

ΞΥΛΙΝΗ ΣΤΕΓΗ

Η ΕΠΙΛΟΓΗ

ΤΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ



Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΣΤΕΓΗΣ ΗΔΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ ΣΥΝΕΒΑΛΛΕ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΟΛΛΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΤΗΣ ΥΨΗΛΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΒΑΡΟΣ ΤΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΕ ΜΕΓΑΛΑ ΜΗΚΗ, ΩΣ ΕΝΑ ΕΥΡΕΩΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΥΣΙΚΟ ΥΛΙΚΟ. Η ΕΠΙΛΟΓΗ, ΩΣΤΟΣΟ, ΤΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΑΚΟΜΗ ΚΑΙ ΣΗΜΕΡΑ ΒΑΣΙΚΟ ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΙΑΣ ΣΤΕΓΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ.

Ως στέγη (ή σκεπή) ονομάζουμε την επένδυση, συνήθως ξύλινη, του ανώτερου τμήματος ενός κτιρίου. Βασική λειτουργία της στέγης είναι να προστατεύσει το κτίριο από τις καιρικές συνθήκες (ήλιο, βροχή, χιόνι, άνεμο), ενώ ταυτόχρονα το χαρακτηρίζει μορφολογικά. Η ξύλινη στέγη αποτελούσε και αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο σε όλα τα παλαιότερα κτίρια, εξακολουθεί δε να αποτελεί και σε πολλά νεόδμητα. Ζητούμενα ακόμη για τη στέγη είναι να παρέχει θερμομόνωση, υγραμόνωση και

ίσως και φωτισμό (π.χ. σε μεγάλες στέγες). Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του ξύλου στην κατασκευή της στέγης είναι προφανή ακόμη και σήμερα, που υπάρχουν πολλές άλλες επιλογές. Το ξύλο ως υλικό, συνέβαλε στην επίλυση πολλών προβλημάτων εξαιτίας της υψηλής μηχανικής αντοχής του σε σχέση με το βάρος του –εξαιρετικά υψηλή αντοχή σε αξονικό εφελκυσμό– και της διαθεσιμότητάς του σε μεγάλη μήκη ως ένα ευρέως διαθέσιμο φυσικό υλικό. Βασικό πλεονέκτημα εξακολουθεί να



Διαμόρφωση σοφίτας σε ένα ιδιαίτερο διαμέρισμα δύο επιπέδων, χρησιμοποιώντας ως κύριο χωρικό καταλύτη τα σύνθετα ζευκτά της οροφής. Ξενοδοχείο "Domus Renier" στην Παλαιά Πόλη Χανίων, αρχιτεκτονική μελέτη: Αριστομένης Βαρουδάκης, Πιώργος Βαρουδάκης.
©Χρήστος Δράζος

παραμένει το αισθητά μικρότερο βάρος της ξύλινης στέγης, κι αυτό δίνει τη δυνατότητα για μικρότερες διατομές στα φέροντα στοιχεία της οικοδομής, επομένως και μικρότερα συνολικά κόστη κατασκευής. Ακόμη όμως και με ύπαρξη πλάκας σκυροδέματος, η ξύλινη στέγη συνεισφέρει στη θερμομόνωση του κτιρίου, καθώς το ξύλο ως υλικό έχει μικρό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (λ).

Υπάρχουν φυσικά και μειονεκτήματα που έχουν να κάνουν με τη φύση του ξύλου ως υλικού, καθώς είναι δυνατόν να προσβληθεί από μύκητες και έντομα, εφόσον δεν ληφθούν τα αναγκαία μέτρα σωστής προστασίας και συντήρησής του.

Κύρια είδη ξυλείας για στέγη

Για την κατασκευή ξύλινων στεγών χρησιμοποιείται συνήθως ξυλεία κωνοφόρων ("μαλακή" ξυλεία), δηλ. πεύκη, ελάτη ή ερυθρελάτη, που διατίθεται σε διάφορες διαστάσεις, κατάλληλες για την κατασκευή ζευκτών. Η ελάτη χρησιμοποιείται περισσότερο, η πεύκη λιγότερο, η ερυθρελάτη κατά περίπτωση. Καλύτερη από πλευράς μηχανικής αντοχής και βιολογικής ανθεκτικότητας είναι η ξυλεία πεύκης, ωστόσο και με ελάτη - ερυθρελάτη στις σωστές διατομές πραγματοποιούνται πολύ καλές

κατασκευές. Παλαιότερα στη χώρα μας ήταν πολύ συνηθισμένη και η χρήση ξυλείας κυπαρισσιού, προερχόμενης από ιδιωτικές καλλιέργειες, που οι άνθρωποι δημιουργούσαν συνήθως ειδικά γι' αυτό το σκοπό (κατασκευή στεγών). Σε αρκετές περιοχές της χώρας υπήρχε μάλιστα παράδοση: όταν γεννιόταν ένα κορίτσι (αλλού αγόρι), ο πατέρας φύτευε έναν κυπαρισσιώνα, προκειμένου να έχει το κορίτσι την ξυλεία, ως προίκα, για να φτιάξει το σπίτι της, όταν θα έφθανε σε ηλικία γάμου. Πράγματι το κυπαρίσσι δημιουργεί ικανά μήκη και διαμέτρους μέσα σε μια 25-ετία, που μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί για δομική χρήση και όχι μόνο. Σήμερα όμως αυτή η -όντως εξαιρετική- ξυλεία σπανίζει.

Πριστή ξυλεία

Η πιο συνηθισμένη μορφή χρησιμοποιούμενης ξυλείας είναι η πριστή ξυλεία, δηλ. η συμπαγής (μασίφ) ξυλεία που είναι πριονισμένη από όλες τις πλευρές, έχει πρισματική μορφή και τετραγωνική ή ορθογωνική διατομή. Αν η πριστή έχει πλανιστεί, δηλ. λειανθεί σε πλάνη ή ξεκονδριστήρα, τότε λέγεται πλανισμένη ξυλεία. Συνήθως, στη χώρα μας η ξυλεία στέγης είναι απλάνιστη. Οι χρησιμοποιούμενες διατομές για πριστή ξυλεία στεγών εγχώριας προέλευσης μπορεί να ποικίλλουν, καθώς παρατηρούνται μικρές διαφο-

ροποιήσεις από περιοχή σε περιοχή της χώρας. Έτσι, συναντάμε συνήθως διατομές 60 x 120 (mm) για κατασκευή ζευκτών (μαύρη πεύκη και ελάτη) στη Θεσσαλία, 70 x 140 (mm) στη Μακεδονία, ενώ στην Πελοπόννησο απαντώνται περισσότερο οι διατομές 75 x 115 και 75 x 145 (mm). Αντιστοίχως, διαφοροποιήσεις παρατηρούνται και στην ξυλεία που χρησιμοποιείται για τεγίδες ("καδρόνια"), οπότε συναντώνται οι διατομές 35 x 45, 35 x 55, 45 x 45, 45 x 65 (mm) και μήκη κατά κανόνα 3 - 4 m. Σε κάθε περίπτωση, η εγχώρια ξυλεία κωνοφόρων (ελάτη, μαύρη πεύκη) στην κατάλληλη διατομή και ποιότητα δεν υπολείπεται σε τίποτα από την αντίστοιχη εισαγόμενη.

Πριστή ξυλεία για ξύλινες στέγες εισάγεται από την Ευρώπη, με κυρίαρχα τα είδη δασικής πεύκης ("κόκκινη ξυλεία" ή "σουηδικό") από Σουηδία και Φινλανδία με διατομές 60 x 120, 70 x 140, 70 x 120 (mm) και μήκη 3,30 έως 5,40 m για εμφανείς στέγες. Επίσης, πριστή ξυλεία σιβηρικής πεύκης ("ρωσική ξυλεία") από τη Ρωσία, ερυθρελάτης ("λευκή ξυλεία") από διάφορες χώρες, λάρικας ("λάρτζινο") από την Αυστρία και τη Ρωσία και επίσης καστανιάς (κυρίως από τη Γαλλία). Τροπική ξυλεία (αφρικανική) ή αμερικανικά είδη (π.χ. Oregon pine) δεν είναι συνηθισμένο να χρησιμοποιούνται σε στέγες εξαιτίας του υψηλού κόστους τους.



Στέγη με καβαλάρη και στοιχεία από πελεκητή ξυλεία. Αναστήλωση μανιτικού πυργόσπιτου, αρχιτεκτονική μελέτη / επίβλεψη: Έλενα Ζερβουδάκη, Εταιρεία z-level © Μπάμπης Λουιζίδης

Πελεκητή ξυλεία

Πελεκητή λέγεται η απλάνιστη ξυλεία που έχει διατομές 80 x 100, 100 x 100, 100 x 120, 120 x 120, 120 x 150, 150 x 150, 180 x 180, 200 x 200 (mm) με μήκη από 3 έως 12 m, από τα είδη ερυθρελάτης (spruce), έλατο, και καστανιά, κυρίως Αγίου Όρους και Πηλίου, που χρησιμοποιείται σε στέγες, καθώς και σε υπόστεγα ή πέργκολες. Η πελεκητή ξυλεία έλκει το όνομά της από το γεγονός ότι στο παρελθόν η βασική κατεργασία των κορμών (προκειμένου από σχήμα κόλουρου κώνου να αποκτήσουν πρισματικό σχήμα) γινόταν χειρωνακτικά με ειδικό τύπο τσεκουριού, την "πελέκα". Υπήρχε μάλιστα και σχετική εξειδίκευση στους υλοτόμους: ο "πελεκάνος". Σε πολλές παλαιές στέγες συναντάται και σήμερα ξυλεία καθαρά πελεκητή, στην οποία φαίνονται οι τομές του τσεκουριού. Η πελεκητή ξυλεία στο ένα άκρο της (το λεπτότερο του κορμού) πολλές φορές έχει λίγο μικρότερη διατομή και "λειψάδες" στις ακμές της. Η εισαγόμενη λεπτή πελεκητή ξυλεία με ελλειπείς ακμές στην ελληνική αγορά αποκαλείται και "τράβα", καθώς επικράτησε το όνομα της κυρίαρχης στο παρελθόν εισαγόμενης φέρμας (TRAVA). Η πελεκητή ξυλεία ερυθρελάτης περιέχει μεγάλο ποσοστό εντεριώνης (ανώριμου ξύλου), οπότε έχει χαμηλή συνήθως κλάση μηχανικής αντοχής (C18). Σήμερα αυτή η ξυλεία



Στέγη με ξύλινα ζευκτά και χρήση μεταλλικών ελασμάτων.



Ξύλινα ζευκτά στη στέγη βιβλιοπωλείο - αναγνωστηρίου στην Πάτρα, αρχιτεκτονική μελέτη: Μυρτώ Κιούρτη.
© Νίκος Ψαθογιαννάκης

στοιχίζει περίπου 220 - 250 €/m³.

Στην αγορά, η πελεκητή ξυλεία ερυθρελάτης διατίθεται και εμποτισμένη με πιστοποιημένα άλατα χαλκού - βορίου (κόστους περίπου 280 - 330 €/m³), για προστασία από μύκητες και έντομα. Κρίνεται απαραίτητο να γίνεται εμποτισμός υπό πίεση σ' αυτή την ξυλεία λόγω της φύσης της και των ανοιγμάτων που έχει στην επιφάνειά της, που αποτελούν "έτοιμες κατοικίες" για τα έντομα. Αυτός ο χειρισμός γίνεται σε εμποτιστήρια κλειστού τύπου με τη μέθοδο πλήρων κυττάρων με κενό - πίεση, και η απόχρωση της εμποτισμένης ξυλείας είναι ελαφρά πρασινωπή ή χρώματος καφετί. Αυτή η ξυλεία πρέπει να ξηραθεί καλά μετά τον εμποτισμό. Το κόστος εμποτισμού σήμερα κυμαίνεται γύρω στα 70 €/m³.

Ανώτερης ποιοτικής στάθμης είναι η ξυλεία καστανιάς (κυρίως Αγίου Όρους αλλά και Χαλκιδικής, Πηλίου, Κισσάβου), που έχει μεγάλη φυσική ανθεκτικότητα. Δεν απαντάται όμως συχνά εξαιτίας της περιορισμένης διαθεσιμότητάς της, ενώ η εισαγόμενη καστανιά (διαστάσεων 80 x 80, 100 x 100, 120 x 120, 150 x 150, 180 x 180, 200 x 200 mm² και σε μήκη 3 - 10 m) έχει υψηλότερο κόστος, λ.χ. 700 - 1.000 €/m³. Είναι γνωστό ότι οι στέγες από καστανιά σώζονται επί δεκάδες χρόνια.

Επικολητή Ξυλεία

Στις σύγχρονες κατασκευές χρησιμοποιείται πλέον πολύ και η επικολητή ξυλεία (glulam) ή σύνθετη ξυλεία, η οποία αποτελείται από μικρότερα στοιχεία ξύλου κολλημένα μεταξύ τους με δακτυλοειδείς συνδέσεις (finger-jointing) τύπου "χτένια", ή/και συγκολλημένα επίσης σε στρώσεις. Διακρίνονται δύο διαφορετικοί τύποι επικολητής ξυλείας: η FG (finger-jointed) που είναι συγκολλητή κατά μήκος με "χτένια" (κλάσης C24), και η GL (glue-laminated) που είναι σύνθετη ξυλεία, πολυκολλητή κατά μήκος και κατά πλάτος (κλάσης GL24 έως GL35). Οι ρητίνες που χρησιμοποιούνται (MUF, PRF, PUR, EPI, epoxy) είναι μεγάλης μηχανικής αντοχής και ανθεκτικότητας στην υγρασία και στην υψηλή θερμοκρασία. Μ' αυτή την τεχνολογία επιτυγχάνονται μεγάλα μήκη σε διάφορες διατομές και επιθυμητά σχήματα, κάνοντας εφικτή την υλοποίηση κατασκευών με πολύ μεγάλα ανοίγματα, χωρίς σχεδιαστικούς περιορισμούς. Η επικολητή ξυλεία έχει πολύ υψηλή μηχανική αντοχή.

Συμπληρωματικά ξύλινα στοιχεία στέγης

Πέραν της ξυλείας του φέροντος οργανισμού της στέγης, που προαναφέρθηκε, η ολοκλήρωση της στέγης πλαισιώνεται από ξύλινα στοιχεία για το σανίδωμα, τις τεγίδες, τις επιπεγίδες κτλ.



Ξύλινα εμφανή ζευκτά στο ξενοδοχείο "Costa Navarino" στη Μεσοσηία. Αρχιτεκτονική μελέτη: Μελετητική - Γραφείο Μελετών Αλέξανδρου Ν. Τομπάζη Ε.Π.Ε.

Η ξυλεία κωνοφόρων (κυρίως ελάτης) χρησιμοποιείται και για την πεταύρωση («σανίδωμα, πέτσωμα») της στέγης. Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν κυρίως ξυλεία λεπτού πάχους, περίπου 12 mm («σκουρέτο»), ενώ σήμερα χρησιμοποιείται περισσότερο ημισανίδα πάχους 18 mm («μισόταβλα») ή σανίδα 24 mm («τάβλα»).

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται πολύ και επιφάνειες από ξυλόπλακες προσανατολισμένων ξυλοτεμαχιδίων, γνωστών ως OSB. Το OSB πρέπει να είναι κλάσης 3 (OSB/3), δηλ. συγκολλημένο με ρητίνες υψηλής αντοχής στην υγρασία (PF ή PMDI). Σε πιο ποιοτικές και πιο ακριβές κατασκευές η πεταύρωση γίνεται και με επιφάνειες αντικολλητών (φύλλων κόντρα πλακέ) καλής ποιότητας (κόντρα πλακέ θαλάσσης), συγκολλημένων με φαινολικές ρητίνες (PF). Η χρήση φύλλων OSB ή κόντρα πλακέ μειώνει το χρόνο κατασκευής και ενισχύει σημαντικά τη διαφραγματική λειτουργία της πεταύρωσης. Επάνω από την πεταύρωση (μετά από τη στεγανοποιητική μεμβράνη) τοποθετούνται οι τεγίδες και επιτεγίδες, επίσης από ξυλεία κωνοφόρων και στις διατομές που αναφέρθηκαν, προκειμένου να εξυπηρετήσουν τον αερισμό της στέγης, την (πιθανή) τοποθέτηση θερμομόνωσης και φυσικά τη στερέωση



Κατασκευή εμφανούς στέγης με επικολητή ξυλεία σε κατοικία.

των κεραμιδιών ή των άλλων υλικών της εξωτερικής κάλυψης της στέγης.

Κλίση στέγης & τρόποι εφαρμογής φορτίων

Κλίση της στέγης

Η κλίση της στέγης εξαρτάται από τις τιμές χιονόπτωσης και βροχόπτωσης κάθε περιοχής. Για τα ελληνικά κλιματικά δεδομένα, η προτεινόμενη κλίση είναι 40%, που αντιστοιχεί σε γωνία 22°, αλλά, αν υπάρχει πρόβλημα ύψους ή η στέγη γίνεται σε περιοχή στην οποία δεν πέφτει πολύ χιόνι, μπορεί να λειτουργήσει και με μικρότερη κλίση. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη κλίση, από κατασκευαστική άποψη, είναι 20%. Για ξύλινες στέγες σε πέργκολες και κεραμοσκεπές μπαλκονιών, είναι δυνατόν να δοθεί κλίση μέχρι και 18%, εφόσον εφαρμοστούν, κάτω από τα κεραμίδια, μονωτικά φύλλα που εξασφαλίζουν τη στεγανότητα.

Εφαρμογή φορτίων στη στέγη

Οι βασικοί τρόποι που εφαρμόζονται τα φορτία στις στέγες είναι τρεις: μέσω του καβαλάρη (κορφιά), μέσω των ζευκτών και μέσω των δικτυωμάτων.

Στέγη με καβαλάρη

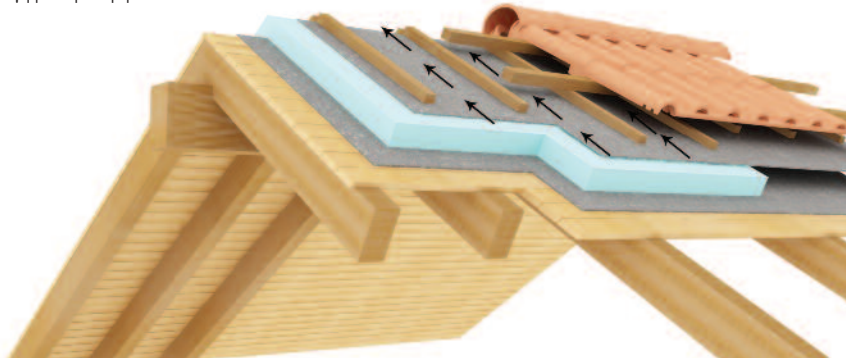
Στα δυο άκρα (συνήθως στη στενότερη τοικοποιία) τοποθετείται οριζόντια ο καβαλάρης, και επάνω σ' αυτόν τοποθετούνται με κλίση τα λοξά στοιχεία (κατεβασιές). Συνήθως, πρώτα στερεώνεται η κορυφαία οριζόντια δοκός (καβαλάρης ή κορφιάς) και μετά τα κεκλιμένα στοιχεία (αμειβόντες ή κατεβασιές). Η χρησιμοποίηση μεταλλικών υποδοχών εξασφαλίζει καλύτερη εφαρμογή των αμειβόντων και αποτρέπει τη δημιουργία λοξών τομών.

Στέγη με ζευκτά

Τα ξύλινα ζευκτά (ψαλίδια) είναι τριγωνικά πλαίσια, κατασκευασμένα από στοιχεία που ενώνονται μεταξύ τους με γαλβανισμένες μεταλλικές πλάκες ή με συνδέσμους της ξυλουργικής. Χρησιμοποιούνται ευρέως στην κατασκευή στεγών κατοικιών, δημοσίων κτιρίων, γεωργικών εγκαταστάσεων και εμπορικών κτιρίων. Οι υψηλές αναλογίες δύναμης - μάζας τους επιτρέπουν την εύκολη και οικονομική στέγαση μεγάλων ανοιγμάτων (μέχρι και 20 m) και προσφέρουν μεγάλη ευελιξία στο σχεδιασμό των κτιρίων.

Ειδικά όσον αφορά σε συνδέσεις ξύλινων ζευκτών, απαραίτητη προϋπόθεση για την καλή συμπεριφορά του ζευκτού αποτελεί η τέλεια μεταβίβαση των φορτίων στα σημεία των κόμβων. Παλαιότερα, οι τεχνίτες χρησιμοποιούσαν ως κύριο τρόπο τη σύνδεση μόρσου - μορσοδύτρας, τρόπος που τείνει σήμερα να εγκαταλειφθεί, διότι εξασθενίζει τις διατομές αλλά απαιτεί και πρόσθετη εργασία και εμπειρία. Συναντώνται επίσης σε παλαιές κατασκευές και σύνδεσμοι με "δόντι" (για να αποφεύγεται η ολίσθηση του λοξού στοιχείου) αλλά και πρόσθετες μεταλλικές ιδιοκατασκευές

Στέγη με καβαλάρη.



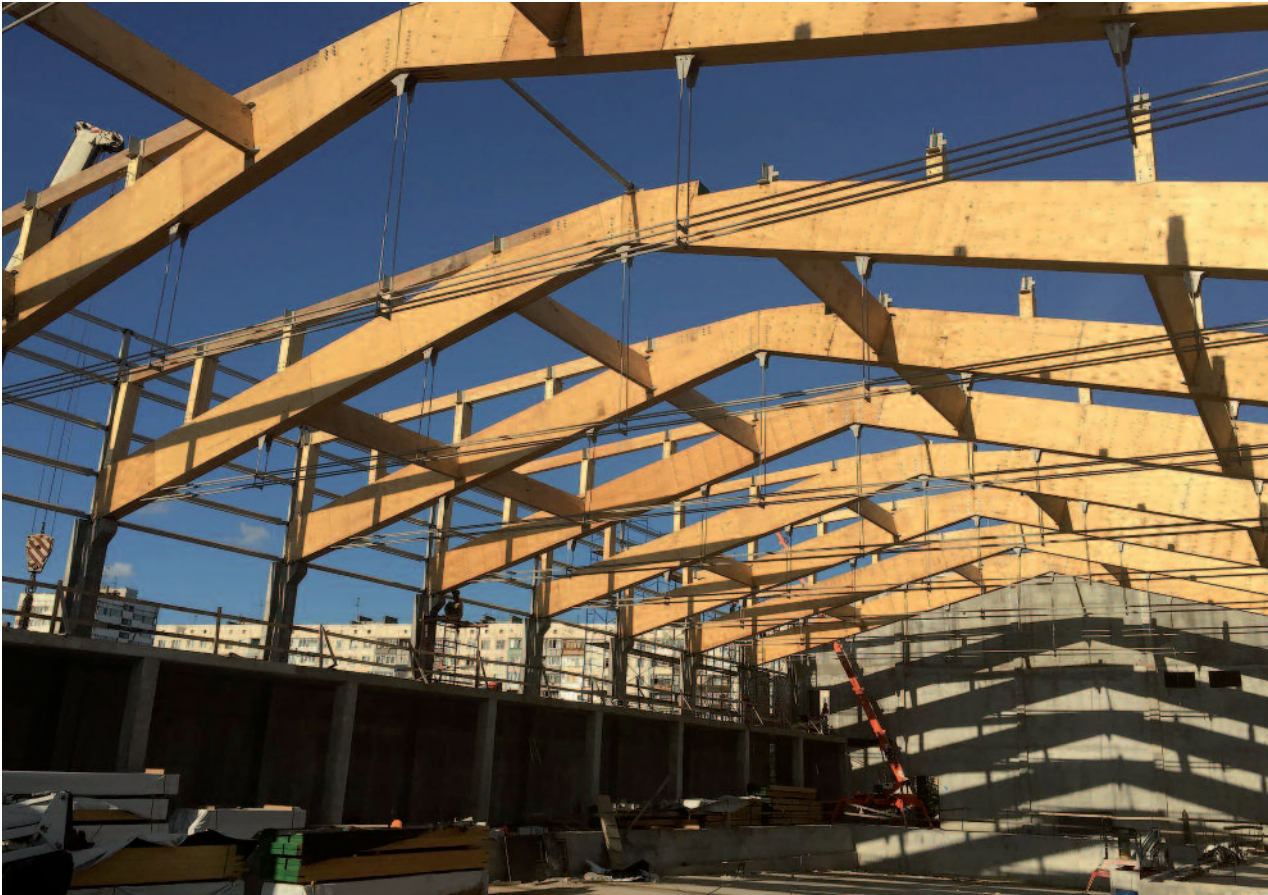
Στέγη με ξύλινο ζευκτό.



Δικτύωμα κατασκευασμένο επιτόπου με ξυλεία και επιθεματικά μεταλλικά στοιχεία.

ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΤΥΠΩΝ ΞΥΛΕΙΑΣ ΓΙΑ ΖΕΥΚΤΑ ΣΤΕΓΗΣ

Εμφανής κατασκευή	Μη εμφανής κατασκευή
Καστανιά επεξεργασμένη (πλανισμένη και με τρίψιμο ακμών).	Πριστη εγχώρια ξυλεία μαύρης πεύκης, δασικής πεύκης ή ελάτης.
Ξυλεία σκανδιναβική (ερυθρελάτης - δασικής πεύκης), πλανισμένη.	Πελεκητή ξυλεία (τράβα) εισαγωγής, ερυθρελάτης ή πεύκης.
Πελεκητή ξυλεία (τράβα), επεξεργασμένη (πλανισμένη και με τρίψιμο ακμών).	Πριστη ξυλεία εισαγωγής ερυθρελάτης.
Συγκολλητή κατά μήκος ξυλεία finger-jointed (FG), ερυθρελάτης & πεύκης.	
Σύνθετη ξυλεία, πολυκολλητή κατά μήκος και πλάτος, glue-laminated (GL), ερυθρελάτης ή πεύκης.	
Ξυλεία τροπική (Iroko), επεξεργασμένη.	



Κατασκευή εμφανούς στέγης μεγάλου ανοίγματος με επικολητή ξυλεία.

(τύπου "τζινέτι"), προς ενίσχυση των παραδοσιακών συνδέσμων. Σήμερα χρησιμοποιούνται συνηθέστερα μεταλλικοί συνδετήρες, ηλοφόρες πλάκες, πύροι, κοχλίες με περικόχλια, απλοί κοχλίες, ήλοι και δισκοειδή διατμητικά ενθέματα (συνήθως οδοντωτά). Αυτά τα μέσα μπορεί να δρουν συμπληρωματικά με απλές εγκοπές των ξύλων, τεμάχια ξύλινων φύλλων και κομβοελιάσματα (gang nail system).

Τα ζευκτά επαναλαμβάνονται τοποθετημένα παράλληλα ανά τακτά διαστήματα. Όσο πιο μεγάλα είναι τα διαστήματα, τόσο πιο μεγάλες είναι και οι διατομές των ξύλινων στοιχείων που χρησιμοποιούνται. Επάνω στις κεκλιμένες δοκούς των ζευκτών, εγκαρσίως, τοποθετούνται λεπτότερες δοκοί (τεγίδες) έτσι, ώστε να δημιουργήσουν την κατάλληλη επιφάνεια για την έδραση της επικάλυψης. Πολλές φορές είναι απαραίτητη η τοποθέτηση επιπλέον δοκών (επιτεγίδων), κάθετα στις τεγίδες, δημιουργώντας πιο πυκνή διάταξη. Στις ακμές της στέγης (σημεία τομής των κεκλιμένων επιπέδων) τοποθετούνται δοκοί που καλούνται ημιζευκτά ή ψευδοζευκτά.

Για να αποφευχθεί η κλίση και η πτώση των ζευκτών (φαινόμενο "ντόμινο"), δηλ. η κατάρρευση της στέγης, είναι αναγκαίο να σταθεροποιηθούν τα ζευκτά από την πλευρική πίεση που ασκεί ο άνεμος. Τοποθετούνται επομένως οριζόντια και διαγώνια μερικά χοντρά, επιμήκη καδρόνια, ως αντανέμιοι σύνδεσμοι.

Στέγη με δικτυώματα

Η στέγη με ξύλινα δικτυώματα δεν είναι συνη-



Τράβα καστανιάς εισαγωγής, επεξεργασμένη.



Μεγάλες διαμήκειες ραγδώσεις σε δοκούς από ξυλεία ερυθρελάτης λόγω υψηλής αρχικής υγρασίας.



Ο συνδυασμός ακατάλληλης διατομής ξυλείας με εντεριών και υψηλής υγρασίας ξύλου οδήγησε γρήγορα σε παραμόρφωση της δοκού. Τοποθετήθηκαν εκτάκτως ξύλινα υποστυλώματα.



Στέγη κατασκευασμένη με "χλωρή" εγχώρια ξυλεία πεύκης σε δημόσιο κτίριο. Η μέτρηση της υγρασίας του ξύλου έδειξε τιμές 17% - 22%, δύο μήνες μετά την τοποθέτηση. Επιφανειακά αναπτύχθηκαν γρήγορα μυκτλια και μεταχρωματισμοί. Εφόσον δεν υπάρχει εξωτερική είσοδος υγρασίας και γίνεται ένας στοιχειώδης εξαερισμός στο χώρο της στέγης, το πρόβλημα θα υποχωρήσει. Η υγρασία όμως δεν θα έπρεπε να ήταν υψηλή. Η ενδειγμένη αρχική υγρασία της ξυλείας πρέπει να είναι 12% - 16%.



Η μέτρηση της υγρασίας της ξυλείας μπορεί να γίνει και εκ των υστέρων, με χρήση ηλεκτρικού υγρασιόμετρου. Το ορθό όμως είναι η ξυλεία να είναι ήδη ξηραμένη, πριν να χρησιμοποιηθεί.

της κατασκευή για τα ελληνικά δεδομένα, παρότι σε άλλες χώρες χρησιμοποιείται αρκετά, με δικτυώματα κατασκευαζόμενα επιτόπου ή με προκατασκευασμένα δικτυώματα.

Ευρωκώδικας 5

Ο ευρωκώδικας 5 (EN 1995-1) έχει εισαγάγει σήμερα νέα δεδομένα, όσον αφορά στις τεχνικές προδιαγραφές της ξυλείας, στην κλάση μηχανικής αντοχής (π.χ. C18, C22, C24, C30), σύμφωνα με το πρότυπο EN 384 αλλά και στους τρόπους συνδεσμολογίας, στα οποία οι τεχνίτες δεν είναι ακόμη πλήρως εξοικειωμένοι. Εδώ έρχεται η ευθύνη των πολιτικών μηχανικών και των τεχνολόγων ή μηχανικών ξύλου να εφαρμόσουν αξιόπιστα την ποιοτική ταξινόμηση της δομικής ξυλείας και τις κατάλληλες συνδέσεις, όπως θα προβλέπει κάθε φορά η αντίστοιχη μελέτη. Η χρήση πιστής και επικολητής ξυλείας εγνωσμένης και πιστοποιημένης αντοχής είναι πλέον απόλυτα εφικτή, τόσο για εισαγόμενα, όσο και για ελληνικά προϊόντα ξύλου.

Σύγχρονες συνδεσμολογίες και πρακτικές

Εκτός από τα μεταλλικά υλικά συνδέσεων, σήμερα υπάρχουν και πολλά ακόμη υλικά είτε εργαλεία, κατάλληλα για χρήση - εφαρμογή στην κατασκευή των στεγών. Διατίθεται π.χ. μεταλλικό έλασμα για διαγώνια σύνδεση - συγκράτηση

των ζευκτών, αντί του κλασικού και απαραίτητου ξύλινου αντιανέμιου σύνδεσμου. Το μικρό πάχος του ελάσματος δεν δεσμεύει χώρο, τοποθετείται εύκολα και γρήγορα, καλύπτεται επίσης πολύ εύκολα και δεν "προκαλεί" αισθητικά. Για τις εργασίες κατασκευής των στεγών διατίθενται επίσης σήμερα πολλά, κυρίως καρφωτικά εργαλεία νέας γενιάς, ηλεκτρικά ή πνευματικά, κατάλληλα για όλα τα είδη των υλικών, που επιτρέπουν στους τεχνίτες την εργασία με μεγάλη αυτονομία.

Προβλήματα κατά την επιλογή των προϊόντων ξύλου

Πολλές φορές έχουν παρατηρηθεί προβλήματα στην κατασκευή στεγών, που άπτονται θεμάτων ποιότητας της ξυλείας. Η ποιότητα εδώ δεν αφορά τόσο στο είδος, όσο στα τεχνικά χαρακτηριστικά της ξυλείας, καθώς υπάρχουν κατασκευές από είδη "χαμηλής ποιότητας" (π.χ. λεύκη), που δεν παρουσίασαν κανένα πρόβλημα και κατασκευές από τα κλασικά είδη (κυρίως ερυθρελάτη) από πελεκητή ξυλεία τύπου "Τράβα", με μεγάλο ποσοστό ανώριμου ξύλου και εντεριών και υψηλό ποσοστό υγρασίας, που λίγο χρόνο μετά την κατασκευή άρχισαν να παραμορφώνονται είτε να εμφανίζουν ραγδώσεις.

Η χρήση προϊόντων OSB απαιτεί προσοχή. Πωλούνται προϊόντα τέτοιων ξυλοπλακών, (βλ. OSB/1 και OSB/2), τα οποία λόγω του ότι έχουν συγκολληθεί με ρητίνες ουρίας - φορμαλδεΰδης (UF), είναι πιο ευάλωτα στην υγρασία και δεν ενδείκνυται να χρησιμοποιούνται σε στέγες για πέτσωμα.

Ένα πολύ συνηθισμένο πρόβλημα είναι η απάραδεκτη υψηλή αρχική υγρασία της ξυλείας. Στην περίπτωση της εγχώριας στρογγύλης αλλά και της πριστής ξυλείας, εφόσον δεν έχει μεσολαβήσει αρκετός χρόνος από την κατεργασία και δεν έχει -ως συνήθως στην Ελλάδα- πραγματοποιηθεί τεχνητή ξήρανση, η ξυλεία έχει πολύ υψηλά ποσοστά υγρασίας (> 30%).

Ακόμη όμως και σε εισαγόμενη ξυλεία παρατηρούνται υγρασίες ξύλου κοντά στο 20%. Αυτό έχει ως επίπτωση την εμφάνιση μεταχρωματισμών της ξυλείας από την ανάπτυξη μυκτλων (βλ. κυάνωση), τον κίνδυνο προσβολής από σηπτικούς μύκητες, την ακανόνιστη επιτόπια ξήρανση που μπορεί να επιφέρει στρεβλώσεις ("Ήτσι-καρίσματα"), άνοιγμα συνδέσεων και ραγδώσεις της ξυλείας. Τα προβλήματα που δημιουργούνται είναι αφενός οπτικά (απαράδεκτα σε εμφανείς στέγες) και αφετέρου αντοχής της κατασκευής, καθώς υποβαθμίζεται η μηχανική αντοχή της ξυ-



Η χρήση ξυλείας προστατευμένης με κατάλληλα σκευάσματα προφυλάσσει το ξύλο κυρίως από μύκητες και έντομα.

λείας και η στέγη γίνεται επικίνδυνη, ειδικά αν οι διατομές δεν είναι επαρκείς. Αυτά τα θέματα αντιμετωπίζονται σήμερα, εφόσον γίνεται ορθή εφαρμογή του ευρωκώδικα 5. Σύμφωνα μ' αυτόν και κατ' εφαρμογή του προτύπου EN 14081, όπως προβλέπεται, η δομική ξυλεία πρέπει να είναι πιστοποιημένης μηχανικής αντοχής, όπως έχει προδιαγράψει η μελέτη της στέγης.

Επιβάλλεται η χρήση δομικής ξυλείας με εγνωσμένη κλάση μηχανικής αντοχής, και η ποιοτική ταξινόμησή της να έχει πραγματοποιηθεί σε υγρασία κάτω από 20%. Για τα ελληνικά κλιματικά δεδομένα, η ενδεδειγμένη υγρασία ξύλου για κατασκευή στεγών είναι 12% - 16%. Εάν όμως η στέγη είναι εμφανής, σε εσωτερικό θερμαινόμενο χώρο, η υγρασία της ξυλείας πρέπει να είναι σαφώς χαμηλότερη.

Προστατευτικά μέτρα

Χρήση εμποτισμένης ξυλείας

Πέραν των πιθανών προβλημάτων στη φάση της κατασκευής, αναφέρθηκε ήδη ότι το ξύλο ως υλικό δεν αποκλείεται να προσβληθεί κατά τη χρήση του από τους φυσικούς του εχθρούς, μύκητες και έντομα. Προσβολή από

μύκητες δεν πρόκειται να συμβεί, εφόσον η ξυλεία της στέγης δεν επανυγρανθεί και η υγρασία της δεν ανέλθει ποτέ σε επίπεδο μεγαλύτερο του 20%. Αυτό φυσικά είναι σπάνιο αλλά συμβαίνει, ειδικά αν τα υλικά επικάλυψης (κεραμίδια, σχιστόπλακες, μεταλλικά φύλλα κτλ.) εμφανίσουν φθορές. Αν το πρόβλημα είναι σοβαρό θα γίνει σύντομα αντιληπτό, είναι όμως πιθανόν να μην είναι τόσο εμφανές και στο μεταξύ να υγράνει την ξυλεία με κίνδυνο υποβάθμισής της. Επίσης σπάνια, αλλά όχι απίθανη, είναι και η περίπτωση προσβολής της ξυλείας από ξυλοφάγα έντομα.

Γι' αυτούς τους λόγους είναι ορθό η χρησιμοποιούμενη ξυλεία (ζευκτά, πεταύρωση, τεγίδες) να έχει υποστεί ένα προληπτικό, προστατευτικό εμπότισμό. Η χρήση ξυλείας εμποτισμένης με άλατα βορίου & χαλκού είναι μια άριστη λύση με πολύ μικρή οικονομική επιβάρυνση: προκαλεί εφ' όρου ζωής προστασία της ξυλείας της στέγης. Επειδή προσδίδει ένα ελαφρό (πρασινωπό) χρωματισμό στην ξυλεία, δεν ενδείκνυται για εμφανείς στέγες. Σ' αυτή την περίπτωση η λύση είναι η επίλειψη της ξυλείας με βερνίκια εμπότισμού. Η τιμή της εμποτισμένης ξυλείας εγχώριου πεύκου (σκεπόξυλου), που συνιστάται για χρήση σήμερα, κυμαίνεται γύρω στα 360-380 €/m³.



Πελεκητή ξυλεία πεύκης στη στέγη του κτιρίου Weiler (περιοχή Μακρυγιάννη, Αθήνα, 1835). Η στέγη λειτουργεί κανονικά, δύο αιώνες τώρα, με μικρή έκτασης επισκευές στα σημεία που προσλάμβανε υγρασία.



Μουσείο Μαστίγας Χίου. Ο φέρων οργανισμός των κεκλιμένων ξύλινων στεγών είναι από συγκολλητή ξυλεία ποιότητας GL32. Οι κύριοι φορείς είναι δίδυμοι και στηρίζονται αρθρωτά σε ξύλινα δενδροειδή υποστυλώματα στο βόρειο άκρο τους. Αρχιτεκτονική και μουσειογραφική μελέτη: Γραφείο Κίζη Α.Ε.
© Γιώργης Γερόλυμπος

Στα προστατευτικά μέτρα θα πρέπει να συμπεριληφθεί απαραίτητα και η απαραίτητη θερμομόνωση μιας καμινάδας τζακιού ή λεβητοστασίου, εφόσον αυτή διέρχεται μέσα από ξύλινη στέγη.

Εξαερισμός στέγης

Σε κλειστούς χώρους στο εσωτερικό μιας στέγης είναι πολύ πιθανό να εγκλωβιστεί υγρασία σε μορφή υδρατμών, η οποία θα προσροφηθεί από την ξυλεία και θα προκαλέσει αύξηση της υγρασίας της. Ως φαινόμενο είναι σύνηθες και σε χώρους μαζικής συγκέντρωσης ατόμων (κινηματογράφους, αμφιθέατρα, μουσεία κ.ά.), όπου η συγκέντρωση πλήθους ατόμων προκαλεί αύξηση της σχετικής υγρασίας του αέρα από την αναπνοή και μετά τη χρήση ακολουθεί συνήθως απότομη πτώση της θερμοκρασίας, από τη διακοπή της θέρμανσης. Αυτό επιφέρει συμπύκνωση υδρατμών και πολύ υψηλή υγρασία ισορροπίας στο χώρο, η οποία θα προσληφθεί από την ξυλεία, που είναι από τη φύση της υγροσκοπική. Γι' αυτό επιβάλλεται ο εξαερισμός τόσο των

(ακατοίκητων) στεγών κατοικιών, όσο και των δημιουργιών κτιρίων. Η τοποθέτηση μεμβρανών που "αναπνέουν" και μικρών σχαρών εξαερισμού σε στέγες κτιρίων έχει μικρή επιβάρυνση, αλλά βοηθά στο σωστό εξαερισμό.

Περιοδικοί έλεγχοι

Παρ' όλα τα μέτρα που θα έχει λάβει κανείς κατά την κατασκευή ή την περιοδική συντήρηση μιας ξύλινης στέγης, κρίνεται σκόπιμη η περιοδική εποπτεία των κλειστών χώρων των στεγών, σε αραιά χρονικά διαστήματα, προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχει κάποιο πρόβλημα που απαιτεί παρέμβαση. Για παράδειγμα, η έντονη μυρωδιά μούχλας σε μια στέγη ή η παρατήρηση μικρού σωρού πριονιδιού σε συγκεκριμένο σημείο, είναι ύποπτη για την παρουσία υψηλής υγρασίας ή προσβολής από ξυλοφάγα έντομα, αντίστοιχα, οπότε απαιτείται η άμεση λήψη μέτρων. Είναι καλό, επομένως, να προβλέπεται κατά την κατασκευή κάποια πρόσβαση (π.χ. μια καταπακτή) σε δύσκολα προσβάσιμα σημεία μιας ξύλινης στέγης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βουγιούκας Μ., **Ξύλινη στέγη: Νέες συνδέσεις με βάση τον ευρωκώδικα 5**, περιοδικό "ΚΤΙΡΙΟ" 2/2014, σελ. 69-74.
- EN 14081-1: (2016), **Timber structures - Strength graded structural timber with rectangular cross section, Part I: General requirements**, CEN, 2016, p. 44.
- Κακαράς Ι., **Τεχνολογία ξύλινων δομικών κατασκευών**, εκδοτικός όμιλος "ΙΩΝ", Αθήνα, σελ. 744, 2013.
- Μαντάνης Γ., **Σημειώσεις μαθήματος "Ιδιότητες ξύλου"**, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου - Επίπλου, Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας, 2004.
- Μουσιλόπουλος Κ., Διερεύνηση μηχανικών ιδιοτήτων ξυλείας ελάτης (*Abies sp.*) ελληνικής προέλευσης, χρησιμοποιούμενης σε δομικές κατασκευές, διπλωματική εργασία, Π.Μ.Σ. "Προηγμένες Μέθοδοι Κατασκευής Προϊόντων από Ξύλο", Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου - Επίπλου, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας, σελ. 128, 2017.
- Σκαρβέλης Μ., **Σημειώσεις μαθήματος "Τεχνολογία ξύλινων κατασκευών Ι"**, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου - Επίπλου, Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας, 2016.
- TRADA, **The timber research and development association**, 2017.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- **Ξύλινη στέγη. Νέες συνδέσεις με βάση τον ευρωκώδικα 5.**
Τεύχος 2/2014, σελ. 69.
- **Ξύλινη στέγη. Αερισμός, θερμομόνωση, προστασία από την υγρασία.**
Τεύχος 175, σελ. 61.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

- στον **"ΟΔΗΓΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ 2018"** και
- στην ιστοσελίδα www.ktirio.gr.