

**YΛΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

2Η ΜΑΘΗΣΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΞΥΛΙΝΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

UPWOOD

Βελτίωση δεξιοτήτων των τεχνιτών, οικοδομικών εργασιών, στις μεθόδους ξύλινων κατασκευών για ενεργειακά αποδοτικά κτήρια

UPWOOD-PUU

*Rakennustyöläisten ammattitaito energiatehokkaiden rakennusten puurakentamisenmenetelmissä*

UPWOOD

*Rakennustyöläisten ammattitaito energiatehokkaiden rakennusten puurakentamisenmenetelmissä*

UPWOOD-PUU

*Rakennustyöläisten ammattitaito energiatehokkaiden rakennusten puurakentamisenmenetelmissä*

Πίνακας Περιεχομένων

[1. Αρχικά 2](#_Toc69471037)

[2. Αντοχή των ξύλινων κατασκευών 2](#_Toc69471038)

[2.1 Συμπιεστική και εκτατή αντοχή 2](#_Toc69471039)

[2.2 Αντοχή Διάτμησης 3](#_Toc69471040)

[2.3 Αντοχή Κάμψης 3](#_Toc69471041)

[2.4 Λύγισμα 3](#_Toc69471042)

[2.5 Στιγμιαίο και μακροπρόθεσμο φορτίο 3](#_Toc69471043)

[3. Παγετός 4](#_Toc69471044)

[4. Υγροσκοπικότητα του Ξύλου 4](#_Toc69471045)

[4.1 Διαβίωση με την υγρασία 5](#_Toc69471046)

[5. Ξύλινες κατασκευές ικανές να φέρουν φορτία 5](#_Toc69471047)

[6. Κατασκευές ικανές να φέρουν φορτία 8](#_Toc69471048)

[6.1 Ενδοδαπέδια Δομή 8](#_Toc69471049)

[6.2 Μεσαία σόλα 9](#_Toc69471050)

[6.3 Υποστήριξη άνω δαπέδου και στέγη νερού 9](#_Toc69471051)

[6.4 Εξωτερικοί Τοίχοι 11](#_Toc69471052)

[6.5 Δομές στυλοβατών και δοκών 14](#_Toc69471053)

[6.6 Ξύλινα Στοιχεία 14](#_Toc69471054)

[7. Συχνές Ερωτήσεις 16](#_Toc69471055)

[8. Λίστα αναφορών 17](#_Toc69471056)

# Αρχικά

Η βασική λειτουργία μιας φέρουσας φορτία δομής ξυλείας είναι να μεταφέρει το νεκρό βάρος, το ωφέλιμο φορτίο, το φορτίο χιονιού και το φορτίο ανέμου στα θεμέλια του κτιρίου. Οι μέθοδοι σύνδεσης που χρησιμοποιούνται στις ξύλινες κατασκευές πρέπει να προσδιορίζονται σύμφωνα με τα προαναφερθέντα φορτία και οι μέθοδοι σύνδεσης έχουν βασική τεχνική και αρχιτεκτονική σημασία, καθώς το ξύλινο υλικό είναι ανομοιογενές σε δομή και οι ιδιότητες του ξύλου ποικίλλουν ανάλογα, για παράδειγμα, με το βασικό υλικό, τη βάση ή το κορυφαίο κούτσουρο ή το πριονίδι.

Σε ξύλινες αρθρώσεις, δύο ή περισσότερα δομικά μέρη συνδέονται έτσι ώστε, κάτω από τη δράση μιας εξωτερικής δύναμης, ο σύνδεσμος να εμποδίζει τα μέρη να διαχωρίζονται ή να ολισθαίνουν το ένα σε σχέση με το άλλο. Η κατασκευή αρμών σε ελαφρύ ξύλινο υλικό είναι εύκολη, γεγονός που αυξάνει τη χρήση ξύλου σε φέροντες φορτία κατασκευές. Η ανθεκτικότητα του ξύλου επιδεινώνεται εάν εκτίθεται σε περιβαλλοντικές καταπονήσεις, όπως βροχή, υγρασία ή ηλιακό φως.

# Αντοχή των ξύλινων κατασκευών

Οι παραλλαγές στις ιδιότητες αντοχής του ξύλου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό δομών ξύλου. Τα επίσημα πρότυπα καθορίζουν με ακρίβεια τις τιμές στις οποίες οι δομές ξυλείας έχουν διαστάσεις στο σχεδιασμό. Αυτές οι τιμές αντοχής καθορίζουν ποιο είδος ξύλο, υπό διαφορετικές καταπονήσεις, μπορεί να αντέξει με επαρκή αντοχή. Η πραγματική αντοχή θραύσης του ξύλου είναι υψηλότερη από τις τιμές αντοχής αυτών των κανόνων.

## Συμπιεστική και εκτατή αντοχή

Η αντοχή του ξύλου είναι καλύτερη προς την κατεύθυνση των ινών παρά σε κάθετη κατεύθυνση προς αυτές. Στις δομές, η αντοχή εφελκυσμού προς την κατεύθυνση των ινών του άψογου ξύλου είναι γενικά καλύτερη από την αντοχή σε θλίψη. Το ξύλο προς την κατεύθυνση των ινών είναι σχεδόν μη εκτάσιμο υπό τάση εφελκυσμού, ενώ όταν συμπιέζεται αποδίδει και συμπιέζει. Σε συμπίεση κάθετα προς την αιτία εφαρμογής, η αντοχή εξαρτάται από το αν η συμπιεστική δύναμη εφαρμόζεται σε ολόκληρη την επιφάνεια (συνολική πίεση) ή σε ένα τμήμα της (πίεση σφραγίδα).

## Αντοχή Διάτμησης

Η αντοχή διάτμησης σημαίνει ότι η διατρητική τάση τείνει να διασπαστεί στο τμήμα κοντά στο στήριγμα της ξύλινης δοκού μαζί με τα ελαττώματα του ξύλου.

## Αντοχή Κάμψης

Η δύναμη κάμψης της ξυλείας οφείλεται στη συμπιεστική και εκτατή δύναμη του ξύλου. Δεδομένου ότι τόσο η αντοχή εφελκυσμού όσο και η αντοχή σε θλίψη εξαρτάται από την κατεύθυνση της αιτίας που την προκαλεί στο ξύλο, ελαττώματα στο ξύλο κλπ., η δύναμη κάμψης ποικίλλει επίσης σύμφωνα με αυτούς. Για παράδειγμα, η εξουθενωτική επίδραση ενός κλάδου στην άλλη άκρη της δοκού μπορεί να μειωθεί περιστρέφοντας τη δοκό έτσι ώστε ο κλάδος να βρίσκεται στην πλευρά της συμπιεστικής τάσης.

## Λύγισμα

Το λύγισμα σημαίνει ότι μια συμπιεσμένη δομή μπορεί να χάσει τη σταθερότητά της. Οι λεπτές και μακριές κατασκευές, όπως οι ξύλινοι πυλώνες, συχνά πρέπει να ορίζονται σε τέτοιες διαστάσεις ανάλογα με τον κίνδυνο να λυγίσουν. Η εκτροπή εμποδίζεται κάνοντας το εξάρτημα αρκετά παχύ ή στηρίζοντάς το με πλευρικούς δεσμούς.

## Στιγμιαίο και μακροπρόθεσμο φορτίο

Μετά από ένα στιγμιαίο φορτίο, οι εκτροπές του ξύλου μπορούν να αποκατασταθούν. Η μακροχρόνια φόρτωση προκαλεί μόνιμες εκτροπές σε δομές που υπόκεινται σε διακυμάνσεις της υγρασίας. Εκτός από τις παραμορφώσεις, ο χρόνος φόρτωσης επηρεάζει επίσης τις αντοχές του ξύλου. Η επίδραση του χρόνου εξαρτάται από τον τύπο φόρτωσης, τα ελαττώματα και την υγρασία της ξυλείας. Το ξύλο μπορεί να αντέξει ένα στιγμιαίο φορτίο περισσότερο από 50% ενός συνεχούς φορτίου. Η δύναμη και η δομική ιδιοκτησία του ξύλου έχουν επιπτώσεις στη γενική αντοχή του ξύλου.

# Παγετός

Το χειμώνα, όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 0°C για μεγάλο χρονικό διάστημα, η υγρασία και το νερό που δεσμεύονται στο έδαφος παγώνουν, προκαλώντας την επέκταση του εδάφους που περιέχει υγρασία κατά περίπου 9%. Αυτό ονομάζεται πάγωμα, και οι κακώς προστατευμένες από τον παγετό δομές κινούνται ή ακόμη και σπάνε. Πριν από αυτό, το θέρετρο είχε ένα θεμέλιο από φυσική πέτρα και μια μπλοκαρισμένη δομή κούτσουρων που μπορούσε να αντικρούσει τις μικρές κινήσεις που από τον παγετό που ανέβαινε χωρίς σημαντικές ζημιές. Με τη γενίκευση των πλίνθων από σκυρόδεμα, των ξύλινων τοίχων ενισχυμένων με πλάκες και των πέτρινων τοίχων, η ακινησία των θεμελίων έγινε σημαντική. Ωστόσο, τα ξύλινα κτίρια μπορούν να αντέξουν τις μικρές κινήσεις των θεμελίων, πράγμα που επηρεάζεται από την ελαφρότητα των ξύλινων κτιρίων.

# Υγροσκοπικότητα του Ξύλου

Το ξύλο είναι ένα υγροσκοπικό υλικό που αγωνίζεται για ισορροπία υγρασίας με την περιβάλλουσα υγρασία. Αυτό οδηγεί, για παράδειγμα, σε αύξηση ή μείωση της υγρασίας του εσωτερικού αέρα ανάλογα με την υγρασία του αέρα στο ξύλινο υλικό, όπου η υγροσκοπικότητα της εσωτερικής επένδυσης εξομαλύνει τις διακυμάνσεις της εσωτερικής υγρασίας και βελτιώνει την ποιότητα ζωής. Το ξύλο δεν χρησιμοποιείται ακόμη σε μεγάλη κλίμακα για το σκοπό αυτό.

Η σύνδεση της υγρασίας με τα υλικά εσωτερικής επένδυσης με βάση το ξύλο μειώνει τις μέγιστες τιμές της ημερήσιας διακύμανσης υγρασίας εσωτερικού αέρα και βελτιώνει την ποιότητα του πεπειραμένου εσωτερικού αέρα, μειώνοντας έτσι την ανάγκη για μηχανικό αερισμό και εξοικονομώντας ενέργεια σε σύγκριση με τα υλικά που είναι αδιαπέραστα από ατμούς.

## Διαβίωση με την υγρασία

Οι δομές πρέπει συνήθως να εξετάζουν την επιβίωση των πάνελ με βάση το ξύλο καθώς και το ξύλινο πλαίσιο υπό την επίδραση της υγρασίας. Αυτό απαιτεί ραφή σκιάς 1-10 mm στις αρθρώσεις των πλαισίων, στο όριο δαπέδου-οροφής, στις γωνίες του τοίχου και στις αρθρώσεις των πλαισίων παραθύρων και θυρών. Τα πάνελ ξύλου μπορούν επίσης να ενωθούν με αρμούς. Η ταινία από υαλοβάμβακα κολλημένη πάνω από τη ραφή μειώνει τις δυσμενείς επιπτώσεις των κινήσεων της σανίδας στους τοίχους. Εάν χρησιμοποιούνται ραφές άκρων σε εκτεθειμένες επιφάνειες πλάκας χωρίς να καλύπτεται η ταινία ραφής, οι άκρες των πλακών πρέπει να είναι λοξοτομημένες. Οι σανίδες στερεώνονται με αρκετά πυκνά καρφιά ή βίδες στις άκρες και στη μέση του κορμού του δέντρου.

# Ξύλινες κατασκευές ικανές να φέρουν φορτία

Οι φέροντες φορτία ξύλινες κατασκευές μπορούν να χωριστούν σε δύο διαφορετικές ομάδες, οριζόντιες κατασκευές (δοκοί, κεραμίδια και δοκοί) και κάθετες κατασκευές (τοίχοι και κολόνες). Η δοκός δέχεται φορτία από δομές, έπιπλα, ανθρώπους κλπ. Η δοκός πρέπει να είναι σε θέση να αντέξει, εκτός από μια μικρή εκτροπή, τα φορτία που έρχονται πάνω της και να τα μετακινήσετε για να στηρίξετε τα στηρίγματα της. Τα φορτία προκαλούν τάσεις στη δέσμη. Οι ξύλινες δοκοί συνήθως διαστασιοποιούνται σύμφωνα με τη μέγιστη επιτρεπόμενη εκτροπή και όχι σύμφωνα με τη δύναμη θραύσης. Το ύψος και η έκταση της δοκού καθορίζουν κυρίως πόσο η δοκός μπορεί να αντέξει το φορτίο. Η εκτατή πίεση παράγεται στην κυρτή πλευρά της ακτίνας και στην κοίλη πλευρά της, η συμπιεστική δύναμη. Η διατμητική τάση συνήθως παράγεται περισσότερο στα στηρίγματα. Όταν η δοκός επεκτείνεται συνεχώς πάνω από δύο ή περισσότερα ανοίγματα, σχηματίζεται μια συνεχής δοκός από τη δομή. Οι κατανομές τάσεων εφελκυσμού που προκύπτουν, προκαλούν μείωση των τάσεων και μείωση των εκτροπών. Οι χαλαρές δοκοί μπορούν να κάμπτονται μεμονωμένα, αλλά με τη στερέωση των δοκών σταθερά μεταξύ τους, ολόκληρη η δομή γίνεται να λειτουργήσει ως μία ενιαία συνεχής δέσμη.

Οι αρμοί των δοκών μπορούν επίσης να κατασκευαστούν σε μέρος του ανοίγματος με τη χρήση χαλύβδινων δομημένων αρθρωτών συνδέσμων στους συνδέσμους. Με αυτόν τον τρόπο, οι εκτροπές των αρθρωτών δοκών παραμένουν οι ίδιες όπως και με μια συνεχή δέσμη παρόμοιου μεγέθους. Οι ξύλινες δομές σανίδων περιλαμβάνουν glulam, καπλαμά, σανίδες ιστού, την ξυλεία, και την κοινή σανίδα δάχτυλων. Εάν απαιτείται ξυλεία στις κατασκευές για τόσο μεγάλο χρονικό διάστημα ώστε να μην είναι διαθέσιμη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτεταμένη ξυλεία. Στην άρθρωση των δακτύλων, οι εγκοπές που μοιάζουν με δάκτυλα επεξεργάζονται στα άκρα της ξυλείας, τα οποία ενώνονται μεταξύ τους με ειδική κόλλα. Αυτό επιτρέπει την παραγωγή εξαιρετικά μακριάς ξυλείας.

Σε ξύλινες κατασκευές, η ξυλεία μπορεί να συνδεθεί με διαφορετικούς τρόπους. Η μέθοδος σύνδεσης επιλέγεται ανάλογα με τα μεγέθη ξυλείας που πρόκειται να συνδεθούν και τις τάσεις στη σύνδεση. Οι μέθοδοι σύνδεσης των ξύλινων κατασκευών που φέρουν φορτία είναι οι αρμοί ξύλου, καρφιών, μπουλονιών και πείρων.

Οι φέρουσες ξύλινες κατασκευές που κατασκευάζονται με καρφωτές πλάκες και κολλημένες αρθρώσεις μπορούν να κατασκευαστούν μόνο σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις εξοπλισμένες με τον απαιτούμενο εξοπλισμό. Η ένωση της ξυλείας μπορεί να εξασφαλιστεί με διάφορες εγκοπές που γίνονται στα δέντρα. Μια άρθρωση ώμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άμεση επέκταση ή μια άρθρωση με καρφιά για τη διαγώνια άρθρωση. η χρήση ξύλινων αρμών στη σύγχρονη κατασκευή παρέμεινε χαμηλή.

Οι αρμοί που χρησιμοποιούνται σε φέροντες φορτία κατασκευές πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με τα σχέδια κατασκευής. Εκτός από τις κύριες διαστάσεις, καθορίζουν, μεταξύ άλλων, τις κατηγορίες αντοχής του ξύλου και τα μεγέθη και τις ποσότητες των καρφιών, των μπουλονιών και των πείρων σε κάθε άρθρωση, καθώς και τα διαγράμματα της ακριβούς τοποθέτησης των συνδετήρων. Στις ράβδους μιας συμπιεσμένης δομής, τα άκρα των οποίων ταιριάζουν ακριβώς μεταξύ τους, μέρος της δύναμης συμπίεσης μπορεί να θεωρηθεί ότι περνά από τη μία ράβδο στην άλλη με το άκρο και η υπόλοιπη δύναμη λαμβάνεται από συνδέσμους, για παράδειγμα, μια άρθρωση με καρφιά υπό συμπιεστική τάση.

Σε μια άρθρωση που ορίζονται οι διαστάσεις της σύμφωνα με τις τάσεις εφελκυσμού, οι δυνάμεις μεταδίδονται πάντοτε μόνο μέσω των συνδετήρων, για παράδειγμα, μιας άρθρωσης πείρου υπό τάση εφελκυσμού. Οι βιδωτές αρθρώσεις σπάνια χρησιμοποιούνται σε φέροντες φορτία κατασκευές. Οι αρμοί των πείρων χρησιμοποιούνται σε αρμούς συμπαγούς ξυλείας όταν η άρθρωση μεταφέρει υψηλές δυνάμεις και η μετατόπιση των αρθρώσεων πρέπει να είναι μικρή. Σήμερα, οι μεγάλες δομές δοκών είναι κατασκευασμένες από δοκούς glulam, εξαλείφοντας την ανάγκη για αρμούς πείρων.

Η δομή της δοκού βασίζεται στην αντίσταση των αρθρώσεων της στις τάσεις ολίσθησης που προκαλούνται από τις συμπιεστικές και εφελκυστικές τάσεις των εξαρτημάτων στις αρθρώσεις.

Ο στύλος είναι μια κατακόρυφη δομή που συνδέεται στα άκρα του, αλλά κατά τα άλλα δεν υποστηρίζεται. Ο στύλος φέρει τα φορτία σε αυτόν, που συνήθως μεταδίδονται από τη δοκό. Η στήλη καταπονείται κυρίως από κατακόρυφες συμπιεστικές δυνάμεις. Λόγω της λεπτότητας της στήλης, η αντοχή κάμψης είναι ζωτικής σημασίας για τη δύναμή της.

# Κατασκευές ικανές να φέρουν φορτία

## Ενδοδαπέδια Δομή

Ο σχεδιασμός των υποδαπέδιων κατασκευών (1) επηρεάζεται αποφασιστικά από τη μέθοδο εγκατάστασης και τον αριθμό των τοίχων θεμελίωσης, των δοκών και των κολώνων, καθώς και από την αμοιβαία απόσταση.

 Οι δομές και τα θεμέλια του υπεδάφους είναι διασυνδεδεμένα. Επομένως, θα πρέπει να επιλέγονται ταυτόχρονα.

Οι δοκοί που φέρουν την κάτω μεσαία σόλα μπορεί να είναι

a) δοκάρια στερεάς πριστής ξυλείας

b) δοκοί glulam

c) δοκοί καπλαμά

d) δοκοί πλάκας λεπτού πυρήνα

e) δοκοί δικτυωμάτων ή σχάρας

Όταν χρησιμοποιείται στερεά ξυλεία ως δοκούς για το υποδάπεδο, πρέπει να αποφεύγονται διαστήματα μεγαλύτερα από τρία μέτρα. Συνιστάται η χρήση δοκών από κόντρα πλακέ, ινοσανίδες, glulam ή καπλαμά ως δοκοί δαπέδου σε διαστήματα 4 έως 5 μέτρων. Οι δομές σχάρας (φέροντες δοκούς σταυρωτά) αυξάνουν την ακαμψία της ενδοδαπέδιας δομής.

Κατά την εγκατάσταση δοκών, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των καλύτερων δοκών από την παρτίδα ξύλου που προορίζεται για τους σκοπούς των πιο καταπονημένων αντικειμένων στη δομή. Κατά τη χρήση της δυναμό-εκτιμημένης ξυλείας, η σανίδα εγκαθίσταται στη δομή έτσι ώστε η ισχυρότερη άκρη της σφραγισμένης σανίδας να έρχεται στην εκτατή πλευρά πίεσης της δομής.

Η απόσταση μεταξύ των δοκών δαπέδου συχνά προκαλεί χαλάρωση των δαπέδων, γεγονός που με τη σειρά του προκαλεί κραδασμούς, γι ' αυτό και τα γυάλινα αντικείμενα, για παράδειγμα, απαιτούν δακτύλιο. Ο σχεδιασμός των δομών δαπέδου σύμφωνα με τις οδηγίες σχεδιασμού για ξύλινες κατασκευές δεν είναι πάντοτε επαρκής, ο λόγος δεν είναι η ικανότητα των δοκών αλλά οι δονήσεις. Η εκτροπή (αντιληπτή ως επιβλαβής δόνηση) που προκαλείται από ένα σημειακό φορτίο, όπως το περπάτημα, στη δομή του δαπέδου μπορεί να προληφθεί αυξάνοντας την ακαμψία του δαπέδου.

## Μεσαία σόλα

Κατά τον ορισμό διαστάσεων και την ακαμψία των δοκών του δαπέδου και του σχεδιασμού της επιφανειακής δομής, δίνεται προσοχή στο φορτίο στην κορυφή, στο μήκος των δοκών, στην αμοιβαία απόσταση τους και στον τύπο των χρησιμοποιούμενων δοκών. Η ελαχιστοποίηση της εκτροπής και των κραδασμών είναι απαραίτητη για τη διαστασιολόγηση της δέσμης μεσαίας σόλας (2). Η στερεά ξυλεία συνήθως δεν φθάνει σε διαστήματα μεγαλύτερα από 4 έως 5 μέτρα. Το ξύλο καπλαμά και τα ξύλινα δοκάρια με επένδυση από ξύλο κάνουν δυνατά τα πιο ελεύθερα μήκη έως και 6 μέτρα. Οι δοκοί Glulam δεν θέτουν περιορισμούς στην ελεύθερη έκτασή τους.

## Υποστήριξη άνω δαπέδου και στέγη νερού

Οι συμπαγείς δοκοί, οι δοκοί glulam, οι δοκοί καπλαμά, οι ελαφριές δοκοί ιστού και οι δοκοί οροφής είναι κατάλληλοι για τη στήριξη της άνω βάσης (3). Οι δοκοί glulam μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως πρωτεύοντα στηρίγματα στη λειτουργία στερεών, glulam και δοκών καπλαμά ως δευτερεύοντα στηρίγματα.

Εκτός από τη λειτουργία και την αυτο-φόρτωση, οι σημαντικότεροι παράγοντες στη διαστασιολόγηση των δοκών του άνω ορόφου είναι τα φορτία χιονιού και ανέμου. Όταν χρησιμοποιούνται στηρίγματα καπλαμά και ιστού, το μέγιστο εύρος είναι περίπου 7 μέτρα. Για τα δοκάρια glulam και στέγης, το άνοιγμα δεν επιβάλλει συνήθως τεχνικούς περιορισμούς αλλά μπορεί να φτάσει σε διαστήματα έως και αρκετών δεκάδων μέτρων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το δομικό ύψος της δέσμης glulam μπορεί να επιβάλει περιορισμούς στο μέγιστο εύρος. Συνδυάζοντας ξύλο και χάλυβα, Τα στηρίγματα οροφής μπορούν να γίνουν ελαφρύτερα και το άνοιγμα να επεκταθεί. Οι δοκοί στέγης κινούνται στις αρθρώσεις των πλακών (καρέκλες οροφής), οι οποίες πρέπει να είναι κατασκευασμένες από πλανισμένη ξυλεία.

Η οροφή νερού (3) προστατεύει το κτίριο από τις καιρικές συνθήκες και επηρεάζει την εμφάνιση των κτιρίων. Συνήθως αποτελείται από ένα κάλυμμα οροφής, ένα κάλυμμα και μια βάση οροφής. Μια ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες πορώδης ινοσανίδα είναι η πλέον κατάλληλη για προστασία από τον άνεμο. Τα φορτία χιονιού μπορούν συνήθως να συσσωρευτούν στην οροφή του νερού, συνήθως περίπου 1,4 kN/m2 έως 2,6 kN/m2. Οι δομές στέγης νερού πρέπει να αντέχουν αυτό το βάρος χωρίς να κάμπτονται πάρα πολύ. Εκτός από το φορτίο χιονιού, η οροφή του νερού και οι δομές του τελευταίου ορόφου συσσωρεύουν το βάρος τους για να στηρίζονται από τους τοίχους. Το φορτίο στους τοίχους μεταφέρεται και πάλι στα θεμέλια, όπου συσσωρεύεται πρόσθετο βάρος από το υποδάπεδο και το ωφέλιμο φορτίο. Εκτός από το φορτίο χιονιού, το φορτίο ανέμου συσσωρεύεται συνήθως 0,5–1,0 kN/m2, στην οροφή νερού.

Οι δομές που εκτίθενται στο νερό ποικίλλουν σε διαφορετικές εποχές, έχουν χρησιμοποιηθεί ξύλο, βρύα, άχυρο και τύρφη. Ακόμη και σήμερα, ένας μικρός αριθμός έρπητα ζωστήρα από έλατο, λεύκα ή κορμούς πεύκου χρησιμοποιούνται για την κάλυψη κτιρίων. Τα κοινά και μακρόβια περιθώρια ήταν τα περιθώρια ιλύος και καυσόξυλων. Το ξύλο και τα πάνελ με βάση το ξύλο χρησιμοποιούνται επί του παρόντος κυρίως ως δομές στήριξης για υλικά στέγης άλλων υλικών, ως βάση στέγης για επενδύσεις

ταπετσαρίας και σε σχέση με το υπόστρωμα.

## Εξωτερικοί Τοίχοι

Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι ξύλινοι τοίχοι (4) μπορούν να ομαδοποιηθούν ανάλογα με τη δομή τους: οριζόντιοι τοίχοι κούτσουρων, τοίχοι πλαισίων, κάθετοι τοίχοι κούτσουρων, τοίχοι δοκών και τοίχοι πλαισίων.

Η επίδραση του καιρού στην εξωτερική επένδυση

Οι προσόψεις επιβαρύνονται από την ηλιακή ακτινοβολία, τη βροχή, το χιόνι και τον πάγο, τον άνεμο, την υγρασία του αέρα, τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και τους ρύπους. Το μέγεθος των τάσεων επηρεάζεται από τη γεωγραφική θέση του κτιρίου, το ύψος του εδάφους, τον προσανατολισμό και το ύψος της πρόσοψης, το περιβάλλον και το πλάτος των στεκαριών. Ειδικά σε ανοιχτούς χώρους και στις ακτές, οι νότιοι, νοτιοδυτικοί και δυτικοί τοίχοι των κτιρίων είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένοι στον ήλιο, τον άνεμο και την βροχή υπό κλίση.

Ανεμοθραύστης

Από την άποψη της υγρασίας και της θερμικής απόδοσης του άνω μέρους, τα καλύτερα υλικά προστασίας από τον άνεμο είναι τα υγροσκοπικά προϊόντα με βάση το ξύλο, όπως οι ανθεκτικές στην υγρασία και οι ανθεκτικές στις καιρικές συνθήκες πορώδεις ινοσανίδες. Ταυτόχρονα, είναι αποτελεσματικοί πρόσθετοι θερμικοί μονωτές.

Μόνωση υγρασίας

Οι ίνες ξύλου, όπως και άλλα προϊόντα με βάση το ξύλο, έχουν την ικανότητα να απορροφούν και να απελευθερώνουν υγρασία, δηλαδή, έχουν καλή ικανότητα ρύθμισης υγρασίας. Εξισώνουν π.χ. στις δομές στέγης, την υγρασία του διακένου εξαερισμού και του αττικού χώρου, ώστε να μειώνεται η μέγιστη υγρασία του εναέριου χώρου. Σε αυτή την περίπτωση, μειώνεται ο κίνδυνος μούχλας και αποσύνθεσης λόγω της συμπύκνωσης της υγρασίας στην επιφάνεια των ξύλινων δομών στήριξης. Αυτή η εγγενής διακύμανση υγρασίας δεν επηρεάζει τις θερμομονωτικές ιδιότητες της μόνωσης από ίνες ξύλου.

Επίσης, μια πορώδης ινοσανίδα είναι ένα εξαιρετικά υγροσκοπικό δομικό υλικό που μπορεί να δεσμεύει υδρατμούς ή να απελευθερώσει υγροσκοπικά δεσμευμένη υγρασία ως ατμό πίσω στον αέρα καθώς αλλάζει η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος. Όταν μια ινοσανίδα αλληλοεπιδρά με τον αέρα του δωματίου, έχει ένα λεγόμενο ρυθμιστικό αποτέλεσμα υγρασίας. Αυτό σημαίνει την εξασθένηση της διακύμανσης σχετικής υγρασίας του αέρα δωματίων βασισμένη στην δεσμευτική ικανότητα της εσωτερικής επένδυσης που περιορίζει το διάστημα δωματίων, έναντι του ίδιου διαστήματος δωματίων, ποικίλων εσωτερικών φορτίων υγρασίας, και του εξαερισμού αλλά όχι υγροσκοπικής δέσμευσης υγρασίας στις δομές.

Ο υδρατμός στον αέρα του δωματίου θα πρέπει να είναι σε θέση να διεισδύσει εύκολα στο υγροσκοπικό υλικό επένδυσης, οπότε η αντίσταση ατμού της εσωτερικής επιφάνειας της πορώδους ινοσανίδας πρέπει να είναι χαμηλή. Το σχήμα της καμπύλης προσρόφησης της ξύλινης ινοσανίδας, η υψηλή διαπερατότητα υδρατμών του υλικού και η επαρκής μάζα εξασφαλίζουν ότι η σανίδα συμβάλλει αποτελεσματικά στην απόσβεση των διακυμάνσεων της υγρασίας σε όλο το πάχος της.

Επένδυση πάνελ (εξωτερική και εσωτερική επένδυση)

Οι τύποι κόντρα πλακέ που χρησιμοποιούνται στις προσόψεις περιλαμβάνουν κόντρα πλακέ σημύδας από καπλαμά σημύδας τόσο με καπλαμά σημύδας όσο και με καπλαμά μαλακού ξύλου και κόντρα πλακέ μαλακού ξύλου από μαλακό ξύλο. Η χρήση δομικών σανίδων στην εσωτερική επένδυση αποτελείται από ινοσανίδες, μοριοσανίδες και κόντρα πλακέ. Ημι-άκαμπτες, δηλαδή, δομικές ινοσανίδες και πορώδεις ινοσανίδες χρησιμοποιούνται ως εσωτερική επένδυση. Πορώδεις ινοσανίδες με επιβραδυντή πυρκαγιάς μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εσωτερική επένδυση. Οι μοριοσανίδες χρησιμοποιούνται ως επένδυση σανίδων διαχωρισμού. Κόντρα πλακέ σημύδας και κόντρα πλακέ μαλακού ξύλου χρησιμοποιούνται στην εσωτερική επένδυση. Σε ξηρούς εσωτερικούς χώρους η αντοχή στην υγρασία, του κόντρα πλακέ, είναι χαμηλή. Το κόντρα πλακέ είναι επίσης κατάλληλο για καμπύλες επιφάνειες τοίχων. Ωστόσο, μια μικρή ακτίνα κάμψης προκαλεί εύκολα ρωγμές στην επιφάνεια της πλάκας.

 Εξωτερική επένδυση

Οι καλύτερες πτυχές της ξύλινης επένδυσης είναι η ανθεκτικότητα, η χαμηλή συντήρηση και η αφθονία των επιλογών εμφάνισης. Το ξύλο είναι ελαστικό από τη φύση του και διαμορφώσιμο. Σε ένα ξύλινο κτίριο, η ξύλινη επένδυση πρέπει να είναι η κυρίαρχη οντότητα, ενδεχομένως συμπληρωμένη από άλλα υλικά. Διαφορετικά υλικά πρόσοψης δεν πρέπει κανονικά να αναμειγνύονται με χρωματισμό.

Εσωτερική επένδυση

Οι γυψοσανίδες και οι μοριοσανίδες χρησιμοποιούνται συχνότερα για εσωτερική επένδυση. Άλλοι τύποι σανίδων είναι του μαλακού ξύλου, το κόντρα πλακέ, οι ημίσκληρες ινοσανίδες και οι πορώδεις ινοσανίδες που χρησιμοποιούνται σε οικολογικά σπίτια. Η επιφάνεια των σανίδων μπορεί να βαφτεί ή να επιστρωθεί. Ταυτόχρονα, οι πλάκες επιφάνειας συχνά λειτουργούν επίσης ως μέρος του εσωτερικού φράγματος ατμών.

 Θερμομόνωση

Η ξύλινη μόνωση ινών χρησιμοποιείται ως θερμική μόνωση στους ξύλινους τοίχους.

Οι πορώδεις ξύλινες σανίδες ινών, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την προστασία από τον αέρα ή την εσωτερική επένδυση, μπορούν ελαφρώς να βελτιώσουν τη θερμική μόνωση του τοίχου.

## Δομές στυλοβατών και δοκών

Σε κτίρια όπου η φέρουσα φορτία δομή αποτελείται από κολώνες και δοκούς, η δομή του ξύλινου εξωτερικού τοίχου είναι κατ' αρχήν παρόμοια με αυτή εξωτερικών τοίχων που φέρουν φορτία. Η μη φέρουσα φορτία δομή τοίχου καθιστά δυνατή τη διάσπαση των στύλων πλαισίου λιγότερο συχνά και, εάν είναι απαραίτητο, το οριζόντιο πλαίσιο. Οι πυλώνες τοποθετούνται είτε μέσα είτε έξω από τον τοίχο.

## Ξύλινα Στοιχεία

Η κατασκευή στοιχείων στοχεύει στον εξορθολογισμό της εκβιομηχάνισης της διαδικασίας κατασκευής. Η κατασκευή μετακινείται μέσα σε ζεστούς, φωτεινούς χώρους, επιτρέποντάς σας να επιτύχετε τη βέλτιστη χρήση δομικών υλικών, όπως αρμούς κόλλας και καρφώματος και ελεγχόμενη απόδοση εργασίας. Ξύλινα στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συναρμολόγηση είτε ολόκληρου του σπιτιού είτε τμημάτων του.

Τα προκατασκευασμένα κτίρια περιλαμβάνουν προκατασκευασμένους τοίχους, δοκούς στέγης και συχνά στοιχεία στέγης και δαπέδου.

Οι ραφές μεταξύ των στοιχείων είναι σημαντικές στην κατασκευή. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο σχεδιασμό και την εφαρμογή τους.

Οι αρμοί μεταξύ ξύλινων στοιχείων υπόκεινται στις ακόλουθες απαιτήσεις, μεταξύ άλλων:

1) Η ραφή πρέπει να παραμείνει σφιχτή παρά τη μικρή κίνηση των στοιχείων και τη φυσική καμπυλότητα του ξύλου.

2) Η ραφή πρέπει να είναι εύκολο να σφραγιστεί και να επιθεωρηθεί.

3) Η άρθρωση πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται η οδοντοφυΐα λόγω της διαφορετικής καμπυλότητας των παράλληλων στοιχείων.

4) Η άρθρωση δεν πρέπει να επιβραδύνει σημαντικά την εγκατάσταση, ακόμη και αν το στοιχείο έχει αποκλίσεις διαστάσεων.

5) Η ραφή δεν πρέπει να σχηματίζει ψυχρή γέφυρα ή να επιτρέπει διαρροή αέρα.

6) Η δομή σύνδεσης πρέπει να είναι απλή και φθηνή και πρέπει να περιέχει όσο το δυνατόν λιγότερα εξαρτήματα.

7) Η άρθρωση πρέπει φυσικά να λαμβάνει τα εισερχόμενα και εξερχόμενα φορτία. Οι πιθανές καταναγκαστικές δυνάμεις, όπως οι κινήσεις θερμότητας και υγρασίας, πρέπει να είναι μικρές.

# Συχνές Ερωτήσεις

* Ερώτηση: Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ανθεκτικότητα μιας ξύλινης δομής;

Απάντηση: Το νερό καθώς και καιρικές συνθήκες όπως ηλιοφάνεια, άνεμος ή βροχή.

* Ερώτηση: Τι σημαίνει υγροσκοπικότητα;

Απάντηση: το ξύλο αγωνίζεται για ισορροπία μεταξύ της υγρασίας του με την υγρασία που το περιβάλλει.

* Ερώτηση: Τι σημαίνει Σημείο Δρόσου;

Απάντηση: Στο σημείο δρόσου, ο υδρατμός συμπυκνώνεται στο νερό.

* Ερώτηση: Τι είναι Απόλυτη και Σχετική υγρασία;

Απάντηση: Η απόλυτη υγρασία σημαίνει την ποσότητα νερού σε ένα δέντρο, για παράδειγμα. Η σχετική υγρασία είναι ο λόγος της ποσότητας υδρατμών σε σχέση με τη θερμοκρασία.

# Λίστα αναφορών

Kavaja, R. 2011. *Rakennuksen puutyöt*. 14. painos. Rakennustieto Oy

Siikanen, U. 2008. *Puurakentaminen*. Rakennustieto Oy

Suomen Tuulileijona website [referred 2.11.2020]. Available: <https://www.tuulileijona.fi/>

Puuinfo website [referred 2.11.2020]. Available: <https://puuinfo.fi/>

SFS-EN 1990 Eurocode. Basis of structural design. Helsinki: Finnish Standard Association SFS ry.

SFS-EN 1995-1-1 Eurocode 5. Design of timber structures. Helsinki: Finnish Standard Association SFS ry.

SFS-EN 1995-1-2 Eurocode 5. Design of timber structures. Helsinki: Finnish Standard Association SFS ry.

SFS 5978 Puurakenteiden toteuttaminen. Helsinki: Finnish Standard Association SFS ry.