

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΥΛΙΚΑ

1.1

PVC



Το PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο ή κοινώς βινύλιο) είναι θερμοπλαστικό υλικό που παράγεται με βάση το πετρέλαιο και το χλώριο και είναι το πλέον χρησιμοποιούμενο συνθετικό υλικό. Οι μεγαλύτερες ποσότητες PVC που παράγονται, καταλήγουν τελικά ως δομικό υλικό στον κτιριακό τομέα. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, κατά μέσο όρο το 53% των συνολικών χρήσεων PVC αφορά τη δόμηση, ενώ ένα 9% χρησιμοποιείται σε καλώδια και ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις. Το PVC χρησιμοποιείται σε κατασκευές για πλαίσια παραθύρων, πόρτες, σωλήνες και υδρορροές, σε δάπεδα, ταπετσαρίες, παντζούρια, μονώσεις συρμάτων και καλωδίων, κ.λπ.

Τα προφίλ από πλαστικές ύλες κατασκευάζονται κατά κανόνα με πολυμερισμό του βινυλοχλωριδίου (PVC) στο οποίο προστίθενται διάφορα συστατικά για να αποκτήσει τα αναγκαία χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για την κατασκευή πλαισίων και κουφωμάτων. Με την πάροδο του χρόνου, έγιναν σημαντικές βελτιώσεις στην παραγωγή και στα τεχνικά χαρακτηριστικά PVC που προορίζεται για της βιομηχανίες κατασκευής κουφωμάτων και πλαισίων. Ακόμη και σε ότι αφορά την βαφή, εκτός από την βαφή της άμορφης μάζας, τελειοποιήθηκε και μια άλλη μέθοδος που έγκειται στην εφαρμογή πάνω στην λευκή επιφάνεια ενός φιλμ από πολυμερισμένο μεθακρυλικό μεθύλιο (Pm_{ma}), που διαθέτει κατάλληλες χρωστικές ουσίες και είναι ανθεκτικό στις υπεριώδεις ακτίνες. Ένας άλλος τρόπος επιφανειακού φινιρίσματος που γνωρίζει μεγάλη επιτυχία

είναι η βαφή των προφίλ. Αυτές οι βελτιώσεις συνέβαλαν στην αύξηση της χρήσης του PVC στην Ευρώπη και στην Ελλάδα.

Μέχρι εδώ όλα καλά.....

Θεωρείται όμως το χειρότερο από όλα τα πλαστικά σε ότι αφορά τις περιβαλλοντικές επιδόσεις του. Το PVC δημιουργεί περιβαλλοντικά προβλήματα σε όλο τον κύκλο της ζωής του. Η παραγωγή PVC απαιτεί τη μεταφορά επικίνδυνων εκρηκτικών ουσιών και συνεπάγεται τη δημιουργία τοξικών αποβλήτων. Κατόπιν, επειδή το PVC από μόνο του είναι σχεδόν άχρηστο ως πλαστικό, πρέπει να αναμιχθεί με μια σειρά από χημικές ουσίες για να γίνει μαλακό και εύκαμπτο, με βαρέα μέταλλα για να γίνει σκληρό ή να αποκτήσει χρώμα και με μυκητοκτόνα που το προστατεύουν από αδηφάγα βακτήρια. Έτσι η παραγωγή του PVC δημιουργεί επιπλέον μια παράλληλη τοξική βιομηχανία.

Το ίδιο το προϊόν, όταν αγοραστεί από τον καταναλωτή μπορεί να αποδειχθεί επικίνδυνο. Για παράδειγμα, ορισμένα επικίνδυνα πρόσθετα, όπως αυτά που χρησιμοποιούνται στα δάπεδα από PVC, εξατμίζονται στον αέρα και καταλήγουν εισπνεόμενα στον άνθρωπο. Η απόρριψη του PVC δημιουργεί νέα περιβαλλοντικά προβλήματα. Όταν καίγεται, απελευθερώνει ένα όξινο αέριο, καθώς και διοξίνες και άλλες οργανοχλωριωμένες ενώσεις, εξαιτίας του περιεχομένου του σε χλώριο. Δεδομένου ότι προϊόντα PVC βρίσκονται πλέον σε όλα σχεδόν τα κτίρια, κάθε φορά που καίγεται ένα κτίριο παράγονται διοξίνες.

Οι χρήσεις του PVC ως δομικού υλικού μπορούν να κατανεμηθούν στις εξής κατηγορίες:

- Αγωγοί διαφόρων χρήσεων
- Πόρτες και παράθυρα
- Ηλεκτρικά καλώδια
- Κάλυψη πατωμάτων
- Κάλυψη ξύλων και άλλων επιφανειών (μεμβράνες)

Ευτυχώς για όλες αυτές τις χρήσεις παρέχονται σήμερα εναλλακτικές λύσεις με ασφαλέστερα για το περιβάλλον και την υγεία υλικά.

Δίνουμε κάποια παραδείγματα αποφυγής του PVC στην κατοικία.

Εναλλακτικά ως προς το PVC υλικά

Χρήση	Προτεινόμενα υλικά
Αγωγοί - σωληνώσεις	Πολυαιθυλένιο (PE), πολυπροπυλένιο (PP), πολυβουτυλένιο
Πόρτες και παράθυρα	Ξύλο, αλουμίνιο ή και συνδυασμός τους
Ηλεκτρικά καλώδια	Πολυαιθυλένιο (PE), πολυπροπυλένιο (PP), καουτσούκ

Εναλλακτικά ως προς το PVC υλικά

Χρήση

Κάλυψη πατωμάτων
Κάλυψη επιφανειών
(μεμβράνες)

Προτεινόμενα υλικά

Λινόλαιο, φελλός, ξύλο, κεραμικά πλακάκια
Άμμος, κόκκοι φυσητής αργίλου ή
μεμβράνες πολυαιθυλενίου

Λινόλαιο εναντίον PVC



Το λινόλαιο (linoleum) κατασκευάζεται από φυσικές πρώτες ύλες με κύριο συστατικό το λάδι του λιναριού, το οποίο αφού οξειδωθεί αναμειγνύεται με ρητίνη, άλευρα φελλού, ξυλάλευρα και μη τοξικές χρωστικές ουσίες. Το μίγμα επιστρώνεται εν θερμώ με υψηλή πίεση σε αραιούφασμένη γιούτα. Σκληρύνεται σε φούρνους για 60 μέρες και διατίθεται στην αγορά σε φύλλα πλάτους 2 μέτρων τυλιγμένα σε τόπια και σε πάχη από 2 έως 4 χιλιοστά.

Η διάρκεια ζωής του, ακόμη και για βαριές χρήσεις ξεπερνά τα 30 χρόνια. Δεν καίγεται και δεν συμβάλλει στην επέκταση της φωτιάς, τυχόν δε λεκέδες από αναμμένα τσιγάρα φεύγουν εύκολα με τοπικό τρίψιμο. Είναι εύκαμπτο, αντιστατικό, αντιαλλεργικό και έχει αντιμικροβιακή θωράκιση. Διατίθεται σε 80 χρωματισμούς. Είναι ζεστό υλικό και θεωρείται ιδανικό για χώρους παιδικών σταθμών, νηπιαγωγείων, νοσοκομείων, αλλά και χώρους γραφείων.

Το λινόλαιο είναι επίσης ένα πολύ φθηνό υλικό, αφού κοστίζει σημαντικά λιγότερα από τον κύριο ανταγωνιστή του που είναι τα δάπεδα βινυλίου (PVC).

14 επικίνδυνα παιχνίδια από μαλακό PVC σε ράφια καταστημάτων

ΔΗΜΗΤΡΑ ΣΚΟΥΦΟΥ

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ μπορεί να αποδειχθούν τα παιχνίδια που είναι φτιαγμένα από μαλακό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC). Εργαστηριακά πειράματα σε ζώα έδειξαν ότι μπορεί να υπάρξουν σοβαρές

επιπτώσεις στην υγεία από τη χρήση παιχνιδιών ή άλλων αντικειμένων που περιέχουν ουσίες όπως οι φθαλικοί εστέρες. Σε χώρες όπως η Σουηδία, η Δανία, η Αυστρία, η Ιταλία και το Βέλγιο έχει ήδη απαγορευθεί η κυκλοφορία παιχνιδιών στα οποία έρευνες έδειξαν ότι τα επίπεδα φθαλικών ενώσεων υπερέβαιναν τα επιτρεπτά όρια.

Οι εκπρόσωποι της Greenpeace εντόπισαν και στη χώρα μας 14 επικίνδυνα παιχνίδια στα ράφια των καταστημάτων και εφιστούν την προσοχή στους γονείς να μην τα αγοράζουν.

Μάλιστα η πρόσφατη ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής επιτροπής, η οποία συνέστησε στις 15 χώρες - μέλη της να προσέξουν ιδιαίτερα ορισμένα παιχνίδια και βρεφικά είδη, ήρθε ως αποτέλεσμα των πιέσεων που αρκετές επιστημονικές επιτροπές, οικολογικές οργανώσεις αλλά και κυβερνήσεις κρατών - μελών ασκούν εδώ και καιρό.

«Το PVC θεωρείται ένα από τα πιο επικίνδυνα πλαστικά υλικά που υπάρχουν στον πλανήτη» λέει ο κ. Κωνσταντίνος Δόμβρος, υπεύθυνος για θέματα τοξικών στο ελληνικό γραφείο της Greenpeace. Όπως επισημαίνει, το συγκεκριμένο υλικό περιέχει ουσίες ιδιαίτερα τοξικές, οι οποίες απορροφούνται εύκολα από το δέρμα. «Στα παιδικά παιχνίδια χρησιμοποιούν και κάποιες πρόσθετες χημικές ουσίες όπως οι πλαστικοποιητές (φθαλικές ενώσεις). Οι ουσίες αυτές χρησιμοποιούνται στη διαδικασία της παραγωγής με στόχο να κάνουν το PVC πιο μαλακό και εύκαμπτο. Πολλές από αυτές τις ενώσεις είναι τοξικές και ύποπτες για καρκινογένεση αλλά και για κάτι εξίσου επικίνδυνο.

Οι ενώσεις αυτές έχουν το χαρακτηριστικό να μιμούνται τις θηλυκές ορμόνες και να δρουν ως οιστρογόνα, επηρεάζοντας έτσι την ικανότητα αναπαραγωγής των ατόμων» συμπληρώνει. «Οι επιπτώσεις δυστυχώς θα εμφανιστούν μακροχρόνια» προσθέτει ο κ. Δόμβρος.

Οι εργαστηριακές έρευνες έχουν δείξει ότι μακροχρόνιες συνέπειες από την έκθεση σε αυτές τις ουσίες είναι βλάβες στο συκώτι, τα νεφρά και το αίμα, κυτταρικές μεταλλάξεις καθώς και ανωμαλίες στο αναπαραγωγικό σύστημα.

«Δεν έχουν ακόμα αναφερθεί κρούσματα σε βρέφη» εξηγεί η κ. Πόπη Αναστασία - Βλάχου, Επίκουρη Καθηγήτρια Παιδιατρικής του Πανεπιστημίου Αθηνών. «Είναι όμως πιθανό μακροχρόνια να εμφανιστούν προβλήματα και στον άνθρωπο, όπως έδειξαν τα πειράματα για τα ζώα. Στη βρεφική ηλικία τα παιδιά συνηθίζουν να δαγκώνουν τα παιχνίδια τους. Πολλά μάλιστα από αυτά είναι

φτιαγμένα για αυτόν ακριβώς τον σκοπό, όπως για παράδειγμα τα βοηθήματα για τα δόντια. Οι ουσίες αυτές λοιπόν μπορεί και να απορροφώνται από τον οργανισμό» συμπληρώνει η κ. Βλάχου.

Από τον Απρίλιο του 1997 έως και τον Φεβρουάριο του 1998, σε τριάντα δύο περιπτώσεις, εταιρείες παιχνιδιών απέσυραν από την αγορά, ως δείγμα καλής θέλησης και ύστερα από καταγγελίες, παιχνίδια ή άλλα προϊόντα για παιδιά και βρέφη, τα οποία ήταν κατασκευασμένα από μαλακό πλαστικό (PVC).

Σε δύο από αυτές τις περιπτώσεις τα παιχνίδια που αποσύρθηκαν κυκλοφορούσαν και στην ελληνική αγορά.

ΤΑ ΝΕΑ , 03/07/1998 , Σελ.: Ν18
Κωδικός άρθρου: Α16178Ν182
ID: 108980

1.2

ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ

Το αλουμίνιο είναι το πλέον διαδεδομένο μέταλλο στην κατασκευή πλαισίων και κουφωμάτων. Παράγεται από το ορυκτό βωξίτης μετά την ηλεκτρόλυση του, που απαιτεί τεράστια ποσά ηλεκτρικής ενέργειας, γεγονός που έχει αντίκτυπο στην τελική τιμή του προϊόντος. Το αλουμίνιο σαν μέταλλο είναι αρκετά μαλακό χωρίς ιδιαίτερες μηχανικές αντοχές. Η πρόσμιξη του όμως σε κάποιο ποσοστό με άλλα μέταλλα δημιουργεί κράματα με βελτιωμένες της παραπάνω ιδιότητες.

Ένα άλλο πρόβλημα (όπως σε όλα τα μέταλλα), είναι ότι όταν έρθει σε επαφή με τον αέρα οξειδώνεται. Και εδώ όμως υπάρχει λύση με την τεχνολογία της ανοδίωσης & της ηλεκτροστατικής βαφής, όπως θα δούμε παρακάτω.

Κράματα αλουμινίου

Το κράμα αλουμινίου που χρησιμοποιείται περισσότερο για την κατασκευή των προφίλ είναι το 6060(T5). Η σημερινή ονομασία Uni είναι 9006/1, που αντιστοιχεί στο κράμα Al Mg Si 0,5 (Uni 3569-66). Τα προφίλ συνήθως κατασκευάζονται με την διέλαση κολόνων. Τα ελάσματα που χρησιμοποιούνται περισσότερο για την κατασκευή των αξεσουάρ των συστημάτων από αλουμίνιο είναι από κράμα 5005, που αντιστοιχεί στο κράμα με την προηγούμενη ονομασία Al Mg 0,8 (Uni 5764-66). Τα ελάσματα κατασκευάζονται με την έλαση των πλακών

Ανοδίωση & η ηλεκτροστατική βαφή αλουμινίου

Η ανοδίωση και η ηλεκτροστατική βαφή αποτελούν τους πλέον καθοριστικούς παράγοντες για το αλουμίνιο, ιδιαίτερα δε, όταν αυτό χρησιμοποιείται σε εξωτερικές χρήσεις.

Με την ανοδίωση και την ηλεκτροστατική βαφή, αφ. ενός μεν βελτιώνεται η αντιδιαβρωτική συμπεριφορά του αλουμινίου και προστατεύεται φυσικά η επιφάνειά του, αφ. ετέρου δε επιτυγχάνεται η διακοσμητική εμφάνιση που απαιτείται στις αρχιτεκτονικές εφαρμογές.

Η καλή και πιστοποιημένη ποιότητα των επιστρωμάτων ανοδίωσης και βαφής, αποτελούν την .αιχμή του δόρατος. για το αλουμίνιο, προσθέτοντας αξία και διαφοροποιώντας τα προϊόντα του που προορίζονται για αρχιτεκτονικές κατασκευές, από τα αντίστοιχα προϊόντα άλλων ανταγωνιστικών υλικών.

Η σημερινή τεχνολογία έχει κατορθώσει να προσφέρει υψηλές ποιοτικές απαιτήσεις στην επιφανειακή προστασία του αλουμινίου και απεριόριστες χρωματικές επιλογές, που φθάνουν μέχρι τα φινιρίσματα χρωματισμών ξύλου με νερά και ρόζους, μαρμάρου κλπ.

Το αλουμίνιο που προορίζεται για αρχιτεκτονικές εφαρμογές υφίσταται επιφανειακές επεξεργασίες προκειμένου, αφ. ενός μεν να βελτιωθεί η αντιδιαβρωτική συμπεριφορά του, αφ. ετέρου δε να επιτευχθεί η επιθυμητή εμφάνιση και ο χρωματισμός για την εξυπηρέτηση των διακοσμητικών απαιτήσεων των αρχιτεκτονικών εφαρμογών και κατασκευών. Οι μέθοδοι που έχουν επικρατήσει και συνήθως χρησιμοποιούνται για την επιφανειακή επεξεργασία του αλουμινίου που προορίζεται για αρχιτεκτονικές εφαρμογές, είναι η Ανοδίωση, η Ηλεκτροστατική Βαφή και τα τελευταία χρόνια η διακοσμητική βαφή αποχρώσεων ξύλου, μαρμάρου κλπ.

Ανοδίωση

Με την ανοδίωση, μετασχηματίζεται η επιφάνεια του αλουμινίου και δημιουργείται, τεχνητά, ένα στρώμα οξειδίου (σκουριά). Επειδή η διαδικασία γίνεται σε απόλυτα ελεγχόμενες συνθήκες, αυτό το στρώμα οξειδίου είναι πάρα πολύ ανεκτικό και σκληρό. Το στρώμα αυτό, επειδή είναι ήδη οξείδιο (σκουριά), όταν εκτίθεται στην ατμόσφαιρα δεν διαβρώνεται και έτσι προστατεύει το μέταλλο. Το ανοδικό επίστρωμα είναι διαφανές και η δομή του φέρει πόρους και επιτρέπει την ενσωμάτωση χρωστικών υλών για την επίτευξη του χρωματισμού.

Μερικά από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ανοδίωσης, είναι:

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

Η ανοδίωση, ως επιφανειακή επεξεργασία του αλουμινίου, εφαρμόζεται πάνω από 60 χρόνια. Στο διάστημα αυτό είχαμε την ευκαιρία να δούμε τα προβλήματα που εμφανίζονταν στην πράξη και με τις κατάλληλες τεχνικές να εξαλειφθούν. Σήμερα, μετά από 60

χρόνια, θεωρείται ότι κατέχουμε πλήρως την τεχνολογία της ανοδίωσης και γνωρίζουμε την συμπεριφορά της στο χρόνο.

Ηλεκτροστατική βαφή.

Με την ηλεκτροστατική βαφή, προστίθεται και επικαλύπτεται η επιφάνεια του αλουμινίου με ένα στρώμα πολυεστερικής βαφής. Η κατάλληλη προεργασία της επιφάνειας, η σύσταση της πολυεστερικής βαφής και οι συνθήκες εφαρμογής, εξασφαλίζουν την προστασία της επιφάνειας του αλουμινίου από την διάβρωση.

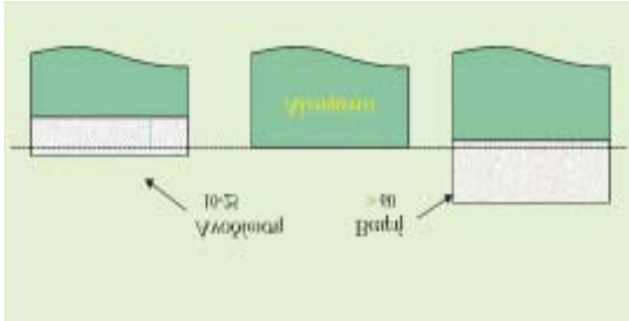
Μερικά από τα χαρακτηριστικά της ηλεκτροστατικής βαφής είναι:

. Η αντιδιαβρωτική προστασία που προσφέρει στο αλουμίνιο είναι πάρα πολύ καλή, εφ. όσον τηρηθούν όλες οι συνθήκες παραγωγικής διαδικασίας, εφαρμογής και χρήσης.

. Η ηλεκτροστατική βαφή προσφέρει απεριόριστη επιλογή χρωμάτων.

. Η βαφή είναι ένα στρώμα διαφορετικής σύστασης και υφής από το αλουμίνιο. Τα δύο υλικά παρουσιάζουν διαφορετική συμπεριφορά στις μηχανικές καταπονήσεις και καιρικές συνθήκες και έτσι υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης αποκολλήσεων.

Η ηλεκτροστατική βαφή του αλουμινίου είναι μια νέα, σχετικά, μέθοδος. Είναι φυσικό να υπάρχουν ακόμη θέματα προς διερεύνηση, ιδιαίτερα όσον αφορά την συμπεριφορά του συστήματος βαφή-μέταλλο αλουμίνιο στον χρόνο. Όμως, η συνεχής έρευνα και η καθημερινά αποκτούμενη εμπειρία, βοηθούν στην εξεύρεση των κατάλληλων λύσεων. Μια λεπτομέρεια που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό των προφίλ αλουμινίου που πρόκειται να υποστούν ανοδίωση ή βαφή, είναι η διαφορετική επίδραση των δύο μεθόδων στις τελικές διαστάσεις. Το ανοδικό επίστρωμα (ανοδίωση), που το πάχος του κυμαίνεται από 10-25 μικρά, εισχωρεί στο μέταλλο και πρακτικά δεν αλλάζει τις τελικές διαστάσεις της επιφάνειας. Το επίστρωμα ηλεκτροστατικής βαφής, που το πάχος του είναι μεγαλύτερο από 60 μικρά και σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να φθάσει και πάνω από 120 μικρά, προστίθεται στην επιφάνεια του μετάλλου και επιδρά στις διαστάσεις. (εικ. 1).



Ένα από τα ερωτήματα που συνήθως τίθενται είναι, ποια μέθοδος είναι η καλύτερη;

Ευθεία απάντηση δεν μπορεί να δοθεί από κανένα. Οι δύο μέθοδοι παρουσιάζουν πλεονεκτήματα αλλά, και μειονεκτήματα. Ο κατασκευαστής αλουμινίου πρέπει να γνωρίζει και να εκθέτει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε μεθόδου στον πελάτη, ο οποίος έχει και την τελική ευθύνη της επιλογής. Προκειμένου ο πελάτης να καθοδηγηθεί σωστά, θα πρέπει, επίσης, να έχουμε υπόψη τα εξής:

- . Οι δύο μέθοδοι, ανοδίωση ή βαφή, συνιστούνται ανεπιφύλακτα για την επιφανειακή επεξεργασία του αλουμινίου που προορίζεται για αρχιτεκτονικές εφαρμογές.

- . Οι αλουμινοκατασκευαστές, που έχουν την ευθύνη απέναντι στους πελάτες τους για την παράδοση σωστών προϊόντων, θα πρέπει να προσπαθούν να χρησιμοποιούν προϊόντα που έχουν υποστεί επεξεργασία σε μονάδες ανοδίωσης με πιστοποίηση κατά Qualanod, ή

- ή μονάδες βαφής με πιστοποίηση κατά Qualicoat (ευρωπαϊκά πιστοποιητικά ποιότητας).

- . Η συναρμολόγηση και ο χειρισμός των ανοδιωμένων ή βαμμένων προφίλ αλουμινίου, θα πρέπει να γίνεται με τους γνωστούς σε όλους,

αλλά σε λίγες περιπτώσεις εφαρμοζόμενους κανόνες. Για παράδειγμα, κατά την συναρμολόγηση ή την τοποθέτηση, πρέπει να χρησιμοποιούνται πάντα ανοξειδωτες βίδες.

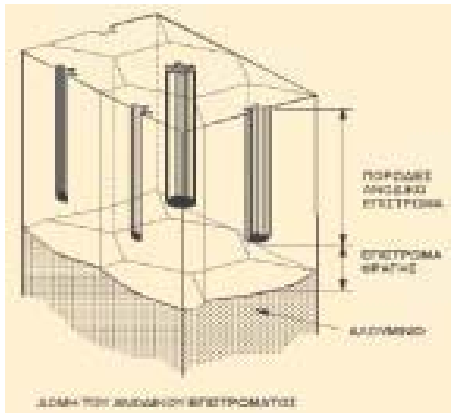
- . Το αλουμίνιο, ως υλικό, έχει πάρα πολλά πλεονεκτήματα, αλλά οπωσδήποτε παρουσιάζει και μειονεκτήματα. Έχει αποδειχθεί όμως ότι, τουλάχιστον για την Ελλάδα και τις άλλες Μεσογειακές χώρες, το αλουμίνιο είναι το πλέον κατάλληλο υλικό για αρχιτεκτονικές εφαρμογές. Η αναφορά σε μερίδια αγοράς που κατέχουν άλλα υλικά σε άλλες χώρες, ιδιαίτερα της Κεντρική Ευρώπης, οδηγεί σε λάθος συμπεράσματα και εγκυμονεί κινδύνους για τους Έλληνες καταναλωτές. Τυχόν προβλήματα που εμφανίζονται σε κατασκευές αλουμινίου, μετά από έρευνα και από την καθημερινά αποκτούμενη εμπειρία, βρίσκουν πάντα τη λύση τους και αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά.

1.2.1 Η τεχνολογία της ανοδίωσης

Τα βασικά στάδια της δημιουργίας ανοδικού επιστρώματος είναι: η προεργασία, η ανοδίωση, ο χρωματισμός (αν απαιτείται) και το σφράγισμα.

Προεργασία: Οι επιφάνειες που πρόκειται να ανοδιωθούν υποβάλλονται, συνήθως, σε μηχανικές ή και σε χημικές επεξεργασίες λείανσης με κατάλληλα λειαντικά μέσα ή χημικά αντιδραστήρια. Σκοπός αυτής της επεξεργασίας είναι να δώσει στην επιφάνεια εμφάνιση γυαλιστερή ή ματ. Στην συνέχεια, τα τεμάχια αλουμινίου υφίστανται επεξεργασία απολάδωσης/ προσβολής (σόδα) και εξουδετέρωσης (νιτρικό οξύ).

Ανοδίωση: Η διαδικασία γίνεται με ηλεκτρόλυση (διοχέτευση συνεχούς ρεύματος) σε μπάνιο θειικού οξέος, κάτω από αυστηρές συνθήκες ελέγχου των συγκεντρώσεων των χημικών συστατικών, της θερμοκρασίας, της πυκνότητας του ρεύματος κτλ. Αποτέλεσμα της ηλεκτρόλυσης είναι η -με απόλυτα ελεγχόμενο τρόπο - οξείδωση της επιφάνειας του αλουμινίου. Το ανοδικό επίστρωμα είναι διαφανές (σαν γυαλί). Επίσης, το ανοδικό επίστρωμα δεν είναι συνεχές και παρουσιάζει πόρους (εικ. 2).

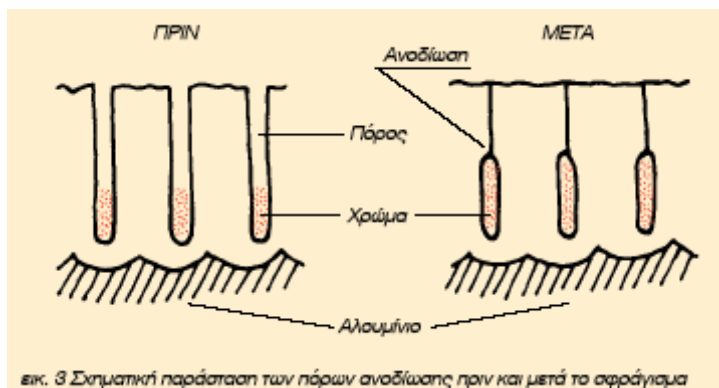


Χρωματισμός: Το έγχρωμο ανοδιωμένο αλουμίνιο επιτυγχάνεται με την εναπόθεση έγχρωμων στοιχείων στους πόρους του ανοδικού επιστρώματος (ηλεκτρολυτικός χρωματισμός) και γίνεται μετά την φάση της ανοδίωσης και πριν τη φάση του σφραγίσματος. Τα πλέον διαδεδομένα χρώματα ανοδίωσης είναι οι αποχρώσεις του καφέ. Αυτό

επιτυγχάνεται με την εμφάνιση των τεμαχίων σε μπάνιο που περιέχει άλατα κασσιτέρου (Sn). Ανάλογα με το χρόνο παραμονής τους στο μπάνιο, επιτυγχάνονται οι διάφορες αποχρώσεις του καφέ. Επίσης και άλλα χημικά στοιχεία χρησιμοποιούνται για την δημιουργία άλλων αποχρώσεων (χρυσό κλπ).

Σφράγισμα: Το σφράγισμα των πόρων αποτελεί μία από τις βασικότερες διεργασίες προκειμένου να εξασφαλισθεί η σωστή προστασία του αλουμινίου. Όπως αναφέρθηκε πριν, το ανοδικό επίστρωμα παρουσιάζει πόρους. Στα σημεία των πόρων, το πάχος της ανοδίωσης είναι πολύ μικρό (2-3 μικρά) και η προστασία στα σημεία αυτά είναι ασθενής. Με την διαδικασία του σφραγίσματος ενυδατώνεται το οξείδιο του αλουμινίου και με τη επερχόμενη διόγκωσή του κλείνουν (σφραγίζονται) οι πόροι. Επιπλέον, στην περίπτωση που έχει προηγηθεί η διαδικασία του ηλεκτρολυτικού χρωματισμού, οι χρωστικές ύλες εγκλωβίζονται μέσα στους πόρους και

εξασφαλίζεται έτσι η σταθερότητα του χρώματος στον χρόνο. Οι χρωστικές ουσίες είναι ορατές γιατί, όπως ήδη αναφέρθηκε, το ανοδικό επίστρωμα είναι διαφανές σαν γυαλί (εικ. 3).



Το σφράγισμα των πόρων επιτυγχάνεται με δύο τρόπους:

1) Ζεστό σφράγισμα, γίνεται με την εμφάνιση των τεμαχίων αλουμινίου

σε απιονισμένο νερό 96 οC τουλάχιστον και για χρόνο 2 min για κάθε μικρό ανοδίωσης.

2) Κρύο σφράγισμα, γίνεται με την εμφάνιση σε μπάνιο θερμοκρασίας

25-30 οC που περιέχει άλατα φθοριούχου νικελίου κάτω από αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες συγκεντρώσεων των συστατικών, PH,

θερμοκρασίας κτλ. Η ολοκλήρωση του σφραγίσματος επιτυγχάνεται με

την παραμονή των τεμαχίων σε μπάνιο θειικού νικελίου 60 οC και για

χρόνο 0,8 - 1,2 min για κάθε μικρό ανοδίωσης.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά της ανοδίωσης

- 1) Εμφάνιση: Η τελική εμφάνιση των ανοδιωμένων προϊόντων αλουμινίου μπορεί να είναι άχρωμη (φυσικό χρώμα) ή έγχρωμη. Οι βασικοί χρωματισμοί που έχουν επικρατήσει διεθνώς είναι οι αποχρώσεις του καφέ. Η τελική εμφάνιση των προϊόντων εξαρτάται:
- . Από το κράμα. Αυτό πρέπει να είναι καθορισμένο και ο προμηθευτής οφείλει να πιστοποιεί ότι το υλικό ανταποκρίνεται στις αντίστοιχες προδιαγραφές και ότι είναι κατάλληλο να υποστεί την ανοδίωση.
 - . Από τον τρόπο επιφανειακής επεξεργασίας πριν την ανοδίωση. Έτσι η τελική εμφάνιση μπορεί να είναι γυαλιστερή ή ματ.
 - . Από την επιφανειακή επεξεργασία μετά την ανοδίωση, όπως π.χ. τον χρωματισμό ή τις συνθήκες σφραγίσματος.
 - . Από τον τρόπο χειρισμού κατά την συσκευασία, αποθήκευση μεταφορά και παράδοση στον πελάτη.
- 2) Πάχος ανοδίωσης: Το πάχος ανοδίωσης αντιστοιχεί στο πάχος σε μικρά (μm = χιλιοστά χιλιοστομέτρου) του επιστρώματος του οξειδίου του αλουμινίου της σημαντικής επιφάνειας. Ανάλογα με την χρήση και το περιβάλλον που θα τοποθετηθεί η κατασκευή, επιβάλλεται και το ελάχιστο επιτρεπόμενο πάχος ανοδίωσης. Έτσι επιβάλλεται:
- . Εσωτερικοί χώροι: ελάχιστο πάχος ανοδίωσης 10 μm (μικρά)
 - . Εξωτερικοί χώροι σε κοινό αστικό περιβάλλον: ελάχιστο πάχος ανοδίωσης 15 μm (μικρά)
 - . Εξωτερικοί χώροι σε διαβρωτικό περιβάλλον (θαλάσσιο, βιομηχανικό): ελάχιστο πάχος ανοδίωσης 20 μm (μικρά).
- 3) Σφράγισμα ανοδίωσης: Η ποιότητα του σφραγίσματος είναι από τα πλέον βασικά χαρακτηριστικά ποιότητας των ανοδικών επιστρωμάτων. Σε ένα μη ή κακά σφραγισμένο ανοδικό επίστρωμα, οι ρύποι της ατμόσφαιρας θα επιτεθούν και θα προσβάλλουν τα σημεία των πόρων όπου το επίστρωμα είναι μόλις ολίγων μικρών. Είναι εύκολα κατανοητό ότι ένα κακά σφραγισμένο ανοδικό επίστρωμα, ακόμη και πολλών μικρών πάχους, είναι αναποτελεσματικό ώστε να προστατεύσει το αλουμίνιο από οξειδωση. Επιπλέον, στα έγχρωμα ανοδικά επιστρώματα, με το σφράγισμα εγκλωβίζονται οι χρωστικές ουσίες στο εσωτερικό των πόρων και έτσι εξασφαλίζεται μακροχρόνια σταθερότητα χρωματισμού. Τόσο το πάχος όσο και το σφράγισμα της ανοδίωσης, ελέγχονται σήμερα με ειδικές μεθόδους και συσκευές.

1.2.2 Η τεχνολογία της ηλεκτροστατικής βαφής

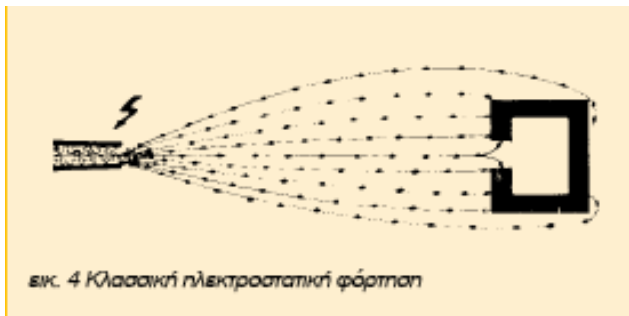
Ηλεκτροστατική βαφή είναι η επικάλυψη του αλουμινίου με ειδικές εποξειδικές, εποξύ- πολυεστερικές ή με πολυεστερικές ρητίνες, με σκοπό αφ. ενός την προστασία του από την διάβρωση, αφ. ετέρου δε την επίτευξη του επιθυμητού χρωματισμού και εμφάνιση. Για την βαφή των προφίλ αλουμινίου που προορίζονται για αρχιτεκτονικές εφαρμογές (πόρτες, παράθυρα, υαλοπετάσματα κλπ), χρησιμοποιούνται οι πολυεστερικές πούδρες. Οι πούδρες αυτές χαρακτηρίζονται από την μεγάλη αντοχή στις εξωτερικές συνθήκες. Τα βασικά στάδια για την ηλεκτροστατική βαφή αλουμινίου είναι:

- Καθαρισμός της επιφάνειας: Τα προς βαφή τεμάχια αλουμινίου εισάγονται σε μπάνια που περιέχουν τα κατάλληλα χημικά μέσα όπου επιτυγχάνεται ο καθαρισμός της επιφάνειάς τους από ξένα σωματίδια, λίπη ή άλλες ξένες ουσίες, καθώς και η ενεργοποίηση της επιφάνειας.

- Υπόστρωμα (χρωμάτωση): Στην περίπτωση της βαφής αλουμινίου, απαιτούμε την καλή συνεργασία δύο διαφορετικών υλικών, της χρωστικής ύλης (πούδρα) και του μετάλλου (αλουμίνιο). Η φύση και οι χημικές ιδιότητες των δύο υλικών δεν επιτρέπουν την άμεση και αποτελεσματική πρόσφυση. Για το λόγο αυτό απαιτείται η δημιουργία ενός κατάλληλου υποστρώματος που θα

επιτρέψει την καλή συγκόλληση των δύο υλικών. Για την δημιουργία του υποστρώματος εφαρμόζεται, κυρίως, η διαδικασία της χρωμάτωσης που θεωρείται ως η πλέον πρόσφορη και ενδεδειγμένη μέθοδος από τεχνική και οικονομική άποψη. Η χρωμάτωση προσφέρει χημική αδράνεια στην επιφάνεια του μετάλλου, καλή πρόσφυση και ικανότητα της χρωστικής ύλης να παρακολουθεί ικανοποιητικά τις παραμορφώσεις του μετάλλου. Επίσης, σε μικρότερη κλίμακα, χρησιμοποιούνται και άλλες μέθοδοι για την δημιουργία του κατάλληλου υποστρώματος, όπως η ανοδίωση (3-8 μικρά, χωρίς σφράγισμα των πόρων).

- Βαφή: Το επόμενο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας είναι η εφαρμογή της πούδρας βαφής στα τεμάχια (προφίλ) αλουμινίου. Η χρωστική ύλη, σε μορφή πούδρας, φορτίζεται με ηλεκτροστατικό φορτίο (70-100 Kvolts) και εκτοξεύεται με πεπιεσμένο αέρα από τα πιστόλια βαφής, πάνω στα κομμάτια αλουμινίου, που είναι γειωμένα, και επικαλύπτει την επιφάνειά τους. Η διαφορά ηλεκτροστατικού δυναμικού έχει σαν αποτέλεσμα τη συγκράτηση των κόκκων της χρωστικής ύλης πάνω στην επιφάνεια του αλουμινίου (εικ. 4).



εικ. 4 Κλασική ηλεκτροστατική φόρτιση

Η τελική πρόσφυση της χρωστικής ουσίας επιτυγχάνεται σ. ένα επόμενο στάδιο με τον πολυμερισμό της σε κατάλληλους φούρνους. Σε πολύπλοκα προφίλ, το πάχος της βαφής δεν είναι παντού το ίδιο. Λόγω των νόμων της φυσικής, οι κόκκοι της πούδρας που είναι φορτισμένοι με ηλεκτροστατικό φορτίο συναντούν δυσκολία να εισέλθουν σε εσοχές. Η προσπάθεια να εξασφαλισθεί επαρκές επιστρώμα βαφής στα δύσκολα αυτά σημεία, ιδιαίτερα όταν αυτά είναι ορατά στην κατασκευή (οδηγοί, κάσες κλπ), φορτώνει τις εύκολες επιφάνειες του προφίλ με, πολλές φορές υπερβολικά, μεγάλο πάχος βαφής.

- Πολυμερισμός: Μετά την εφαρμογή της χρωστικής ύλης, τα τεμάχια

αλουμινίου οδηγούνται σε ειδικούς φούρνους όπου σε θερμοκρασία (180 - 220 οC) και χρόνο που ορίζονται από τον παραγωγό της πούδρας, γίνεται ο πολυμερισμός της ρητίνης και επομένως η δημιουργία προστατευτικού, σταθερού επιστρώματος βαφής.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά της ηλεκτροστατικής βαφής

Η τελική ποιότητα της ηλεκτροστατικής βαφής αλουμινίου εξαρτάται από πάρα πολλούς παράγοντες και η εκτίμησή της απαιτεί μια σειρά ελέγχων και δοκιμών. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την τελική ποιότητα της ηλεκτροστατικής βαφής είναι:

- Εγκαταστάσεις: Η εφαρμογή της ηλεκτροστατικής βαφής απαιτεί συγκεκριμένες εγκαταστάσεις, εξοπλισμό και αυστηρή τήρηση και έλεγχο όλων των συνθηκών παραγωγικής διαδικασίας. Τα στάδια του καθαρισμού των προς βαφή επιφανειών αλουμινίου, η δημιουργία

του κατάλληλου και σωστού υποστρώματος (χρωμάτωση κλπ), η βαφή και ο πολυμερισμός, αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για το τελικό

αποτέλεσμα. Πολλά από τα προβλήματα που εμφανίζονται στην πράξη, οφείλονται στην αντίληψη ότι η βαφή είναι εύκολη δουλειά, σκεπάζει τα πάντα και μπορεί να γίνει οπουδήποτε..

- Πρώτες ύλες, υλικά: Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την

επίτευξη καλής ποιότητας βαφής είναι ο τύπος και η ποιότητα της χρησιμοποιούμενης πούδρας. Θεωρείται απαραίτητη η χρήση χρωστικών υλών που έχουν την έγκριση της QUALICOAT. Ο πελάτης πρέπει να απαιτεί από το βαφέα τη χρησιμοποίηση πούδρας που έχει σήμα ποιότητας QUALICOAT. Το σήμα ποιότητας της πούδρας αποδεικνύεται από τα κουτιά συσκευασίας τους, όπου υποχρεωτικά αναγράφεται ο αριθμός έγκρισης της QUALICOAT.

Ποιότητα βαφής

Η ποιότητα της βαφής διαπιστώνεται από μια σειρά οπτικών και εργαστηριακών ελέγχων και δοκιμών. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές της QUALICOAT, τα βαμμένα προϊόντα αλουμινίου πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εμφάνιση: Δεν πρέπει στις σημαντικές επιφάνειες να υπάρχουν χαραγές που φθάνουν μέχρι το μέταλλο. Οι βαμμένες επιφάνειες εξεταζόμενες υπό γωνία 60ο και από απόσταση 3 μέτρων, περίπου, δεν

πρέπει να εμφανίζουν καμία σημαντική ανωμαλία όπως: ραβδώσεις, φλύκταινες, φλοιός πορτοκαλιού, εγκλείσεις ξένων υλών, κρατήρες, στίγματα, εκδορές κλπ. Το στρώμα βαφής πρέπει να παρουσιάζει ομοιομορφία χρώματος και καλή καλυπτική ικανότητα όταν παρατηρείται από απόσταση τουλάχιστον 5 μέτρων προκειμένου περί εξωτερικών επιφανειών και τουλάχιστον 3 μέτρων προκειμένου περί εσωτερικών.

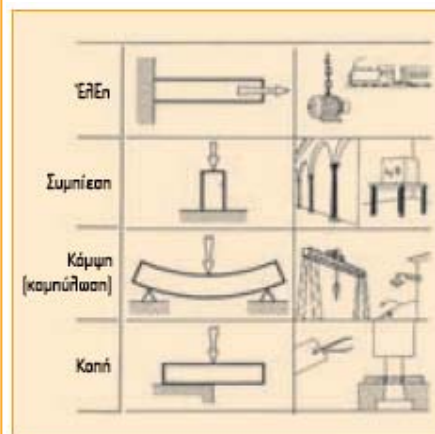
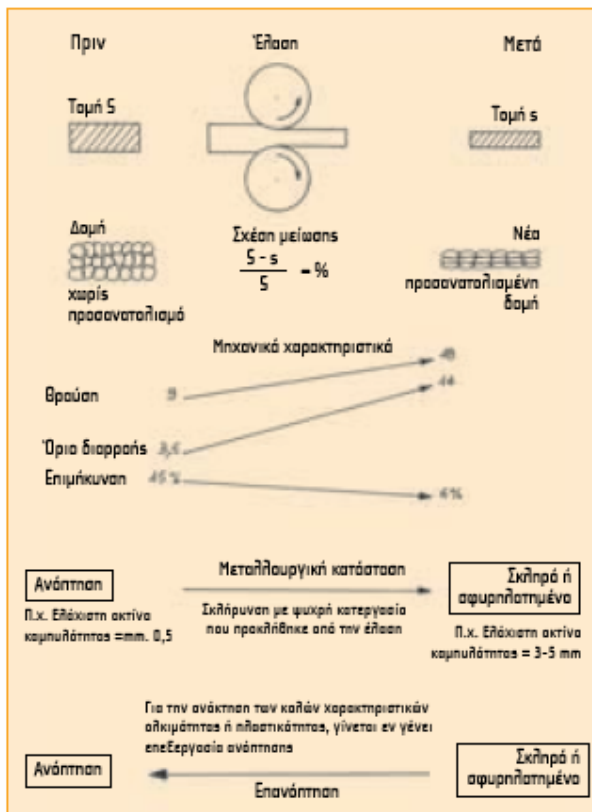
- Χρώμα: Η απεριόριστη ποικιλία χρωμάτων που προσφέρει η ηλεκτροστατική βαφή είναι ένας από τους παράγοντες που επέδρασε στην ευρεία χρήση της σήμερα. Παράλληλα όμως, αυτή η μεγάλη ποικιλία χρωμάτων δημιουργεί πολλές φορές προβλήματα στην επικοινωνία μεταξύ πελάτη και βαφέα. Τα χρώματα κωδικοποιούνται βάσει του συστήματος RAL.

1.3 Πίνακες ιδιοτήτων υλικών (ρνσ , αλου κλπ)

Πίνακας 1

Οι ιδιότητες των υλικών όσον αναφορά στην χρήση τους για την κατασκευή κουφωμάτων

ΥΛΙΚΑ			
ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ
1. Οξειδωση	1. Ειδικό βάρος	1. Αντοχή στην τάση εφελκυσμού	1. Ικανότητα μορφοποίησης με διέλση
2. Διάβρωση	2. Βερμική διαστολή	2. Αντοχή στην συμπίεση	2. Ικανότητα τήξης και χύτευσης
3. Σηπτικότητα	3. Σημείο τήξης, στρέβλωση	3. Αντοχή στην μάλαση	3. Ικανότητα
	4. Βερμική αγωγιμότητα	4. Αντοχή διάτμησης	4. Ευκαμψία
		5. Σκληρότητα συγκόλλησης	5. Ικανότητα
		6. Αντοχή στην κρούση σκλήρυνσης	6. Ικανότητα
			7. Βερμοκρασία λειτουργίας



Πίνακας 2**Πυκνότητα και ειδικό βάρος ορισμένων υλικών**

Υλικό	Πυκνότητα	Ειδικό βάρος
Αλουμίνιο	2,7	2,7 kg/dm ³
Χάλυβας	7,8	7,8 kg/dm ³
Ξύλο	0,65	0,65 kg/dm ³
Σκληρό PVC	1,5	1,5 kg/dm ³
Γυαλί	2,5	2,5 kg/dm ³

Πίνακας 3**Συντελεστές θερμικής διαστολής (δ)**

Υλικό	Συντελεστές
Αλουμίνιο	0,000024
Χάλυβας	0,000012
Σκληρό PVC	0,000050/0,000080
Ξύλο:	
-Παράλληλα με τις ίνες	0,000050
-Κάθετα ως προς τις ίνες	0,000030/0,000050
Γυαλί	0,000009

Ο συντελεστής σχετικός με το Ξύλο είναι πολύ μεταβλητός επειδή εξαρτάται από την ποιότητα, την ωρίμανση (αίτεμα), την υγρασία και την παρουσία ρητίνης

Πίνακας 4**Θερμοκρασίες τήξεως ορισμένων υλικών**

Υλικό	t °C
Αλουμίνιο	658
Χάλυβας	1300 - 1500
Σκληρό PVC	200
Ξύλο - Γυαλί	1500

Πίνακας 5**Θερμική αγωγιμότητα (λ) - W/m °C**

Υλικό	Αγωγιμότητα
Αλουμίνιο	201
Χάλυβας	55
Σκληρό PVC	0,16 / 0,18
Ξύλο	
-Παράλληλα με τις ίνες	0,20 / 0,18
-Κάθετα ως προς τις ίνες	0,10 / 0,18
Γυαλί	1,00

Η τιμή για το Ξύλο είναι μεταβλητή επειδή εξαρτάται από την ποιότητα, την ωρίμανση (αίτεμα), την υγρασία, και την παρουσία ρητίνης

Πίνακας 6**Συντελεστής ελαστικότητας (E) - kg / mm²**

Υλικό	Τιμές
Αλουμίνιο	7.000
Χάλυβας	21.000
Σκληρό PVC 225 / 300	
Ξύλο:	
-Παράλληλα με τις ίνες	1.000 / 1.200
-Κάθετα ως προς τις ίνες	60 / 100
Γυαλί	7.500

Η τιμή για το Ξύλο είναι μεταβλητή επειδή εξαρτάται από το είδος, την ωρίμανση (αίτεμα), την υγρασία, και την παρουσία ρητίνης

Πίνακας 7**Ενδεικτικές τιμές, Όρια εφελκυσμού (Rt)**

Υλικό	Τιμές
Αλουμίνιο	20 / 28 / 35
Χάλυβας	37 / 50 / 60
Σκληρό PVC	4,5 / 6
Εύλο:	
-Παράλληλα με τις ίνες	5 / 10
-Κάθετα ως προς τις ίνες	0,2 / 1,2
Γυαλί	4 / 8

Οι ενδεικτικές διαφορετικές τιμές που αναφέρονται για το αλουμίνιο, τον χάλυβα, το PVC και το γυαλί, εξαρτώνται από τις διάφορες δυνατότητες που προσφέρονται από: κράμα, ανόμιξη, κατάσταση παράδοσης και θερμική επεξεργασία που έχουν υποστεί. Για το Εύλο εξαρτώνται από: είδος, ωρίμανση, υγρασία και περιεκτικότητα σε ρητίνη

Πίνακας 8**Όρια θραύσης στην κοπή (Rtg) - kg/mm²**

Υλικό	Τιμές
Αλουμίνιο	8 / 12
Χάλυβας	20 / 25
Σκληρό PVC	
Εύλο:	
-Παράλληλα με τις ίνες	0,7 / 0,9
-Κάθετα ως προς τις ίνες	-
Γυαλί	-

Η τιμή για το Εύλο είναι μεταβλητή, επειδή εξαρτάται από το είδος, την ωρίμανση (σίτεμα), την υγρασία και την παρουσία ρητίνης.

Πίνακας 9**Δείκτες σκληρότητας των υλικών**

Υλικό	Σκληρότητα κατά Brinell	Σκληρότητα κατά Shore	Κλίμακα του Mohs
Αλουμίνιο	50 / 75		
Χάλυβας	100 / 130		
Σκληρό PVC		70 / 85	
Εύλο:	2,5 / 5		
Γυαλί			6

Οι αναφερόμενες τιμές που δεν είναι πάντα συγκρίσιμες λόγω της διαφορετικής μεθόδου δοκιμής, είναι ενδεικτικές γιατί εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, όπως: κράμα, προσμίξεις, θερμική κατεργασία, είδος, ωρίμανση, υγρασία και περιεκτικότητα σε ρητίνη και κατεύθυνση μέτρησης (παράλληλη ή κάθετη προς τις ίνες).

Πίνακας 10**Θερμοκρασίες μάλαξης °C**

Υλικό	Τιμές
Αλουμίνιο	350 - 500
Χάλυβας	1.200 - 1.300
Σκληρό PVC	75 - 85
Εύλο	-
Γυαλί	700 - 900

Πίνακας 11**Θερμοκρασία λειτουργίας °C**

Υλικό	Ελάχιστες	Μέγιστες
Αλουμίνιο	-200	+200
Χάλυβας	-50	+500
Σκληρό PVC	-15	+70
Εύλο	-50	+100
Γυαλί	- 200	+250