

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: ΕΡΓΑΣΙΕΣ, ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ – ΧΑΛΚΟΣ ΣΕ ΦΥΛΛΑ Ή ΡΟΛΑ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Είναι μεμονωμένα φύλλα ή ρολά, σε διάφορα πάχη, στο φυσικό χρώμα που υπόκειται σε οξειδωση, με ήδη οξειδωμένη επιφάνεια, και σε ελαφρώς οξειδωμένη και σταθεροποιημένη (μπρονζέ) επιφάνεια. Όλα τα φύλλα ή ρολά επίσης παράγονται σε τρεις (3) διαφορετικές σκληρότητες όπως περιγράφεται παρακάτω.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ:

Για στέγες, επενδύσεις όψεων, πλαγιοκαλύψεις, επικαλύψεις τοίχων, επενδύσεις ξύλινων ή μεταλλικών επιφανειών.

ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ:

Επικάλυψη στέγης με χαλκό φυσικό ή προ-οξειδωμένο (patina χαλκού), πάχους 0,6mm ή 0,7mm. Τα φύλλα του χαλκού στραντζάρονται σύμφωνα με τις πραγματικές διαστάσεις επί τόπου στο έργο και εφαρμόζουν πάνω σε ξύλινη επιφάνεια (πέτσωμα). Το πέτσωμα αποτελείται από κόντρα πλακέ θαλάσσης ελάχιστου πάχους 18mm. Επί του πετσώματος στηρίζονται τα φύλλα με ανοξειδωτους ή χάλκινους ειδικούς συνδέσμους (clips) με ελάχιστη αντοχή ελκυσμού 50daN έκαστου σφικτήρα σε στήριξη και ολίσθηση και αναδιπλώνονται με διπλή κάθετη ραφή με μηχανικό μέσο.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΟΥ:

Ο χαλκός παράγεται κυρίως σε μορφή φύλλων ή ρολών. Στις συνήθεις κατασκευές χρησιμοποιείται η κατηγορία DHP σε ημίσκληρη κατάσταση με πλάτος ρολών 100cm και πάχος 0,6 ή 0,7mm ή σε φύλλα πλάτους 100cm και μήκους 200cm που μπορούν να υποδιαιρεθούν χωρίς απώλειες υλικού σε μικρότερα φύλλα 100/50cm. Στο εμπόριο διατίθενται και άλλα πλάτη ρολών (50 ή 67cm). Ανάλογα με την επεξεργασία που έχει υποστεί, ο χαλκός παράγεται σε σκληρή, ημίσκληρη ή μαλακή κατάσταση (ή κατηγορίες F30 και μεγαλύτερες, κατηγορίες F22, κατηγορίες F20 αντίστοιχα).

Για τις στέγες, τα φύλλα ή ρολά που χρησιμοποιούνται έχουν συνήθη πάχη 0,6 – 0,7 mm με βάρος 5,4 – 6,3 kg/m². Η σύγκριση των μηχανικών ιδιοτήτων μετάλλων που εφαρμόζονται σε επικαλύψεις στεγών, αποδεικνύει ότι ο χαλκός πλεονεκτεί σημαντικά ως προς το αλουμίνιο, τον ψευδάργυρο και τον μάλυβδο αναφορικά με την αντοχή του σε εφελκυσμό, επιμήκυνση θραύσης, θερμοκρασία τήξης και συντελεστή θερμικής διαστολής, υστερώντας μόνο απέναντι στο χάλυβα.

ΧΗΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ:

Χημικό σύμβολο	Cu
Ειδικό βάρος	8.93 g/cm ³
Συντελεστής θερμικής διαστολής	0.0168 °C
Σημείο τήξης	1083°C
Θερμική αγωγιμότητα	330 w/m/k
Περιεκτικότητα καθαρού χαλκού	99.90%

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ ΣΤΗΝ ΔΙΑΒΡΩΣΗ:

Η συμπεριφορά του χαλκού στην επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων ή άλλων υλικών που μπορούν να προκαλέσουν είναι γενικά πολύ καλή.

Ατμοσφαιρική έκθεση

- Παρουσιάζει εξαιρετική αντοχή στις περισσότερες συνθήκες έκθεσης.
- Αέρια από καπνό και καπνός μπορούν να επιδράσουν μόνο κάτω από ιδιαίτερα επιβαρημένες συνθήκες έκθεσης.

Τύπος ατμόσφαιρας	Μείωση πάχους σε mm ανά έτος
Ξηρό κλίμα	0.00008
Αγροτικό κλίμα	0.00036
Τροπικό κλίμα	0.00051
Βιομηχανικό κλίμα	0.00132
Παραθαλάσσιο κλίμα	0.00142

Επαφή με άλλα οικοδομικά υλικά

- Έχει εξαιρετική αντοχή κατά την επαφή με τα περισσότερα οικοδομικά υλικά με εξαίρεση την αμμωνία (περιέχεται σε ορισμένους τύπους αφροσκυροδεμάτων ή οργανικά οξέα).

Νερό

- Παρουσιάζει μεγάλη αντίσταση σε όλες τις περιπτώσεις. Στις κατασκευές εξωτερικών χώρων μπορεί να προκληθούν προσβολές όταν το νερό γίνεται όξινο από οργανικά αίτια και έρχεται σε επαφή με τα χάλκινα στοιχεία.
- Έχει μικρή αντοχή σε μαλακά ύδατα που περιέχουν σημαντικές ποσότητες διαλυτού διοξειδίου του άνθρακα.

Άλλα μέταλλα

- Η αντοχή του σε επαφή με τα περισσότερα από τα γνωστά μέταλλα και κράματα είναι μεγάλη. Στις κατασκευές συνίσταται ο διαχωρισμός των υλικών με κατάλληλες στρώσεις.
- Η σημαντική διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού ανάμεσα στο χαλκό και άλλα μέταλλα, κυρίως ψευδάργυρο και αλουμίνιο, δημιουργεί κινδύνους διάβρωσης σε περίπτωση επαφής τους, ιδιαίτερα σε παρουσία υδατούχων διαλυμάτων. Για τον λόγο αυτό επιβάλλεται ο διαχωρισμός τους με παρεμβολή κατάλληλων υλικών όπως: ελαστικές μεμβράνες, ελαστικά ή συνθετικά παρεμβύσματα, υαλοϋφάσματα, συνθετικά φύλλα ανθεκτικά στη γήρανση.

Γενικά, θα πρέπει να απαγορεύεται η ροή νερού από υλικά με υψηλό ηλεκτροχημικό περιεχόμενο προς άλλα με χαμηλότερο, διότι προξενείται μεταφορά ιόντων. Όλα τα στοιχεία του συστήματος απορροής, υδρορροές κ.λ.π. θα πρέπει να είναι από το ίδιο μέταλλο. Η ροή νερού πάνω σε στοιχεία από διαφορετικά μέταλλα θα πρέπει να ακολουθεί τη σειρά αλουμίνιο, ψευδάργυρος, επιψευδαργυρωμένα φύλλα, μόλυβδος και τέλος (στο χαμηλότερο επίπεδο) χαλκός.

Ο ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΧΑΛΚΙΝΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ:

Όπως και άλλες μεταλλικές επικαλύψεις και πλαγιοκαλύψεις έτσι και οι χάλκινες, χαρακτηρίζονται από τη μη υδρατμοπερατότητα του υλικού. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να πραγματοποιούνται κατά προτίμηση με τη μορφή δικέλυφων αεριζόμενων κατασκευών.

Ο ομοιόμορφος αερισμός των επιφανειών απαιτεί τη σωστή κατανομή των ανοιγμάτων εισαγωγής αέρα. Διαστάσεις ανοιγμάτων 4 x 4 ή 4 x 6 cm θεωρούνται για συνήθεις εφαρμογές επαρκείς. Η είσοδος του αέρα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση διάτρητων φύλλων χαλκού σε μη ορατά σημεία. Η έξοδος του αέρα εξασφαλίζεται με την πρόβλεψη ανοιγμάτων (οπών) στα υψηλότερα σημεία της κατασκευής.

Η συνολική κατασκευή επενδύεται κατάλληλα με φύλλα χαλκού. Σε περιπτώσεις που το πλάτος της καλυπτόμενης επιφάνειας υπερβαίνει τα 24 m ή το πλάτος της στέγης τα 12 m, απαιτούνται πρόσθετα ανοίγματα αέρα. Επίσης για τις αεριζόμενες κατασκευές ή στέγες με κλίσεις μεγαλύτερες από 25% , ο αερισμός προστατεύει τη κατασκευή από την υγρασία λόγω συμπυκνώσεων και λειτουργεί αποτελεσματικά ανεξάρτητα από την κατεύθυνση του αέρα. Αντίθετα, η κατεύθυνση του αέρα αποκτά αποφασιστικό ρόλο σε όλες τις κατασκευές. Είναι σημαντικό να εξασφαλίζεται η συνεργασία των διαφόρων πιέσεων και των πιέσεων που προέρχονται από την κατεύθυνση του αέρα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διάταξη των μεν ανοιγμάτων εισαγωγής στην πλευρά του κυρίαρχου αέρα και μάλιστα στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο, των δε ανοιγμάτων εξαγωγής στα υψηλότερα επίπεδα, με ταυτόχρονη αύξηση της συνολικής διατομής τους (μεταξύ 1/300 και 1/600 της επιφάνειας της κατασκευής). Για στέγες με κλίση >25% , με παράλληλα το εξωτερικό και το εσωτερικό κέλυφος, απαιτείται για κάθε 1m² επιφάνειας στέγης, 1 cm ύψος της στρώσης αερισμού με ελάχιστο ύψος 6 cm.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ:

Ανεξάρτητα από το είδος κατασκευής και την κλίση της στέγης το υπόστρωμα μπορεί να είναι από ξύλο ή σκυρόδεμα. Σε κάθε περίπτωση το υπόστρωμα θα είναι σταθερό και λείο. Το σανίδωμα θεωρείται απαραίτητο να κατασκευάζεται (σε περίπτωση στέγης) από τραβηγμένη ξυλεία πλάτους μέχρι 12 cm, κατά προτίμηση ραμποταρισμένη, και στις λοιπές κατασκευές από ανθεκτικά παράγωγα ξύλου σε φύλλα (κόντρα πλακέ θαλάσσης κ.λ.π.). Το πάχος των σανίδων πρέπει να είναι τουλάχιστον 18mm, ώστε να επιτυγχάνεται καλή πρόσφυση με το κάρφωμα των χάλκινων φύλλων. Σε ξύλινο υπόστρωμα τοποθετούνται επίσης ελαστικές μεμβράνες ή υαλοϋφάσματα που στερεώνονται με καρφιά από μέταλλα που δεν επιδρούν χημικά στα υλικά της επικάλυψης. Οι ελαστικές μεμβράνες λειτουργούν υγρομονωτικά, δεν επιτρέπουν την υγροποίηση υδρατμών μεταξύ των χάλκινων στοιχείων της επικάλυψης και του υποστρώματος, εμποδίζουν τη μετάδοση ακτινοβολούμενης θερμότητας και μειώνουν τους θορύβους από βροχόπτωση, αέρα κ.λ.π. Σε περίπτωση μικρών κλίσεων (κάτω από 30) συνιστάται η τοποθέτηση μονωτικών λωρίδων στις αναδιπλώσεις.

Οι κατασκευαστικές λύσεις ολοκληρώνονται με τη χρήση χάλκινων υδρορροών, σε εσωτερική ή εξωτερική τοποθέτηση, που προσφέρονται με μορφή τυποποιημένων συστημάτων από τις σχετικές βιομηχανίες.

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ/ΕΝΩΣΕΙΣ

Γενικά οι κατασκευές με κάλυψη χάλκινων φύλλων ή ρολών θεωρείται ότι έχουν σωστή συμπεριφορά ήδη από κλίση 5% και πάνω, εξαιτίας της γρήγορης και ομοιόμορφης απορροής που επιτρέπουν καθώς και της υψηλής αεροστεγανότητάς τους.

Κλίσεις από 5% έως 30% θεωρούνται ιδανικές με οικονομικά κριτήρια, ενώ κατασκευές από 30%–90% είναι πραγματοποιήσιμες χωρίς προβλήματα, με δεδομένα την εύκολη επεξεργασία του υλικού, τις μηχανικές αντοχές του και τη δυνατότητα σωστής στερέωσής του.

Η ελάχιστη κλίση των 5% θα πρέπει να τηρείται ώστε να εξουδετερώνεται ο κίνδυνος συγκέντρωσης στάσιμου νερού (π.χ. εξαιτίας κακοτεχνίας ή υποχώρησης της υποκατασκευής) που μπορεί να διαβρέξει τμήμα των ραφών σύνδεσης. Οι βασικοί τύποι τοποθέτησης και συνένωσης των χάλκινων στοιχείων είναι τρεις:

- Η συνένωση με απλή αναδίπλωση
- Η συνένωση κάθετης ραφής με διπλή αναδίπλωση
- Η συνένωση κάθετης ραφής με χρήση ξύλινων δοκίδων

Οι μεταβολές μήκους στην κάθετη στον άξονα της στέγης κατεύθυνση, εξασφαλίζονται με την εφαρμογή μεταβλητών συνδέσμων, ώστε να επιτρέπεται η ολίσθηση της επιδερμίδας που δημιουργούν τα χάλκινα στοιχεία επάνω στο υπόστρωμα.

ΣΥΣΤΟΛΗ – ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΦΥΛΛΩΝ ΧΑΛΚΟΥ

Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι όσο μικρότερο είναι το πλάτος του φύλλου, τόσο μικρότερες είναι οι μεταβολές μήκους από συστολοδιαστολές και τόσο καλύτερη η συμπεριφορά της κατασκευής σε έντονες εξωτερικές καταπονήσεις (π.χ. καταιγιστική βροχή και αέρα).

Το μήκος της διαστολής υπολογίζεται με τον εξής τύπο:

$$dl = L \times E \times Dt \text{ όπου}$$

- **dl** : το ζητούμενο μήκος
- **L** : το μήκος του χάλκινου φύλλου
- **E** : ο συντελεστής της γραμμικής μεταβολής του χαλκού ίσος με 0.000017 ανά βαθμό °C
- **Dt** : η μεταβολή θερμοκρασίας σε βαθμούς °C

Με βάση τα παραπάνω υπολογίζονται τα κενά που πρέπει να μείνουν ανάμεσα στα φύλλα χαλκού και τα δοκάρια, το χείλος και άκρα της στέγης, κ.λ.π.

Για παράδειγμα αν θεωρήσουμε ότι η ελάχιστη θερμοκρασία στην επιφάνεια μιας στέγης χαλκού είναι -20 °C και η μέγιστη 80°C, τότε θα υπάρχει μια μεταβολή του μήκους λόγω συστολής και διαστολής 1.7mm/m.

Έτσι σε ένα φύλλο μήκους 5m θα υπάρχει μεταβολή μήκους 8.5mm.

Πιο αναλυτικά, αν θεωρήσουμε ότι η στέγη κατασκευάσθηκε σε μία θερμοκρασία 15°C κατά μέσο όρο, τότε θα υπάρχει αύξηση του μήκους κατά 5.5 mm/m (στους 80°C) και μείωση 3mm/m (στους -20°C).

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Στις κατασκευές χαλκού χρειάζονται εργαλεία για την διαμόρφωση των χάλκινων φύλλων, την τοποθέτηση και την ένωσή τους.

Διαμόρφωση

Για την διαμόρφωση του χάλκινου φύλλου ή ρολού χρειάζονται κυρίως ηλεκτρική ραουλιέρα, κινητή στράντζα, κόφτης, ψαλίδια, ειδικές πένσες, φρέζες, πριόνια, κουμπάσα, λίμες κλπ.

Τοποθέτηση

Για την τοποθέτηση των φύλλων χρειάζονται ελαστικά σφυριά, γάντια, τρυπάνια, κατασαβίδια, σφυριά, πριτσινωτής, γωνίες, αλφάδι, μετροταινία, σουβλί, νήμα της στάθμης κ.λ.π.

Ένωση

Για την ένωση των φύλλων χρειάζονται ανάλογα με το είδος της κατασκευής, συσκευή συγκόλλησης, διάφορες πένσες, σφυριά, ειδικές συρραπτικές μηχανές, ειδικά εργαλεία σύσφιξης για δημιουργία των αναδιπλούμενων συνδέσμων, τριβείο, πριτσινωτής, λίμες διαφόρων ειδών και επιφάνειας, βούρτσες κ.λ.π.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Για την εφαρμογή φύλλων χαλκού τα υλικά που απαιτούνται είναι:

Ρολά ή φύλλα χαλκού, για κατασκευές που πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές DIN 1787 και για τις ανοχές τους EN 1172.

Χάλκινοι ή ανοξείδωτοι σύνδεσμοι, για τη στήριξη των φύλλων, μεταβλητοί ή σταθεροί

Γωνίες και άλλα προφίλ χαλκού για τα χείλη της κατασκευής κ.λ.π.

Χάλκινα καρφιά, ανοξείδωτες βίδες, χάλκινα πριτσίνια κ.λ.π.

Ξύλινα καδρόνια, για το πέτσωμα της στέγης και την στήριξη των φύλλων χαλκού.