάρκετινγκ, Ελέγχου Ποιότητας κ.λπ. είναι κόστος έμμεσης εργασίας.

12. Κεραμίδας, Νίκος (2011). *Λιτός Αλουμινιάς*. <http://nker1.wordpress.com/>

- Η ανάγκη παραγωγής-διαχείρισης μεγάλου προϊόντικού μείγματος, και η συνεχής απαίτηση για καινούργια προϊόντα απαιτεί συνεχείς αλλαγές στην παραγωγή, δηλαδή έμμεσο κόστος.

Στο σχήμα 5.2 δίδεται παράδειγμα της άμεσης και της έμμεσης εργασίας κατά τη διαδικασία κατασκευής ενός κουφώματος.



Σχήμα 5.2. Άμεση και έμμεση εργασία για την κατασκευή κουφώματος¹³

Για την πρακτική εξάσκηση επί του εντοπισμού των παραγόντων κόστους και της κοστολόγησης των κατασκευών εφαρμόζεται η μελέτη περιπτώσεων 4 του Παραρτήματος.

5.7. Οργάνωση κατασκευαστικού

Η όλη διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω, κατ' αρχήν, φαίνεται πολύ δύσκολη. Ο επιχειρηματίας κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να διαθέτει ένα πλήθος πληροφοριών, προκειμένου να συντάξει σωστά έστω και μία απλή αναφορά. Τα πράγματα γίνονται σίγουρα πιο εύκολα, αν ο κατασκευαστής τηρεί κάποια «τάξη» στο κατασκευαστικό του.

Βασικά απαιτείται συνεχής τήρηση όλων των απαραίτητων στοιχείων σε καθημερινή βάση. Δηλαδή, έσοδα, δαπάνες για την αγορά υλικών, εργατικά, λειτουργικά έξοδα κ.λπ. Η όλη διαδικασία για την τήρηση όλων των παραπάνω απαιτεί σημαντικό χρόνο. Όμως, η αποζημίωση και τα οφέλη από την τήρηση μίας τέτοιας διαδικασίας θα είναι σημαντικά. Το μυστικό, λοιπόν, στην περίπτωση αυτή είναι ένα: Καθημερινή, ανελλιπής καταχώρηση των στοιχείων.

Σήμερα, βέβαια, με τη χρήση σχετικών λογιστικών προγραμμάτων Η/Υ και κατ' επέκταση εξειδικευμένων προγραμμάτων για κατασκευαστές κουφωμάτων, οι διαδικασίες αυτές έχουν γίνει ευκολότερες.

Το παράδειγμα της κατάρτισης ενός κοστολογίου μας προβληματίζει πολύ και μας οδηγεί στην απόφαση ότι πρέπει οπωσδήποτε να μπει μία «τάξη» και σε όλες τις άλλες δραστηριότητες που κάνουμε σε καθημερινή βάση.

13. Κεραμίδας, Νίκος (2011). *Λιτός Αλουμινιάς*. <http://nker1.wordpress.com/>

5.8. Σωστή διαχείριση

Σε εποχές οικονομικής σεμνότητας, οι κατασκευαστές κουφωμάτων μειώνουν μερικές φορές τα έξοδα που δεν συνδέονται άμεσα με την κατασκευή των προϊόντων, προκειμένου να εξακολουθήσουν να παράγουν. Κάποιοι, μάλιστα, από αυτούς προσαρμόζονται στην κατασκευή οποιουδήποτε προϊόντος, το οποίο, χωρίς να χρειάζεται επενδύσεις, μπορεί να προσφέρει έστω και ελάχιστα έσοδα.

Πράγματι, όταν οι πωλήσεις παρουσιάζουν κάμψη, γεννιέται η ανάγκη να διατηρηθεί το ισοζύγιο σε επίπεδα που να επιτρέπουν την απόσβεση των εξόδων που συνδέονται με τα ενοίκια των ακινήτων, τα μέσα μεταφοράς, τους μισθούς του υπαλληλικού προσωπικού και τα υπόλοιπα πάγια έξοδα.

Προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, οι κατασκευαστές αποφασίζουν να λειτουργήσουν για κάποιο χρονικό διάστημα χωρίς κέρδη, έτσι ώστε να καταφέρουν να διατηρήσουν την παρουσία στην αγορά, αναμένοντας να ξεπεραστεί η κρίση. Από την άποψη της βιομηχανικής πολιτικής, η στρατηγική που αφορά στην παραγωγή των πωλήσεων, ακόμη και με μηδενικό κέρδος, είναι δυνατόν να είναι σωστή (κυρίως όταν προορίζεται σε μικρή χρονική περίοδο και μόνο όταν αφορά ορισμένες περιπτώσεις).

Ωστόσο, είναι επίσης αλήθεια ότι η στρατηγική αυτή μπορεί να δώσει έρεισμα σε κατασκευαστικούς «πολέμους τιμών», ή και να δραστηριοποιήσει πολιτικές με αρνητικές συνέπειες για ολόκληρο τον κλάδο¹⁴.



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση:

Ο κάθε κατασκευαστής θα πρέπει να συντάξει μία σωστή τεχνικο-οικονομική προσφορά, η οποία θα πρέπει να είναι ακριβής, με λεπτομερή περιγραφή όλων των στοιχείων που συνθέτουν το κούφωμα (τύπος προφίλ, τύπος τζαμιού, εξαρτήματα, χρώμα, ρολά, σίτες κ.λπ.), για να μπορέσει να κερδίσει την εμπιστοσύνη του πελάτη αλλά και να είναι ανταγωνιστικός έχοντας προβεί σε ορθή κοστολόγηση των προσφερόμενων προϊόντων.

Είναι πολύ σημαντικό η εικόνα που θα δημιουργήσει ο πελάτης κατά την πρώτη επαφή να είναι θετική. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι η κάθε επιχείρηση εξαρτάται από τους πελάτες της και ότι ο ικανοποιημένος πελάτης σίγουρα θα φέρει τον επόμενο.

14. Τεχνική Βιβλιοθήκη 4. Περιοδικό *Αλουμίνιο* (2002). Κοστολόγηση κατασκευών, οργάνωση & διαχείριση αλουμινοκατασκευαστικού. Αθήνα.



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 5

1. Ποιος είναι ο ιδανικός τρόπος υπολογισμού υλικών;
 - a. Ένας τεχνίτης που γνωρίζει τα συστήματα και τις κατασκευές υπολογίζει σε χαρτί τα υλικά
 - b. Ένα πρόγραμμα υπολογισμού υλικών που παράλληλα εκδίδει προσφορά και δίνει κοπές στο πριόνι
 - c. Να δίνονται έτοιμα από τον έμπορο συνεργάτη ή τη διέλαση
 - d. Κανένα από τα παραπάνω
2. Γιατί λέμε ότι το μεγάλο απόθεμα που έχει μια επιχείρηση «κοστίζει»;
 - a. Το προϊόν που είναι εκτεθειμένο σε κίνδυνο καταστροφής ή ζημιών δεν τοκίζεται ούτε επενδύεται
 - b. Το απόθεμα καταλαμβάνει χώρο που δεν μας αφήνει να τον εκμεταλλευτούμε
 - c. Ένας επιχειρηματίας δεσμεύεται και δεν μπορεί να κάνει νέες οικονομικές συμφωνίες
 - d. Όλα τα παραπάνω
3. Σωστό ή Λάθος: Οι πρώτες ύλες και η εργασία παραγωγής αποτελούν έμμεσο κόστος.
4. Υπολογίστε το μέσο κόστος εργατοώρας σε ένα κατασκευαστικό κουφωμάτων αλουμινίου όπου εργάζονται 3 τεχνίτες και ο ιδιοκτήτης της επιχείρησης, έχοντας τα παρακάτω δεδομένα ως προς τους μισθούς: Ιδιοκτήτης 17.200€, Α' εργαζόμενος 13.600€, Β' εργαζόμενος 12.300€, Γ' εργαζόμενος 10.500€. Θεωρήστε ότι όλοι εργάζονται 1.840 ώρες κάθε έτος.
5. Σύμφωνα με το παραπάνω κόστος εργατοώρας, υπολογίστε το ποσό που πρέπει να πουλήσει ο ιδιοκτήτης της επιχείρησης μία δίφυλλη επάλληλη μπαλκονόπορτα, λαμβάνοντας υπόψη και τα παρακάτω:

Κόστος προφίλ αλουμινίου: 200€

Κόστος υπόλοιπων εξαρτημάτων: 80€

Απαιτούμενες εργατοώρες για την κατασκευή και τοποθέτηση του κουφώματος: 10

Τα λειτουργικά έξοδα αποτελούν το 24% των αγορών προφίλ αλουμινίου

Επιθυμητό κέρδος: 20%.



Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των καθημερινών εργασιών σε μία εταιρεία παραγωγής και τοποθέτησης κατασκευών από αλουμίνιο και σίδηρο, ο εργαζόμενος βρίσκεται αντιμέτωπος με κινδύνους, οι οποίοι απειλούν την ασφάλειά του.

Στο Κεφάλαιο 6 εντοπίζονται οι κίνδυνοι που μπορεί να προέρχονται από τις υποδομές, τον εξοπλισμό αλλά και από λανθασμένες πρακτικές που ακολουθούν οι εργαζόμενοι κατά την εργασία τους.

Αναλύονται τα κατάλληλα μέτρα που θα πρέπει να λαμβάνουν οι εργαζόμενοι για την πρόληψη των κινδύνων, ενώ παρουσιάζονται και τα ενδεικνυόμενα μέσα ατομικής προστασίας που θα πρέπει να χρησιμοποιούν.

Οι επιχειρήσεις επιβάλλεται να εφαρμόζουν όλες τις σχετικές νομοθετικές απαιτήσεις.



Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα

- Να αναγνωρίζονται οι κίνδυνοι κατά τη διάρκεια της εργασίας.
- Να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα προστασίας.
- Να γνωστοποιούνται και να χρησιμοποιούνται σωστά τα απαιτούμενα μέσα ατομικής προστασίας ανάλογα με την εκτελούμενη εργασία.
- Να εφαρμόζονται με συνέπεια οι κανόνες υγείας και ασφάλειας στους χώρους εργασίας.



Έννοιες κλειδιά – Ορολογία

Υγεία: είναι ο παράγοντας που μετράει τη φυσική, ψυχολογική ή ακόμα και την πνευματική κατάσταση ενός ζώντος οργανισμού.

Ασφάλεια: είναι ο όρος της προστασίας από τον κίνδυνο ή την απώλεια.

Ατύχημα: είναι ένα απρόσμενο, ασυνήθιστο συμβάν που συμβαίνει χωρίς προφανή φαινομενικά αίτια αλλά με σημαντικά αρνητικά αποτελέσματα.

Εργατικό ατύχημα: είναι ένα ξαφνικό, απρόσμενο, ασυνήθιστο και βίαιο συμβάν που συμβαίνει κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της εργασίας και προκαλεί βλάβη στην υγεία ή την απώλεια της ζωής του εργαζόμενου.

Ασφάλεια και υγεία στην εργασία: είναι η προστασία της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων, λαμβάνοντας τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα και παράλληλα δημιουργώντας ικανοποιητικό εργασιακό περιβάλλον.

6.1. Εργατικά ατυχήματα

Σε καθημερινή βάση, οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε κινδύνους κατά την εργασία τους, κάτι το οποίο έχει αρκετές φορές ως αποτέλεσμα την πρόκληση εργατικών ατυχημάτων.

Ενδεικτικά αίτια ατυχήματος είναι τα εξής: μη τήρηση οδηγιών και εντολών εργασίας, ανεπαρκείς ή εσφαλμένες οδηγίες, κακή μέθοδος εργασίας, έλλειψη ή ανεπαρκής επίβλεψη, υπερβολική βιασύνη, υπερεκτίμηση των δυνατοτήτων του εργαζομένου, ανεπαρκής συντήρηση εξοπλισμού, χρήση ακατάλληλου ή ελαττωματικού εξοπλισμού, κακό εργασιακό περιβάλλον (φωτισμός, θόρυβος, θερμοκρασία κ.λπ.), έλλειψη ή μη χρήση των κατάλληλων προστατευτικών μέτρων και μέσων ατομικής προστασίας, μη τήρηση γνωστών κανόνων ασφαλείας, ανεπαρκής εκπαίδευση, απροσεξία ή άστοχη ενέργεια εργαζομένου κ.ά.

Εάν θέλαμε να τα κατατάξουμε σε δύο μεγάλες κατηγορίες, θα μπορούσαμε να πούμε ότι για τα εργατικά ατυχήματα ευθύνονται:

1. Οι επικίνδυνες καταστάσεις στους χώρους δουλειάς, και
2. Οι επικίνδυνες ενέργειες των εργαζομένων.

Οι επικίνδυνες καταστάσεις στους χώρους δουλειάς μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη λήψη τεχνικών και οργανωτικών μέτρων.

Οι επικίνδυνες ενέργειες οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα και έχουν να κάνουν με τη σχέση του ατόμου με το αντικείμενο της εργασίας του, τις γνώσεις και την εφαρμογή των κανόνων ασφαλείας που αφορούν τη δουλειά του, καθώς και την επικρατούσα ψυχολογία του.

6.2. Κίνδυνοι κατά τη διάρκεια της εργασίας

Οι εργαζόμενοι είναι εκτεθειμένοι σε αρκετούς κινδύνους κατά τη διάρκεια της καθημερινής τους εργασίας. Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τους κυριότερους κινδύνους με τους οποίους μπορεί να έρθει αντιμέτωπος ένας τεχνίτης κατασκευών αλουμινίου-σιδήρου.

6.2.1. Κίνδυνοι από τη διεργασία της κοπής

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι της διεργασίας της κοπής είναι:

- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων
- Κίνδυνος χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων, ρινημάτων, γρεζιών
- Κοψίματα και εγκαύματα
- Θόρυβος και δονήσεις
- Κίνδυνοι από διάφορα υγρά κοπής (σαπουνέλαια), σκόνες
- Εργονομικοί και ψυχολογικοί κίνδυνοι.

6.2.2. Κίνδυνοι από τη διεργασία της διάτρησης

Οι κυριότεροι επαγγελματικοί κίνδυνοι της διεργασίας της διάτρησης είναι:

- Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων
- Κίνδυνος χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων, ρινημάτων, γρεζιών
- Κοψίματα και εγκαύματα
- Θόρυβος και δονήσεις

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

6.2.3. Κίνδυνοι από τη 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, γρεζιών
- Κοψίματα και εγκαύματα
- Κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας
- Θόρυβος και δονήσεις
- Κίνδυνοι από διάφορα υγρά κοπής (σαπουνέλαια), σκόνες
- Εργονομικοί και ψυχολογικοί κίνδυνοι.

6.2.4. 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 και εγκαύματα
- Κίνδυνοι από πτώσεις στο δάπεδο εργασίας
- Θόρυβος και δονήσεις
- Κίνδυνοι από διάφορα υγρά κοπής (σαπουνέλαια), σκόνες
- Εργονομικοί και ψυχολογικοί κίνδυνοι¹⁵.

6.3. Γενικά προτεινόμενα μέτρα ασφάλειας

Στα κοπτικά εργαλεία και στα περιστρεφόμενα μέρη είναι απαραίτητη η ύπαρξη προφυλακτήρων, οι οποίοι να είναι μόνιμα τοποθετημένοι και να επιδέχονται ρυθμίσεων. Οι μηχανισμοί τους πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο απλοί ώστε να μην παθαίνουν βλάβες. Πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι ώστε να καλύπτουν όλο το κοπτικό εργαλείο, εκτός από το σημείο της κοπής. Η ρύθμισή τους πρέπει να γίνεται με τον πιο απλό τρόπο που υπάρχει, όσο αυτό είναι δυνατό. Σε καμιά περίπτωση, ωστόσο, δεν πρέπει να γίνεται κατά τη διάρκεια κίνησης των κοπτικών εργαλείων. Πρέπει να συντηρούνται κανονικά και να καθαρίζονται έτσι ώστε να είναι πάντοτε αποτελεσματικά. Οι χειριστές με μακριά μαλλιά θα πρέπει να τα μαζεύουν και να τα καλύπτουν, θα πρέπει να φορούν εφαρμοστά ρούχα, δεν θα πρέπει να φορούν δαχτυλίδια ή άλλα κοσμήματα. Πάντα πριν από μία επέμβαση για αλλαγή κοπτικών εργαλείων, ρυθμίσεις ή καθαρισμό, πρέπει να διακόπτεται η λειτουργία τους και να κλειδώνονται με ασφάλεια οι μηχανές. Οι χειριστές δεν θα πρέπει να αφήνουν τις μηχανές να λειτουργούν χωρίς επίβλεψη. Το κοπτικό εργαλείο δεν θα πρέπει να αφήνεται εκτεθειμένο μετά την περάτωση της εργασίας.

Οι εργαζόμενοι πρέπει να χρησιμοποιούν τα κατάλληλα Μέσα Ατομικής Προστασίας (γυαλιά, προσωπίδες, γάντια, κράνη, φόρμες εργασίας, υποδήματα με ενισχυμένο άκρο κ.λπ.). Η επιλογή των εργαλείων θα γίνεται αυστηρά και μόνο από προσωπικό κατάλληλα εκπαιδευμένο και έμπειρο. Τα κοπτικά εργαλεία πρέπει να πληρούν τις κατάλληλες προ-

15. ΕΛΙΝΥΑΕ (2007). *Επαγγελματικός κίνδυνος στη βιομηχανία μετάλλου και μεταλλικών προϊόντων*. Αθήνα.

διαγραφές για το είδος της κατεργασίας που θα γίνει και να ζυγοσταθμίζονται σωστά. Τα γρέζια θα πρέπει να αφαιρούνται από τη μηχανή με ειδικά εργαλεία και όχι με τα χέρια. Ο χειριστής θα πρέπει να δείχνει ιδιαίτερη προσοχή κατά το ξεκίνημα και το σταμάτημα του μηχανήματος, ώστε η επέκταση της γραμμής κοπής να μην περνά από το σώμα του.

Οι διακόπτες λειτουργίας και χειρισμού να είναι προστατευμένοι από τυχαία λειτουργία και να είναι τοποθετημένοι σε θέση ώστε να φτάνονται εύκολα από τον χειριστή. Η κατασκευή των μηχανημάτων θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους ισχύοντες νόμους και διατάξεις. Τα μηχανήματα που προμηθεύεται και χρησιμοποιεί μια επιχείρηση θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα και να φέρουν τη σήμανση CE. Κατά τη λειτουργία των μηχανημάτων θα πρέπει να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι για ατύχημα είτε λόγω ελλιπούς κατασκευής τους, είτε λόγω εσφαλμένης ενέργειας του εργαζομένου. Ο εξοπλισμός πρέπει να διαθέτει διάταξη επείγουσας διακοπής της λειτουργίας του (STOP) που να βρίσκεται σε κοντινή προς τον χειριστή θέση.

Πρέπει να τηρείται το πρόγραμμα συντήρησης που προτείνει ο κατασκευαστής και οποιαδήποτε φθορά ή βλάβη προκύπτει, που είναι δυνατόν να προκαλέσει ατύχημα, πρέπει να αποκαθίσταται άμεσα.

Η διάταξη του εξοπλισμού θα πρέπει να εξασφαλίζει αρκετό χώρο και ευελιξία στις κινήσεις των εργαζομένων.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση της μηχανής θα πρέπει να ελέγχεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα και σε έκτακτες περιπτώσεις. Θα πρέπει να ελέγχεται επίσης κατά τακτά χρονικά διαστήματα η ηλεκτρική μόνωση και το καλώδιο παροχής των εργαλείων και όταν διαπιστώνεται κάποια βλάβη αυτή να επισκευάζεται άμεσα.

6.4. Χρήση εργαλείων χειρός

Πρέπει να επιλέγεται πάντοτε το κατάλληλο εργαλείο για κάθε εργασία, καθώς τα υποκατάστατα αυξάνουν την πιθανότητα ατυχήματος. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται εργαλεία για εργασίες για τις οποίες δεν είναι κατασκευασμένα, π.χ. κατσαβίδια σαν σκαρπέλα, ή μοχλοί, σφήνες, λοστοί, ή κλειδιά σαν σφυριά κ.λπ.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται εργαλεία καλής ποιότητας και να επιθεωρούνται για ελαττώματα πριν τη χρήση. Να αντικαθίστανται τυχόν φθαρμένα εργαλεία, καθώς και σπασμένες, ραγισμένες, ή σχισμένες λαβές σε λίμες, σφυριά, κατσαβίδια και σκαρπέλα και να γίνεται ανάπλαση κεφαλών εργαλείων κρούσης (π.χ. σφυριά, σκαρπέλα κ.λπ.) που οι κεφαλές τους έχουν πάρει σχήμα μανιταριού, ή έχουν βγάλει αιχμές. Να αντικαθίστανται φθαρμένα σαρόνια κλειδιών, κάβουρες και μεγάλες πένες. Τα εργαλεία κοπής να είναι ακονισμένα και να καλύπτεται η κοπτική αιχμή με κατάλληλο κάλυμμα, ώστε να προστατεύεται το εργαλείο και να αποτρέπονται τραυματισμοί από ακούσια επαφή. Οι λαβές εργαλείων, όπως σφυριά και τσεκούρια, πρέπει να εφαρμόζουν σφιχτά στην κεφαλή του εργαλείου.

Τα εργαλεία πρέπει να συντηρούνται προσεκτικά, να διατηρούνται στεγνά και καθαρά και να αποθηκεύονται προσεκτικά μετά από κάθε χρήση. Αιχμηρά εργαλεία (π.χ. πριόνια, κοπίδια, μαχαίρια), που βρίσκονται σε θήκες, δεν πρέπει να εξέχουν πάνω από την κορυφή της θήκης. Να μεταφέρονται τα εργαλεία σε ανθεκτική εργαλειοθήκη από και προς τον χώρο εργασίας, ή να χρησιμοποιείται μία βαριά ζώνη, ή ποδιά και να αναρτώνται τα εργαλεία στα πλάγια και όχι πίσω από την πλάτη. Γενικά, να μη μεταφέρονται αιχμηρά εργαλεία σε τσέπες.

Δεν πρέπει να πετιούνται εργαλεία από τον έναν εργαζόμενο στον άλλο, αλλά να δίνονται με το χέρι και πρώτα τη λαβή απευθείας στους εργαζόμενους. Να μη μεταφέρονται εργαλεία με τρόπο που να απαιτεί τη χρήση χεριών ενώ κάποιος ανεβαίνει σε φορητή σκάλα, ή κάνει επικίνδυνη εργασία. Εάν γίνεται εργασία σε σκάλα ή εξέδρα, τα εργαλεία πρέπει να ανεβοκατεβαίνουν μέσα σε κουβά ή χέρι με χέρι.

Επίσης, πρέπει οι εργαζόμενοι να έχουν εκπαιδευτεί κατάλληλα στην ασφαλή χρήση τους και να χρησιμοποιούν τα Μέσα Ατομικής Προστασίας (Μ.Α.Π.), ανάλογα με την περίπτωση. Να χρησιμοποιούνται εργαλεία που επιτρέπουν στον καρπό να μένει ίσιος. Να αποφεύγεται η χρήση εργαλείων χειρός με λυγισμένο καρπό. Δεν πρέπει να ασκείται υπερβολική δύναμη, ή πίεση σε εργαλεία, ούτε να γίνεται κοπή με φορά προς το σώμα του εργαζόμενου.

6.5. Ηλεκτρονικά εργαλεία χειρός

Οι κίνδυνοι από τη χρήση ηλεκτροκίνητων εργαλείων προέρχονται κυρίως από το ηλεκτρικό ρεύμα (φθαρμένα καλώδια, επαφές κ.λπ.), τα κινητά μέρη τους (ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται χωρίς συστήματα προστασίας), τη χρήση των εργαλείων με διαφορετικά εξαρτήματα από αυτά που προβλέπει ο κατασκευαστής και τα εκτοξευμένα τμήματα του υλικού επεξεργασίας. Τα εργαλεία πρέπει να είναι γειωμένα και να χρησιμοποιούνται γάντια και ειδικά παπούτσια που παρέχουν προστασία από το ηλεκτρικό ρεύμα, καθώς και γενικότερα όλα τα απαραίτητα Μ.Α.Π.

Στους χώρους που υπάρχει υγρασία είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται ρεύμα χαμηλής τάσης. Τα μηχανήματα, τα καλώδια και οι πρίζες να είναι πάντα σε καλή κατάσταση, διαφορετικά να μη χρησιμοποιούνται.

Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τους σε χώρους όπου υπάρχει υποψία ή ένδειξη ότι υπάρχουν εύφλεκτα υλικά, ή αέρια, γιατί υπάρχει ο κίνδυνος πυρκαγιάς ή έκρηξης και να μη χρησιμοποιείται κανένα εργαλείο χωρίς τα προστατευτικά του συστήματα.

6.6. Μηχανοκίνητος εξοπλισμός

Οι οδηγοί των οχημάτων θα πρέπει να πληρούν στο έπακρο τις νόμιμες προδιαγραφές για την οδήγηση του εκάστοτε οχήματος (δίπλωμα οδήγησης ανά κατηγορία) και να ελέγχουν και να διατηρούν σε άριστη κατάσταση τα υποχρεωτικά έγγραφα του οχήματος (τέλη κυκλοφορίας, άδεια κυκλοφορίας, ασφάλιση). Οι οδηγοί δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση κατά τη διάρκεια της εργασίας τους να έχουν προβεί σε κατανάλωση αλκοολούχων ποτών ή επικίνδυνων φαρμάκων που μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητα οδήγησής τους. Τα οχήματα υποχρεούνται να φέρουν πυροσβεστήρα ξηράς κόνεως των 6Κg, φαρμακείο με όλα τα απαιτούμενα φάρμακα, προειδοποιητικό τρίγωνο έκτακτης στάσης/στάθμευσης, το οποίο τοποθετείται σε απόσταση 20 μέτρων από το σταθμευμένο όχημα, 2 γιλέκα ή μπουφάν με αντι-εκτυφλωτικές λωρίδες υψηλής ορατότητας.

6.7. Σταθερό και κινητό φαρμακείο

Κάθε εταιρεία οφείλει να έχει στη διάθεση των εργαζομένων της μια σειρά από συγκεκριμένα υλικά πρώτων βοηθειών. Το προληπτικό μέτρο αυτό για την ασφάλεια των εργαζομένων οφείλει η εταιρεία να το παρέχει σε όλους ανεξαιρέτως τους εργαζομένους της, είτε αυτοί εργάζονται στην έδρα της εταιρείας είτε σε κάποιο κινητό συνεργείο της.

Τα υλικά πρώτων βοηθειών μπορούμε εύκολα να κατανοήσουμε ότι επηρεάζονται τόσο από την υγρασία όσο και από τη ζέστη, συνθήκες δηλαδή που συνήθως υπάρχουν

στους εργασιακούς χώρους. Θα χρειαστεί, λοιπόν, για αυτά ένα αποτελεσματικό μέσο προφύλαξης, που συνήθως είναι ένα ειδικό κουτί φαρμακείου για την έδρα της εταιρείας και ένας ειδικός σάκος φαρμακείου για κάθε κινητό συνεργείο.

Συνεπώς, το φαρμακείο με το περιεχόμενό του θα πρέπει να διατηρείται σε συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας/υγρασίας, προκειμένου να διασφαλίζεται η αποτελεσματικότητα των υλικών που περιέχει. Το φαρμακείο της εταιρείας πρέπει να παραμένει μακριά από ακτινοβολίες, πηγές θερμότητας και υγρασία. Οι συνθήκες που αναφέρθηκαν παραπάνω πρέπει να αναζητούνται και να εξασφαλίζονται (όταν υπάρχει η δυνατότητα) τόσο για τα σταθερά όσο και για τα κινητά φαρμακεία. Τα φαρμακεία της εταιρείας (σταθερά ή κινητά) δεν πρέπει να κλειδώνουν, προκειμένου, όταν προκύψει ανάγκη να χρησιμοποιηθούν, αυτό να γίνει ανεμπόδιστα.

6.8. Θόρυβος

Τα υψηλά επίπεδα θορύβου είναι συχνό φαινόμενο στην παραγωγή κατασκευών από αλουμίνιο και σίδηρο. Στη συνέχεια θα εξετάσουμε κάποιες μεθόδους αντιμετώπισής του.

α) Περιορισμός του θορύβου στην πηγή του.

Όταν δεν είναι δυνατό να αντικατασταθεί η παλιά θορυβώδης μηχανή με μία καινούργια λιγότερο θορυβώδη, θα πρέπει να εντοπιστούν και να αλλαχθούν εκείνα τα εξαρτήματα που προκαλούν υψηλές στάθμες θορύβου. Η τακτική προληπτική συντήρηση μιας μηχανής μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή θορύβου υψηλής στάθμης.

Επίσης, μείωση του θορύβου στην πηγή μπορεί να επιτευχθεί με τον εγκλεισμό της μηχανής σε μία ειδική κατασκευή από ηχοαπορροφητικά-ηχομονωτικά υλικά.

β) Περιορισμός του θορύβου κατά τη διαδρομή του μέχρι τον εργαζόμενο.

Αυτό γίνεται με την τοποθέτηση κατάλληλων πετασμάτων από ηχοαπορροφητικά-ηχομονωτικά υλικά κατά τη διαδρομή του ήχου από τη μηχανή μέχρι τον εργαζόμενο.

Για να επιτευχθεί μείωση των θορύβων κατά τους δρόμους μετάδοσης του ήχου πρέπει:

- Να χρησιμοποιούνται αντιδονητικές βάσεις και αποσβέστες στα πλαίσια των μηχανών
- Να προστατεύονται ειδικές περιοχές με τη χρησιμοποίηση φραγμών στους δρόμους μετάδοσης του θορύβου
- Να χρησιμοποιούνται καλύμματα, όπου είναι δυνατόν
- Να χρησιμοποιούνται σιγαστήρες
- Γενικά να τοποθετούνται υλικά με μεγάλη ικανότητα απόσβεσης
- Να τοποθετούνται εσωτερικά των χώρων εργασίας υλικά που απορροφούν τον ήχο, ώστε να αποφεύγονται οι ανακλάσεις.

Όταν δεν είναι οικονομικο-τεχνικά εφικτό να ισχύσουν τα παραπάνω μέτρα, τότε θα πρέπει ο εργοδότης να χορηγήσει στους εργαζομένους και αυτοί να χρησιμοποιούν τα κατάλληλα επιλεγμένα για τις συνθήκες της εργασίας τους και τα χαρακτηριστικά του θορύβου Μέσα Ατομικής Προστασίας (μόνιμα βύσματα, βύσματα μιας χρήσης, ωτοασπίδες) της ακοής. Αυτή η λύση θα πρέπει να θεωρηθεί ως προσωρινή έως ότου το πρόβλημα της υψηλής ηχοέκθεσης των εργαζομένων λυθεί με τους τεχνικά ενδεδειγμένους τρόπους. Τα μέτρα προστασίας που θα επιλεγούν πρέπει να μειώνουν τις ηχοστάθμες που υπάρχουν, έτσι ώστε το αυτί του εργαζόμενου να δέχεται τάξεις μεγέθους των 85 dB και κάτω.

Μια συνηθισμένη δικαιολογία για την άρνηση πολλών εργαζομένων να χρησιμοποιήσουν Μ.Α.Π. της ακοής είναι ο φόβος μήπως αυτά μειώσουν την ικανότητά τους να ακούσουν προειδοποιητικούς ήχους για την ασφάλειά τους. Από σχετική έρευνα έχει αποδειχθεί ότι δεν υπάρχει πρόβλημα ακοής των προειδοποιητικών σημάτων (όπως σειρήνων, κορώνων και ηλεκτρονικών ήχων), διότι είναι κατάλληλα επιλεγμένοι, ευκρινείς και άσχετοι από άλλους ήχους.

6.9. Φιάλες αερίων

Οι κίνδυνοι από τις φιάλες αερίων μπορούν να καταταγούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

A. Γενικοί κίνδυνοι από το μεγάλο βάρος των φιαλών:

Προληπτικά μέτρα:

- Αποθηκεύετε και χρησιμοποιείτε τις φιάλες σε κάθετη θέση.
- Διασφαλίστε τις φιάλες από πτώση. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήστε κατάλληλες αλυσίδες ή μεταλλικά πλαίσια.
- Μεταφέρετε τις φιάλες χρησιμοποιώντας όλα τα μέσα μεταφοράς βαριών αντικειμένων (π.χ. καρότσια, κλαρκ, γεραμούς κ.λπ.).
- Κατά τις μεταφορές, προστατεύετε τις βαλβίδες της φιάλης με το ειδικό μεταλλικό κάλυμμα.

B. Κίνδυνοι από την υψηλή πίεση ή τη χαμηλή θερμοκρασία κατά την εκτόνωση των αερίων:

Προληπτικά μέτρα:

- Αποφεύγετε τη μηχανική βλάβη των φιαλών (π.χ. χαλασμένες βόλτες κ.λπ.).
- Συνδέετε τις φιάλες μόνο με κατάλληλο γι' αυτές εξοπλισμό (π.χ. μειωτήρες και μανόμετρα κατάλληλων διαστάσεων). Αποφεύγετε τα υπερβολικά συστήματα ασφαλείας πάνω στη φιάλη. Όσο περισσότερα είναι τα συστήματα αυτά, τόσο περισσότερες είναι και οι πιθανές πηγές βλαβών ή διαρροών.
- Αποθηκεύετε τις φιάλες μακριά από πηγές θερμότητας, μακριά από τον ήλιο.
- Απομακρύνετε τις φιάλες από τις φωτιές.
- Αποφεύγετε τη διάβρωση των φιαλών που μειώνει την αντοχή των τοιχωμάτων.
- Σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, αποφεύγετε τις μηχανικές κρούσεις γιατί ο χάλυβας γίνεται εύθραυστος.
- Η απότομη εκτόνωση αερίου προκαλεί ψύξη και «ψυχρά εγκαύματα». Φοράτε γάντια.

Γ. Κίνδυνοι από τις ιδιότητες του κάθε αερίου (π.χ. αέρια οξειδωτικά, εύφλεκτα, ερεθιστικά, διαβρωτικά, αδρανή κ.λπ.):

α. Εύφλεκτα αέρια (π.χ. ασετυλίνη).

Προληπτικά μέτρα:

- Στον χώρο χρήσης εύφλεκτων αερίων πρέπει να υπάρχουν τα κατάλληλα συστήματα πυροπροστασίας (ανίχνευση, συναγερμός, εξοπλισμός πυρόσβεσης).
- Σε ορισμένες εγκαταστάσεις είναι ιδιαίτερα χρήσιμη η τοποθέτηση των φιαλών εύφλεκτων αερίων σε ειδικές μεταλλικές θήκες υψηλής θερμικής αντοχής, εφοδιασμένες με κατάλληλους αισθητήρες θερμοκρασίας. Πάντως, σε κάθε περίπτωση, τα εύφλεκτα αέρια πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά από τα οξει-

δωτικά, σε καλά αεριζόμενο χώρο. Οι φιάλες ασετυλίνης δεν πρέπει ποτέ να αποθηκεύονται σε πλάγια θέση.

- Αποφεύγετε τις διαρροές. Ο έλεγχος των διαρροών να γίνεται με σαπουνόνερο (π.χ. ένα αραιό διάλυμα απορρυπαντικού σε νερό) στα σημεία σύνδεσης ή και στις σωληνώσεις. Η εμφάνιση φυσαλίδων προδίδει την παρουσία διαρροής στο συγκεκριμένο σημείο. Ποτέ μη χρησιμοποιείτε τη φλόγα του αναπτήρα για τον εντοπισμό διαρροής εύφλεκτου αερίου.
- Εφόσον υπάρχουν διαρροές, αποφεύγετε οποιαδήποτε πηγή ανάφλεξης και αερίζετε τον χώρο.
- Απαγορεύεται το κάπνισμα σε χώρους αποθήκευσης εύφλεκτων αερίων ή σε χώρους που αυτά χρησιμοποιούνται.
- Εάν θερμανθεί μια φιάλη ακολουθήστε τα εξής βήματα:
 1. Κλείστε τη βαλβίδα (χρησιμοποιώντας προστατευτικά γάντια) και απομακρύνετε τη φιάλη απ' τη φωτιά.
 2. Εάν τμήμα της φιάλης είναι θερμότερο, ρίξτε νερό για να το ψύξετε.
 3. Εάν η φιάλη είναι ιδιαίτερα θερμή, καταβρέξτε τη με νερό από ασφαλή απόσταση.
 4. Συνεχίστε την ψύξη μέχρι η φιάλη να παραμείνει από μόνη της ψυχρή.
- Σε περίπτωση πυρκαγιάς, ο ασφαλέστερος τρόπος κατάσβεσης είναι η διακοπή της παροχής αερίου. Στην αντίθετη περίπτωση δημιουργούνται εύφλεκτα νέφη. Κλείστε τη βαλβίδα χρησιμοποιώντας προστατευτικά γάντια.
- Οι φιάλες της ασετυλίνης να χρησιμοποιούνται πάντοτε με ειδική βαλβίδα αντεπιστροφής (φλογοπαγίδα), διότι διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος έκρηξης της φιάλης.
- Χρησιμοποιείτε την ασετυλίνη στην κατάλληλη χαμηλή πίεση (η βαλβίδα ασφαλείας να είναι προρρυθμισμένη, π.χ., στα 1,8 bar).
- Συνιστάται η τοποθέτηση αισθητήρων εύφλεκτων αερίων στον χώρο αποθήκευσης και χρήσης στο κατάλληλο ύψος.
- Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται χάλκινοι σύνδεσμοι και σωληνώσεις σε φιάλες ασετυλίνης, διότι δημιουργούνται ακετυλίδια του χαλκού τα οποία μπορούν να προκαλέσουν έκρηξη σε περίπτωση κρούσης. Συνήθως χρησιμοποιείται δίκτυο από χάλυβα.
- Χρήση κατάλληλου εξοπλισμού (π.χ. ηλεκτρολογικού) στον χώρο αποθήκευσης και χρήσης των φιαλών, με βάση την κατηγοριοποίηση ζωνών εκρηκτικότητας¹⁶.

β. Οξειδωτικά αέρια (π.χ. οξυγόνο).

Προληπτικά μέτρα:

- Λειτουργείτε τις βαλβίδες με χαμηλή πίεση.
- Κρατάτε το σύστημα παροχής οξυγόνου (π.χ. τις σωληνώσεις) καθαρό από λάδια ή βρώμες.
- Απαγορεύεται να λαδώνετε το σύστημα παροχής οξυγόνου.

16. Δοντάς, Σπύρος, Γεωργιάδου, Εύη. *Βιομηχανικά αέρια σε φιάλες - Μέτρα ασφάλειας κατά τη χρήση τους*. Αθήνα, ΕΛΙΝΥΑΕ.

- Χρησιμοποιείτε υλικά που είναι αποδεδειγμένα ασφαλή με το οξυγόνο, δηλαδή υλικά που δεν αναφλέγονται.
- Αποφεύγετε την είσοδο σε κλειστούς χώρους όπου πιθανόν υπάρχει οξυγόνο σε υψηλές συγκεντρώσεις. Ελέγχετε την ατμόσφαιρα των χώρων αυτών με ειδικά φορητά όργανα ανίχνευσης.
- Αποφεύγετε αυστηρά τη χρήση οξυγόνου εάν για την ίδια δουλειά μπορείτε να χρησιμοποιείτε πεπιεσμένο αέρα ή άλλα αέρια.

γ. Αδρανή αέρια (π.χ. άζωτο, ήλιον, αργόν κ.λπ.).

Προληπτικά μέτρα:

- Αερίζετε καλά τους κλειστούς χώρους, διότι οι διαρροές δημιουργούν έλλειμμα οξυγόνου και είναι δυνατό να προκαλέσουν ασφυξία.

δ. Τοξικά, ερεθιστικά, διαβρωτικά αέρια (π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα).

Προληπτικά μέτρα:

- Ελέγχετε τακτικά για πιθανές διαρροές.
- Χρησιμοποιείτε προστατευτικό εξοπλισμό (π.χ. μάσκες).

Γενικά μέτρα για τις φιάλες αερίων:

- Ο χειρισμός και η συντήρηση των φιαλών πρέπει να γίνεται από εκπαιδευμένο προσωπικό.
- Βεβαιωθείτε για το περιεχόμενο μιας φιάλης πριν τη χρήση. Ευρωπαϊκά πρότυπα προτείνουν έναν χρωματικό κώδικα φιαλών ανάλογα με τη φύση του εκάστοτε αερίου. Επιπλέον, πάνω σε κάθε φιάλη πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες ετικέτες που αναφέρονται στη φύση του αερίου.
- Διαβάζετε πάντοτε τις οδηγίες και τα σήματα με προσοχή.
- Διαβάζετε τα Δελτία Δεδομένων Ασφάλειας Προϊόντων (MSDS) ώστε να γνωρίζετε τους κινδύνους από τη χρήση των αερίων.
- Σε ορισμένες εργασίες (π.χ. εργασίες συγκόλλησης), απαιτείται ειδική άδεια. Κατάλληλη σήμανση χώρου αποθήκευσης και χρήσης των φιαλών.
- Χρησιμοποιείτε τις φιάλες για τον σκοπό που κατασκευάστηκαν (όχι ως υποστηρίγματα ή κυλίνδρους κύλισης).
- Η αποθήκευση και ο χειρισμός τους δεν θα πρέπει να μειώνει τη μηχανική τους αντοχή (αποφυγή χτυπημάτων, τομών, διάβρωσης).
- Αποθηκεύστε σε καλά αεριζόμενους χώρους, μακριά από βροχή, χιόνι ή καύσιμα.
- Μην αποθηκεύετε φιάλες χωρίς επισήμανση του περιεχομένου τους.
- Μη διατηρείτε περισσότερες φιάλες από τις απαραίτητες σε χώρους εργασίας. Φύλαξη κατά προτίμηση κοντά σε πόρτες και μακριά από διαδρόμους διαφυγής ή δυσπρόσιτα σημεία.
- Σημειώστε τις φιάλες που εκτέθηκαν σε πυρκαγιά και αναφέρετε το γεγονός στον προμηθευτή σας. Τέτοιες φιάλες είναι δυνατό να χάσουν την αντοχή τους.
- Χρησιμοποιείτε τα κατάλληλα εργαλεία κατά τη σύνδεση των φιαλών (π.χ. κάβουρα ή κλειδί κατάλληλου διαμετρήματος και μήκους). Μην παρασφίγγετε τον μειωτήρα πάνω στη φιάλη γιατί είναι δυνατό να καταστραφούν οι βόλτες.
- Για να σφίξετε μια βαλβίδα, διακόψτε τη λειτουργία της φιάλης.

- Κλείνετε τη βαλβίδα όταν η φιάλη δεν λειτουργεί.
- Κρατάτε τις συνδέσεις καθαρές. Ελέγχετε τακτικά την κατάστασή τους.
- Συνδέετε μόνο τον εξοπλισμό τον κατάλληλο για τη δεδομένη χρήση.
- Επιστρέψετε τη φιάλη στον προμηθευτή με κλειστή τη βαλβίδα και με το προστατευτικό κάλυμμα. Να παραμένει πάντοτε μικρή ποσότητα αερίου μέσα στη φιάλη ώστε να αποφεύγεται η επιμόλυνση από τον αέρα ή την υγρασία¹⁷.

6.10. Χωροταξία – Ευταξία

Ιδιαίτερα σημαντική για την αποφυγή ατυχημάτων είναι και η ευταξία γύρω από τον εξοπλισμό. Κάποιες παρατηρήσεις σχετικά με την ευταξία είναι οι εξής:

- Πρέπει να διατίθεται επαρκής χώρος γύρω από τα μηχανήματα για την κυκλοφορία ανθρώπων και υλικών (καθώς και για την ενδιάμεση αποθήκευση των υλικών κατά την παραγωγή) και εάν είναι δυνατόν να επισημαίνονται οι χώροι αυτοί ώστε να υπάρχει καλύτερος έλεγχος.
- Ο χώρος όπου μπορεί να κινείται ο χειριστής του εξοπλισμού να μη βρίσκεται σε διάδρομο κυκλοφορίας και εάν είναι απαραίτητο να προστατεύεται με κάγκελο.
- Να διατίθενται πάγκοι και τροχήλατα ντουλαπάκια για τα αναγκαία εργαλεία και εξαρτήματα, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι αναγκαίες μετακινήσεις του χειριστή και να μην υπάρχουν σκόρπια εργαλεία που είναι πηγή κινδύνου.
- Τα άχρηστα υλικά να συσσωρεύονται σε ειδικά δοχεία και χώρους και να γίνεται τακτικός έλεγχος.
- Να αποφεύγεται η χρήση πρόχειρων κατασκευών ως καθίσματα, ειδικά όπου υπάρχει μειωμένη ευστάθεια, ή μεγάλος ύψος.
- Η έδραση των μηχανών να είναι τέτοια, ώστε να ελαχιστοποιεί το στατικό και δυναμικό φορτίο (δονήσεις).
- Εφόσον παράγονται αέρια κατά τη χρήση του εξοπλισμού (π.χ. συγκολλήσεις), πρέπει να υπάρχουν συστήματα απαγωγής τους.

6.11. Περιστρεφόμενος εξοπλισμός

Είναι ο εξοπλισμός με περιστρεφόμενα μέρη, τα οποία εμπεριέχουν ιδιαίτερους κινδύνους για τους χειριστές τους και για τον λόγο αυτό προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα:

- Πάντοτε να υπάρχουν κατάλληλοι προφυλακτήρες γύρω από το περιστρεφόμενο μέρος, ώστε να μην επιτρέπουν ούτε την επαφή, ούτε τον εκσφενδονισμό υλικών και εξαρτημάτων.
- Να υπάρχουν κατάλληλοι σφικτήρες και προστατευτικά, ώστε να μη χαλαρώνει και φεύγει το περιστρεφόμενο μέρος.
- Οι χειριστές:
 - i. Να δένουν τα μαλλιά τους εάν είναι μακριά, ώστε να μην μπλέκονται.
 - ii. Να φορούν ολόσωμο και στενό ρουχισμό, που δεν μπορεί να μπλεχτεί.
 - iii. Να απομακρύνουν δαχτυλίδια, γάντια, αλυσίδες κ.λπ.
 - iv. Να φορούν προστατευτικά γυαλιά για τα γρέζια και σωματίδια που εκσφενδονίζονται.

17. Δοντάς, Σπύρος, Γεωργιάδου, Εύη. *Βιομηχανικά αέρια σε φιάλες - Μέτρα ασφάλειας κατά τη χρήση τους*. Αθήνα, ΕΛΙΝΥΑΕ.

- v. Να ελέγχουν πάντα τους προφυλακτήρες και να αναφέρουν άμεσα κάθε δυσλειτουργία¹⁸.

6.12. Συντήρηση – Επισκευές

- Απομόνωση ηλεκτρικών και λοιπών παροχών κατά τη συντήρηση, καθώς όλες οι παροχές μπορεί να περικλείουν κίνδυνο (π.χ. ηλεκτρικό ρεύμα, υγρά, αέρας κ.λπ.). Το σύστημα πρέπει να είναι αποπυκνωμένο και οι βαλβίδες ασφαλείας κλειστές.
- Καθιέρωση συγκεκριμένων διαδικασιών για τη συντήρηση και πιστή εφαρμογή τους από όλους τους εμπλεκόμενους, ώστε οι εργασίες να είναι απόλυτα ελεγχόμενες.
- Να στηρίζονται εξαρτήματα του εξοπλισμού που μπορεί να πέσουν κατά τις εργασίες συντήρησης προκαλώντας ατυχήματα.
- Να αφήνονται κινητά μέρη να σταματήσουν πλήρως προτού αρχίσει οποιαδήποτε εργασία συντήρησης στον εξοπλισμό.
- Να αφήνονται ζεστά εξαρτήματα να κρυώσουν και κρύα εξαρτήματα να αποκτήσουν θερμοκρασία περιβάλλοντος, ώστε να αποφευχθούν θερμά, ή ψυχρά εγκαύματα.
- Ο κινητήρας κινητού εξοπλισμού να είναι σβηστός, το κιβώτιο να είναι στο νεκρό με φρένο και οι τροχοί μπλοκαρισμένοι με εξωτερικό μέσο, εάν χρειάζεται.
- Να καθιζόνται σχολαστικά δοχεία που περιέχουν εύφλεκτα υλικά, ειδικά πριν από εργασίες εν θερμώ. Ακόμη και μικρές ποσότητες μπορεί να αναφλεγούν από μία λάμπα ή φακό κατά τη συντήρηση.
- Όταν η συντήρηση γίνεται σε ύψος να λαμβάνονται ασφαλή μέσα πρόσβασης, ανάλογα με τη φύση, τη διάρκεια και τη συχνότητα των εργασιών.

6.13. Σήμανση εργασιακού περιβάλλοντος

Η σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας του εργασιακού περιβάλλοντος χωρίζεται σε μόνιμη και σε περιστασιακή σήμανση. Η μόνιμη σήμανση περιλαμβάνει σήματα απαγόρευσης, προειδοποίησης, υποχρέωσης, μέσων διάσωσης ή βοήθειας, εξοπλισμού καταπολέμησης πυρκαγιάς και σήμανση εμποδίων, επικίνδυνων σημείων και οδών κυκλοφορίας. Η περιστασιακή σήμανση περιλαμβάνει φωτεινά σήματα, ηχητικά σήματα, προφορική ανακοίνωση και σήματα με χειρονομίες.

Σήματα απαγόρευσης. Τα χαρακτηριστικά των σημάτων απαγόρευσης είναι (σχήμα 6.1):

- Κυκλικό σχήμα
- Μαύρο εικονοσύμβολο σε λευκό φόντο, με κόκκινη περίμετρο (το κόκκινο χρώμα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 35% της επιφάνειας της πινακίδας) και κόκκινη γραμμή διαγραφής (που κατεβαίνει από αριστερά προς τα δεξιά, καθ' όλο το μήκος του εικονογράμματος υπό γωνία 45°).

Σήματα προειδοποίησης. Τα χαρακτηριστικά των σημάτων προειδοποίησης είναι (σχήμα 6.1):

- Τριγωνικό σχήμα
- Μαύρο εικονοσύμβολο σε κίτρινο φόντο με μαύρο περίγραμμα (το κίτρινο χρώμα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 35% της επιφάνειας της πινακίδας).

18 ΕΛΙΝΥΑΕ (2007). *Θέματα υγείας & ασφάλειας της εργασίας για επιχειρήσεις β' κατηγορίας*. Αθήνα.

Σήματα υποχρέωσης. Τα χαρακτηριστικά των σημάτων υποχρέωσης είναι (σχήμα 6.1):

- Κυκλικό σχήμα
- Λευκό εικονοσύμβολο σε μπλε φόντο (το μπλε χρώμα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 35% της επιφάνειας της πινακίδας).

Σήματα διάσωσης ή βοήθειας. Τα χαρακτηριστικά των σημάτων διάσωσης ή βοήθειας είναι (σχήμα 6.1):

- Ορθογώνιο ή τετράγωνο σχήμα
- Λευκό εικονοσύμβολο σε πράσινο φόντο (το πράσινο χρώμα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 50% της επιφάνειας της πινακίδας).

Σήματα πυροσβεστικού υλικού ή εξοπλισμού. Τα χαρακτηριστικά των σημάτων πυροσβεστικού υλικού ή εξοπλισμού είναι (σχήμα 6.1):

- Ορθογώνιο ή τετράγωνο σχήμα

Λευκό εικονοσύμβολο σε κόκκινο φόντο (το κόκκινο χρώμα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 50% της επιφάνειας της πινακίδας).



Απαγορεύεται η διέλευση πεζών



Περιστρεφόμενη λεπίδα



Φοράτε κράνος και ωτοασπίδες



Οδός διαφυγής αριστερά



Πυροσβεστήρας

Σχήμα 6.1. Χαρακτηριστικά σήματα εργασιακού περιβάλλοντος

6.14. Νομοθετικές απαιτήσεις

Η βασική νομική διάταξη για τα θέματα ασφάλειας και υγείας στην εργασία είναι ο Ν. 3850/2010 - Κύρωση του κώδικα νόμων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων. Ο παρών κώδικας έχει ως αντικείμενο την εφαρμογή μέτρων για την προαγωγή της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία. Προς τον σκοπό αυτό, περιέχει γενικές αρχές σχετικά με την πρόληψη των επαγγελματικών κινδύνων και την προστασία της υγείας και της ασφάλειας, την εξάλειψη των συντελεστών κινδύνου των εργατικών ατυχημάτων και των επαγγελματικών ασθενειών, την ενημέρωση, τη διαβούλευση, την ισόρροπη συμμετοχή, την κατάρτιση των εργαζομένων και των εκπροσώπων τους, καθώς και τους κανόνες για την εφαρμογή των γενικών αυτών αρχών.

Ο εργοδότης υποχρεούται να εξασφαλίζει την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων ως προς όλες τις πτυχές της εργασίας και να λαμβάνει μέτρα που να εξασφαλίζουν την υγεία και ασφάλεια των τρίτων.

Στο πλαίσιο των ευθυνών του, ο εργοδότης λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για την προστασία της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων, συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων, ενημέρωσης και κατάρτισης, καθώς και της δημιουργίας της απαραίτητης οργάνωσης και της παροχής των αναγκαίων μέσων.

Κάθε εργαζόμενος έχει υποχρέωση να εφαρμόζει τους κανόνες υγιεινής και ασφάλειας και να φροντίζει, ανάλογα με τις δυνατότητές του, για την ασφάλεια και την υγεία του καθώς και για την ασφάλεια και την υγεία των άλλων ατόμων που επηρεάζονται από τις

πράξεις ή παραλείψεις του κατά την εργασία, σύμφωνα με την εκπαίδευσή του και τις κατάλληλες οδηγίες του εργοδότη του.

Οι επιχειρήσεις έχουν υποχρέωση να συνεργάζονται με Τεχνικό Ασφαλείας (όσες έχουν έσω και 1 εργαζόμενο) και Ιατρό Εργασίας (όσες έχουν πάνω από 50 άτομα προσωπικό). Καθήκοντα Τεχνικού Ασφαλείας μπορεί να αναλάβει και ο εργοδότης, έπειτα από παρακολούθηση κατάλληλων σεμιναρίων κατάρτισης.

Η κάθε επιχείρηση θα πρέπει να έχει γραπτή εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου, ενώ θα πρέπει να υπάρχουν τα βιβλία υποδείξεων του Τεχνικού Ασφάλειας και Ιατρού Εργασίας, καθώς και Βιβλίο Ατυχημάτων.

Οι μηχανές και γενικά ο εξοπλισμός εργασίας πρέπει να έχουν τη σήμανση CE και να πληρούν τις προδιαγραφές ασφαλείας που προβλέπονται στη σχετική νομοθεσία. Οι μηχανές που έχουν κατασκευαστεί πριν την υποχρέωση σήματος CE πρέπει, παρ' όλα αυτά, να πληρούν τις προδιαγραφές ασφαλείας που προβλέπονται στη νομοθεσία. Αν η κατασκευή της μηχανής δεν είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές, πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες τροποποιήσεις από τον εργοδότη (π.χ. εγκατάσταση συστημάτων ασφαλείας, κ.λπ.).

Για την πρακτική εξάσκηση επί του θέματος εφαρμόζεται η μελέτη περιπτώσεων 5 του Παραρτήματος.



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση:

Οι κίνδυνοι που διατρέχουν οι εργαζόμενοι στις επιχειρήσεις παραγωγής και τοποθέτησης κατασκευών από αλουμίνιο και σίδηρο είναι αρκετοί και εμφανίζονται καθημερινά κατά τη διάρκεια της εργασίας.

Οι κίνδυνοι που απειλούν την ασφάλεια των εργαζομένων μπορεί να προέρχονται από τις υποδομές, τον εξοπλισμό, αλλά και από λανθασμένες πρακτικές που ακολουθούν οι εργαζόμενοι.

Για τον λόγο αυτό επιβάλλεται να εφαρμόζονται όλες οι σχετικές νομοθετικές απαιτήσεις και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την πρόληψη και αντιμετώπιση των κινδύνων.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Η συνήθεια (υπερβολική επανάληψη μιας εργασίας) είναι επικίνδυνη. Περισσότερο κίνδυνο διατρέχει ο πεπειραμένος από τον άπειρο εργαζόμενο.



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 6

1. Για την ασφαλή λειτουργία του ξελουριστικού τι μπορούμε να αφαιρέσουμε από τη μηχανή;
 - a. Το προστατευτικό κάλυμμα
 - b. Το πορτάκι του ηλεκτρικού πίνακα
 - c. Τον διακόπτη ασφαλείας
 - d. Κανένα από τα ανωτέρω
2. Από πόσους εργαζόμενους και πάνω οφείλει μια επιχείρηση να απασχολεί Τεχνικό Ασφαλείας;
 - a. 1
 - b. 10
 - c. 50
 - d. 100
3. Κατά την κατεργασία της κοπής υπάρχουν:
 - a. Κίνδυνοι εγκλωβισμού, σύνθλιψης, ακρωτηριασμού των άνω άκρων
 - b. Κίνδυνοι χτυπήματος από εκσφενδονισμό αντικειμένων, ρινισμάτων, γρεζιών
 - c. Θόρυβος και δονήσεις
 - d. Όλα τα παραπάνω
4. Τα μηχανήματα που προμηθεύεται και χρησιμοποιεί μια επιχείρηση θα πρέπει:
 - a. Να έχουν σήμανση CE
 - b. Να είναι οικονομικά και να έχουν μεγάλη ικανότητα παραγωγής
 - c. Να μην χρειάζονται συντήρηση
 - d. Τίποτα από τα παραπάνω
5. Οι φιάλες αερίων πρέπει να λειτουργούν:
 - a. Σε οριζόντια θέση
 - b. Σε πλάγια θέση
 - c. Σε κάθετη θέση
 - d. Η θέση είναι αδιάφορη

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

**Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου**

Είναι πολύ σημαντικό ο κατασκευαστής να εκτελεί τις εργασίες κατασκευής κάθε έργου σύμφωνα με τις εκάστοτε προδιαγραφές.

Οι γενικά αποδεκτές κατασκευαστικές πρακτικές που υπάρχουν αποτελούν το αντικείμενο του Κεφαλαίου 7. Επίσης, παρουσιάζονται ειδικές απαιτήσεις τόσο για τις κατασκευές συστημάτων αλουμινίου, όσο και για τις σιδηροκατασκευές.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να ακολουθεί τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες που περιέχονται στα τεχνικά εγχειρίδια του παραγωγού του συστήματος.

Σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής των προϊόντων απαιτείται έλεγχος ποιότητας, σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο σύστημα ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο, που θα πρέπει να εκτελείται και να τεκμηριώνεται κατάλληλα.

**Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα**

- Να γνωστοποιούνται οι γενικές αρχές για την υλοποίηση σωστών κατασκευών.
- Να εντοπίζονται οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες των τεχνικών εγχειριδίων.
- Να εφαρμόζονται οι απαραίτητες προδιαγραφές κατασκευής.
- Να διενεργούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι.
- Να χρησιμοποιείται ο κατάλληλος εξοπλισμός για το κάθε στάδιο της κατασκευής.
- Να δίνεται η δυνατότητα χρησιμοποίησης γνώσεων και αντίληψης, για την επίλυση πρακτικών τεχνικών προβλημάτων.

**Έννοιες κλειδιά – Ορολογία**

Παραγωγική διαδικασία προϊόντος: κάθε βιομηχανική διαδικασία ή ενέργεια η οποία εκτελείται με κύριο στόχο την ανάπτυξη ή ολοκλήρωση κάθε φάσης δημιουργίας του προϊόντος.

Έλεγχος παραγωγής στο εργοστάσιο: ο τεκμηριωμένος, μόνιμος και εσωτερικός έλεγχος παραγωγής σε εργοστάσιο, σύμφωνα με τις σχετικές εναρμονισμένες τεχνικές προδιαγραφές.

Ψευτόκασα: είναι το στοιχείο εκείνο που ενώνει το κούφωμα με την τοιχοποιία, ενώ παράλληλα μας εξασφαλίζει την ευθυγραμμία και ορθογωνιότητα του ανοίγματος ώστε να τοποθετηθεί το κούφωμα σωστά και να λειτουργεί χωρίς προβλήματα. Είναι πλαίσιο μεταλλικό με σχήμα Π, κατασκευασμένο υποχρεωτικά από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους μεγαλύτερου των 1,2 mm.

7.1. Ορθές κατασκευαστικές πρακτικές

Για την παραγωγή σωστών κατασκευών, οι οποίες θα εκπληρώνουν τις απαιτήσεις του πελάτη και θα αντέχουν στον χρόνο, είναι απαραίτητο να ακολουθούνται ορισμένες γενικά αποδεκτές κατασκευαστικές πρακτικές.

Θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός των χώρων κατασκευαστικού αλουμινίου και σιδήρου. Οι εργασίες σιδήρου και οι εργασίες αλουμινίου πρέπει να διαχωρίζονται μέσα στην παραγωγή, αφού μάλιστα οι εργασίες αυτές διαφέρουν σε τρόπο κατασκευής, υλικά, εργαλεία και εξαρτήματα. Επίσης, πολλές εργασίες που εκτελούνται στον τομέα του σιδήρου μπορεί να προκαλέσουν «τραυματισμό» των προφίλ αλουμινίου από γρέζια.

Ο εξοπλισμός κατασκευής θα πρέπει να συντηρείται κατάλληλα σε τακτά χρονικά διαστήματα, έτσι ώστε να είναι ικανός να εκπληρώνει τις απαιτήσεις για κάθε κατασκευή και να μην δημιουργεί προβλήματα σε πρώτες ύλες, όπως τραυματισμό των προφίλ.

Τα διάφορα λιπαντικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση των μηχανημάτων θα πρέπει να είναι ανάλογης χημικής σύνθεσης, έτσι ώστε σε πιθανή επαφή τους με τα προφίλ να μπορούν εύκολα να καθαριστούν και να μην δημιουργούν μόνιμα ελαττώματα κυρίως στο επιφανειακό φινιρίσμά του.

Η επιχείρηση θα πρέπει να έχει τον ελάχιστο απαιτούμενο εξοπλισμό, ο οποίος θα αποτελείται από σταθερό πριόνι και παντογράφο, ενώ συστήνεται να υπάρχει και ξελουριστικό μηχανήμα. Εφόσον ο παραγωγός του συστήματος απαιτεί στο τεχνικό εγχειρίδιο τη χρήση επιπρόσθετου εξοπλισμού (π.χ. γωνιάστρα) για την κατασκευή ενός συγκεκριμένου συστήματος, τότε ο κατασκευαστής θα πρέπει να μεριμνήσει για την προμήθεια και εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού.

Τα μηχανήματα κοπής συνοδεύονται κυρίως από μετροταινίες (απλές, χειροκίνητες, αυτόματες, ηλεκτρονικές). Η μετροταινία είναι το εργαλείο που μας βοηθάει να κόβουμε τα προφίλ στο σωστό μήκος. Εάν οι κοπές των προφίλ δεν γίνουν με την απαιτούμενη ακρίβεια (στο χιλιοστό), τότε θα δημιουργηθούν προβλήματα στην ορθή λειτουργία και μόνωση του κουφώματος.

Όλες οι μετροταινίες ρυθμίζονται ανάλογα με τον τύπο τους. Χειροκίνητα οι απλές και αυτόματα οι ηλεκτρονικές. Οι μετροταινίες θα πρέπει να συμφωνούν με τις μετροκορδέλες με τις οποίες λαμβάνουμε τα μέτρα στην οικοδομή. Φανταστείτε μία μετροταινία να έχει απόκλιση 1 mm τι προβλήματα θα δημιουργήσει σε ένα δίφυλλο ανοιγοανακλινόμενο παράθυρο. Επίσης, θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη τις ανοχές διαστάσεων που δίνει η κάθε διέλαση για τα προφίλ που παράγει.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται κατά τον έλεγχο των εισερχόμενων πρώτων υλών στο κατασκευαστικό, έτσι ώστε να εντοπισθούν εγκαίρως πιθανά προβλήματα. Στη συνέχεια, τα υλικά θα πρέπει να αποθηκεύονται σε μέρος όπου δεν θα είναι εκτεθειμένα σε εξωγενείς παράγοντες (υγρασία, βροχή, ήλιος). Η αποθήκευσή τους ενδείκνυται να γίνεται σε ειδικά ράφια και να μην τοποθετούνται απευθείας στο δάπεδο.

Ειδικά κατά την παραλαβή εισερχόμενων πρώτων υλών, τα οποία έχουν υποστεί ηλεκτροστατική βαφή σε διαφορετικά βαφεία, θα πρέπει να γίνεται ο έλεγχος της χρωματικής ομοιότητας της βαφής (π.χ. μεταξύ των προφίλ, των πάνελ, των ρολών κ.ά.). Καλό θα είναι να ζητάμε τις αντίστοιχες πιστοποιήσεις σύμφωνα με τις προδιαγραφές Qualicoat ή GSB.

Ο κατασκευαστής, ανάλογα με τις ιδιομορφίες, τη θέση και τον τύπο του κουφώματος, θα πρέπει να επιλέγει την κατάλληλη κατασκευή και να χρησιμοποιεί τους σωστούς συν-

δυσασμούς προφίλ. Απαραίτητη προϋπόθεση γι' αυτό είναι να γνωρίζει όλα τα προφίλ που συνθέτουν το κάθε σύστημα και τη χρήση αυτών.

Όλα τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά τα οποία έχουν αντοχή στη διάβρωση και τον χρόνο. Κατά την κατεργασία κοπή των προφίλ και των τεχνικών μορφοποιήσεων τους, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα αντιδιαβρωτικά και στεγνωτικά υλικά (ειδικές κόλλες και διαλύματα) για την αποφυγή εισροής υδάτων και δημιουργίας υδρατμών, και για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εμφάνισης φαινομένων διάβρωσης.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να ακολουθεί πιστά τις οδηγίες που περιγράφονται στα τεχνικά εγχειρίδια των παραγωγών των συστημάτων και να μην υιοθετεί δικές του πατέντες. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, κατά τις οποίες η ιδιομορφία της κατασκευής δεν είναι συμβατή με τις οδηγίες που δίνονται μέσα από τα τεχνικά εγχειρίδια, συστήνεται στον κατασκευαστή να επικοινωνεί με τον παραγωγό του συστήματος, έτσι ώστε να υιοθετείται η πιο κοινά αποδεκτή τεχνική λύση.

7.2. Κατασκευή συστημάτων αλουμινίου

Οι συνήθεις κατεργασίες που γίνονται για την κατασκευή των κουφωμάτων είναι οι εξής:

- Κατεργασίες προφίλ
- Κατεργασίες απαγωγής υδάτων (οπές αερισμού και διαφυγής υδάτων σε κάσα και φύλλο)
- Κατεργασίες για σύνδεση των προφίλ
- Κατεργασίες για τοποθέτηση λαβών και κλειδαριών
- Κατεργασίες για την τοποθέτηση προφίλ T.

Κατά την εκτέλεση αυτών των κατεργασιών θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή τόσο στον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό, όσο και στα προφίλ, έτσι ώστε να επιτευχθεί άριστο ποιοτικό και αισθητικό αποτέλεσμα.

Τα βασικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας κουφωμάτων αλουμινίου αποτυπώνονται στο διάγραμμα του σχήματος 7.1.



Σχήμα 7.1. Στάδια κατασκευής κουφώματος αλουμινίου

Όπως προαναφέρθηκε, ο κατασκευαστής θα πρέπει πάντα να συμβουλευέται τα τεχνικά εγχειρίδια του παραγωγού του κάθε συστήματος και να δίδει προσοχή στις λεπτομέρειες και τις ιδιαιτερότητες κάθε κατασκευής.

Η κοπή και συναρμολόγηση των προφίλ, όπως και τα ειδικά εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν, ορίζονται στους τεχνικούς καταλόγους του παραγωγού του κάθε συστήματος και θα πρέπει ο κατασκευαστής να τα τηρεί όσο το δυνατόν πιστότερα.

Σε περίπτωση που θελήσει ο κατασκευαστής να χρησιμοποιήσει διαφορετικά εξαρτήματα, θα πρέπει να εξασφαλίσει την εναλλαξιμότητα αυτών με πιστοποιητικά τα οποία θα αποδεικνύουν ότι έχουν ίδιες ή καλύτερες επιδόσεις από αυτά που προτείνει ο παραγωγός του συστήματος.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε κάποιες κοινά αποδεκτές πρακτικές απαιτήσεις καλής κατασκευής, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα του τελικού προϊόντος.

Για ακόμη μία φορά θα επαναλάβουμε ότι επιβάλλεται η χρησιμοποίηση εξαρτημάτων από υλικά τα οποία θα είναι ανθεκτικά στη διάβρωση και στον χρόνο.

Κατά τη συναρμολόγηση των προφίλ απαιτείται στεγάνωση των ενώσεων. Η στεγάνωση γίνεται με κατάλληλο στεγανωτικό υλικό (π.χ. αρμόκολλα), αφού πρώτα η επιφάνεια καθαριστεί επαρκώς. Επιπροσθέτως, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ειδικό αντιδιαβρωτικό υλικό σύμφωνα με τις οδηγίες του τεχνικού εγχειριδίου του παραγωγού του συστήματος. Θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή λόγω του ότι το σημείο εκκίνησης τυχόν διαβρώσεων είναι εκείνο στο οποίο το προφίλ έχει υποστεί κατεργασία, όπως κοπή, διάτρηση, κατεργασία παντογράφου κ.λπ.

Τα ελαστικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των κουφωμάτων θα πρέπει να είναι από υλικό EPDM. Για την άρτια στεγάνωση των κουφωμάτων ενδείκνυται η συγκόλληση των ελαστικών παρεμβυσμάτων της κάσας στις γωνίες ή χρήση λαστιχογωνίας EPDM.

Στα ανοιγόμενα κουφώματα, οι οπές απορροής στην κάσα θα πρέπει να είναι ανάλογες του πλάτους του κουφώματος. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται όταν το κούφωμα είναι απευθείας εκτεθειμένο στις καιρικές συνθήκες, οπότε θα πρέπει να γίνονται περισσότερες οπές απορροής και να χρησιμοποιείται προφίλ νεροσταλλάκτη όπου αυτό προβλέπεται. Στο φύλλο του ανοιγόμενου κουφώματος θα πρέπει να γίνονται οπές απορροής των υδάτων στο κάτω μέρος και οπές εξαερισμού στο μπόι. Ο αριθμός των οπών και η θέση αυτών στο κούφωμα θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του τεχνικού εγχειριδίου του παραγωγού του συστήματος.

Στα συρόμενα κουφώματα θα πρέπει να γίνονται οπές απορροής στο προφίλ των οδηγών του κουφώματος. Ο αριθμός των οπών και η θέση αυτών στο κούφωμα θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του τεχνικού εγχειριδίου του παραγωγού του συστήματος. Προτείνεται η διάνοιξη περισσότερων οπών απορροής σε σχέση με τα ανοιγόμενα κουφώματα.

Τα ανοιγόμενα κουφώματα (>1,50 m ύψος) θα πρέπει να έχουν τα κατάλληλα σημεία στήριξης (π.χ. 3 μεντεσέδες και πίσω κλειδώμα στην ανάκληση) για να περιορίζεται το βέλος κάμψης του φύλλου κατά την ανεμοπίεση.

Απαιτείται στεγάνωση μεταξύ φύλλου και μπινί, καθώς και μεταξύ τάπας και φύλλου-μπινί.

Πολύ σημαντικό στάδιο για την ολοκλήρωση της κατασκευής είναι η τοποθέτηση των υαλοπινάκων. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται ο κατασκευαστής να τακάρει μόνος του τα κουφώματα ή να δίδει κατάλληλες οδηγίες στον υαλοθέτη με τον οποίο συνεργάζεται. Το τακάρισμα των τζαμιών είναι σημαντικό για τη χρόνια σωστή λειτουργία των παραθύρων, διότι το βάρος του τζαμιού μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση του κουφώματος και δυσλειτουργία σε μεντεσέδες και μηχανισμούς κλειδώματος.

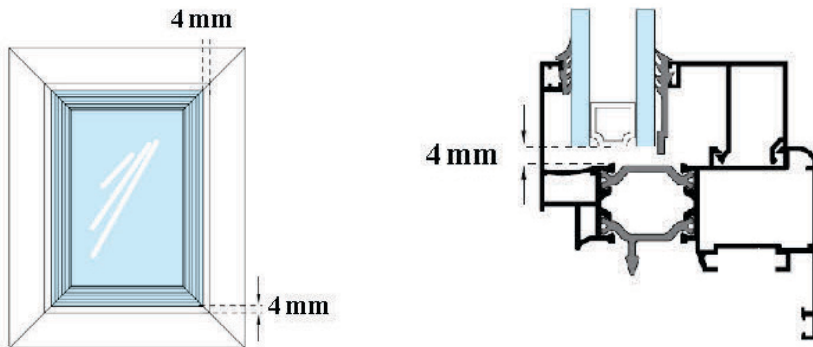
Η συγκράτηση των υαλοπινάκων στο φύλλο γίνεται με πηχάκια αλουμινίου, τα οποία κόβονται και τοποθετούνται είτε σε γωνία 90 μοιρών (σκόρο) είτε σε γωνία 45 μοιρών (φάλτσο). Η κοπή τους θα πρέπει να γίνεται με μεγάλη ακρίβεια (ανοχή μικρότερη από

0,5 mm), έτσι ώστε να έχουμε την επιθυμητή συγκράτηση του τζαμιού, αλλά και να υπάρχει δυνατότητα εξαγωγής του τζαμιού σε περίπτωση που δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα.

Κατά την τοποθέτηση των υαλοπινάκων και ανάλογα με το πάχος τους, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλοι συνδυασμοί προφίλ-πηχακίων και ελαστικών παρεμβυσμάτων. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται επαφή τζαμιών και μετάλλου, ενώ για τη στεγανοποίηση των υαλοπινάκων, τόσο στην εξωτερική όσο και στην εσωτερική πλευρά του κουφώματος, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ελαστικά παρεμβύσματα και όχι σιλικόνη.

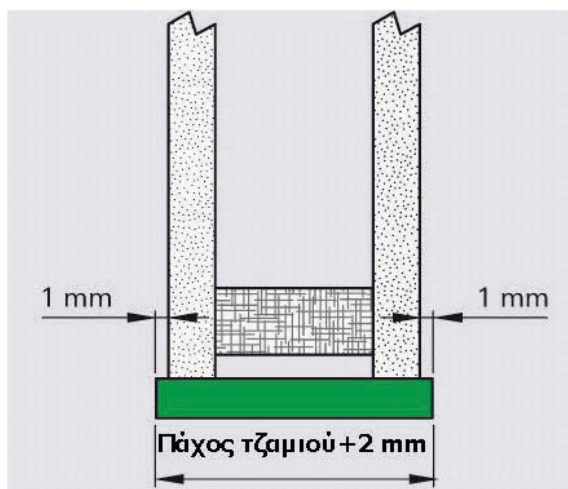
Τα τζάμια τοποθετούνται πάνω σε πλαστικά υποστηρίγματα (τακάκια), όπως θα εξηγήσουμε εν συντομία στη συνέχεια. Τα τακάκια θα πρέπει να ασφαλιζονται έτσι ώστε, κατά την τοποθέτηση, να αποφεύγεται η μετατόπισή τους.

Η διάσταση του υαλοπίνακα πρέπει να είναι μικρότερη σε σχέση με τον χώρο υποδοχής της υάλωσης τουλάχιστον κατά 4 mm περιμετρικά, όπως αυτό φαίνεται στο σχήμα 7.2, έτσι ώστε να τοποθετηθούν τα ελαστικά παρεμβύσματα.



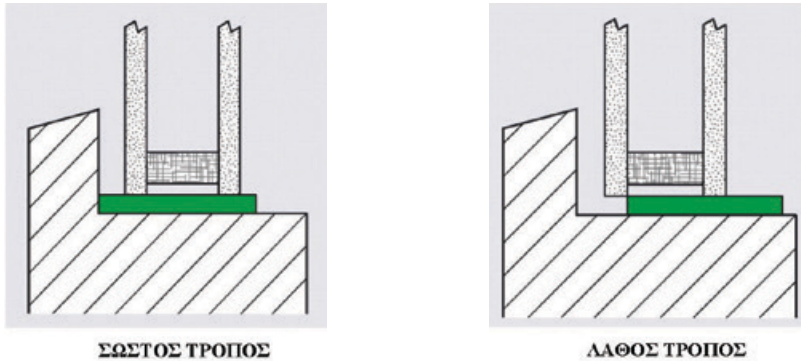
Σχήμα 7.2. Διάσταση υαλοπίνακα για τοποθέτηση ελαστικών παρεμβυσμάτων

Τα τακάκια θα πρέπει να έχουν πλάτος ίσο με το πάχος του υαλοπίνακα +2 mm και μήκος μεγαλύτερο από 10 cm όπως φαίνεται και στο σχήμα 7.3.



Σχήμα 7.3. Διαστάσεις για τα τακάκια

Σημαντικό είναι οι υαλοπίνακες να πατάνε σωστά πάνω στα τακάκια όπως αποτυπώνεται στο σχήμα 7.4. Ο κατασκευαστής θα πρέπει επίσης να προσέξει ιδιαίτερωσ ώστε τα τακάκια ή η στήριξή τους να μην διακόπτουν την κατά μήκος του προφίλ ομαλή απορροή του νερού (σωστή κατανομή σε σχέση με τους νεροχύτες).



Σχήμα 7.4. Στήριξη υαλοπινάκων σε τακάκια

Σε περίπτωση τοποθέτησης επικαθήμενου ρολού σε κούφωμα με θερμοδιακοπή, θα πρέπει απαραίτητα το κουτί του ρολού να έχει θερμοδιακοπή. Κατά το κούμπωμα του ρολού στο κούφωμα θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην δημιουργείται θερμογέφυρα μεταξύ κουφώματος και ρολού. Εάν η θερμοδιακοπή του ρολού δεν συμπίπτει με αυτή του κουφώματος θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι δεν θα δημιουργηθεί θερμογέφυρα. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται κατάλληλα τακάκια (το κενό μεταξύ κάσας και κουτιού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 mm), ή άλλο θερμομονωτικό υλικό. Στην περίπτωση που υπάρχει περιμετρικό λάστιχο κάσας, τότε το κουτί πατάει πάνω σ' αυτό. Σε κάθε περίπτωση γίνεται κατάλληλο σιλικονάρισμα, έτσι ώστε να μην υπάρχει εισροή αέρα στο κενό που θα δημιουργηθεί μεταξύ του επικαθήμενου ρολού και της κάσας του κουφώματος. Για την πρακτική εξάσκηση επί του θέματος, εφαρμόζονται οι μελέτες περιπτώσεων 6 και 7 του Παραρτήματος.

7.3. Κατασκευή σιδηροκατασκευών

Για τη διευκόλυνση της τοποθέτησης των κουφωμάτων, έχει καθιερωθεί η κατασκευή και η τοποθέτηση της ψευτόκάσας. Όταν η κατασκευή απαιτεί χρήση ψευτόκάσας, αυτή πρέπει να είναι πάντα από γαλβανισμένο χάλυβα.

Τα στάδια κατασκευής της ψευτόκάσας είναι τα παρακάτω:

- Κοπή σιδερένιας διατομής στις κατάλληλες διαστάσεις
- Μοντάρισμα ψευτόκάσας
- Γώνιασμα
- Χρήση κατωκασίων (οριζόντιων, διαγώνιων, κάθετων).

Η συναρμολόγηση των πλαισίων στις γωνίες πρέπει να γίνεται με κοπή κατά 45° και συγκόλληση με ραφή. Το θερμό γαλβάνισμα πρέπει να αποκαθίσταται με τοπικό καθαρισμό και ψυχρό γαλβάνισμα δύο στρώσεων στις συγκολλήσεις και τα άλλα σημεία τραυματισμού του.

Η κοπή των μετάλλων θα πρέπει να γίνεται με μηχανικά μέσα. Οι τομές να είναι επίπεδες, καθαρές και ομαλές και να μην έχουν γρέζια, αιχμές ή άλλες ανωμαλίες.

Οι οπές και λοιπές εγκοπές πρέπει να γίνονται με μηχανικά μέσα με ακρίβεια, να μην έχουν γρέζια και να είναι ευθυγραμμισμένες έτσι ώστε τα συνδεόμενα μέρη να εφάπτονται και οι βίδες και τα άλλα στοιχεία που ενσωματώνονται να περνούν ακριβώς και κάθετα στις επιφάνειες. Προτείνεται για βίδες μέχρι $\Phi 12\text{mm}$ οι οπές να έχουν ανοχή $+1\text{ mm}$, για βίδες από $\Phi 12\text{mm}$ έως $\Phi 24\text{mm}$ οι οπές να έχουν ανοχή $+2\text{ mm}$ και για βίδες μεγαλύτερων διαμέτρων η ανοχή να είναι $+3\text{ mm}$.

Τα τμήματα που πρόκειται να συνδεθούν με βίδες πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τόση ακρίβεια ώστε οι επιφάνειές τους να απέχουν το πολύ 2 mm πριν βιδωθούν. Το μήκος της βίδας πρέπει να είναι τόσο ώστε μετά το σφίξιμο να εξέχει από το παξιμάδι μία τουλάχιστον ελεύθερη βόλτα και στο πάχος των συνδεόμενων διατομών δεν πρέπει να υπάρχουν περισσότερες από μία ελεύθερη βόλτα. Οι ροδέλες πρέπει να τοποθετούνται σε οπές επιμήκεις ή μεγαλύτερες από τις κανονικές. Επίσης να προβλέπονται διατάξεις (π.χ. επιμήκεις οπές) για μικρομετακινήσεις και συστολοδιαστολές.

Οι κολλήσεις θα πρέπει να εκτελούνται από έμπειρους διπλωματούχους συγκολλητές. Οι προς συγκόλληση επιφάνειες θα πρέπει να είναι καθαρές από λίπη, σκουριές, ρινίσματα, υπολείμματα εξέλασης και επιφανειακά προστατευτικά στρώματα. Οι ραφές ενδεικνύονται να είναι συνεχείς και να καθαρίζονται και τροχίζονται, ώστε να μην διακρίνονται οι συγκολλούμενες επιφάνειες. Αφανείς συγκολλήσεις πρέπει να καθαρίζονται και δεν απαιτείται να τροχίζονται, εκτός αν εμποδίζεται η σωστή εφαρμογή.

«Τσιμπήματα» επιτρέπονται μόνο όπου προβλέπονται από τη μελέτη ή όπου απαιτούνται προσωρινά για διευκόλυνση της συναρμολόγησης. Οι συγκολλήσεις κατασκευών που θα αναλάβουν φορτία (π.χ. μεγάλοι σκελετοί κ.λπ.) πρέπει να ελέγχονται από άποψη αντοχής και να δοκιμάζονται με πρόσφορο τρόπο.

Η συγκόλληση ενδεικνύεται να γίνεται με ισχυρό ηλεκτρικό τόξο (ηλεκτροκόλληση). Η θέρμανση φτάνει είτε μέχρι ερυθροπύρωσης, οπότε ακολουθεί σφυρηλάτηση των συγκολλημένων τεμαχίων, είτε μέχρι τοπικής σύντηξης τους με τη μεσολάβηση συγκολλητικού μετάλλου, το οποίο φέρεται σε ράβδους $3\text{-}4\text{ mm}$ (αυτογενής συγκόλληση).

Η συγκόλληση δεν γίνεται επιφανειακά κατά μήκος της γραμμής επαφής των συγκολλούμενων στοιχείων, αλλά μετά από σχηματισμό εγκοπής, στην οποία εισχωρεί το τηκόμενο συγκολλητικό μέσο, γιατί, διαφορετικά, και μάλιστα μετά την αφαίρεση των εξογκωμάτων (λιμάρισμα της συγκόλλησης), η ένωση εξασθενεί αισθητά.

Τα προς συγκόλληση στοιχεία κόβονται επακριβώς στις διαστάσεις τους με τις αιχμές τους κομμένες με φλόγιστρο ή με μηχανικό τρόπο, ώστε να επιτρέπουν έντονη διείσδυση και καλή σύντηξη του υλικού συγκόλλησης και του υλικού βάσης.

Εξωτερικές συγκολλήσεις (ραφές) επιτρέπονται μόνο όταν μπορούν να παραμείνουν εμφανείς ή όταν τα προς συγκόλληση τμήματα είναι μικρού πάχους (κάτω από 3 mm), οπότε κατά την πύρωση προκαλείται σύντηξη στη θέση του αρμού επαφής.

Για την εύκολη και σωστή συναρμολόγησή τους, όλα τα στοιχεία της κατασκευής καλό είναι να αριθμούνται με μόνιμο διακριτικό, χωρίς να βλάπτεται η αντοχή και η εμφάνισή τους.

Κοίλες διατομές θα κλείνονται έτσι ώστε να αποκλείεται εισχώρηση υγρασίας μέσα στο κοίλο σώμα τους. Όπου απαιτείται, θα προβλέπεται αερισμός τους με κατάλληλη διάταξη οπών.

Αμέσως μετά την κατασκευή, οι σιδερένιες επιφάνειες θα πρέπει να καθαρίζονται και να προστατεύονται με δύο στρώσεις αντισκωριακής επίστρωσης.

Τέτοιες επιστρώσεις συνήθως είναι η επιψευδαργύρωση (γαλβάνισμα) και η ηλεκτροστατική βαφή.

Για την κατασκευή κουφωμάτων από χάλυβα θα πρέπει να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες ορθής κατασκευαστικής πρακτικής:

Τα άνω και κάτω άκρα της κάσας κόβονται κατά 45° και συγκολλούνται με συνεχή ραφή. Επιτρέπεται και η συναρμολόγηση με ειδικό τεμάχιο και αφανείς βίδες επιτόπου, αρκεί το ειδικό τεμάχιο να εξασφαλίζει ακριβώς την κατά 90° συναρμολόγηση και την πλήρη ακαμψία του πλαισίου.

Στις γωνίες και στα κάτω άκρα πρέπει να προβλέπονται και αφαιρούμενοι σύνδεσμοι για την εξασφάλιση της μη παραμόρφωσης κατά τη μεταφορά και τοποθέτηση της κάσας.

Μεταξύ κάσας και φύλλων μπορεί να προβλεφθεί ανοχή τουλάχιστον 3 mm, ώστε να τοποθετηθεί αυτοκόλλητο παρέμβυσμα στην κάσα μετά τον τελικό χρωματισμό και διακόσμηση.

Οπωσδήποτε στα κατωκάσια θα πρέπει να ανοίγονται δύο τουλάχιστον οπές αποστράγγισης Φ6 στο ¼ του πλάτους του παραθύρου από τα άκρα, ενώ σε όλα τα κάτω οριζόντια των φύλλων θα συγκολλάται νεροχύτης, ο οποίος θα εξέχει τόσο ώστε να προστατεύεται ο κάτω οριζόντιος αρμός χωρίς να εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία των φύλλων.

Η συγκράτηση του υαλοπίνακα θα πρέπει να γίνεται με βιδωτά σιδερένια κοίλα πηχάκια που θα τοποθετηθούν στο εσωτερικό του φύλλου. Οι στροφείς θα έχουν αφαιρούμενο άξονα και οπή λίπανσης στο άνω τμήμα τους. Το κλείθρο θα είναι κωνικού τύπου, ώστε με τον χειρισμό του το φύλλο να πιέζεται πάνω στην κάσα.

Σε κουφώματα που συντίθενται με σειρές ειδικών διατομών, οι εργασίες θα εκτελεστούν με την ακρίβεια που προσδιορίζει ο κατασκευαστής των διατομών στα εγχειρίδια σύνθεσης κουφωμάτων, χωρίς να αφαιρεθεί η προστατευτική επίστρωση των ράβδων.

Η κοπή, το γώνιασμα, το τρύπημα, το πρεσάρισμα κ.λπ. θα πρέπει να γίνονται με τα κατάλληλα μηχανικά εργαλεία, ώστε να προκύπτουν ακριβώς οι μορφές που προβλέπονται στα εγχειρίδια του κατασκευαστή των «σειρών» διατομών. Οι διατομές θα είναι καθαρές, χωρίς ελαττώματα και με ακρίβεια τέτοια ώστε τα συνδεόμενα μέρη και τα ειδικά τεμάχια να εφάπτονται σε όλη τους την επιφάνεια και οι βίδες να περνούν ακριβώς και κάθετα στις επιφάνειες.

Οι συνδέσεις θα πρέπει να κατασκευάζονται με τα ειδικά τεμάχια, όπως ακριβώς περιγράφονται στα εγχειρίδια του κατασκευαστή των «σειρών» διατομών, και οι αρμοί να φαίνονται ίσοι σαν μία λεπτή γραμμή.

Οι κόλλες θα πρέπει να επαλείφονται με προσοχή, ώστε να καλύπτουν τις συγκολλούμενες επιφάνειες και, στη συνέχεια, με πίεση υπό ελεγχόμενες συνθήκες (όπως συνιστά ο κατασκευαστής τους), να αφήνονται να στεγνώσουν τελείως. Ξεχειλίσματα θα καθαρίζονται εγκαίρως ώστε να μην αφήνουν λεκέδες.

Οι βίδες και τα μεταλλικά στοιχεία σύνδεσης και λειτουργίας πρέπει να είναι χωνευτά και αφανή.

Οι παρουσιαζόμενες τελικές επιφάνειες πρέπει να είναι λείες και δεν πρέπει να παρουσιάζουν κανένα ελάττωμα (ίχνη από την κατεργασία, λεκέδες, λειψάδες κ.λπ.) που μπορεί να βλάψει την εμφάνισή τους.



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση:

Οι εργασίες κατασκευής κάθε έργου θα πρέπει να πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις εκάστοτε προδιαγραφές.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να εφαρμόζει τις ορθές κατασκευαστικές πρακτικές, ενώ θα πρέπει να ακολουθεί και όλες τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες που περιέχονται στα τεχνικά εγχειρίδια του παραγωγού του συστήματος.

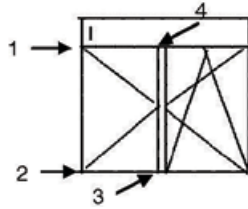
Σε όποιο στάδιο της κατασκευής των προϊόντων απαιτείται έλεγχος ποιότητας, σύμφωνα με το σύστημα ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο, αυτός θα πρέπει να εκτελείται και να τεκμηριώνεται με τον προσφορότερο τρόπο



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 7

1. Κατά το τακάρισμα του αριστερού φύλλου, από ποιο σημείο θα πρέπει να ξεκινήσουμε;

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4



2. Σωστό ή Λάθος: Κατά τη συναρμολόγηση των προφίλ απαιτείται στεγάνωση των ενώσεων.
3. Σωστό ή Λάθος: Πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός κατασκευαστικού σιδήρου-αλουμινίου.
4. Ο αριθμός των οπών απορροής υδάτων και η θέση αυτών στο κούφωμα θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα:
- a. Με τις επιθυμίες του πελάτη
 - b. Με τις οδηγίες του παραγωγού του συστήματος
 - c. Με τις δυνατότητες των μηχανημάτων κατεργασίας
 - d. Με όλα τα παραπάνω
5. Σωστό ή Λάθος: Στις σιδηροκατασκευές το θερμό γαλβάνισμα πρέπει να αποκαθίσταται με τοπικό καθαρισμό και ψυχρό γαλβάνισμα δύο στρώσεων στις συγκολλήσεις και τα άλλα σημεία τραυματισμού του.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

**Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου**

Ο έλεγχος της ποιότητας αποτελεί βασικό στοιχείο για την ολοκλήρωση μιας σωστής κατασκευής. Ο έλεγχος θα πρέπει να διενεργείται σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές και να πραγματοποιείται με έναν ορθά δομημένο τρόπο.

Στο Κεφάλαιο 8 αναλύεται το σύστημα ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο, το οποίο θα πρέπει να εγκαταστήσει και να εφαρμόζει κάθε κατασκευαστής. Στο σύστημα αυτό πρέπει να καθορίζεται η οργανωτική δομή της εταιρείας, να αναλύονται οι αρμοδιότητες του προσωπικού και να περιγράφεται ο τρόπος εκτέλεσης και καταγραφής των σημαντικών εργασιών.

Ίσως το σημαντικότερο στοιχείο του συστήματος ελέγχου παραγωγής είναι η τήρηση αρχείων, τα οποία θα αποτελέσουν και την τεκμηρίωση εφαρμογής αυτού.

**Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα**

- Να κατανοείται ο έλεγχος ποιότητας και η αναγκαιότητα εφαρμογής του.
- Να αναγνωρίζονται οι απαιτήσεις των συστημάτων ελέγχου παραγωγής.
- Να εφαρμόζονται σωστά οι διαδικασίες του συστήματος ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο.
- Να διεξάγονται οι απαραίτητοι έλεγχοι ποιότητας της κατασκευής σε κάθε στάδιο.
- Να τεκμηριώνονται σωστά η εργασία και οι έλεγχοι που διεξήχθησαν.
- Να τηρούνται τα απαραίτητα αρχεία τεκμηρίωσης.

**Έννοιες κλειδιά – Ορολογία**

Ποιότητα: βαθμός στον οποίο ένα σύνολο εσωτερικών χαρακτηριστικών ικανοποιούν τις απαιτήσεις.

Διαχείριση ποιότητας: συντονισμένες δραστηριότητες για τη διοίκηση και τον έλεγχο ενός οργανισμού όσον αφορά την ποιότητα.

Διασφάλιση ποιότητας: τμήμα της διαχείρισης ποιότητας που αποσκοπεί στο να εξασφαλιστεί η εμπιστοσύνη ότι οι απαιτήσεις ποιότητας θα ικανοποιηθούν.

Έλεγχος ποιότητας: όλες οι διαδικασίες που μετρούν τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας βάσει καθορισμένων προδιαγραφών. Ουσιαστικά είναι η μέτρηση του πόσο καλά εφαρμόστηκε η διασφάλιση ποιότητας.

Έλεγχος παραγωγής στο εργοστάσιο: ο τεκμηριωμένος, μόνιμος και εσωτερικός έλεγχος παραγωγής στο εργοστάσιο, σύμφωνα με τις σχετικές εναρμονισμένες τεχνικές προδιαγραφές.

Διαδικασία: Σύνολο από συσχετιζόμενες ή αλληλεπιδρώμενες ενέργειες, οι οποίες μεταβάλλουν τα εισερχόμενα σε εξερχόμενα.

Σύστημα διαχείρισης ποιότητας: σύστημα διαχείρισης το οποίο κατευθύνει και ελέγχει μια εταιρεία όσον αφορά την ποιότητα.

Προδιαγραφή: έγγραφο που αναφέρει τις απαιτήσεις.

Παραγωγική διαδικασία προϊόντος: κάθε βιομηχανική διαδικασία ή ενέργεια, η οποία εκτελείται με κύριο στόχο την ανάπτυξη ή ολοκλήρωση κάθε φάσης δημιουργίας του προϊόντος.

8.1. Βασικές αρχές διαχείρισης και ελέγχου ποιότητας

Η έννοια της ποιότητας, παρότι φαινομενικά εκτιμούμε ότι μας είναι πολύ γνωστή, στην πραγματικότητα είναι εκείνη η οποία φέρνει προβληματισμό, δημιουργεί σύγχυση ή ακόμη μας φέρνει και σε αμηχανία.

Αναφερόμενοι στην έννοια ποιότητα συνήθως αναφερόμαστε στα στοιχεία τα οποία τη χαρακτηρίζουν, χρησιμοποιώντας γι' αυτό τον λόγο αισθητικά, γευστικά, τεχνικά ή άλλα πρότυπα, δυσκολευόμενοι ως εκ τούτου να εκφράσουμε την πλήρη διάστασή της και να της δώσουμε έναν πλήρη ορισμό.

Με απλά λόγια μπορούμε να πούμε ότι ποιότητα είναι η υλοποίηση των συμφωνηθέντων μεταξύ πελάτη και προμηθευτή.

Για την επίτευξη της ποιότητας των παρεχόμενων προϊόντων, οι επιχειρήσεις έχουν αναπτύξει συστήματα ελέγχου και διαχείρισης της ποιότητας. Στην κορυφή της πυραμίδας κάθε τέτοιου Συστήματος Διασφάλισης της Ποιότητας βρίσκεται η Πολιτική Ποιότητας της επιχείρησης, γιατί αποτελεί το σημείο αναφοράς ανάπτυξης ολόκληρου του συστήματος ποιότητας, ενώ η βάση του όλου συστήματος αποτελείται από την ανάπτυξη και εφαρμογή των γραπτών Οδηγιών Εκτέλεσης των Εργασιών και τεκμηρίωσης των Ελέγχων Ποιότητας.

Βασική προαπαιτήση για την επιτυχή ανάπτυξη Συστήματος Ποιότητας από κάθε επιχείρηση είναι η ανάπτυξη και η οργάνωση του Ελέγχου Ποιότητας.

Ο Έλεγχος Ποιότητας αποτελεί την «καρδιά» τεκμηρίωσης κάθε Συστήματος Ποιότητας και περιλαμβάνει κυρίως τα εξής :

- Ελέγχους εισερχόμενων υλικών και πρώτων υλών γενικότερα
- Τελικούς ελέγχους
- Ενδιάμεσους ελέγχους
- Ελέγχους των διεργασιών (π.χ. καταλληλότητα χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού ή παραγωγικών ενεργειών κ.λπ.).

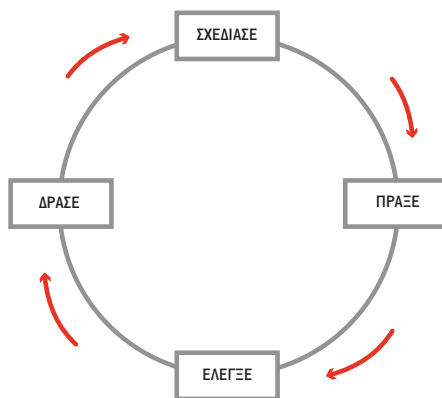
Αξίζει να σημειωθεί ότι το κόστος του τελικού ελέγχου ή των τυχαίων ποιοτικών ελέγχων, ως μοναδική διαδικασία στα πλαίσια του ελέγχου των προϊόντων, δημιουργεί μεγάλη οικονομική επιβάρυνση για κάθε επιχείρηση, επειδή σφάλματα εντοπίζονται εφόσον αυτά έχουν πλέον δημιουργηθεί.

Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ διασφάλισης και ελέγχου ποιότητας: Με τη διασφάλιση της ποιότητας εξασφαλίζεται ότι ο σχεδιασμός, η παραγωγή, η επιθεώρηση και ο έλεγχος έχουν γίνει σύμφωνα με ορισμένα πρότυπα, ενώ ο έλεγχος ποιότητας αναφέρεται

στις πραγματικές φυσικές ενέργειες που έχουν γίνει, όπως, π.χ., επιθεωρήσεις, μετρήσεις και δοκιμές.

Κάθε πρόταση για τη βελτίωση της ποιότητας ενός προϊόντος ακολουθεί τη σειρά που είναι γνωστή ως κύκλος ποιότητας PDCA, δηλαδή Σχεδίασε (Plan) → Πράξε (Do) → Έλεγξε (Check) → Δράσε (Act), δηλαδή σχεδίασε πώς μπορεί να βελτιωθεί η ποιότητα, εφαρμόσε τα σχέδια και κατασκεύασε το προϊόν, έλεγξε τα αποτελέσματα της προσπάθειας και δράσε ανάλογα αν τα αποτελέσματα είναι ικανοποιητικά ή μη.

Αν χρειάζεται, ο κύκλος ποιότητας επαναλαμβάνεται, μέχρις ότου το τελικό αποτέλεσμα, δηλαδή η ποιότητα του προϊόντος, να είναι το επιθυμητό. Ο παραπάνω κύκλος αποδίδεται στο σχήμα 8.1.



Σχήμα 8.1. Κύκλος ποιότητας

Ο έλεγχος και η βελτίωση της ποιότητας μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή ενός συστήματος ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του αντίστοιχου εναρμονισμένου προτύπου, ή με εγκατάσταση και λειτουργία ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001.

Για την καλύτερη και αποδοτικότερη λειτουργία του συστήματος ελέγχου της ποιότητας και της επιχείρησης γενικότερα, θα πρέπει να υπάρχει ένα στοιχειώδες οργανόγραμμα στο οποίο θα αναφέρονται τα διάφορα τμήματα της εταιρείας, ανάλογα με την οργάνωση και τις λειτουργικές ανάγκες της. Για τις σημαντικότερες θέσεις του οργανογράμματος, π.χ. μιας εταιρείας κατασκευής κουφωμάτων, όπως αυτές φαίνονται και στο σχήμα 8.2, θα πρέπει να υπάρχουν και οι αντίστοιχες περιγραφές θέσεων εργασίας. Έτσι, για τις σημαντικότερες θέσεις εργασίας θα πρέπει να καταγραφούν ποιες είναι οι βασικές αρμοδιότητες, καθώς και τα καθήκοντα των ανθρώπων που κατέχουν αυτές τις θέσεις, όπως:

- Γενική Διεύθυνση
- Τμήμα Διοίκησης
- Τμήμα Παραγωγής
- Τμήμα Τοποθετήσεων



Σχήμα 8.2. Ενδεικτικό οργανόγραμμα εταιρείας κατασκευής κουφωμάτων

Ως παράδειγμα, αναφέρουμε κάποια από τα καθήκοντα που θα μπορούσε να έχει ο Υπεύθυνος της Παραγωγής και του συστήματος ελέγχου στο εργοστάσιο:

- Η εφαρμογή της Πολιτικής της εταιρείας
- Η εφαρμογή των Διαδικασιών και Οδηγιών Εργασίας της εταιρείας
- Η διενέργεια των απαιτούμενων ελέγχων
- Η κοπή των προφίλ
- Ο τελικός έλεγχος ποιότητας κάθε κατασκευής
- Η σωστή φόρτωση των κουφωμάτων για την παράδοση των προϊόντων
- Η ανάθεση εργασιών στους τεχνίτες παραγωγής (τι σε ποιον!)
- Η κατεύθυνση εργασιών – παρακολούθηση – ολοκλήρωση
- Η επίβλεψη ορθής εφαρμογής του Συστήματος Ελέγχου Παραγωγής (ΣΕΠ-FPC)
- Ο έλεγχος ποιότητας των εισερχόμενων προϊόντων
- Η συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού της εταιρείας.

8.2. Σύστημα ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο

Η εφαρμογή Συστήματος Ελέγχου Παραγωγής στο Εργοστάσιο (Factory Production Control - FPC) είναι υποχρεωτική και διασφαλίζει ότι οι επιδόσεις οι οποίες αποδείχθηκαν με τις Δοκιμές Τύπου ισχύουν για όλα τα υπόλοιπα όμοια προϊόντα.

Οι απαιτήσεις του συστήματος ελέγχου παραγωγής αναφέρονται σε κάθε εναρμονισμένο πρότυπο. Η παράγραφος 7.3 του προτύπου EN 14351-1 προδιαγράφει το σύστημα ελέγχου παραγωγής το οποίο θα πρέπει να τηρεί μία εταιρεία κατασκευής πορτών και παραθύρων, ανεξαρτήτως υλικού κατασκευής (αλουμίνιο, σίδηρο, ξύλο, πλαστικό).

Εταιρείες οι οποίες είναι πιστοποιημένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 θεωρείται ότι πληρούν τις προϋποθέσεις του Συστήματος Ελέγχου Παραγωγής, εφόσον έχουν λάβει υπόψη τους τις απαιτήσεις του, όπως αυτό προδιαγράφεται στο αντίστοιχο εναρμονισμένο πρότυπο.

Οι απαιτήσεις του συστήματος ελέγχου παραγωγής, σύμφωνα με την παράγραφο 7.3 του EN 14351-1, είναι, εν συντομία, οι παρακάτω:

- Προσωπικό (§7.3.2). Η κάθε εταιρεία θα πρέπει να ορίσει έναν υπεύθυνο για την εφαρμογή του συστήματος ελέγχου παραγωγής. Προσωπικό το οποίο εκτελεί εργασίες που επηρεάζουν την ποιότητα του προϊόντος πρέπει να είναι ικανό και να διαθέτει την κατάλληλη μόρφωση, την εκπαίδευση, τις δεξιότητες και την εμπειρία. Για την απόδειξη των ανωτέρω θα πρέπει να τηρούνται τα κατάλληλα αρχεία.
- Εξοπλισμός (§7.3.3). Θα πρέπει να υπάρχει τεκμηριωμένη διαδικασία για τον έλεγχο και τη σωστή λειτουργία τόσο του εξοπλισμού παραγωγής, όσο και του εξοπλισμού μετρήσεων και ελέγχων. Θα πρέπει να τηρούνται και τα ανάλογα αρχεία για την επιβεβαίωση των ανωτέρω. Τα χρονικά διαστήματα προληπτικής συντήρησης του εξοπλισμού παραγωγής και βαθμονόμησης/διακρίβωσης του εξοπλισμού μετρήσεων και ελέγχου καθορίζονται από τον κατασκευαστή. Η εταιρεία οφείλει να τηρεί αρχείο συντήρησης μηχανημάτων και βαθμονόμησης/διακρίβωσης εξοπλισμού μετρήσεων και ελέγχου.
- Πρώτες ύλες και εξαρτήματα (§7.3.4). Θα πρέπει να υπάρχουν καταγεγραμμένες προδιαγραφές πρώτων υλών και εξαρτημάτων. Όλα τα εισερχόμενα στην παραγωγή θα πρέπει να ελέγχονται και να τηρούνται σε αρχείο τα στοιχεία των ελέγχων, των πιθανών μη συμμορφώσεων και των διορθωτικών ενεργειών.
- Διεργασία παραγωγής (§7.3.5). Ύπαρξη τεκμηριωμένης διαδικασίας προγραμματισμού και ελέγχου παραγωγής. Οι διαδικασίες παραγωγής και ελέγχων θα πρέπει να είναι καταγεγραμμένες και να τηρούνται τα αρχεία των ελέγχων, των αποτελεσμάτων των ελέγχων, των πιθανών μη συμμορφώσεων και των διορθωτικών ενεργειών.
- Έλεγχος και αξιολόγηση προϊόντος (§7.3.6). Να γίνεται έλεγχος σε ενδιάμεσα και σε τελικά προϊόντα, ώστε να διασφαλίζεται η σταθερή ποιότητα των δηλωθέντων χαρακτηριστικών. Να υπάρχει πρόγραμμα τέτοιων ελέγχων και να γίνεται η αξιολόγησή τους.
- Ιχνηλασιμότητα και σήμανση (§7.3.7). Η ιχνηλασιμότητα/ταυτότητα του προϊόντος σε σχέση με τον έλεγχο παραγωγής πρέπει να είναι εξασφαλισμένη και διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή. Οι πραγματοποιούμενοι έλεγχοι και τα αποτελέσματά τους πρέπει να τεκμηριώνονται σε κατάλληλη και ικανοποιητική έκταση.
- Μη συμμορφούμενα προϊόντα (§7.3.8). Ύπαρξη τεκμηριωμένων διαδικασιών για τον χειρισμό των μη συμμορφώσεων. Για τις μη συμμορφώσεις που εντοπίζονται, θα πρέπει να υπάρχουν και τα κατάλληλα αρχεία, τα οποία να τεκμηριώνουν την ορθή εφαρμογή των διαδικασιών και των προδιαγραφών. Θα πρέπει να καταγράφεται η απόφαση και ο χειρισμός των μη συμμορφούμενων προϊόντων, τόσο του κατασκευαστή όσο και του προμηθευτή.
- Διορθωτική ενέργεια (§7.3.9). Θα πρέπει να τεκμηριώνονται οι εκάστοτε ενέργειες που ακολουθούνται μετά από μη συμμόρφωση, είτε αυτή προέρχεται από προϊόν, είτε από προμηθευτή, είτε από έλεγχο παραγωγής, είτε, τέλος, από πελάτη (παράπονο πελάτη). Έτσι, θα πρέπει να τηρούνται τα κατάλληλα αρχεία.

Όπως γίνεται κατανοητό, το σύστημα ελέγχου παραγωγής θα αποτελείται από διαδικασίες και οδηγίες εργασίας, στις οποίες θα περιγράφεται η ροή των εργασιών, καθώς και όποιες λεπτομέρειες σε θέματα κατασκευής και ελέγχου της ποιότητας των προϊόντων. Για την τεκμηρίωση εφαρμογής του συστήματος ελέγχου παραγωγής, θα πρέπει να χρησιμοποι-

ούνται κατάλληλα διαμορφωμένα έντυπα, τα οποία θα πρέπει να φυλάσσονται σε κατάλληλα αρχεία. Τα αρχεία μπορεί να είναι σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή. Το σύστημα ελέγχου παραγωγής αναπτύσσεται υπό τη μορφή πυραμίδας, όπως φαίνεται και στο σχήμα 8.3.



Σχήμα 8.3. Ανάπτυξη συστήματος ελέγχου παραγωγής υπό τη μορφή πυραμίδας

Το σύστημα ελέγχου παραγωγής της κάθε επιχείρησης θα πρέπει να περιγράφει με λεπτομέρεια τις απαιτήσεις των προτύπων και της νομοθεσίας, έχοντας απλοποιηθεί έτσι ώστε να είναι προσαρμοσμένο στις πραγματικές ανάγκες του κάθε κατασκευαστικού. Το σωστό «στήσιμο» κατά την εγκαθίδρυση του συστήματος ελέγχου παραγωγής θα βοηθήσει την κάθε εταιρεία στη συνεχή εφαρμογή του. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι το σύστημα ελέγχου παραγωγής θα πρέπει να εφαρμόζεται σε κάθε έργο που αναλαμβάνει η κάθε επιχείρηση. Ο έλεγχος παραγωγής δεν σημαίνει ότι ο κατασκευαστής πρέπει να κάνει τα κουφώματα με διαφορετικό τρόπο από αυτόν που τα κατασκεύαζε έως τώρα. Σημαίνει ότι θα πρέπει να μάθει να καταγράφει τους ελέγχους τους οποίους κάνει σε διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας. Με τον τρόπο αυτό τεκμηριώνει την αξιοπιστία της δουλειάς του και προστατεύεται από πιθανές κυρώσεις.

Αναπόσπαστο κομμάτι του συστήματος ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο είναι τα τεχνικά εγχειρίδια των παραγωγών των συστημάτων που κατασκευάζονται. Στα τεχνικά εγχειρίδια περιγράφονται οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες για την κάθε σειρά, οι οποίες θα πρέπει να ακολουθούνται πιστά, έτσι ώστε ο κατασκευαστής να μπορεί να αναπαράγει προϊόντα με ίδιες επιδόσεις σε σχέση με αυτές που επιτεύχθηκαν στις Δοκιμές Τύπου.

Πολύ σημαντικό σημείο είναι η ιχνηλασιμότητα προϊόντων και υλικών-εξαρτημάτων, έτσι ώστε ο κατασκευαστής να είναι σε θέση να προβεί σε ανάκληση προϊόντων εφόσον προκύψει κάποιο πρόβλημα. Η ανάκληση θα μπορέσει να γίνει με δημοσιοποίηση του προβλήματος, καθώς και με επισκέψεις σε οικοδομές όπου έχουν τοποθετηθεί προβληματικά προϊόντα, έτσι ώστε να εξετασθούν και να αντιμετωπισθούν οι μη συμμορφώσεις που υπάρχουν.

Για κάθε έργο που αναλαμβάνει ο κατασκευαστής, θα πρέπει να γίνεται κατάλληλος έλεγχος των πρώτων υλών που προμηθεύεται, σύμφωνα με τις προκαθορισμένες προδιαγραφές. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να εκδίδει μία εντολή παραγγελίας προς τον προμηθευτή του, όπου εκεί θα περιγράφονται με σαφήνεια οι απαιτήσεις για τα υλικά που σκοπεύει να αγοράσει. Όταν τα υλικά φτάσουν στην επιχείρηση θα πρέπει να πραγματο-

ποιούνται οι προβλεπόμενοι έλεγχοι (οπτικοί, διαστασιολογικοί κ.λπ.) και να τεκμηριώνονται κατάλληλα (π.χ. υπογραφή επί του εντύπου παραγγελίας πρώτων υλών).

Ως παράδειγμα θα αναφέρουμε την παραγγελία προφίλ αλουμινίου. Ο κατασκευαστής, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κάθε έργου, υπολογίζει τα απαιτούμενα προφίλ για την κατασκευή των κουφωμάτων και στη συνέχεια παραγγέλνει τις επιθυμητές ποσότητες. Στην εντολή προμήθειας των προφίλ θα πρέπει να είναι όσο το δυνατό σαφέστερος και να αναφέρει όλες τις απαιτούμενες τεχνικές προδιαγραφές, όπως: ποσότητα, κωδικό των προφίλ, κωδικός χρώματος βαφής ή ανοδίωσης.

Κατά την παραλαβή, ο κατασκευαστής θα πραγματοποιήσει έλεγχο ποσότητας και ποιότητας, ελέγχοντας ενδεικτικά τα παρακάτω:

- Την ποσότητα των προφίλ, κάνοντας την κατάλληλη καταμέτρηση (μήκος ή βάρος)
- Τους κωδικούς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των προφίλ (π.χ. μορφή διατομής)
- Την απόχρωση της επιφανειακής επεξεργασίας (βαφή/ανοδίωση) και πιθανώς το πάχος της βαφής εάν υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός
- Τη γεωμετρία των παραλαμβανομένων προφίλ (οπτικός έλεγχος για πέτσικα)
- Την επιφάνεια των προφίλ για μπιμπίκια, οξειδώσεις, χτυπήματα, γδαρσίματα, άβραφα μέρη με οπτικό έλεγχο.

Κατά τη διάρκεια της παραγωγής των κουφωμάτων, θα πρέπει να γίνονται έλεγχοι τόσο σε ενδιάμεσα στάδια κατασκευής, όσο και στο τελικό προϊόν. Ο έλεγχος στο τελικό προϊόν επιβάλλεται για να δοθεί έγκριση για αποδέσμευση του προϊόντος από τις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή. Τον έλεγχο του τελικού προϊόντος και την έγκριση απελευθέρωσής του είθισται να τον κάνει ο Υπεύθυνος του Συστήματος Ελέγχου Παραγωγής. Πιθανά στάδια ελέγχου κατά την παραγωγή κουφωμάτων αλουμινίου μπορεί να είναι τα ακόλουθα:

- Κοπή
- Κατεργασίες απορροής υδάτων
- Κατεργασίες μηχανισμών, γωνιών κ.λπ.
- Γώνιασμα
- Κόλλημα ελαστικών/βουρτσάκια
- Μηχανισμοί και εξαρτήματα
- Μοντάρισμα
- Τοποθέτηση υαλοπινάκων
- Κούμπωμα ρολών στις κάσες
- Τελικός έλεγχος ποιότητας του κουφώματος
- Συσκευασία.

Σε όποιο από τα ανωτέρω στάδια εντοπιστούν αποκλίσεις από τον ελεγκτή ποιότητας, πρέπει να διενεργηθούν άμεσα οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες για το συμμορφούμενο προϊόν.

Τα όργανα μετρήσεων και ελέγχου, που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της παραγωγής, θα πρέπει να βαθμονομούνται σε τακτικά χρονικά διαστήματα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ικανότητα σωστών αποτελεσμάτων. Για την πρακτική εξάσκηση επί του θέματος εφαρμόζονται οι μελέτες περιπτώσεων 6 και 7 του Παραρτήματος.

Ο κατασκευαστής, εφόσον το επιθυμεί, μπορεί να συνεργαστεί και με εξωτερικούς φορείς-εργαστήρια, στους οποίους θα αναθέσει ελέγχους και δοκιμές για την πιστοποίηση των επιδόσεων των προϊόντων του. Έτσι, μπορεί να ελέγξει εξαρτήματα, όπως ράουλα, κλειδαριές, μηχανισμούς ανάκλισης, ολοκληρωμένα κουφώματα (αντοχή στην ανεμοπίε-

ση, υδατοστεγανότητα, αεροπερατότητα κ.ά.), την ποιότητα των συγκολλήσεων με καταστροφικούς ή μη καταστροφικούς ελέγχους κ.λπ.

Πολύ σημαντική θεωρείται η ικανότητα του κατασκευαστή να εξασφαλίσει τις απαραίτητες, κατάλληλες εγκαταστάσεις και τον αντίστοιχο εξοπλισμό. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε, βέβαια, ότι θα πρέπει να επικρατούν και οι κατάλληλες συνθήκες για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων.

8.3. Διαδικασίες συστήματος ελέγχου παραγωγής

Όπως προαναφέρθηκε, ο κάθε κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να αναπτύξει ένα σύστημα ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιό του. Στις διαδικασίες και τις οδηγίες εργασίας θα πρέπει να ορίσει συστηματικά όλα τα στοιχεία, τις απαιτήσεις και τους κανονισμούς παραγωγής των προϊόντων. Το σύστημα ελέγχου παραγωγής θα πρέπει να περιλαμβάνει τεκμηριωμένες διαδικασίες, όπως αυτές απαιτούνται και από το EN 14351-1.

Το σύστημα ελέγχου παραγωγής μπορεί να αποτελείται από τις εξής διαδικασίες, χωρίς όμως να περιορίζεται μόνο σε αυτές:

- i. Έλεγχος εισερχόμενων υλικών και προμηθευτών
- ii. Έλεγχος παραγωγής και τοποθέτησης
- iii. Έλεγχος εξοπλισμού παραγωγής και μετρήσεων
- iv. Έλεγχος μη συμμορφούμενων προϊόντων και διορθωτικών ενεργειών.

Σε κάθε διαδικασία περιγράφονται οι ενέργειες που καταγράφουν τη ροή των ενεργειών εντός μίας επιχείρησης.

Στο σύστημα ελέγχου παραγωγής μπορούν να ενταχθούν και Οδηγίες Εργασίας, ανάλογα με το επίπεδο λεπτομέρειας που επιθυμεί η κάθε επιχείρηση.

Οι Οδηγίες Εργασίας καταγράφουν το πώς και από ποιον γίνεται η κάθε εργασία, πώς γίνονται οι έλεγχοι και πώς τεκμηριώνεται η ποιότητα του κάθε προϊόντος.

Σκοπός τους είναι να περιγράψουν και να προσδιορίσουν την προς εκτέλεση εργασία με την απαιτούμενη λεπτομέρεια, έτσι ώστε το αποτέλεσμα να είναι πάντα επαναλήψιμο και πάντα σύμφωνο με τις προδιαγραφές της.

Οι Οδηγίες Εργασίας που θα μπορούσαν να ενσωματωθούν σε ένα σύστημα ελέγχου παραγωγής είναι οι εξής:

- Έλεγχος εισερχόμενων υλών
- Κατασκευή κουφωμάτων
- Τοποθέτηση υαλοπινάκων (τακάρισμα)
- Τοποθέτηση κουφωμάτων.

8.4. Αρχεία συστήματος ελέγχου παραγωγής

Τα συμπληρωμένα έντυπα δημιουργούν αρχεία, τα οποία μπορούν να φυλάσσονται σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή, έτσι ώστε να μπορεί η εταιρεία να τεκμηριώσει την απαραίτητη συμμόρφωση του συστήματος ελέγχου παραγωγής σύμφωνα με τις σχετικές απαιτήσεις της σήμανσης CE.

Η συμπλήρωση των αρχείων θα πρέπει να γίνεται από τα αρμόδια άτομα με ιδιαίτερη προσοχή και συνέπεια. Όλα τα αρχεία οφείλεται να τηρούνται για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα και πρέπει να ορίζεται και ο υπεύθυνος τήρησης του αρχείου.

Τα αρχεία μπορούν να καταστραφούν μετά το πέρας του προκαθορισμένου χρονικού διαστήματος τήρησης και έπειτα από σχετική απόφαση της ανώτατης διοίκησης της εται-

ρείας. Δεν επιτρέπεται να υπάρχει πρόσβαση στα τηρούμενα αρχεία από μη εξουσιοδοτημένα άτομα.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι τα αρχεία που μπορεί να τηρούνται από μία επιχείρηση είναι τα εξής:

- Αρχείο προσφορών
- Αρχείο συμφωνητικών/συμβάσεων
- Αρχείο ελέγχων εισερχομένων πρώτων υλών
- Αρχείο προμηθευτών
- Αρχείο ελέγχου παραγωγής
- Αρχείο εξοπλισμού παραγωγής και ελέγχων του
- Αρχείο μη συμμορφώσεων
- Αρχείο διορθωτικών και προληπτικών ενεργειών
- Αρχείο πιστοποιητικών Δοκιμών Τύπου
- Αρχείο με τις δηλώσεις επιδόσεων.



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση

Όπως αναφέρθηκε, έλεγχος της ποιότητας θα πρέπει να διενεργείται σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές και να πραγματοποιείται με έναν ορθά δομημένο τρόπο, γιατί αποτελεί βασικό στοιχείο για την ολοκλήρωση μιας σωστής κατασκευής.

Ο κάθε κατασκευαστής θα πρέπει να εγκαταστήσει και να εφαρμόζει ένα σύστημα ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο, σύμφωνα και με τις απαιτήσεις των σχετικών εναρμονισμένων προτύπων.

Στο σύστημα ελέγχου παραγωγής θα πρέπει να περιγράφεται η ροή των εργασιών εντός της επιχείρησης, καθώς και ο τρόπος εκτέλεσής τους.

Θα πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα για την τήρηση των κατάλληλων αρχείων, έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα τεκμηρίωσης της εφαρμογής του συστήματος ελέγχου παραγωγής.



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 8

1. Σωστό ή Λάθος: Η εφαρμογή συστήματος ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη σήμανση CE.
2. Έλεγχοι ποιότητας θα πρέπει να γίνονται:
 - a. Κατά την παραλαβή των πρώτων υλών
 - b. Στα ενδιάμεσα στάδια παραγωγής
 - c. Πριν την απελευθέρωση του προϊόντος από τις εγκαταστάσεις της εταιρείας
 - d. Όλα τα παραπάνω
3. Η κάθε επιχείρηση θα πρέπει να ορίσει:
 - a. Τον υπεύθυνο λήψης παραγγελιών
 - b. Τον υπεύθυνο του συστήματος ελέγχου παραγωγής
 - c. Τον υπεύθυνο συντήρησης εξοπλισμού
 - d. Κανένα από τα παραπάνω
4. Σωστό ή Λάθος: Για την τεκμηρίωση εφαρμογής του συστήματος ελέγχου παραγωγής θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα διαμορφωμένα έντυπα τα οποία πρέπει να φυλάσσονται σε κατάλληλα αρχεία.
5. Για να μπορέσει ο κατασκευαστής να προβεί σε ανάκληση προϊόντων εφόσον προκύψει κάποιο πρόβλημα θα πρέπει:
 - a. Να τηρεί σύστημα ιχνηλασιμότητας
 - b. Να δίδει δηλώσεις συμμόρφωσης με κάθε προϊόν
 - c. Να έχει αυτοκόλλητο με τη σήμανση CE πάνω στο προϊόν
 - d. Τίποτα από τα παραπάνω



Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου

Στο πλαίσιο της κατασκευής κάθε έργου, οι εργαζόμενοι σε επιχειρήσεις κατασκευής δομικών έργων από αλουμίνιο και σίδηρο κατεργάζονται τα μέταλλα.

Η επιλογή της καταλληλότερης κατεργασίας, αλλά και η ορθή εκτέλεσή της αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την ολοκλήρωση του κάθε έργου.

Στο Κεφάλαιο 9 αναλύονται οι βασικές αρχές για τις κατεργασίες που εκτελούνται, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται, καθώς και οι σωστές τεχνικές που θα πρέπει να εφαρμόζει ο εργαζόμενος.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται γιατί οι κατεργασίες των μετάλλων εγκυμονούν πολλούς κινδύνους για την ασφάλεια των εργαζομένων.



Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα

- Να αναγνωρίζονται οι κύριες μέθοδοι κατεργασίας των υλικών.
- Να γνωστοποιείται η ορθή χρήση του εξοπλισμού και των εργαλείων.
- Να αναγνωρίζονται οι εκτελούμενες εργασίες κάθε εργαλειομηχανής.
- Να επιλέγεται το κατάλληλο μέσο (εργαλείο ή μηχανήμα) ανάλογα με την περίπτωση κατεργασίας.
- Να διακρίνονται οι διάφορες κατηγορίες των συγκολλήσεων.
- Να αναγνωρίζονται ο εξοπλισμός και τα υλικά των διαφόρων κατηγοριών συγκολλήσεων.
- Να δίνεται η δυνατότητα χρησιμοποίησης των γνώσεων και της αντίληψης, για την επίλυση πρακτικών τεχνικών προβλημάτων.



Έννοιες κλειδιά – Ορολογία

Κατεργασία: η διαδικασία μορφοποίησης των υλικών που εκμεταλλεύεται την ιδιότητά τους να παραμορφώνονται πλαστικά (μόνιμες μεγάλες παραμορφώσεις) και συνδυάζει κατάλληλα τις συνθήκες φόρτισης, θερμοκρασίας και ταχύτητας για βέλτιστο αποτέλεσμα.

Εργαλειομηχανή (EM): το σύνολο των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη μιας κατεργασίας.

Κοπτικό Εργαλείο (ΚΕ): μια συσκευή με ένα ή περισσότερα άκρα που χρησιμοποιείται για την κοπή και αφαίρεση υλικού από το κατεργαζόμενο τεμάχιο.

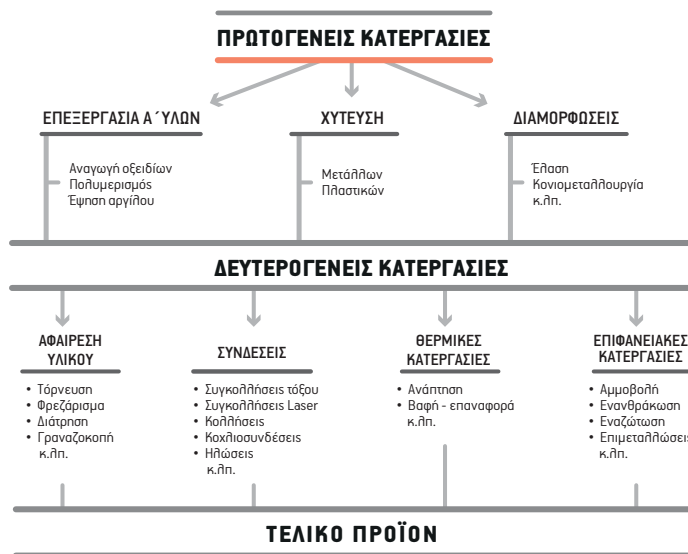
Κατεργαζόμενο τεμάχιο (ΤΕ): ένα κομμάτι από μέταλλο ή άλλο υλικό που πρόκειται να κοπεί ή να διαμορφωθεί με ένα εργαλείο χειρός ή μία μηχανή.

9.1. Εισαγωγή στις κατεργασίες υλικών

Διαφόρων τύπων μηχανήματα, κατασκευές, εργαλεία κ.λπ., αποτελούνται κατά κανόνα από μηχανολογικά εξαρτήματα, όπως άξονες, οδοντωτοί τροχοί, κοχλίες κ.ά. Κάθε τέτοιο ξεχωριστό τεμάχιο έχει πάρει την τελική του μορφή με κάποια ή με συνδυασμό κάποιων κατεργασιών μορφοποίησης. Τέτοιες κατεργασίες μορφοποίησης είναι:

- η αρχέγονη μορφοποίηση (χύτευση ή κονιομεταλλουργία),
- η μορφοποίηση με αφαίρεση υλικού (τόρνευση, φρεζάρισμα, διάτρηση, πλάνιση, λείανση, κ.ά.),
- η μορφοποίηση με παραμόρφωση (απότμηση, εξέλαση, κ.ά.),
- η μορφοποίηση με προσθήκη (συγκόλληση, επικάλυψη, κ.ά.).

Στο σχήμα 9.1 παρουσιάζεται η δομή των δυνατοτήτων μορφοποίησης των τεμαχίων. Η αφαίρεση υλικού ως κατεργασία μπορεί να γίνεται χειροκίνητα με τη χρήση εργαλείων, όπως η λίμα, το πριόνι κ.ά., ή με κατάλληλες εργαλειομηχανές όπως είναι ο τόρνος, η φρέζα, η πλάνη, ο δράπανος κ.λπ. Οι εργαλειομηχανές δίνουν τη δυνατότητα, εκτός της παραγωγής απλών κυλινδρικών ή επίπεδων τεμαχίων, και για κατεργασία ειδικών διαμορφώσεων, όπως το σπείρωμα, η οδόντωση και γενικά διαφόρων μορφών επιφανειών.



Σχήμα 9.1. Δυνατότητες μορφοποίησης τεμαχίων

Οι βασικότερες κατεργασίες με αφαίρεση υλικού είναι: η τόρνευση, το φρεζάρισμα, η διάτρηση, η πλάνιση, η λείανση. Κάθε κατεργασία με αφαίρεση υλικού μπορεί να διαιρεθεί σε τρία κύρια στάδια:

- Αρχική κατεργασία: αποτελεί το πρώτο «πέρασμα» του κοπτικού εργαλείου για την απομάκρυνση άχρηστων στρωμάτων υλικού από την προηγηθείσα διαμόρφωσή του.

- ii. Βασική κατεργασία: αποτελείται από μια σειρά «περασμάτων» του κοπτικού εργαλείου ώστε να δοθεί το επιθυμητό σχήμα στο κατεργαζόμενο τεμαχίο.
- iii. Κατεργασία αποπεράτωσης (φινίρισμα): είναι το τελικό πέρασμα του κοπτικού εργαλείου ώστε να επιτευχθούν οι προδιαγραφές για διαστατική ακρίβεια και ποιότητα επιφάνειας.

Το κόστος των κατεργασιών με αφαίρεση υλικού είναι μεγαλύτερο, συγκριτικά με το αντίστοιχο κόστος των κατεργασιών διαμόρφωσης και το κόστος των άλλων μεθόδων μορφοποίησης τεμαχίων. Η ελαχιστοποίηση του κόστους στην κατεργασία σημαίνει οικονομικότερη κατεργασία, η οποία επιτυγχάνεται με:

- ελαχιστοποίηση του χρόνου κατεργασίας,
- βέλτιστη χρησιμοποίηση των κοπτικών εργαλείων ώστε να αυξάνεται ο χρόνος ζωής τους,
- ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας για την κατεργασία,
- κατάλληλες συνθήκες κοπής, για αξιοποίηση των δυνατοτήτων των υλικών των κοπτικών εργαλείων, σε συνδυασμό με το υλικό του κατεργαζόμενου τεμαχίου και τη μέθοδο κατεργασίας.

9.2. Αρχές της κοπής

9.2.1. Μορφή αποβλήτου

Η αφαίρεση του υλικού στις εργαλειομηχανές επιτυγχάνεται μέσω της διαφορετικής κινηματικής του κοπτικού εργαλείου και του κατεργαζόμενου τεμαχίου, με καθορισμένο βάθος (το οποίο ονομάζεται βάθος κοπής) και προδιαγεγραμμένη ταχύτητα εισχώρησης. Το υλικό του τεμαχίου που απομακρύνεται λέγεται απόβλητο (γρέζι) και μπορεί, ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες κατεργασίας και το υλικό του τεμαχίου, να έχει διάφορες μορφές¹⁹.

9.2.2. Φθορά κοπτικών εργαλείων

Το κοπτικό εργαλείο, κατά την κοπή, υπόκειται σε υψηλές θερμοκρασίες και τάσεις. Αυτό έχει ως συνέπεια το κοπτικό εργαλείο σταδιακά να φθείρεται και τελικά να αστοχεί, που σημαίνει πως είναι πλέον άχρηστο και πρέπει να επανατροχιστεί ή να απορριφθεί. Η φθορά που αναπτύσσεται παρουσιάζεται με τις παρακάτω μορφές:

- φθορά της ελεύθερης επιφάνειας,
- φθορά κρατήρα στην επιφάνεια αποβλήτου,
- απολέπιση της κόψης,
- μικροθραύσεις, ρωγμές.

9.3. Κοπές με πριόνι

Οι κοπές των μετάλλων με πριόνι γίνονται γενικά με τρεις μεθόδους: με κοπή με περιστρεφόμενους πριονόδισκους, με κοπή σε παλινδρομικό πριόνι με πριονόλαμα, με πριονοκορδέλα.

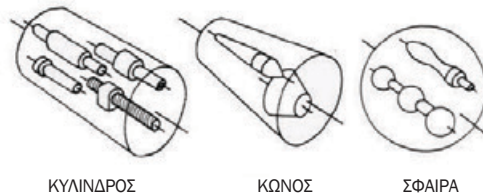
Από τις τρεις αυτές μεθόδους χρησιμοποιούνται περισσότερο οι δύο πρώτες. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι ο πριονόδισκος και η πριονόλαμα. Αν και η λειτουργία των πριονιών ως εργαλειομηχανών είναι απλή, η επιλογή των χαρακτηριστικών των κοπτικών εργαλείων τους, δηλαδή των πριονόδισκων και των πριονολαμών, απαιτεί κάποια τεχνογνωσία. Η σωστή επιλογή πριονόδισκου και πριονόλαμας μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη θεαματική

19. Αντωνιάδης Αριστομένης (2003). *Κατασκευαστικές τεχνολογίες*. Χανιά.

βελτίωση της ποιότητας της κοπής και κυρίως την εξοικονόμηση χρημάτων από την αύξηση της παραγωγικότητας και την αύξηση της διάρκειας ζωής των κοπτικών δοντιών.

9.4. Τόρνευση

Με τόρνευση κατεργάζονται τεμάχια συμμετρικά εκ περιστροφής με κατά κανόνα κυκλική διατομή. Στο σχήμα 9.2 παρουσιάζονται μερικά τέτοια τεμάχια, τα οποία είναι δυνατόν να αποκοτούν διαφορετική ποιότητα επιφάνειας στα επιμέρους τμήματά τους, ανάλογα με τις συνθήκες κατεργασίας στις οποίες υπόκεινται. Στο σχήμα αυτό παρουσιάζονται τεμάχια στα οποία διάφορα τμήματά τους παίρνουν σχήμα κυλίνδρου, κώνου και σφαίρας.



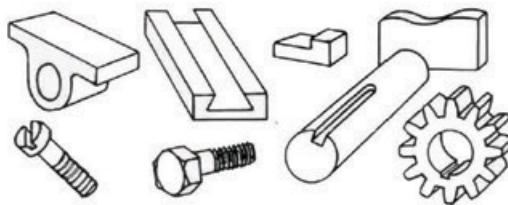
Σχήμα 9.2. Τεμάχια κατεργασμένα σε τόρνο

Η εργαλειομηχανή που εξασφαλίζει με ακρίβεια τις κινήσεις του τεμαχίου και του εργαλείου για την τόρνευση λέγεται τόρνος²⁰.

Κατά την τόρνευση, το κατεργαζόμενο τεμάχιο περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του, συγκρατημένο στον σφιγκτήρα (τσοκ) του τόρνου. Με αυτόν τον τρόπο, συγκρούεται με το κοπτικό εργαλείο, το οποίο έχει δυνατότητα εγκάρσιας και διαμήκους μετακίνησης και έτσι απομακρύνεται υλικό από το κατεργαζόμενο τεμάχιο.

9.5. Φρεζάρισμα

Με φρεζάρισμα κατεργάζονται τεμάχια από διάφορα υλικά, όπως χάλυβας, χυτοσίδηρος, συνθετικά υλικά κ.λπ., με επίπεδες ή καμπύλες επιφάνειες, εσοχές, αυλάκια, ακόμα και οδοντωτοί τροχοί, όπως φαίνεται στο σχήμα 9.3. Τα τεμάχια αυτά συνήθως εκχονδρίζονται ή φινιρίζονται (αποπερατώνονται), ενώ, όταν απαιτούνται πολύ καλές επιφάνειες, ως τελική κατεργασία χρησιμοποιείται η λείανση.



Σχήμα 9.3. Τεμάχια κατεργασμένα με φρεζάρισμα

Στο φρεζάρισμα τα απόβλητα απομακρύνονται από ένα περιστρεφόμενο κοπτικό εργαλείο. Το εργαλείο αυτό διαθέτει πολλές κοπτικές ακμές διατεταγμένες σε κύκλο, ενώ για να μπορεί να εισέρχεται το εργαλείο στο κατεργαζόμενο κομμάτι, οι κοπτικές ακμές έχουν τη μορφή που έχει και το εργαλείο τόρνευσης. Η περιστροφή του κοπτικού εργαλείου απο-

20. Αντωνιάδης Αριστομένης (2003). Κατασκευαστικές τεχνολογίες. Χανιά.

τελεί και την κύρια κίνηση κοπής. Για τη συνέχεια της κοπής το κατεργαζόμενο κομμάτι, το οποίο είναι «δεμένο» στο τραπέζι της εργαλειομηχανής, μετατοπίζεται με προκαθορισμένο ρυθμό που ονομάζεται πρόωση.

Η διαμόρφωση διαφόρων μορφών και τεμαχίων στη φρέζα απαιτεί και διάφορους τύπους εργαλειομηχανών για οικονομικότερη κατεργασία. Έτσι διακρίνονται οι εξής βασικοί τύποι:

- Οριζόντια φρεζομηχανή
- Κάθετη φρεζομηχανή
- Κέντρο κατεργασίας.

9.6. Διάτρηση

Τα περισσότερα από τα μηχανολογικά εξαρτήματα διαθέτουν τρύπες διαφόρων μορφών και μεγεθών. Τις περισσότερες φορές τέτοιες οπές κατεργάζονται με διάτρηση. Η διάτρηση χρησιμοποιείται για κατεργασία οπών σε αντικείμενα μεταλλικά ή μη μεταλλικά. Οι οπές που κατεργάζονται μπορεί να έχουν διάφορες μορφές. Το κοπτικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη διάτρηση σε πλήρες υλικό έχει δύο κοπτικές ακμές, ενώ για την εξέλιξη της διάτρησης απαιτείται το κοπτικό αυτό εργαλείο να κάνει ταυτόχρονα δύο κινήσεις. Η κύρια κίνηση κοπής είναι η περιστροφή του τρυπανιού. Η ταχύτητα κοπής, που εξαρτάται από τον αριθμό στροφών του εργαλείου, εκφράζεται σε [m/min] και λαμβάνει τη μεγαλύτερη τιμή της στην περιφέρεια του τρυπανιού, ενώ μειώνεται προς το κέντρο του. Η δεύτερη κίνηση για τη διάτρηση είναι η ευθεία μετακίνηση του τρυπανιού προς το κομμάτι. Η κίνηση αυτή καθορίζεται σαν πρόωση του εργαλείου και ελέγχει το πάχος του παραγόμενου αποβλήτου, άρα και τις αντίστοιχες αναπτυσσόμενες δυνάμεις κοπής. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα της πρόωσης τόσο μεγαλύτερο είναι και το πάχος του αποβλήτου και αντίστοιχα μεγαλύτερες οι δυνάμεις κοπής. Η ταχύτητα της πρόωσης εκφράζεται σε [mm/rev].

9.6.1. Το δράπανο

Η εργαλειομηχανή που δίνει τη δυνατότητα μετακίνησης και περιστροφής του τρυπανιού και που χρησιμοποιείται για τη διάτρηση είναι το δράπανο. Στον πίνακα 9.1. παρουσιάζεται η διάκριση των δράπανων σε κατηγορίες, σύμφωνα με διάφορα κριτήρια:

ως προς το μέγεθος ή το βάρος	ελαφρά μέσου μεγέθους βαρέος τύπου
ως προς τη θέση της κυρίας ατράκτου	κατακόρυφα στήλης οριζόντια
ως προς τον αριθμό των ατράκτων	μονοάτρακτα πολυάτρακτα
ως προς τον τρόπο κίνησης της ατράκτου	χειροκίνητα μηχανοκίνητα πεπιεσμένου αέρα
ως προς την ακρίβεια κατεργασίας	κοινά ακριβείας μεγάλης ακριβείας

Πίνακας 9.1. Κατηγοριοποίηση δράπανων

9.6.2. Το τρυπάνι

Το τρυπάνι χαρακτηρίζεται ως ελικοειδές λόγω των αυλακιών που φέρει στο ωφέλιμο μήκος του. Τα ελικοειδή αυλακία που φέρει το τρυπάνι εξυπηρετούν τους παρακάτω κυρίως σκοπούς:

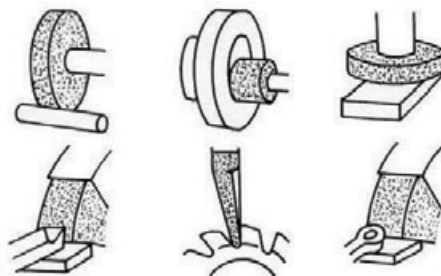
- δημιουργούν τις απαραίτητες κοπτικές ακμές,
- οδηγούν τα απόβλητα από τη θέση διάτρησης προς τα έξω,
- δίνουν τη δυνατότητα στο υγρό κοπής να φτάνει στη θέση κοπής.

Τα τρυπάνια με κυλινδρικό στέλεχος συγκρατούνται με ειδικούς σφιγκτήρες που προσαρμόζονται στην άτρακτο του δραπάνου με το κωνικό τους στέλεχος, το οποίο είναι τυποποιημένο και λέγεται κώνος Μορς. Τα μεγάλα τρυπάνια, επίσης, φέρουν στελέχη με τον τυποποιημένο αυτόν κώνο. Η τυποποίηση των κώνων Μορς διακρίνεται σε επτά μεγέθη που χαρακτηρίζονται με τους αριθμούς 0 έως 6.

Το υλικό από το οποίο κατασκευάζονται συνήθως τα τρυπάνια είναι ο ταχυχάλυβας ή σπάνια ο ανθρακούχος χάλυβας και τα σκληρομέταλλα. Για την επιλογή του κατάλληλου για κάθε εργασία εργαλείου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη αρκετοί παράγοντες που επηρεάζουν με διαφορετικούς τρόπους αυτή την επιλογή. Έτσι, το μέγεθος της οπής που θα καταργαστεί καθορίζει τη διάμετρο του τρυπανιού που θα χρησιμοποιηθεί. Η φθορά που αναπτύσσεται στα τρυπάνια επηρεάζει την κοπτική ικανότητά τους και μπορεί να γίνει αντιληπτή από το στρογγύλεμα που δημιουργείται στις εξωτερικές γωνίες των κύριων κοπτικών ακμών στη μύτη του εργαλείου. Αν το κοπτικό εργαλείο συνεχίσει να κόβει, ιδιαίτερα σε διάτρηση τυφλής οπής, θερμαίνεται σημαντικά λόγω της μεγαλύτερης τριβής με τελικό αποτέλεσμα τη θραύση του. Για την αποφυγή του εν λόγω προβλήματος, το κοπτικό εργαλείο πρέπει να τροχίζεται την κατάλληλη στιγμή. Το τρόχισμα του τρυπανιού μπορεί να γίνεται με το χέρι αλλά για την αποφυγή λαθών, ιδιαίτερα στις κοπτικές γωνίες, προτιμάται να γίνεται με τη βοήθεια ειδικής συσκευής, ενώ η χρήση ψυκτικού υγρού κατά το τρόχισμα είναι απαραίτητη για την αποφυγή της υπερθέρμανσης των κοπτικών ακμών²¹.

9.7. Λείανση

Το τρόχισμα των κοπτικών εργαλείων, όπως και η λείανση σκληρών ή όχι τεμαχίων, αποτελούν τις κύριες εφαρμογές της λείανσης. Η λείανση μπορεί να έχει ως σκοπό τη δημιουργία υψηλής ποιότητας επιφάνειας και υψηλής διαστατικής ακρίβειας, ενώ χρησιμοποιείται και για να δίδεται κατάλληλο σχήμα με υψηλή ακρίβεια μορφής. Στο σχήμα 9.4 παρουσιάζονται διάφορες εφαρμογές της λείανσης.



Σχήμα 9.4. Εφαρμογές λείανσης

21. Αντωνιάδης Αριστομένης (2003). Κατασκευαστικές τεχνολογίες. Χανιά.

Η λείανση είναι μια κατεργασία με αφαίρεση υλικού στην οποία το κοπτικό εργαλείο είναι ένας περιστρεφόμενος λειαντικός τροχός. Ο τροχός αυτός, ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζεται, μπορεί να έχει διάφορα μεγέθη και σχήματα.

Ο λειαντικός τροχός αποτελείται από σκληρούς κόκκους, οι οποίοι συνδέονται σε ένα σώμα με τη βοήθεια ενός συνδετικού υλικού, αφήνοντας διάκενα ή πόρους. Οι κόκκοι που προαναφέρθηκαν αποτελούν τις κόψεις του λειαντικού τροχού και μπορούν να είναι από φυσικά ή τεχνητά υλικά. Έτσι, υπάρχουν κόκκοι από φυσικό κορούνδιο (οξείδιο του αλουμινίου), ή τεχνητό κορούνδιο που παράγεται σε υψικάμινο από τον βωξίτη, ενώ χρησιμοποιούνται και κόκκοι από ανθρακοπυρίτιο που και αυτό είναι τεχνητό υλικό και παρασκευάζεται σε υψικάμινο από τη χαλαζιακή άμμο και τον άνθρακα. Εκτός αυτών, σπανιότερα χρησιμοποιούνται κόκκοι από φυσικό ή τεχνητό διαμάντι και νιτρίδιο του βορίου. Οι κόκκοι από ανθρακοπυρίτιο είναι σκληρότεροι από τους αντίστοιχους του κορούνδιου και γι' αυτό τροχοί με κόκκους ανθρακοπυρίτιου χρησιμοποιούνται κυρίως για μαλακά και ψαθυρά υλικά, ενώ οι τροχοί από κορούνδιο χρησιμοποιούνται για τη λείανση σκληρών υλικών. Γενικά χρησιμοποιούνται μαλακοί τροχοί για σκληρά υλικά και σκληροί τροχοί για μαλακά υλικά²².

9.8. Συγκολλήσεις

Οι συγκολλήσεις ανήκουν στην κατηγορία των μόνιμων συνδέσεων ανάμεσα σε τεμάχια. Η σύνδεση αυτή επιτυγχάνεται μέσω της θερμότητας, είναι κρυσταλλική και έχει στόχο το τελικό τεμάχιο να έχει την ίδια αντοχή με τα αρχικά κομμάτια. Από την εποχή της αρχαιότητας εμφανίζονταν διαδικασίες συγκόλλησης, που βασίζονταν κυρίως στη μέχρι τότε γνώση των υλικών. Έτσι, η συγκόλληση με χύτευση καθιερώθηκε από τους αρχαίους χρόνους ως η κύρια μορφή σύνδεσης και επισκευής σπασμένων κατασκευών από μπρούντζο ή χυτοσίδηρο. Άλλες μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η συγκόλληση σε κάμινο (καμινοσυγκόλληση), η κασσιτεροκόλληση, που χρησιμοποιείται μέχρι τις μέρες μας, ιδιαίτερα στη λευκοσιδηρουργία, η μπρουτζοκόλληση κ.λπ. Η πιο κλασική μέθοδος συγκόλλησης, που είναι η συγκόλληση με οξυγονοασετυλίνη, εμφανίστηκε στην αρχή του 20ού αιώνα. Από τότε πολλές διαφορετικές μέθοδοι έχουν ανακαλυφθεί και προσφέρονται για την κατασκευή πολύπλοκων προϊόντων. Η λίστα με τα αντικείμενα ή προϊόντα που έχουν συγκολλητά μέρη είναι ατελείωτη και περιλαμβάνει από στοιχεία ηλεκτρονικών κυκλωμάτων μέχρι πλοία, μηχανές αεριοθούμενων, αυτοκίνητα, γέφυρες, μεταλλικά έπιπλα, κτίρια με μεταλλικό σκελετό κ.λπ.

Μία κατηγοριοποίηση των συγκολλήσεων τις κατατάσσει σε δύο κατηγορίες, τις αυτογενείς και τις ετερογενείς συγκολλήσεις. Στις αυτογενείς συγκολλήσεις απαιτείται τοπικά λιώσιμο των προς συγκόλληση τεμαχίων και τοποθέτηση ή όχι ενός συγκολλητικού μέσου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων συγκολλήσεων είναι η οξυγονοσυγκόλληση, η ηλεκτροσυγκόλληση, η συγκόλληση με αντίσταση, με Laser κ.λπ.

Οι συγκολλήσεις ως μέσο σύνδεσης αντικατέστησαν όλες τις μεθόδους λυόμενων συνδέσεων (κοχλιοσυνδέσεις, ηλώσεις), εκεί βέβαια που δεν χρειαζόταν η σύνδεση να είναι λυόμενη. Για την παραγωγή σύνθετων κατασκευών, οι συγκολλήσεις αντικατέστησαν την πολύ δαπανηρότερη χύτευση. Τα πλεονεκτήματα των συγκολλήσεων απέναντι στη χύτευση είναι: οικονομία στο υλικό, μικρότερο κόστος και πραγματοποίηση σύνθετων κατασκευών, που με τη χύτευση είναι αδύνατες ή πολύ δύσκολες. Μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι

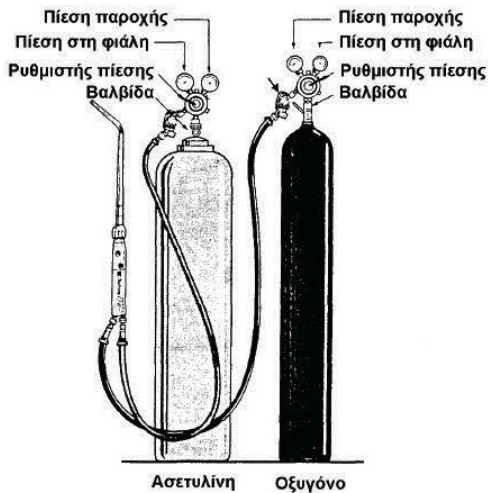
22. Αντωνιάδης Αριστομένης (2003). *Κατασκευαστικές τεχνολογίες*. Χανιά.

συγκολλήσεις σχετίζονται κυρίως με τη συγκολλητικότητα των υλικών, δηλαδή την ιδιότητα ενός υλικού να μπορεί να συγκολληθεί. Η συγκολλητικότητα των υλικών εξαρτάται από τη χημική τους σύνθεση και την κρυσταλλική τους δομή.

9.8.1. Συγκόλληση με οξυγονοασετυλίνη

Η συγκόλληση με οξυγονοασετυλίνη (οξυγονοσυγκόλληση ή οξυγονοκόλληση) πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές του 20ού αιώνα. Χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση μεταλλικών ελασμάτων ή δοκών, ράβδων, σωλήνων κ.λπ. Η οξυγονοκόλληση είναι μία αυτογενής συγκόλληση, γιατί πραγματοποιείται μέσω της τήξης των άκρων των δύο προς συγκόλληση τεμαχίων και με προσθήκη ή όχι συγκολλητικού υλικού.

Η απαραίτητη θερμότητα για το λιώσιμο των άκρων των δύο προς συγκόλληση τεμαχίων παράγεται με τη βοήθεια του οξυγόνου (O_2) και της ασετυλίνης (C_2H_2). Το οξυγόνο, το οποίο είναι αέριο, άχρωμο, άγευστο, άοσμο και διατηρεί την καύση, καίει την ασετυλίνη, που είναι επίσης αέριο, άχρωμο, μη τοξικό, με δυσάρεστη οσμή και εύφλεκτο. Και τα δύο αυτά αέρια τοποθετούνται σε φιάλες, όπως φαίνεται στο σχήμα 9.5, οι οποίες είναι σημαδεμένες με χαρακτηριστικά χρώματα για να αναγνωρίζεται το περιεχόμενό τους (μπλε για το οξυγόνο και κίτρινο για την ασετυλίνη). Άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο αναγνώρισης του περιεχομένου είναι ο διαφορετικός ήχος που κάνουν οι δύο φιάλες, όταν χτυπηθούν ελαφρά με κάποιο μεταλλικό αντικείμενο. Η φιάλη του οξυγόνου κάνει έναν χαρακτηριστικό ήχο σαν καμπάνα (περιέχει οξυγόνο υπό πίεση), ενώ η φιάλη της ασετυλίνης κάνει υπόκωφο ήχο. Ο ήχος της φιάλης της ασετυλίνης οφείλεται στο πορώδες υλικό που χρησιμοποιείται για να συγκρατεί την ακετόνη, η οποία είναι απαραίτητη για να διαλυθεί σε αυτή η ασετυλίνη (η ασετυλίνη υπό πίεση είναι εκρηκτική και γι' αυτό διαλύεται στις φιάλες μέσα σε υγρή ακετόνη).



Σχήμα 9.5. Διάταξη φιαλών για οξυγονοκόλληση

Προκειμένου το οξυγόνο και η ασετυλίνη να χρησιμοποιηθούν και επειδή βρίσκονται σε πίεση (15 ατμ. το οξυγόνο και 150 ατμ. η ασετυλίνη), μετά τις φιάλες χρησιμοποιούνται εκτονωτές, δηλαδή όργανα που μειώνουν την πίεση. Η πίεση που έχει κάθε αέριο στη φιάλη, αλλά και η πίεση της παροχής του, μετά τη μείωση από τον εκτονωτή, φαίνονται σε δύο

μανόμετρα που έχει πάνω κάθε φιάλη, το μανόμετρο υψηλής πίεσης (για τη φιάλη) και το μανόμετρο χαμηλής πίεσης (για την παροχή)²³.

9.8.2. Συγκόλληση τόξου

Η συγκόλληση τόξου ή ηλεκτροσυγκόλληση στηρίζεται στη δημιουργία ηλεκτρικού τόξου ανάμεσα στο κομμάτι που θέλουμε να κολληθεί και σε ένα ηλεκτρόδιο, που είναι ταυτόχρονα και συγκολλητικό μέσο. Για να γίνει αυτό, το ηλεκτρόδιο και το κομμάτι συνδέονται με τους ακροδέκτες γεννήτριας ηλεκτρικού ρεύματος. Στην πράξη χρησιμοποιούνται ειδικές μηχανές που λέγονται μηχανές ηλεκτροσυγκόλλησης, οι οποίες χρησιμοποιούν συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα και παράγουν το ηλεκτρικό τόξο.

Η διαδικασία της συγκόλλησης φαίνεται στο σχήμα 9.6. Λόγω του ηλεκτρικού τόξου, αναπτύσσεται μεγάλη θερμοκρασία στη θέση κόλλησης, γύρω στους 4.000°C. Στη θερμοκρασία αυτή το μέταλλο που συγκολλάται λιώνει, ενώ από πάνω του δημιουργείται ένα στρώμα αερίων, που προέρχονται από την επένδυση του ηλεκτροδίου. Ταυτόχρονα με τη δημιουργία των αερίων, δημιουργείται πάνω από τη ραφή μία πάστα, επίσης από την επένδυση του ηλεκτροδίου. Η πάστα αυτή βοηθά στην τήξη του μετάλλου και εμποδίζει τη γρήγορη απόψυξη, που θα είχε συνέπεια να βαφεί η ραφή.



Σχήμα 9.6. Διαδικασία συγκόλλησης τόξου

Η ραφή συγκόλλησης προκύπτει από το λιωμένο μέταλλο που συγκολλάται και από το λιωμένο μέταλλο του πυρήνα του ηλεκτροδίου. Ο συγκολλητής, για να ξεκινήσει τη διαδικασία συγκόλλησης, χτυπά ή τρίβει το ηλεκτρόδιο πάνω στο προς συγκόλληση τεμάχιο και στη συνέχεια το σηκώνει, διατηρώντας από κει και πέρα μία σταθερή απόσταση.

Οι μηχανές ηλεκτροσυγκόλλησης χρησιμοποιούν εναλλασσόμενο ή συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα και χαρακτηρίζονται από την ένταση του ρεύματος που μπορούν να δώσουν και την τάση του ρεύματος για το ξεκίνημα του τόξου (τάση εν κενώ). Η ένταση της συγκόλλησης ρυθμίζεται από ροοστάτες που βρίσκονται πάνω στις μηχανές ηλεκτροσυγκόλλησης, ενώ για κάθε ένταση ρεύματος προτείνεται και αντίστοιχο ηλεκτρόδιο.

Επισημαίνεται ότι, με τη χρήση του ίδιου ηλεκτροδίου, η ένταση του ρεύματος πρέπει να αυξάνεται, όσο το πάχος των ελασμάτων που θα κολληθούν είναι μεγαλύτερο.

Τα συνήθη ηλεκτρόδια έχουν επένδυση που είναι κράμα διαφόρων οργανικών και ορυκτών συστατικών, ενώ ο πυρήνας τους είναι από μαλακό χάλυβα. Υπάρχουν και άλλα ηλε-

23. Αντωνιάδης Αριστομένης (2003). *Κατασκευαστικές τεχνολογίες*. Χανιά.

κτρώδια με πυρήνες από χαλυβοκράματα, χυτοσίδηρο κ.λπ., αλλά δεν χρησιμοποιούνται συχνά και μόνο για ειδικές περιπτώσεις. Τα ηλεκτρόδια κυκλοφορούν σε πολλά μεγέθη με διαφορετικό μήκος και διάμετρο, όπως και με διαφορετικό πάχος επένδυσης.

Στον πίνακα 9.2 φαίνονται διάφορα μεγέθη ηλεκτροδίων και η ένταση του ρεύματος που πρέπει να χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση.

Διάμετρος ηλεκτροδίου [mm]	Μήκος ηλεκτροδίου [mm]	Ένταση ρεύματος [A]
1,6	250	25
2,0	350	45
2,5	350	65
3,5	450	115
4,0	450	145
5,0	450	215
6,0	450	265
6,3	450	285
7,0	450	320
8,0	450	360

Πίνακας 9.2. Ηλεκτρόδια συγκόλλησης τόξου (Διάμετρος - Μήκος - Ένταση ρεύματος)

Τα ηλεκτρόδια έχουν τυποποιηθεί ως προς τα χαρακτηριστικά τους, σύμφωνα με ευρωπαϊκά και άλλα διεθνή πρότυπα. Στην ετικέτα του κουτιού, στα οποία είναι συσκευασμένα τα ηλεκτρόδια, γράφονται με τη σειρά σύμβολα που χαρακτηρίζουν συγκεκριμένες ιδιότητες του ηλεκτροδίου.

Η ηλεκτροσυγκόλληση πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας ορισμένα βασικά εξαρτήματα προστασίας. Αυτά είναι η μάσκα, που προστατεύει τα μάτια από τη λάμψη του ηλεκτρικού τόξου (δηλαδή από τις υπέρυθρες και υπεριώδεις ακτίνες που καταστρέφουν τον αμφιβληστροειδή του ματιού), τα γάντια, που προστατεύουν τα χέρια από πιθανά εγκαύματα και την ακτινοβολία, και η ποδιά, που προστατεύει αντίστοιχα το υπόλοιπο σώμα. Στις φωτογραφίες του σχήματος 9.7 φαίνονται δύο συγκολλητές να πραγματοποιούν αντίστοιχες συγκολλήσεις, φορώντας τον απαιτούμενο εξοπλισμό.



Σχήμα 9.7. Εξοπλισμός προστασίας για την εκτέλεση ηλεκτροσυγκόλλησης²⁴

24 . Αντωνιάδης Αριστομένης (2003). Κατασκευαστικές τεχνολογίες. Χανιά.

Εκτός από τον παραπάνω βασικό εξοπλισμό, στην ηλεκτροσυγκόλληση χρησιμοποιούνται περικινημίδες για τα πόδια και μανσέτες για τα χέρια. Επίσης, ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο αερισμός που πρέπει να υπάρχει στον χώρο εργασίας, ώστε να μην εισπνέονται από τον συγκολλητή τα διάφορα αέρια που προκύπτουν από τη συγκόλληση. Κατά τη διάρκεια της ηλεκτροσυγκόλλησης και ανάλογα με το είδος της ραφής που επιθυμούμε, πρέπει να μετακινείται το ηλεκτρόδιο πραγματοποιώντας συγκεκριμένες κινήσεις.

9.8.3. Ηλεκτροσυγκόλληση σε αδρανή ατμόσφαιρα

Οι συγκολλήσεις σε αδρανή ατμόσφαιρα εξασφαλίζουν τη μόνωση της θέσης συγκόλλησης από τον αέρα, δηλαδή ουσιαστικά από το οξυγόνο και το άζωτο που επηρεάζουν τη συγκόλληση. Για τη μόνωση αυτή χρησιμοποιούνται τα αέρια αργό (Ar) και ήλιο (He). Από τα δύο αυτά αέρια χρησιμοποιείται περισσότερο το αργό, γιατί η παραγωγή του έχει μικρότερο κόστος.

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου ηλεκτροσυγκόλλησης σε αδρανή ατμόσφαιρα σε σχέση με την απλή ηλεκτροσυγκόλληση είναι:

- Σταθερό ηλεκτρικό τόξο και εύκολη συγκόλληση.
- Ραφές συγκόλλησης με υψηλή μηχανική αντοχή.
- Μικρές παραμορφώσεις λόγω θέρμανσης.
- Απουσία επιβλαβών αναθυμιάσεων.

Η ηλεκτροσυγκόλληση σε αδρανή ατμόσφαιρα γίνεται με τρεις μεθόδους, τη μέθοδο T.I.G. (δύστηκτο ηλεκτρόδιο και αέριο αργό), τη μέθοδο M.I.G. (καταναλισκόμενο ηλεκτρόδιο και αέριο αργό) και τη μέθοδο M.A.G. (καταναλισκόμενο ηλεκτρόδιο και ανθρακικά αέρια).

9.8.3.1. Μέθοδος T.I.G.

Στην ηλεκτροσυγκόλληση T.I.G. (Tungsten Inert Gas) το ηλεκτρόδιο είναι από βολφράμιο (W) και προκειμένου να αυξηθούν οι ηλεκτρικές του ιδιότητες προστίθενται θόριο (Th) και ζιρκόνιο (Zr). Το ηλεκτρόδιο δεν καταναλίσκεται, δηλαδή συμμετέχει στη συγκόλληση μόνο για να διατηρεί το ηλεκτρικό τόξο. Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται ως αδρανές αέριο το αργό ή το ήλιο ή μείγμα των δύο αερίων.

Προκειμένου η συγκόλληση με τη μέθοδο T.I.G. να είναι επιτυχής, πρέπει τα κομμάτια που θα συγκολληθούν να είναι καθαρά και απαλλαγμένα από ακαθαρσίες. Η μέθοδος T.I.G. χρησιμοποιείται για συγκόλληση των περισσότερων μετάλλων. Ιδιαίτερη εφαρμογή είναι η συγκόλληση λεπτών αντικειμένων λόγω της εξαιρετικής ποιότητας συγκόλλησης και της ποιότητας της τελικής επιφάνειας.

9.8.3.2. Μέθοδος M.I.G.

Στην ηλεκτροσυγκόλληση M.I.G. (Metal Inert Gas) το ηλεκτρόδιο αποτελεί και το συγκολλητικό υλικό. Το ηλεκτρόδιο, δηλαδή, καταναλίσκεται και τροφοδοτείται στη συγκόλληση από μία κουλούρα σύρματος. Το αέριο που χρησιμοποιείται είναι αργό ή μείγμα αργού με άλλα αδρανή αέρια. Το ηλεκτρόδιο στη συγκόλληση M.I.G. συνδέεται στον θετικό πόλο, σε αντίθεση με το ηλεκτρόδιο στη μέθοδο T.I.G., που συνδέεται στον αρνητικό πόλο και έτσι λιώνει ευκολότερα.

9.8.3.3. Μέθοδος M.A.G.

Στην ηλεκτροσυγκόλληση M.A.G. (Metal Actif Gas) χρησιμοποιούνται ανθρακικά αέρια (διοξείδιο του άνθρακα CO₂) ή μείγμα ανθρακικών αερίων και αργού. Το συγκολλητικό υλικό είναι σύρμα κυρίως από μαγγάνιο και πυρίτιο, ενώ περιέχει και πρόσθετα άλλων μετάλλων²⁵.

Για την πρακτική εξάσκηση επί των κατεργασιών εφαρμόζεται η μελέτη περιπτώσεων 8 του Παραρτήματος.



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση

Οι κατεργασίες των μετάλλων και των κραμάτων τους πραγματοποιούνται σε καθημερινή βάση στις επιχειρήσεις κατασκευής δομικών έργων από αλουμίνιο και σίδηρο.

Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να γνωρίζουν τις βασικές αρχές για τις κατεργασίες που εκτελούν, τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται, καθώς και τις ορθές τεχνικές που θα πρέπει να εφαρμόζουν.

Η επιλογή της καταλληλότερης κατεργασίας, αλλά και η ορθή εκτέλεσή της αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την ολοκλήρωση του έργου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται γιατί οι κατεργασίες των μετάλλων εγκυμονούν πολλούς κινδύνους για την ασφάλεια των εργαζομένων.

25. Αντωνιάδης Αριστομένης (2003). *Κατασκευαστικές τεχνολογίες*. Χανιά.



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 9

1. Σωστό ή Λάθος: Το υλικό του τεμαχίου που απομακρύνεται κατά τη διάρκεια μιας κατεργασίας λέγεται απόβλητο (γρέζι).
2. Η διάκριση των δράπανων σε κατηγορίες γίνεται σύμφωνα με:
 - a. Το μέγεθος ή το βάρος
 - b. Τον αριθμό των ατράκτων
 - c. Την ακρίβεια κατεργασίας
 - d. Όλα τα παραπάνω
3. Η συγκόλληση είναι:
 - a. Κατεργασία κοπής
 - b. Κατεργασία διαμόρφωσης
 - c. Κατεργασία σύνδεσης κομματιών
 - d. Όλα τα παραπάνω
4. Κατά την οξυγονοκόλληση χρησιμοποιούμε:
 - a. Οξυγόνο
 - b. Ασετυλίνη
 - c. Οξυγόνο και ασετυλίνη
 - d. Τίποτα από τα παραπάνω
5. Η ηλεκτροσυγκόλληση σε αδρανή ατμόσφαιρα γίνεται με:
 - a. Τη μέθοδο T.I.G.
 - b. Τη μέθοδο M.I.G.
 - c. Τη μέθοδο M.A.G.
 - d. Όλα τα παραπάνω.

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

**Εισαγωγή / Γενική περιγραφή περιεχομένου Κεφαλαίου**

Η τοποθέτηση των κατασκευών αποτελεί το τελευταίο στάδιο κάθε έργου. Σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ότι μία λανθασμένη τοποθέτηση υποβαθμίζει την ποιότητα και τη λειτουργική ικανότητα ενός άριστα κατασκευασμένου προϊόντος.

Στο Κεφάλαιο 10 παρουσιάζονται οι ορθές πρακτικές τοποθέτησης που θα πρέπει να ακολουθεί ο κατασκευαστής. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να προσέχει τις ιδιαιτερότητες κάθε έργου, ακολουθώντας ταυτόχρονα και τις προδιαγραφές του παραγωγού του συστήματος όταν αυτές υπάρχουν.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται στην τακτοποίηση του χώρου μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης, καθώς και στη συμπεριφορά του συνεργείου τοποθέτησης, έτσι ώστε ο πελάτης να αποκομίσει τις καλύτερες εντυπώσεις.

**Σκοπός – Αναμενόμενα αποτελέσματα**

- Να αναγνωρίζονται οι γενικές αρχές για την ορθή τοποθέτηση των κατασκευών.
- Να παραδίδονται άρτιες, λειτουργικές και ασφαλείς για τον πελάτη κατασκευές.
- Να αναγνωρίζονται λεπτομέρειες και να εφαρμόζονται λύσεις σε θέματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης των κατασκευών.
- Να πραγματοποιείται ο τελικός έλεγχος της τοποθετημένης κατασκευής.
- Να δίνεται η δυνατότητα χρησιμοποίησης των γνώσεων και της αντίληψης, για την επίλυση πρακτικών τεχνικών προβλημάτων.

**Έννοιες κλειδιά – Ορολογία**

Στερέωση: η τοποθέτηση πράγματος με τρόπο σταθερό και μόνιμο.

Αρμολόγηση: η πλήρωση των κενών μεταξύ κουφώματος και ψευτόκασας/τοίχου.

Λαμπάς: τα δύο πλαϊνά μέρη ενός κουφώματος, στο οποίο μπαίνει η ψευτόκασα ή η πρόκασα και η κάσα (ξύλινη ή μεταλλική) μιας πόρτας. Στο λαμπά μετράμε μόνο το φάρδος. Ο όρος λαμπάς υφίσταται μόνο όταν ο τοίχος σε εκείνο το σημείο σχηματίζει Π. Στην περίπτωση που ο τοίχος είναι συνεχόμενος από τη μία μεριά ή και από τις δύο, έχουμε κούφωμα με ένα λαμπά ή κούφωμα χωρίς λαμπά αντίστοιχα.

Μαρμαροποδιά: το κάτω μέρος ενός κουφώματος. Συνήθως κατασκευάζεται από μάρμαρο αλλά και ξύλο, πλακάκι κ.λπ.

10.1. Βασικές αρχές τοποθέτησης

Τα δομικά προϊόντα επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται για κατασκευές οι οποίες, με συχνούς ελέγχους και συντήρηση, ικανοποιούν όλες τις προϋποθέσεις και απαιτήσεις για μία ικανή χρονική περίοδο και είναι κατάλληλες για χρήση.

Με την άρτια τοποθέτηση των κατασκευών επιτυγχάνουμε:

- Την εξασφάλιση ευχάριστου και υγιεινού εσωτερικού κλίματος για τον χρήστη.
- Την προστασία της κατασκευής από ζημίες προερχόμενες από κλιματολογικούς παράγοντες.
- Τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας.
- Την παροχή ασφαλούς προϊόντος στον καταναλωτή.

Για την ικανοποίηση, επομένως, των παραπάνω απαιτήσεων, αποκτά μεγάλη σημασία ο τέλει σχεδιασμός και τρόπος αρμολόγησης, δηλαδή αυτό σημαίνει κατασκευή, γεωμετρία αρμού, στερέωση, μόνωση και στεγάνωση. Από τον τρόπο τοποθέτησης εξαρτάται η λειτουργική ικανότητα του τοποθετημένου προϊόντος.

Γενικότερα, όλα τα φορτία που ασκούνται στα συστήματα αλουμινίου θα πρέπει να απομακρύνονται με ασφάλεια από το σώμα του κτιρίου. Όλες οι καταπονήσεις και μετακινήσεις της κατασκευής του κουφώματος και του κτιρίου θα πρέπει να απορροφούνται και να αντισταθμίζονται στους αρμούς σύνδεσης.

Οι τρόποι στερέωσης των παραθύρων, των προσόψεων και των επενδύσεων των τοίχων θα πρέπει να μεταφέρουν με ασφάλεια προς το σώμα και τα θεμέλια του κτιρίου όλες αυτές τις δυνάμεις που επιδρούν, σύμφωνα με τη μελέτη, στο κατασκευαστικό μέρος.

Οι δυνάμεις προκαλούνται από τις παρακάτω καταπονήσεις:

- Καταπονήσεις από το ίδιο το υλικό
- Καταπονήσεις λόγω ανέμου
- Καταπονήσεις λόγω κυκλοφορίας οχημάτων
- Κινούμενα μέρη (π.χ. φύλλα παραθύρου).

Σημαντικό ρόλο επιτελούν και τα μέσα στερέωσης που θα χρησιμοποιηθούν κατά την τοποθέτηση της κατασκευής. Τα κριτήρια επιλογής των μέσων στερέωσης εξαρτώνται από:

- Το σύστημα τοιχοποιίας
- Τις συγκεκριμένες συνθήκες κατασκευής (παλαιά/νέα κατασκευή)
- Το υλικό του πλαισίου
- Την καταπόνηση.

Η σωστή στεγανοποίηση του αρμού σύνδεσης των παραθύρων και των προσόψεων εξασφαλίζει τη σωστή χρησιμότητά τους. Μία ελλιπής στεγανοποίηση είναι συχνά η κύρια αιτία των ζημιών που εμφανίζονται στο κτίριο. Οι σημαντικότερες λειτουργίες της στεγανοποίησης είναι:

- Ο διαχωρισμός των κλιματολογικών συνθηκών του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου με φραγή ατμών και αέρα και στεγανότητα από τον αέρα
- Η ηχοπροστασία
- Η θερμοπροστασία (προστασία από τα συμπυκνώματα) μέσα στον αρμό
- Η φραγή του βρόχινου νερού.

Η κατασκευή πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι αεροστεγής προς τον εσωτερικό χώρο σε όλο το μήκος της περιμέτρου.

Το επίπεδο προστασίας από τις καιρικές συνθήκες εμποδίζει σε ικανοποιητικό επίπεδο την εισροή της βροχής από την εξωτερική πλευρά. Η ποσότητα βροχής που εισχωρεί πρέπει να ελέγχεται και να διοχετεύεται άμεσα προς τα έξω.

Πρέπει, επίσης, να αποκλείεται η ροή του αέρα από το εσωτερικό προς το εξωτερικό, μέσω των συνδέσεων. Οι συνδέσεις πρέπει να είναι αεροστεγείς από το εσωτερικό μέρος.

Ευνοϊκά επίπεδα για την τοποθέτηση παραθύρων, για την αποφυγή συμπύκνωσης υδρατμών και για τη μείωση της απώλειας θερμότητας, είναι:

- Στην περίπτωση μονολιθικής τοιχοποιίας (από πέτρα, μπετόν), η κεντρική περιοχή της εσωτερικής πλευράς
- Σε θερμομονωμένα συστήματα εξωτερικής τοιχοποιίας, η περιοχή του μονωτικού στρώματος²⁶.

10.2. Τοποθέτηση ψευτόκασας

Η τοποθέτηση των ψευτοκασών προηγείται χρονικά αυτής των κουφωμάτων. Πριν από την τοποθέτηση των ψευτοκασών πρέπει να διενεργείται έλεγχος της τοιχοποιίας όπου θα στερεωθούν τα κουφώματα, ώστε να εξασφαλίζεται το κατάλληλο υπόβαθρο για την τοποθέτηση της ψευτόκασας σύμφωνα με τα πρότυπα, τα σχέδια και τις περιγραφές του εκάστοτε έργου.

Κατά την τοποθέτηση θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί, ώστε να την αμφαδιάσουμε σωστά και να την τοποθετήσουμε με ακρίβεια στο κατάλληλο σημείο.

Η σωστή κατασκευή και τοποθέτηση μιας ψευτόκασας παίζει σημαντικό ρόλο στην καλή λειτουργία του κουφώματος. Η ψευτόκασα τοποθετείται σε μορφή (Π). Στο κάτω μέρος συνήθως υπάρχει μαρμαροποδιά.

Επίσης, σε περίπτωση που έχουμε εξώφυλλο (ανοιγόμενο παντζούρι ή ρολό), η ψευτόκασα θα πρέπει να είναι διπλή: εσωτερική για να βιδωθεί η κάσα του τζαμιλικιού και εξωτερική για να βιδωθούν οι οδηγοί του ρολού ή η κάσα του παντζουριού.

Τα βήματα τοποθέτησης της ψευτόκασας είναι τα εξής:

- Εξασφάλιση μόνιμης στήριξης
- Προστασία κολλήσεων με ψυχρό γαλβάνισμα
- Πρόβλεψη για τα ανάλογα τζινέτια στήριξης
- Έλεγχος διαστάσεων και γώνιασμα.

Μετά την τοποθέτησή της στο άνοιγμα του τοίχου, γίνεται η στήριξή της, πρώτα στο επάνω μέρος, και αφού την αμφαδιάσουμε, τη στηρίζουμε και στο έδαφος. Στη συνέχεια, θα πρέπει στις πλευρές του τοίχου να πακτωθούν τζινέτια και να συγκολληθούν στην ψευτόκασα, όπως φαίνεται και στη φωτογραφία 10.1.

26. Τεχνική Βιβλιοθήκη 5. Περιοδικό Αλουμίνιο (2003). Η σωστή τοποθέτηση κουφωμάτων και υαλοπετασμάτων. Αθήνα.



Φωτογραφία 10.1. Τοποθετημένη ψευτόκασσα

Η συναρμολόγηση των πλαισίων στις γωνίες πρέπει να γίνεται μετά την κοπή με πλήρη συγκόλληση. Το γαλβάνισμα αποκαθίσταται με τοπικό καθαρισμό και ψυχρό γαλβάνισμα δύο στρώσεων στις συγκολλήσεις και τα άλλα σημεία τραυματισμού του θερμού γαλβανίσματος. Δεν επιτρέπεται η χρήση «MINIOY».

Το διάκενο μεταξύ ψευτόκασσας και τοίχου θα πρέπει να είναι περίπου 10 mm και μεταξύ ψευτόκασσας και πρεκίου περίπου 5 mm.

Η τοποθέτηση της ψευτόκασσας βοηθάει στα εξής:

- i. Μειώνει τον απαιτούμενο χρόνο τοποθέτησης των κουφωμάτων.
- ii. Παρέχει καλύτερες δυνατότητες στήριξης από το βίδωμα στα τούβλα.
- iii. Βοηθάει στο αλφάδιασμα των λαμπάδων.

10.3. Τοποθέτηση κουφωμάτων αλουμινίου

Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, η ηχομόνωση και η εξασφάλιση στον πελάτη ενός ευχάριστου και υγιεινού περιβάλλοντος δεν εξαρτώνται μόνο από το κούφωμα το οποίο θα κατασκευαστεί, αλλά και από την ορθή τοποθέτησή του στην οικοδομή.

Το κούφωμα ενδείκνυται να τοποθετείται στην ίδια γραμμή με τη μόνωση του τοίχου και να σφραγίζονται καλά οι αρμοί μεταξύ κουφώματος και λαμπά, τόσο από την εσωτερική, όσο και από την εξωτερική πλευρά, για να αποφύγουμε φαινόμενα εισροής υδάτων και να πετύχουμε τη μέγιστη δυνατή θερμομόνωση.

Τα κουφώματα, αφού κατασκευαστούν, καθαρίζονται, ελέγχονται και συσκευάζονται με κατάλληλο υλικό και τρόπο, σύμφωνα με την κρίση του κατασκευαστή, με σκοπό να μην προκληθούν φθορές κατά τη μεταφορά.

Για να διατηρήσει το κούφωμα την ποιότητά του, οφείλει το συνεργείο τοποθέτησης να λάβει υπόψη τα παρακάτω:

- Επιμελής καθαρισμός της μαρμαροποδιάς και ψευτόκασσας.
- Εφαρμόζεται στη μαρμαροποδιά και στα πλευρικά τοιχώματα έως 20 cm περίπου σιλικόνη στη μέσα πλευρά του προφίλ.
- Τοποθετείται το κούφωμα πάνω στη σιλικόνη, ζυγίζεται, αλφαδιάζεται και στερεώνεται με βίδες. Καλό είναι να χρησιμοποιούνται ειδικό αποστάτες ή τακάκια.
- Στην περίπτωση θερμοδιακοπτόμενων κουφωμάτων, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα παρακάτω σημεία:

- α. η ψευτόκασα να προστατεύει τη θερμοδιακοπή,
- β. η μαρμαροποδιά να προστατεύει τη θερμοδιακοπή.
- Για την τοποθέτηση των κουφωμάτων πρέπει να χρησιμοποιούνται ανοξείδωτες ή γαλβανισμένες βίδες.
- Ρυθμίζονται τα φύλλα, οι μηχανισμοί, οι μεντεσέδες, και τα ράουλα ώστε να λειτουργεί άψογα.
- Στεγανοπείται ο αρμός μεταξύ κάσας και τοίχου εσωτερικά (αν χρειάζεται) περιμετρικά, και εξωτερικά οι τρεις πλευρές, αφήνοντας τον αρμό μεταξύ κάσας και μαρμαροποδιάς. Το στοκάρισμα περιμετρικά γίνεται με υλικό που έχει τη δυνατότητα να βαφτεί.
- Τελικός έλεγχος λειτουργίας κουφώματος.
- Μάζεμα από τον χώρο των υπολειμμάτων από τα υλικά και απομάκρυνσή τους, με ταυτόχρονο καθαρισμό του χώρου και των κουφωμάτων.
- Επίδειξη λειτουργίας κουφωμάτων και μηχανισμών στον πελάτη.
- Παράδοση στον πελάτη των απαραίτητων εγγράφων, της σήμανσης CE και της εγγύησης.

Το συνεργείο τοποθέτησης θα πρέπει να εφαρμόζει τις ορθές πρακτικές τοποθέτησης, αλλά και να ακολουθεί πιστά τις όποιες οδηγίες τοποθέτησης του παραγωγού του συστήματος. Για την πρακτική εξάσκηση επί του θέματος, εφαρμόζεται η μελέτη περιπτώσεων 9 του παραρτήματος.

10.3.1. Στερέωση

Σε ό,τι αφορά τα ανοιγόμενα κουφώματα, η στερέωσή τους πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μεταφέρονται τα φορτία του τοποθετημένου παραθύρου προς τον τοίχο-λαμπά του ανοίγματος. Για να επιτύχουμε τη μεταφορά των φορτίων, χρησιμοποιούμε τους τάκους έδρασης, οι οποίοι φορτίζονται με την πίεση. Μόνο αφρός πολυουρεθάνης δεν επαρκεί για τη μεταφορά των φορτίων που δρουν στο επίπεδο του παραθύρου.

Οι διαστάσεις των τάκων έδρασης πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να επιτρέπουν την εκτέλεση της στεγάνωσης και της μόνωσης. Σε παράθυρα με πλάτος άνω του ενός μέτρου, πρέπει να τοποθετούνται τάκοι και στο κέντρο του κάτω μέρους του κουφώματος²⁷.

Είναι πολύ σημαντικό να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή όταν στερεώνουμε θερμοδιακοπόμενο κούφωμα πάνω σε ψευτόκασα ή σε μάρμαρο, κυρίως στα συρόμενα, ή όταν πάνω από θερμοδιακοπόμενο κούφωμα τοποθετούμε επικαθήμενο ρολό αλουμινίου, ώστε να γίνει η τοποθέτηση του κουφώματος με τέτοιο τρόπο που να μην σχηματίζονται γέφυρες και να διακόπτεται η θερμομόνωση μεταξύ δύο μεταλλικών επιφανειών. Σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούμε θερμομονωτική ταινία κατάλληλου πλάτους, κατά περίπτωση.

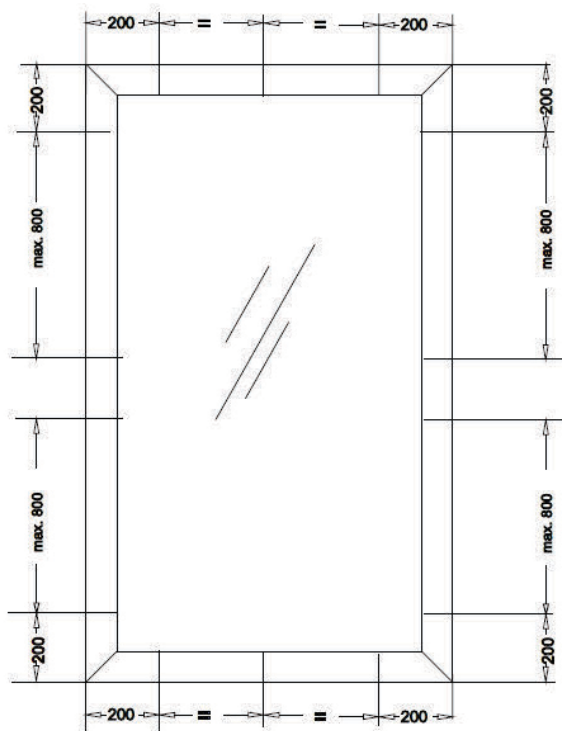
Τα προφίλ της κάσας θα πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή αντοχή στην κάμψη. Οι διαστάσεις των τάκων έδρασης πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να επιτρέπουν την εκτέλεση της στεγάνωσης και της μόνωσης. Το υλικό των τάκων έδρασης δεν θα πρέπει να παραμορφώνεται, ενώ θα πρέπει να παρουσιάζει μικρή θερμοαγωγιμότητα. Σε παράθυρα με πλάτος άνω του ενός μέτρου, πρέπει να τοποθετηθούν τάκοι έδρασης και στο κέντρο του κάτω μέρους του κουφώματος.

27 Ελληνική Ένωση Αλουμινίου (2004). *Τεχνικό εγχειρίδιο για κουφώματα αλουμινίου*. Αθήνα.

Δεν θα οριστικοποιούνται συνδέσεις, στηρίξεις, μεταλλικά στηρίγματα υπό μορφή τάρκων (εάν κάπου χρειασθούν) κ.λπ., πριν ευθυγραμμισθούν και συμπληρωθεί η προστασία και αφανών ακόμα τμημάτων τους, με την κατάλληλη επιφανειακή επεξεργασία, που να αποκλείει τη σκουριά και τη διάβρωση.

Όλα, λοιπόν, τα στοιχεία των κουφωμάτων θα τοποθετούνται σε καθαρά και στέρεα υπόβαθρα και, βεβαίως, σε κάθε περίπτωση, πρέπει να αποφεύγεται η οποιαδήποτε πιθανότητα οξειδωσης-διάβρωσης.

Κατά την τοποθέτηση, οι κάσες πρέπει να στερεώνονται σταθερά στις ψευτόκασες με κατάλληλες βίδες στα 20 cm από τις γωνίες της κάσας και ανά 50 cm-60 cm (80 cm μέγιστο) η μία από την άλλη, ώστε να αντέχουν όλα τα φορτία και να επιτυγχάνεται η σφράγιση μεταξύ τοίχων και κασών. Οι βίδες που χρησιμοποιούνται για τη στήριξή τους θα πρέπει να είναι ανοξειδωτες ή να διαθέτουν επικάλυψη καδμίου για αποφυγή φαινομένων διάβρωσης. Σε γενικές γραμμές, θα πρέπει να τηρείται το πλάνο που φαίνεται στο σχήμα 10.1.



Σχήμα 10.1. Σημεία στήριξης του κουφώματος

Σε περίπτωση γυμνού μπετόν και μόνο όταν αυτό είναι απολύτως επίπεδο και ορθογωνιασμένο, μπορεί να βιδωθεί η κάσα κατευθείαν σ' αυτό με ισχυρά βύσματα εκτόνωσης (ούπατ).

Δεν θα οριστικοποιούνται συνδέσεις, στηρίξεις κ.λπ. πριν ευθυγραμμισθούν και αλφαδιαστούν στις θέσεις τους όλα τα στοιχεία της κατασκευής, πριν ελεγχθεί και συμπληρωθεί η

προστασία των αφανών τμημάτων τους με τη διάβρωση των μεταλλικών στηριγμάτων και πριν γίνει έλεγχος από τον επιβλέποντα.

Τα φύλλα θα τοποθετούνται έτσι ώστε να λειτουργούν αβίαστα και αθόρυβα.

Εάν η κάσα αλουμινίου στηριχθεί απευθείας σε τοίχο είτε σε επιφάνεια από μπετόν, είτε σε επιφάνεια από τούβλα, καλό είναι να δίνονται μεγαλύτερες ανοχές (≥ 10 mm), επειδή στις περισσότερες περιπτώσεις η τοιχοποιία δεν τηρεί παραλληλίες κατά τη διαστασιολόγηση των κουφωμάτων. Δεδομένης της προαναφερθείσας ανοχής, η συγκράτηση της κάσας πρέπει να γίνεται με τη χρήση τάκων οι οποίοι πρέπει να τοποθετούνται κοντά στις περιοχές όπου θα τοποθετηθούν βίδες.

10.3.2. Αρμολόγηση

Ο αρμός διαστολής θεωρείται απαραίτητος διότι με τα κατάλληλα υλικά μπορεί να επιτευχθεί η σωστή στερέωση, θερμομόνωση και στεγανότητα. Το μέγεθος του αρμού διαστολής εξαρτάται από το μέγεθος του παραθύρου και το φάρδος των προφίλ αλουμινίου που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του συγκεκριμένου παραθύρου. Ενδεικτικά, αναφέρουμε ότι ένας τέτοιος αρμός διαστολής θα πρέπει να είναι 5-10 mm.

Συνηθισμένο είναι το φαινόμενο να μην είναι γωνιασμένα και παραλληλισμένα τα ανοίγματα στους τοίχους, αλλά και όπου ήδη υπάρχει ψευτόκασα. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να τοποθετήσουμε, ανάλογα με την απόκλιση, μεταλλικά (αλουμινένια) ή πλαστικά τακάκια κατάλληλου πάχους, ώστε να εξασφαλισθούν οι προϋποθέσεις της σωστής θέσης του κουφώματος που περιγράφεται παραπάνω. Η θέση των τακακίων πρέπει να επιλεγεί πάντα στην κοντινότερη δυνατή προς τη βίδα απόσταση στερέωσης της κάσας. Το δε διάκενο που δημιουργείται κατά περίπτωση πρέπει να κλείνει στεγανά (συνήθως) με αφρό πολουρεθάνης. Πριν εφαρμόσουμε τον αφρό πολουρεθάνης, είναι σκόπιμο να βρέχεται η επιφάνεια με νερό, αφού προηγουμένως την καθαρίσουμε από σκόνη και λίπη. Αν τα κενά που θέλουμε να καλύψουμε είναι μεγαλύτερα των 4 cm, πρέπει να εφαρμόσουμε τον αφρό πολουρεθάνης σε δύο στρώσεις. Η δεύτερη στρώση εφαρμόζεται αφού στεγνώσει η πρώτη. Επειδή ο αφρός πολουρεθάνης είναι ευαίσθητος στην ηλιακή ακτινοβολία, πρέπει οπωσδήποτε να καλύπτεται από στρώμα σοβά, βαφής, ή σιλικόνης. Σιλικόνη ή αρμόστοκο σιλικόνης χρησιμοποιούμε ανάλογα με το μέγεθος των ανοιγμάτων και μόνο όταν αυτά δεν υπερβαίνουν τα 8 έως 10 mm. Πρέπει να ελέγχονται πάντα οι ημερομηνίες λήξης των παραπάνω προϊόντων και να αποθηκεύονται σε χώρους με θερμοκρασία όχι πάνω από 25° C.

Αρμόστοκος σιλικόνης ή απλή σιλικόνη πρέπει να χρησιμοποιείται για την πλήρη στεγάνωση των αρμών μεταξύ ψευτόκασας και κάσας αλουμινίου.

10.4. Τοποθέτηση κατασκευών σιδήρου

Σε όλες τις σιδηροκατασκευές θα πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη πρόνοια για την ορθή πάκτωσή τους, έτσι ώστε να στηρίζεται σωστά η κατασκευή και να προσφέρεται ασφάλεια στον χρήστη.

Επίσης, θα πρέπει να λειαινούνται όλες οι πιθανές προεξοχές της κατασκευής, έτσι ώστε να μην προκληθεί κάποιος τραυματισμός, ενώ θα πρέπει να εφαρμόζεται και η κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία σε περίπτωση που κατά την τοποθέτηση δημιουργήθηκε πρόβλημα στην υπάρχουσα προστασία.

Κουφώματα σιδήρου θα πρέπει να τοποθετούνται σε καθαρά και στέρεα υπόβαθρα και να ενσωματώνονται κατά τρόπο που να αποκλείει τη σκουριά και τη διάβρωση των μετάλλων και λοιπών μεταλλικών στοιχείων.

Κατά την τοποθέτηση, τα σταθερά πλαίσια θα πρέπει να στερεώνονται έτσι ώστε να αντέχουν όλα τα φορτία και να τοποθετούνται όλα τα απαραίτητα προσωρινά υποστηρίγματα και αντηρίδες, χωρίς να προκαλούνται φθορές στις υποστηριζόμενες και παρακείμενες κατασκευές. Απευθείας κάρφωμα σε σκυρόδεμα και οπτοπλινθοδομές δεν επιτρέπεται.

Δεν πρέπει να οριστικοποιούνται συνδέσεις, στηρίξεις κ.λπ. πριν: α) ευθυγραμμιστούν και αλφαδιαστούν στις θέσεις τους όλα τα στοιχεία των κουφωμάτων, β) αποκατασταθούν τραυματισμοί των αντισκωριακών επιστρώσεων σε όλες τις επιφάνειες – και ιδιαίτερα τις αφανείς – με την κατάλληλη επιφανειακή επεξεργασία.

Εάν τοποθετηθεί έτοιμο κούφωμα σιδήρου σε ψευτόκασες, οι κάσες θα πρέπει να στερεώνονται σταθερά στις ψευτόκασες με κατάλληλες βίδες ανά 100 mm από τα άκρα και ανά 300 mm στα οριζόντια και τα κατακόρυφα στοιχεία τους – εκτός αν στα χειρίδια του κατασκευαστή ορίζεται διαφορετικά, με την ορισμένη από τον κατασκευαστή των σειρών των διατομών ανοχή – ώστε να αντέχουν όλα τα φορτία και να επιτυγχάνεται η σφράγιση μεταξύ τοίχων και κασών σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.

10.5. Τελικός έλεγχος – Παράδοση

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης, απομακρύνεται όλος ο εξοπλισμός του συνεργείου μαζί με όλα τα υλικά που περίσσεψαν. Μετά την απελευθέρωση των δαπέδων, πρέπει να παραδοθεί ο χώρος επιμελώς καθαρισμένος.

Το προσωπικό τοποθέτησης πρέπει να είναι φιλικό με τον πελάτη, να σέβεται την περιουσία του και να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας. Προσοχή θα πρέπει να δίδεται στην εμφάνιση του προσωπικού τοποθέτησης και στη διατήρηση του χώρου τοποθέτησης στην αρχική του κατάσταση.

Τα συνεργεία τοποθέτησης πρέπει να έχουν εκπαιδευτεί κατάλληλα ώστε να μπορούν να παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες και διευκρινίσεις στον πελάτη.

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, παρουσία του πελάτη ή εξουσιοδοτημένου για την παραλαβή ατόμου, πραγματοποιείται ο ποιοτικός έλεγχος των κατασκευών που έχουν τοποθετηθεί.

Για τα κουφώματα πρέπει απαραίτητως να γίνει η διαδικασία αφαίρεσης των φιλμ, αμέσως μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησής τους. Εάν τα φιλμ παραμείνουν, η κόλλα τους πολυμερίζεται πάνω στη βαφή με αποτέλεσμα τη διεύδυση της κόλλας μέσα σ' αυτήν.

Η διαδικασία αυτή επιταχύνεται και τα προβλήματα που θα προκύψουν δεν θα μπορούν να αποκατασταθούν, εκεί που συμβαίνει οι επιφάνειες να είναι άμεσα εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία. Μετά την αφαίρεση των φιλμ εμφανίζονται ανεξίτηλα αντιαισθητικά και μη επιδιορθώσιμα σημάδια, σαν στάμπες πάνω στο χρώμα.

Προσοχή: Η αφαίρεση των φιλμ προτείνεται να γίνεται κατά την κοπή των προφίλ. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζουμε ότι δεν θα υπάρχουν προβλήματα τα οποία θα εντοπιστούν κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης.

Για συρόμενα συστήματα ελέγχονται τα ακόλουθα:

- Εάν λειτουργεί σωστά η κύλιση των ράουλων.

- Εάν κλειδώνουν με ευκολία και εάν τα ελαστικά και τα βουρτσάκια είναι τοποθετημένα στη θέση τους.

Για ανοιγόμενα συστήματα ελέγχονται τα ακόλουθα:

- Εάν είναι σωστό το άνοιγμα και το κλείσιμο των φύλλων.
- Εάν οι μηχανισμοί λειτουργούν σωστά, και
- Εάν τα ελαστικά είναι τοποθετημένα στη σωστή τους θέση.

Η παράδοση των κουφωμάτων γίνεται κατ' αυτόν τον σχολαστικό τρόπο και σε κάθε περίπτωση. Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης των κουφωμάτων, ακολουθούν κατασκευαστικές εργασίες από άλλα συνεργεία.

Τα συνεργεία αυτά μπορεί να προκαλέσουν ζημιές στα κουφώματα. Εάν δεν έχει διασφαλιστεί η παραλαβή των κουφωμάτων από τον πελάτη με τον προτεινόμενο τρόπο, είναι δεδομένο ότι θα ζητηθούν ευθύνες εκ των υστέρων, οι οποίες και θα αποδοθούν στον κατασκευαστή.

Εφόσον ολοκληρωθεί ο έλεγχος ποιότητας και συμφωνηθούν πιθανές εκκρεμότητες που μπορεί να υπάρχουν, παραδίδονται στον πελάτη τα σχετικά έντυπα της σήμανσης CE (δήλωση επιδόσεων, πιστοποιητικά κ.λπ.), οι οδηγίες λειτουργίας, καθαρισμού, συντήρησης, καθώς και η εγγύηση που συνοδεύει τα προϊόντα.



Σύνοψη – Ανακεφαλαίωση

Η τοποθέτηση της κάθε κατασκευής αποτελεί το τελευταίο στάδιο ολοκλήρωσης του κάθε έργου. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να ακολουθεί τις ορθές πρακτικές τοποθέτησης, να προσέχει τις ιδιαιτερότητες κάθε έργου και να λαμβάνει υπόψη τις προδιαγραφές του παραγωγού του συστήματος όταν αυτές υπάρχουν.

Σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ότι μία λανθασμένη τοποθέτηση υποβαθμίζει την ποιότητα και τη λειτουργική ικανότητα ενός άριστα κατασκευασμένου προϊόντος.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται στην τακτοποίηση του χώρου μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης, καθώς και στη συμπεριφορά του συνεργείου τοποθέτησης, έτσι ώστε ο πελάτης να αποκομίσει τις καλύτερες εντυπώσεις.



Σύντομες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης Κεφαλαίου 10

1. Οι σημαντικότερες λειτουργίες της στεγανοποίησης είναι:
 - a. Ηχοπροστασία
 - b. Θερμοπροστασία (προστασία από τα συμπυκνώματα) μέσα στον αρμό
 - c. Φραγή του βρόχινου νερού
 - d. Όλα τα παραπάνω
2. Σωστό ή Λάθος: Κατά την τοποθέτηση θερμοδιακοπτόμενων κουφωμάτων, η θερμοδιακοπή δεν πρέπει να γεφυρώνει ούτε με την ψευτόκασα ούτε με το μάρμαρο.
3. Γιατί στις οδηγίες προς τους κατασκευαστές προτείνεται η χρήση κάποιων κατηγοριών βιδών;
 - a. Για αισθητικούς λόγους
 - b. Για λόγους στερέωσης
 - c. Για προστασία από τη διάβρωση
 - d. Για οικονομικούς λόγους
4. Σωστό ή Λάθος: Η ψευτόκασα τοποθετείται σε μορφή Π και στο κάτω μέρος συνήθως υπάρχει μαρμαροποδιά.
5. Σωστό ή Λάθος: Κατά την τοποθέτηση μίας δίφυλλης μπαλκονόπορτας ύψους 2,20 m, η κάσα στερεώνεται σταθερά στην ψευτόκασα με κατάλληλες βίδες στα 20 cm από τις γωνίες της κάσας.



1. Profilsmart software. www.themelio.gr.
2. www.alunet.gr.
3. Αντωνιάδης Αριστομένης (2003). *Κατασκευαστικές τεχνολογίες*. Χανιά.
4. Δοντάς, Σπύρος, Γεωργιάδου, Εύη. *Βιομηχανικά αέρια σε φιάλες – Μέτρα ασφαλείας κατά τη χρήση τους*. Αθήνα, ΕΛΙΝΥΑΕ.
5. ΕΛΙΝΥΑΕ (2007). *Επαγγελματικός κίνδυνος στη βιομηχανία μετάλλου και μεταλλικών προϊόντων*. Αθήνα.
6. ΕΛΙΝΥΑΕ (2007). *Θέματα υγείας και ασφάλειας της εργασίας για επιχειρήσεις β' κατηγορίας*. Αθήνα.
7. Ελληνική Ένωση Αλουμινίου (2004). *Τεχνικό εγχειρίδιο για κουφώματα αλουμινίου*. Αθήνα.
8. Ευρωπαϊκή Ένωση Αλουμινίου. *Η βιωσιμότητα του αλουμινίου στο κτίριο*. Βρυξέλλες. <http://www.alueurope.eu/publications-building/>
9. Κεραμίδας, Νίκος (2011). *Λιτός Αλουμινιάς*. <http://nker1.wordpress.com/>
10. Κορωνάιος Γ. Αιμ., Πουλάκος Ι. Γ. (2006). *Τεχνικά Υλικά*, Τόμος 4, Αθήνα.
11. Τεχνική Βιβλιοθήκη 4. *Περιοδικό Αλουμίνιο* (2002). Κοστολόγηση κατασκευών, οργάνωση και διαχείριση αλουμινοκατασκευαστικού. Αθήνα.
12. Τεχνική Βιβλιοθήκη 5. *Περιοδικό Αλουμίνιο* (2003). Η σωστή τοποθέτηση κουφωμάτων και υαλοπετασμάτων. Αθήνα.
13. Τριανταφύλλου, Αθανάσιος (2011). *Δομικά Υλικά*. Πάτρα.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

1	2	3	4	5
a	c	Σωστό	Σωστό	Λάθος

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2

1	2	3	4	5
c	c	a	Σωστό	a

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 3

1	2	3	4	5
Λάθος	Λάθος	b	b	b

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 4

1	2	3	4	5
c	Λάθος	Σωστό	d	a

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5

1	2	3	4	5
b	d	Λάθος	7,28€	480,96€

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 6

1	2	3	4	5
d	a	d	a	c

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 7

1	2	3	4	5
b	Σωστό	Σωστό	b	Σωστό

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 8

1	2	3	4	5
Σωστό	b	d	Σωστό	a

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 9

1	2	3	4	5
Σωστό	d	c	c	d

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 10

1	2	3	4	5
d	Σωστό	c	Σωστό	Λάθος



Μελέτες Περιπτώσεων

Μελέτη Περιπτώσεων 1 (δραστηριότητα Νο 3)

Σκοπός της παρούσας μελέτης περιπτώσεων είναι μέσω αυτής να εξασκηθούν οι καταρτιζόμενοι στην κατανόηση των απαιτήσεων του πελάτη, αλλά και στη λήψη ορθών μέτρων και την αποτύπωσή τους στο χαρτί.

Αρχικά οι εκπαιδευόμενοι χωρίζονται σε δυάδες. Ο ένας από αυτούς θα παίξει τον ρόλο του πελάτη και ο άλλος του κατασκευαστή, ο οποίος έχει επισκεφθεί τον εκπαιδευόμενο πελάτη που ενδιαφέρεται να αντικαταστήσει τα κουφώματά του.

Ως κουφώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτά που υπάρχουν στην τάξη ή στο κτίριο γενικότερα.

Ο εκπαιδευόμενος κατασκευαστής θα πρέπει να μετρήσει τα κουφώματα και να τα αποτυπώσει στο χαρτί, έτσι ώστε να μπορεί να συντάξει την κατάλληλη προσφορά. Επίσης, θα πρέπει να απαντήσει στον πελάτη και να τον πείσει για τα πλεονεκτήματα των κατασκευών και να προτείνει τις καταλληλότερες λύσεις.

Όταν ολοκληρωθούν οι μετρήσεις, τα στοιχεία δίδονται στον εκπαιδευτή, ο οποίος θα καταγράφει στον πίνακα, διαπιστώνοντας τυχόν αποκλίσεις μεταξύ των διαστάσεων για κουφώματα που έχουν μετρηθεί και γίνεται συζήτηση στην ολομέλεια. Μπορεί να γίνει και χρήση εντύπων-φορμών (τις οποίες θα προτείνει ο εκπαιδευτής) για τη συμπλήρωση των στοιχείων των κουφωμάτων και όλων των απαιτούμενων λεπτομερειών.

Μελέτη Περιπτώσεων 2 (δραστηριότητα Νο 4)

Σκοπός της παρούσας μελέτης περιπτώσεων είναι μέσω αυτής να κατανοήσουν οι καταρτιζόμενοι τις απαιτήσεις της σήμανσης CE και να μπορούν να συντάξουν μία Δήλωση Επιδόσεων.

Σε κάθε εκπαιδευόμενο δίδονται συγκεκριμένα παραδείγματα κατασκευών (π.χ. δίφυλλο ανοιγόμενο παράθυρο, δίφυλλη επάλληλη μπαλκονόπορτα). Τα παραδείγματα συνοδεύονται με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με δοκιμές και πιστοποιητικά για τις κατασκευές του παραδείγματός μας.

Θα γίνει και υπολογισμός της θερμοπερατότητας κουφωμάτων. Ο υπολογισμός μπορεί να γίνει είτε σύμφωνα με τον πίνακα F1 του ISO 10077-1 ή με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού.

Ζητείται από κάθε εκπαιδευόμενο να συντάξει τη Δήλωση Επιδόσεων για τις κατασκευές του, σύμφωνα με αυτά που έχει διδαχθεί για τις απαιτήσεις του Κανονισμού 305/2011 και των σχετικών εναρμονισμένων προτύπων. Μπορεί να δοθεί ως υπόδειγμα η Δήλωση Επιδόσεων που υπάρχει στον Κανονισμό 305/2011.

Στη συνέχεια, οι εκπαιδευόμενοι παρουσιάζουν στην ολομέλεια τα επιμέρους στοιχεία (τιμές κλάσης) της Δήλωσης Επιδόσεων.

Μελέτη Περιπτώσεων 3 (δραστηριότητα Νο 5)

Σκοπός της παρούσας μελέτης περιπτώσεων είναι μέσω αυτής να κατανοήσουν οι καταρτιζόμενοι τον τρόπο επιλογής των κατάλληλων υλικών για την κάθε κατασκευή.

Οι εκπαιδευόμενοι χωρίζονται σε ομάδες (κάθε ομάδα αποτελείται από πέντε άτομα), ορίζοντας και τον εκπρόσωπό τους.

Στους εκπαιδευόμενους δίδονται συγκεκριμένοι τύποι κατασκευών (π.χ. δίφυλλη επάλληλη μπαλκονόπορτα, πατάρι), καθώς και άλλες ιδιαιτερότητες της κατασκευής (π.χ. σε παραθαλάσσια κατοικία).

Τους ζητείται να επιλέξουν τα κατάλληλα υλικά για τις κατασκευές τους, καθώς και μεθόδους για την προστασία αυτών και τη βελτίωση της διάρκειας ζωής (π.χ. αντοχή στη διάβρωση). Επίσης, μπορεί να τεθούν και προδιαγραφές για τη θερμοπερατότητα των κουφωμάτων και τις ιδιότητες ακτινοβολίας των υαλοπινάκων, ανάλογα και με την περιοχή που πρόκειται να τοποθετηθούν.

Στη συνέχεια, ο εκπρόσωπος της κάθε ομάδας παρουσιάζει στην ολομέλεια τις επιλογές-λύσεις της κάθε ομάδας, ενώ γίνεται σχολιασμός και από τις υπόλοιπες ομάδες και τον εκπαιδευτή. Συνοψίζοντας, οι ομάδες καταλήγουν στις βέλτιστες λύσεις.

Μελέτη Περιπτώσεων 4 (δραστηριότητα Νο 6)

Σκοπός της παρούσας μελέτης περιπτώσεων είναι μέσω αυτής να εντοπίσουν οι καταρτιζόμενοι τα κέντρα κόστους και να κατανοήσουν τον τρόπο κοστολόγησης των κατασκευών.

Ζητείται από κάθε ομάδα να προβεί στην κοστολόγηση συγκεκριμένων κατασκευών (π.χ. δίφυλλο ανοιγόμενο παράθυρο, δίφυλλη επάλληλη μπαλκονόπορτα), αφού πρώτα τους έχουν δοθεί τα απαραίτητα στοιχεία (κόστος πρώτων υλών, πάγια έξοδα κ.λπ.). Οι καταρτιζόμενοι μπορεί να κοστολογήσουν τις κατασκευές που μέτρησαν στη Μελέτη Περιπτώσεων Νο 1.

Στη συνέχεια, ο εκπρόσωπος της κάθε ομάδας παρουσιάζει στην ολομέλεια το κόστος για κάθε κατασκευή. Ακολουθεί συζήτηση επί των κοστολογίων στην οποία συμμετέχουν ο εκπαιδευτής και οι υπόλοιπες ομάδες.

Ο εκπαιδευτής κάνει μία σύνοψη των κοστολογίων που έχουν εκφραστεί (δίδοντας την ορθή λύση), εστιάζοντας σε παράγοντες κόστους που έχουν παραβλέψει οι ομάδες και σημειώνει τις βασικές παραλείψεις. Η κοστολόγηση μπορεί να γίνει και από τον εκπαιδευτή ή κάποιους καταρτιζόμενους και με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού.

Μελέτη Περιπτώσεων 5 (δραστηριότητα Νο 7)

Σκοπός της παρούσας μελέτης περιπτώσεων είναι μέσω αυτής να εντοπίσουν και να εκτιμήσουν οι καταρτιζόμενοι τους κινδύνους που διατρέχουν κατά τη διάρκεια της εργασίας. Επίσης θα γίνει παρουσίαση περιστατικών με ατυχήματα ή παρ' ολίγον ατυχήματα κατά την εργασία και θα υποδειχθούν τα κατάλληλα μέτρα για την αποφυγή επανάληψής τους.

Οι καταρτιζόμενοι θα πρέπει να σκεφτούν τρία περιστατικά κατά τα οποία εκδηλώθηκε εργατικό ατύχημα ή παρ' ολίγον να εκδηλωθεί ατύχημα.

Ακολούθως, ο κάθε εκπαιδευόμενος τα παρουσιάζει στην ολομέλεια εξηγώντας το περιστατικό.

Στη συνέχεια, γίνεται μία σύνοψη-ομαδοποίηση αυτών που έχουν εκφραστεί στην τάξη καταγράφοντας τα περιστατικά.

Αμέσως μετά οι εκπαιδευόμενοι χωρίζονται σε ομάδες (κάθε ομάδα αποτελείται από τέσσερα άτομα) και ορίζουν υπεύθυνο/εκπρόσωπο της ομάδας. Η κάθε ομάδα καταγράφει τα περιστατικά και προτείνει προληπτικά μέτρα/λύσεις για κάθε περιστατικό.

Στο τέλος, ο εκπρόσωπος της κάθε ομάδας παρουσιάζει τις προτάσεις της συζητώντας με τον εκπαιδευτή και τις υπόλοιπες ομάδες.

Επίσης θα πρέπει να γίνεται προβολή κατάλληλων video τα οποία δίνουν λύσεις, τόσο στους κινδύνους που έχουν εντοπισθεί όσο και σε πιθανούς άλλους.

Μελέτη Περιπτώσεων 6 (δραστηριότητα Νο 8)

Σκοπός της παρούσας μελέτης περιπτώσεων είναι μέσω αυτής να κατανοήσουν οι καταρτιζόμενοι τον τρόπο αποτύπωσης στο χαρτί μίας σωστής εντολής παραγωγής.

Στους εκπαιδευόμενους δίδονται συγκεκριμένοι τύποι κουφωμάτων (π.χ. δίφυλλη ανοιγόμενη μπαλκονόπορτα, δίφυλλο συρόμενο χωνευτό παράθυρο με τζάμι, σίτα, παντζούρι κ.ά.).

Τους ζητείται να εκδώσουν μία εντολή παραγωγής των αντίστοιχων κατασκευών, σχεδιάζοντας ένα έντυπο-φόρμα. Επίσης, τους ζητείται να καταγράψουν τα στάδια παραγωγής, καθώς και τα υλικά και τον εξοπλισμό που θα απαιτηθεί για κάθε στάδιο.

Στη συνέχεια, οι εντολές παραγωγής δίδονται στον εκπαιδευτή, ο οποίος χωρίζει τους εκπαιδευόμενους σε δυάδες και τους μοιράζει τις αντίστοιχες εντολές παραγωγής.

Οι εκπαιδευόμενοι εργάζονται σε δυάδες και ο ένας παίζει τον ρόλο του ανθρώπου που θα κατασκευάσει το κούφωμα, εξετάζοντας εάν η πληροφόρηση για τις κατασκευές είναι πλήρης και ζητώντας τυχόν διευκρινίσεις από τον εντολέα για την κατασκευή, ενώ στη συνέχεια οι ρόλοι αντιστρέφονται.

Στο τέλος, ο εκπαιδευτής κάνει μία σύνοψη, εστιάζοντας σε σημαντικά στοιχεία τα οποία θα πρέπει να υπάρχουν σε μία εντολή παραγωγής και πιθανόν έχουν παραβλεφθεί.

Μελέτη Περιπτώσεων 7 (δραστηριότητα Νο 9)

Σκοπός της παρούσας μελέτης περιπτώσεων είναι μέσω αυτής να κατανοήσουν οι καταρτιζόμενοι τις μεθόδους και τα σημεία ελέγχου ποιότητας στην κατασκευή, καθώς και του ορθού τρόπου αποτύπωσης των κρίσιμων σημείων ελέγχου και την τεκμηρίωσή τους.

Στους εκπαιδευόμενους δίδονται συγκεκριμένοι τύποι κατασκευών (π.χ. δίφυλλη επάλληλη μπαλκονόπορτα, μονόφυλλο ανοιγόμενο παράθυρο) και τα σχετικά τεχνικά εγχειρίδια κατασκευής του παραγωγού του συστήματος.

Στη συνέχεια, θα πρέπει να συντάξουν μία οδηγία εργασίας για την κατασκευή και τοποθέτηση, καθώς και ένα φύλλο ελέγχου ποιότητας της κατασκευής όπου θα αποτυπώνονται τα κρίσιμα σημεία (κοπή προφίλ, κατεργασίες απορροής υδάτων, τακάρισμα τζαμιών κ.λπ.), ελέγχου, αλλά και οι μέθοδοι διεξαγωγής των ελέγχων.

Τέλος, γίνεται παρουσίαση στην ολομέλεια των κρίσιμων σημείων που έχει επιλέξει η κάθε ομάδα και ο εκπαιδευτής καταγράφει τα σημεία ελέγχου που όρισε η κάθε ομάδα.

Μελέτη Περιπτώσεων 8 (δραστηριότητα Νο 10)

Σκοπός της παρούσας μελέτης περιπτώσεων είναι μέσω αυτής να εντοπίσουν και να εκτιμήσουν οι καταρτιζόμενοι προβλήματα, μη συμμορφώσεις και εκκρεμότητες κατά την κατεργασία των υλικών και την ολοκλήρωση των κατασκευών.

Οι εκπαιδευόμενοι χωρίζονται σε ομάδες και καθεμία καταγράφει 10 προβλήματα που έχουν εμφανιστεί κατά την κατεργασία των υλικών και την ολοκλήρωση των κατασκευών.

Επίσης, ζητείται να καταγράψουν και τους τρόπους με τους οποίους αντιμετώπισαν το κάθε πρόβλημα (σε ξεχωριστή κόλλα).

Στη συνέχεια, ο εκπρόσωπος της κάθε ομάδας παρουσιάζει τα θέματα στην ολομέλεια. Σε επόμενο στάδιο, η κάθε ομάδα θα λάβει τα προβλήματα των υπολοίπων ομάδων και θα κληθεί να βρει τρόπους επίλυσής τους.

Στο τέλος, η κάθε ομάδα παρουσιάζει τους τρόπους επίλυσης των δικών της θεμάτων, συζητώντας τις λύσεις που έχουν δοθεί με τον εκπαιδευτή και τις υπόλοιπες ομάδες. Ο εκπαιδευτής καταγράφει τις βέλτιστες λύσεις, παρεμβαίνοντας όπου αυτός κρίνει απαραίτητο.

Μελέτη Περιπτώσεων 9 (δραστηριότητα Νο 11)

Σκοπός της παρούσας μελέτης περιπτώσεων είναι μέσω αυτής να εντοπίσουν και να εκτιμήσουν οι καταρτιζόμενοι προβλήματα, μη συμμορφώσεις και εκκρεμότητες κατά την τοποθέτηση των κατασκευών.

Οι εκπαιδευόμενοι χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα καταγράφει 10 θέματα-προβλήματα που έχουν εμφανιστεί κατά τη διάρκεια τοποθέτησης των κατασκευών.

Επίσης, ζητείται να καταγράψουν και τους τρόπους με τους οποίους αντιμετώπισαν το κάθε πρόβλημα (σε ξεχωριστή κόλλα).

Στη συνέχεια, ο εκπρόσωπος της κάθε ομάδας παρουσιάζει τα θέματα στην ολομέλεια. Σε επόμενο στάδιο, η κάθε ομάδα θα λάβει τα προβλήματα των υπόλοιπων ομάδων και θα κληθεί να βρει τρόπους επίλυσής τους.

Στο τέλος, η κάθε ομάδα παρουσιάζει τους τρόπους επίλυσης των δικών της θεμάτων, συζητώντας τις λύσεις που έχουν δοθεί με τον εκπαιδευτή και τις υπόλοιπες ομάδες. Ο εκπαιδευτής καταγράφει τις βέλτιστες λύσεις, παρεμβαίνοντας όπου αυτός κρίνει απαραίτητο.

Ο εκπαιδευτής μπορεί να δώσει και αυτός διάφορα θέματα που απαιτούν προσοχή κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης (π.χ. αποφυγή δημιουργίας θερμογέφυρας, θέση εγκατάστασης του κουφώματος σχετικά με τη θέση της μόνωσης στο λαμπά κ.ά.).

ΝΕΕΣ
ΤΕΧΝΙΚΕΣ

δομικών έργων

ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
ΣΙΔΗΡΟΥ

- Προετοιμασία των κατασκευών αλουμινίου
- Κατασκευή των συστημάτων αλουμινίου
- Παράδοση - τοποθέτηση των κατασκευών αλουμινίου
- Κατασκευές από σίδηρο



Ινστιτούτο Μικρών Επιχειρήσεων
Γενική Συνομοσπονδία Επαγγελματιών Βιοτεχνών Εμπόρων Ελλάδας
Αριστοτέλους 46, 104 33 Αθήνα, Τηλ. 210 8846852, Fax. 210 8846853
www.imegsevee.gr • info@imegsevee.gr



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
"ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ"
Προσανατολισμός στον Άνθρωπο



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

