XEPOX

VIDEO

CE
EN 1504-4

ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΗ ΚΟΛΛΑ ΔΥΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

ΑΞΙΟΠΙΣΤΗ
Αποδεδειγμένη ανθεκτικότητα που εγγυάται η 30ετής χρήση της στις ξύλινες κατασκευές.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ
Εποξειδική κόλλα δύο συστατικών υψηλών επιδόσεων. Η αντοχή των αρμών εξαρτάται αποκλειστικά από το ξύλο χάρη στην υψηλή ανθεκτικότητα της κόλλας.

ΕΥΕΛΙΚΤΗ
Σε φύσιγγα για πρακτικές και γρήγορες εφαρμογές, σε μορφή 3 λίτρων και 5 λίτρων για συνδέσεις μεγαλύτερου όγκου.

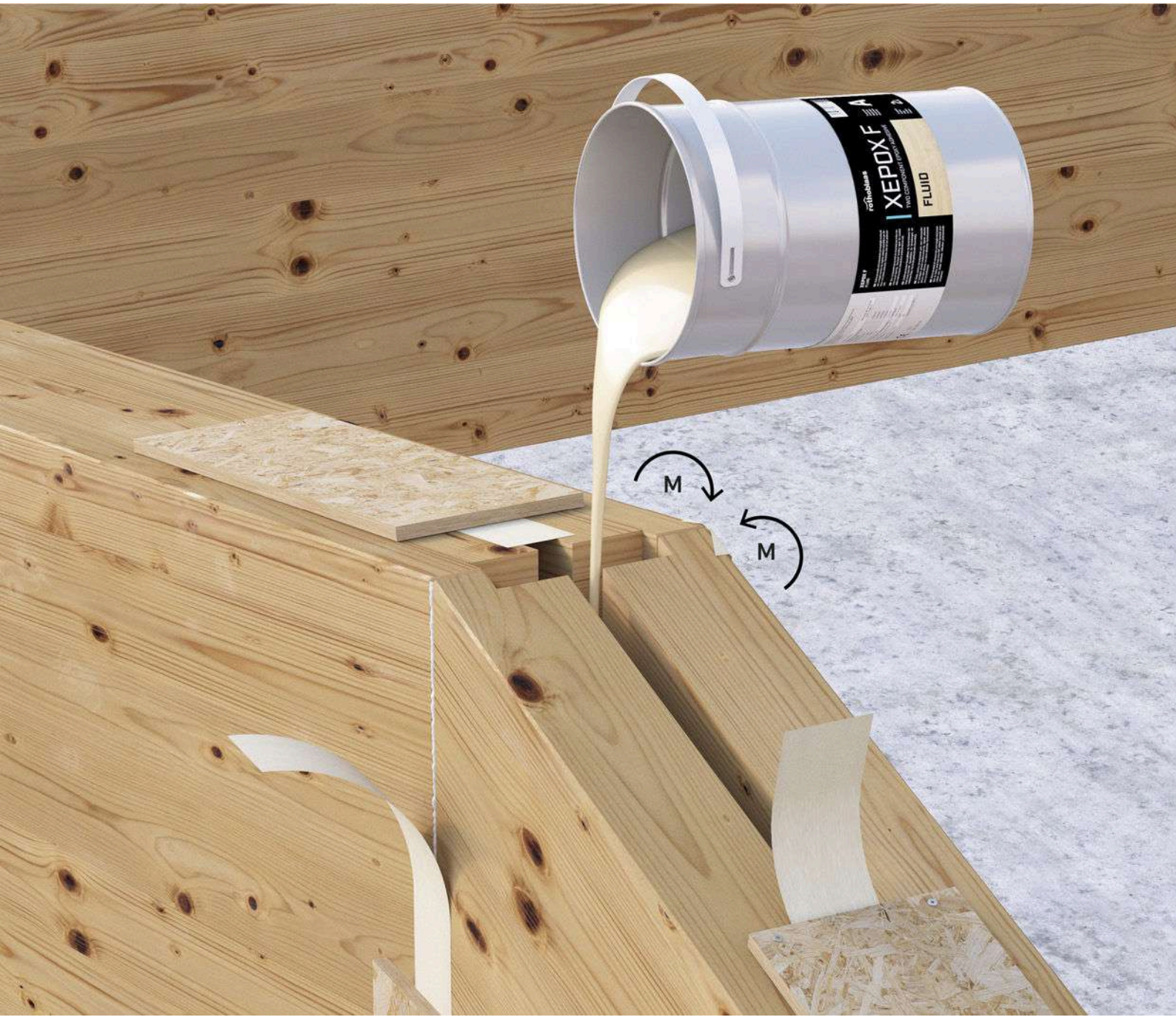
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ

ΣΗΜΕΙΟ ΕΣΤΙΑΣΗΣ	δομικές συγκολλήσεις
ΤΥΠΟΛΟΓΙΕΣ	**συνδέσεις με ντίζες, συνδέσεις με διάτρητα ή αμμοβολημένα ελάσματα**
ΓΚΑΜΑ	5 προϊόντα για προσαρμογή σε όλες τις ανάγκες τοποθέτησης
ΕΦΑΡΜΟΓΗ	εφαρμόζεται με ψεκασμό, με πινέλο επάλειψης, μέσω διήθησης ή με σπάτουλα ανάλογα με το ιξώδες

ΒΊΝΤΕΟ
Σκανάρετε τον Κωδικό QR και δείτε το βίντεο στο κανάλι μας στο YouTube

ΥΛΙΚΟ
Εποξειδική κόλλα δύο συστατικών.

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
Συνδέσεις σε διάτμηση, αξονική δράση και ροπή που υλοποιούνται σε
- ξύλο μασίφ και φυλλιδιωτό
- CLT
- σκυροδέματος



ΔΟΜΙΚΟ

Ιδανικό για την υλοποίηση άκαμπτων αρμών πολλών κατευθύνσεων.

ΣΤΑΤΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανακατασκευή της ξύλινης ύλης σε συνδυασμό με μεταλλικές ντίζες και άλλα υλικά.

ΚΩΔΙΚΟΙ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΤΕΝΕΚΕΔΑΚΙΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ	περιγραφή	περιεχόμενο [ml]	τεμ.
XEPOXP3000	P - αστάρι	A + B = 3000	1
XEPOXL3000	L - υγρό	A + B = 3000	1
XEPOXL5000		A + B = 5000	1
XEPOXF3000	F - ρευστό	A + B = 3000	1
XEPOXF5000		A + B = 5000	1
XEPOXG3000	G - Gel	A + B = 3000	1

ΦΥΣΙΓΓΕΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ	περιγραφή	περιεχόμενο [ml]	τεμ.
XEPOXF400	F - ρευστή	400	1
XEPOXD400	D - πυκνή	400	1

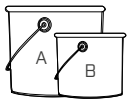
ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ - ΠΡΕΛΚΟΜΕΝΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ	περιγραφή	τεμ.
MAMDB	πιστόλι για διπλές φύσιγγες	1
STINGXP	στόμιο αναμείκτης	1

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

XEPOX P - αστάρι

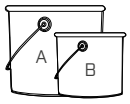
Εποξειδική κόλλα δύο συστατικών με χαμηλότατο ιξώδες και υψηλή ικανότητα διαβροχής για δομικές ενισχύσεις με ταινίες/υφάσματα άνθρακα ή γυαλιού. Χρήσιμη επίσης για την προστασία αμμοβολημένων λαμαρινών SA2,5/SA3 (ISO 8501) και για την κατασκευή ενθεμάτων FRP (Fiber Reinforced Polymers). Εφαρμόσιμη με ρολό, ψεκαστήρα και πινέλο επάλειψης.
Μπορεί να διατηρηθεί 36 μήνες στις κλειστές αρχικές συσκευασίες, σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από +5°C έως +30°C.



Κατηγοριοποίηση συστατικού A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2. Κατηγοριοποίηση συστατικού B: Acute Tox. 4; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1;Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3.

XEPOX L - υγρό

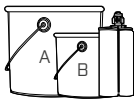
Εποξειδική κόλλα δύο συστατικών για δομικές χρήσεις, πολύ ρευστή, εφαρμόσιμη με χύτευση σε κάθετες πολύ βαθιές οπές και με μεγάλους αρμούς με μη ορατά ενθέματα σε πολύ εκτεταμένα φρεζαρίσματα, ή με πολύ μικρά διάκενα (1 mm ή ανώτερο), πάντα μετά από τη σχολαστική σφράγιση των αρμών.
Ρευστή και ενέσιμη. Μπορεί να διατηρηθεί 36 μήνες στις κλειστές αρχικές συσκευασίες, σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από +5°C έως +30°C.



Κατηγοριοποίηση συστατικού A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2. Κατηγοριοποίηση συστατικού B: Acute Tox. 4; STOT RE 2; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3.

XEPOX F - ρευστή

Ρευστή εποξειδική κόλλα δύο συστατικών για δομικές χρήσεις, εφαρμόσιμη με έγχυση σε οπές και σε φρεζαρίσματα, μετά τη σφράγιση των αρμών. Προτιμάται για τη στερεοποίηση στο ξύλο των κυρτών συνδέσμων (σύστημα Turrini-Piazza) στα φέροντα δάπεδα από ξύλο-σκυρόδεμα, με δοκούς τόσο καινούριες όσο και υπάρχουσες. Το διάστημα μεταξύ του μετάλλου και του ξύλου είναι περίπου 2 mm ή μεγαλύτερο. Διήθηση στις κάθετες οπές στα φρεζαρίσματα ύστερα από την εισαγωγή μεταλλικών ενθεμάτων τύπου έλασμα ή ντίζα. Ρευστή και ενέσιμη με φύσιγγα. Μπορεί να διατηρηθεί 36 μήνες στις κλειστές αρχικές συσκευασίες, σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από +5°C έως 30°C.



Κατηγοριοποίηση συστατικού A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2. Κατηγοριοποίηση συστατικού B: STOT RE 2; Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3.

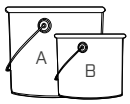
XEPOX D - πυκνή

Θιξοτροπική εποξειδική κόλλα δύο συστατικών (πυκνή) για δομικές χρήσεις, που εφαρμόζεται με εγχύσεις κυρίως σε οριζόντιες ή κάθετες οπές στις δοκούς πολυστρωματικού ξύλου, μασίφ ξύλου, στις τοιχοποιίες και στο οπλισμένο σκυρόδεμα.
Ενέσιμη με φύσιγγα.
Μπορεί να διατηρηθεί 36 μήνες στις κλειστές αρχικές συσκευασίες, σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από +5°C έως +30°C.

Κατηγοριοποίηση συστατικού A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2. Κατηγοριοποίηση συστατικού B: Repr. 1A; Acute Tox. 4; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3.

XEPOX G - Gel

Εποξειδική κόλλα δύο συστατικών gel για δομικές χρήσεις, εφαρμόσιμη με σπάτουλα ακόμη και σε κάθετες επιφάνειες και κατά το σχηματισμό συνεπούς ή ανώμαλου πάχους. Ενδείκνυται για πολύ εκτεταμένες ξύλινες αλληλοεπικαλύψεις και για την κόλληση δομικών ενισχύσεων με τη χρήση υφασμάτων από ίνες γυαλιού ή άνθρακα και για επιστρώσεις (γεμίσματα) ξύλου ή μετάλλου.
Επαλείψιμη. Μπορεί να διατηρηθεί 36 μήνες στις κλειστές αρχικές συσκευασίες, σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από +5°C έως +30°C.



Κατηγοριοποίηση συστατικού A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2. Κατηγοριοποίηση συστατικού B: Acute Tox. 4; Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; STOT SE 3; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ

Ιδιότητες	Κανονισμός		XEPOX P	XEPOX L	XEPOX F	XEPOX D	XEPOX G
Ειδικό βάρος	**ASTM D 792-66**		≈ 1,10	≈ 1,40	≈ 1,45	≈ 2,00	≈ 1,90
Στοιχειομετρική αναλογία σε όγκο (A/B) [1]	-		100 : 50 [2]	100 : 50	100 : 50	100 : 50	100 : 50
Pot life 23 ± 2° 150 cc	**ERL 13-70**	[ελάχ]	-	50 ÷ 60	50 ÷ 60	50 ÷ 60	60 ÷ 70
Χρόνος επεξεργασιμότητας μείγματος	**ERL 13-70**	[ελάχ]	25 ÷ 30	25 ÷ 30	25 ÷ 30	25 ÷ 30	-
Θερμοκρασία εφαρμογής (μέγιστη σχετική υγρασία 90%)	-	[°C]	10 ÷ 35	10 ÷ 35	10 ÷ 35	5 ÷ 40	5 ÷ 40
Προτεινόμενο πάχος	-	[mm]	0,1 ÷ 2	1 ÷ 2	2 ÷ 4	2 ÷ 6	1 ÷ 10
Κανονική τάση προσκόλλησης σ	**EN 12188**	[N/mm^2]	21	27	25	19	23
Αντοχή σε διάτμηση σε κλίση σ_0 50°	**EN 12188**	[N/mm^2]	94	70	93	55	102
Αντοχή σε διάτμηση σε κλίση σ_0 60°	**EN 12188**	[N/mm^2]	106	88	101	80	109
Αντοχή σε διάτμηση σε κλίση σ_0 70°	**EN 12188**	[N/mm^2]	121	103	115	95	116
Αντοχή σε διάτμηση-προσκόλληση τ	**EN 12188**	[N/mm^2]	39	27	36	27	37
Μοναδιαίο φορτίο θραύσης σε συμπίεση [3]	**EN 13412**	[N/mm^2]	83	88	85	84	94
Μέτρο ελαστικότητας μέση τιμή σε συμπίεση	**EN 13412**	[N/mm^2]	3438	3098	3937	3824	5764
Συντελεστής θερμικής διαστολής (στο φάσμα -20°C/+40°C)	**EN 177**	[m/m·°C]	7,0 x 10^{-5}	7,0 x 10^{-5}	6,0 x 10^{-5}	6,0 x 10^{-5}	7,0 x 10^{-5}
Μοναδιαίο φορτίο θραύσης σε εφελκυσμό[4]	**ASTM D638**	[N/mm^2]	40	36	30	28	30
Μέτρο ελαστικότητας μέση τιμή σε εφελκυσμό[4]	**ASTM D638**	[N/mm^2]	3300	4600	4600	6600	7900
Μοναδιαίο φορτίο θραύσης σε κάμψη[4]	**ASTM D790**	[N/mm^2]	86	64	38	46	46
Μέτρο ελαστικότητας μέση τιμή σε κάμψη[4]	**ASTM D790**	[N/mm^2]	2400	3700	2600	5400	5400
Μοναδιαίο φορτίο θραύσης σε διάτμηση (punch tool)[4]	**ASTM D732**	[N/mm^2]	28	28	28	19	25
Ιξώδες	-	[mPa·s]	A = 1100 B = 250	A = 2300 B = 800	A = 14000 B = 11500	A = 300000 B = 300000	A = 450000 B = 13000

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

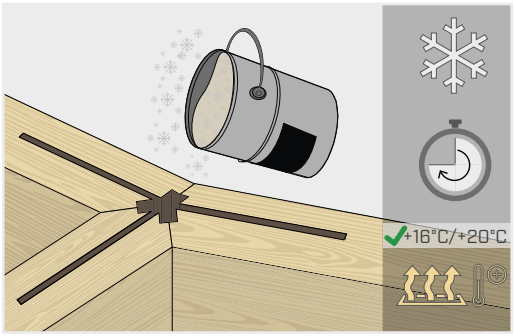
[1] Τα συστατικά είναι συσκευασμένα σε προϋπολογισμένες δόσεις, έτοιμες για χρήση. Η αναλογία είναι με βάση τον όγκο (όχι το βάρος).

[2] Είναι καλύτερα να μην χρησιμοποιείτε περισσότερο από ένα λίτρο έτοιμου προϊόντος κάθε φορά. Η αναλογία βάρους μεταξύ των συστατικών A:B είναι περίπου 100:44,4.

[3] Μέση τιμή στο τέλος των κύκλων φόρτισης/εκφόρτισης.

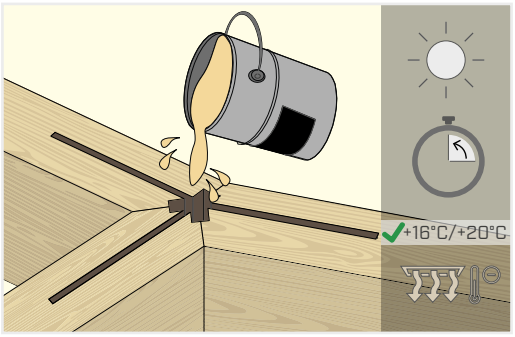
[4] Τιμές ελέγχου από την έρευνα «Καινοτόμες συνδέσεις δομικών ξύλινων στοιχείων - Πολυτεχνείο Μιλάνου.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ



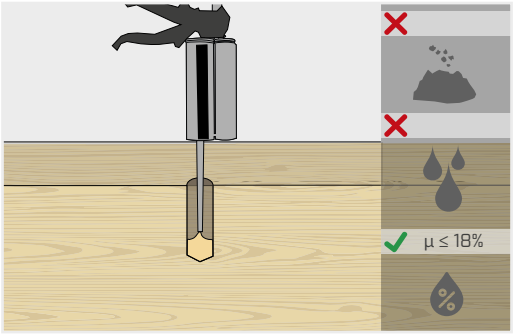
ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΟΛΛΩΝ

Οι εποξειδικές κόλλες πρέπει να διατηρούνται σε μέτρια θερμοκρασία (γύρω στους +16 °C / +20 °C) τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι μέχρι ακριβώς τη στιγμή της χρήσης τους. Μη διατηρείτε τις συσκευασίες στο κρύο, εφόσον κάτι τέτοιο αυξάνει το ιξώδες της κόλλας και δυσκολεύει τη διήθηση από τα τενεκεδάκια και την εξώθηση στις φύσιγγες. Μην αφήνετε τις συσκευασίες εκτεθειμένες στον ήλιο, το προϊόν είναι πιθανό να αποκτήσει μειωμένους χρόνους πολυμερισμού.



ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΟΛΛΩΝ

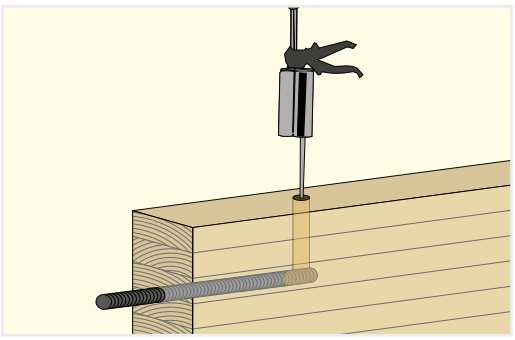
Η συνιστώμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος για την εφαρμογή είναι > +10 °C. Σε περίπτωση που η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι υπερβολικά χαμηλή, είναι υποχρεωτικό να θερμαίνονται οι συσκευασίες τουλάχιστον μία ώρα πριν τη χρήση τους, ή αλλιώς να θερμαίνονται τα σημεία εφαρμογής και τα μεταλλικά ενθέματα πριν από τη διήθηση του προϊόντος. Αντίθετα, εάν οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές, είναι απαραίτητο να πραγματοποιείτε τις διηθήσεις κόλλας σε δροσερό μέρος, αποφεύγοντας τις πιο ζεστές ώρες της ημέρας.



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΟΠΩΝ ΚΑΙ ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑΤΩΝ

Πριν τη διήθηση ή έγχυση της κόλλας, οι οπές και οι εσοχές που εκτελούνται στο ξύλο πρέπει να προστατεύονται από τα όμβρια ύδατα ή από την υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία και να καθαρίζονται με πεπιεσμένο αέρα. Οποτεδήποτε τα τμήματα που πρέπει να ενρητινωθούν προκύπτουν βρεγμένα ή πολύ υγρά, είναι υποχρεωτικό να τα στεγνώσετε. Η χρήση των κολλών XEPOX ενδείκνυται για επαρκώς αποξηραμένο ξύλο, με βαθμό υγρασίας του ξύλου κατά προσέγγιση κατώτερο από 18%.

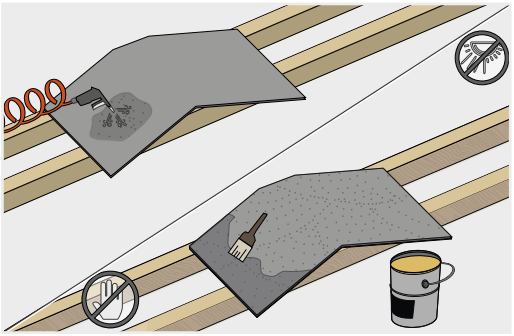
ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΜΕΝΕΣ ΝΤΙΖΕΣ



ΕΝΡΗΤΙΝΩΣΗ

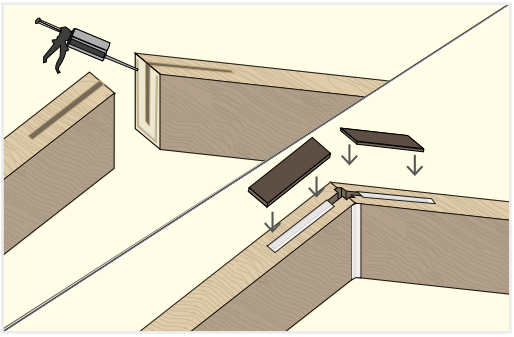
Οι συνδέσεις με ντίζες είναι κατάλληλες για υλοποίηση μέσω έγχυσης με χρήση διαξονικής φύσιγγας, μιας και οι ποσότητες ρητίνης είναι μικρές. Για αλλαγή της ποσότητας της κόλλας προς έγχυση, κόψτε το άκρο του στομίου έγχυσης. Για τη συγκόλληση ντιζών μεγάλου μήκους, προτείνεται η υλοποίηση οπών τροφοδοσίας σε κατεύθυνση κάθετη στην ντίζα.

ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΡΟΠΗΣ ΜΕ ΕΛΑΣΜΑΤΑ



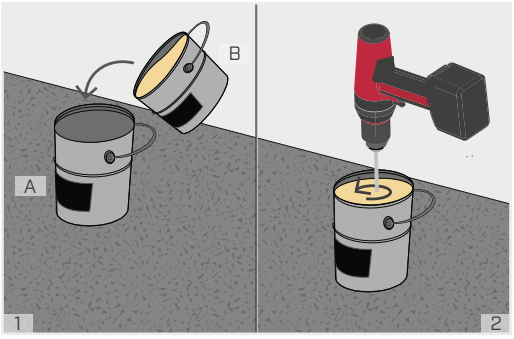
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΟΣ

Τα μεταλλικά ενθέματα οπλισμού των αρμών πρέπει να καθαρίζονται και απολιπαίνονται. Οι λείες λαμαρίνες μπορούν να υποστούν διάτρηση ή επεξεργασία με μια διαδικασία αμμοβολής βαθμού SA2,5/SA3 και στη συνέχεια να προστατευτούν με μια στρώση XEPOX P ώστε να αποφευχθεί η οξείδωσή τους. Ιδιαίτερα κατά τους ζεστούς μήνες, είναι αναγκαίο να προστατεύονται οι μεταλλικές επιφάνειες από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία.



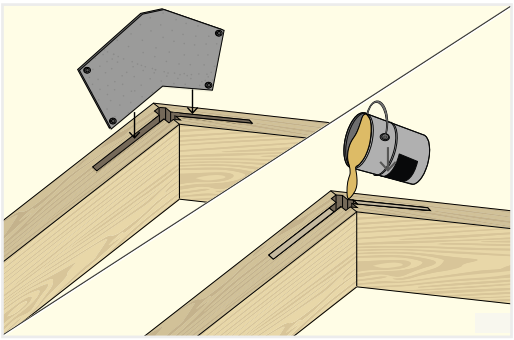
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΞΥΛΙΝΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΟΣ

Κοντά στα κάθετα άκρα, εφαρμόστε συνεχείς λωρίδες κολλητικής χαρτοταινίας, τοποθετώντας τις περίπου 2÷3 mm από το άκρο. Στη συνέχεια, εφαρμόστε μια συνεχή γραμμή οξικής σιλικόνης πιέζοντας με τρόπο ώστε να κολλήσει και στις επιφάνειες που προστατεύονται από την ταινία. Τα εξωτερικά φρεζαρίσματα των κεκλιμένων στοιχείων πρέπει να στεγανοποιούνται με λωρίδες ή τάβλες από ξύλο, αφήνοντας εκτεθειμένο μόνο το τελείωμα των φρεζαρισμάτων στο πιο ψηλό σημείο ώστε από εκεί να χυθεί η κόλλα.



ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Αναφορικά με τη χρήση του προϊόντος σε τενεκεδάκια, εισάγετε το σκληρυντικό (συστατικό B) μέσα στο τενεκεδάκιπου περιέχει την εποξειδική ρητίνη (συστατικό A). Αναμίξτε έντονα τα δύο συστατικά διαφορετικού χρώματος. Προτείνεται η χρήση κατάλληλου μείκτη με διπλή προπέλα, συνδεδεμένου σε ηλεκτρικό εργαλείο (εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας μεταλλικός αναδευτήρας), μέχρι το μείγμα να αποκτήσει ομοιογενές χρώμα. Το μείγμα που προκύπτει είναι έτοιμο για χρήση.
Για την εισαγωγή του μείγματος σε σχισμές αρκετά μεγάλου μήκους, χρησιμοποιήστε κατ' ευθείαν από το τενεκεδάκι ανάμειξης σε περίπτωση χύτευσης, αλλιώς αφαιρέστε το προϊόν από το τενεκεδάκι και εφαρμόστε το με μια σπάτουλα.



ΕΝΡΗΤΙΝΩΣΗ

Προτείνεται η χρήση ενός «χρήσιμου» μαξιλαριού κόλλας το οποίο μπορεί να υλοποιηθεί μέσω κατάλληλου φρεζαρίσματος στην επάνω περιοχή των δομικών στοιχείων από ξύλο ως επιπλέον εγγύηση της λειτουργικότητας του συστήματος επαφής. Προτείνεται πάχος διάκενων μεταξύ μεταλλικών ενθεμάτων και ξύλου ίσο με 2÷3 mm για κάθε πλευρά. Προκειμένου να εγγυηθεί η σωστή τοποθέτηση των ενθεμάτων στο εσωτερικό των εγκοπών, προτείνεται η στερέωση αποστατικών ροδέλων εντός των εφαρμοζόμενων ενθεμάτων κατά τη φάση πολυμερισμού της προστασίας με XEPOX P.

ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΕΣ ΚΟΛΛΕΣ ΧΕΡΟΧ

ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟ ΞΥΛΟ, ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΣΕ ΘΕΣΗ ΝΑ ΕΓΓΥΗΘΕΙ ΤΗΝ ΑΡΙΣΤΗ ΑΝΑΚΑΜΨΗ ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΚΑΜΨΙΑΣ

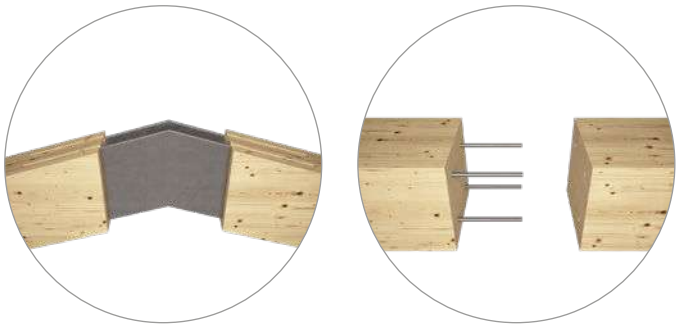
Οι εποξειδικές κόλλες ΧΕΡΟΧ είναι ρητίνες δύο συστατικών που έχουν δημιουργηθεί ειδικά για τη διείσδυση της μικροδομής του ξύλου και για την πολύ αποτελεσματική συγκόλλησή της καθώς και για τη μείωση της συνήθους κρυστάλλωσης των ρητινών.

Το μείγμα των συστατικών Α και Β προκαλεί μια εσώθερμη αντίδραση (ανάπτυξη θερμότητας) και, μόλις αυτή λάβει χώρα, δημιουργεί μια τρισδιάστατη δομή η οποία διαθέτει εξαιρετικές ιδιότητες, όπως: αντοχή στον χρόνο, απουσία υγρασίας κατά την αλληλεπίδραση, εξαιρετική θερμική σταθερότητα, μεγάλη ακαμψία και αντοχή.
Κάθε χημικό ή μεταλλικό συστατικό του σκευάσματος έχει έναν συγκεκριμένο ρόλο και σαν σύνολο όλα συνεισφέρουν στην επίτευξη των χαρακτηριστικών απόδοσης της κόλλας.

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Οι διάφορες τιμές ιξώδους των προϊόντων ΧΕΡΟΧ εγγυώνται ευέλικτες χρήσεις για διάφορες τυπολογίες συνδέσεων, τόσο για τις καινούριες κατασκευές όσο και για τις δομικές αποκαταστάσεις. Η χρήση σε συνδυασμό με τον χάλυβα, συγκεκριμένα με ελάσματα, αμμοβολημένα ή διάτρητα, και ντίζες, παρέχει στα μικρά πάχη υψηλές αντοχές.

1. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΣΕ ΡΟΠΗ



2. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕ ΔΥΟ Ή ΤΡΕΙΣ ΤΡΟΠΟΥΣ

3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ

4. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ

ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ

Η μορφή φύσιγγας επιτρέπει επίσης τη χρήση για αισθητικές παρεμβάσεις και συγκολλήσεις σε μικρές ποσότητες.

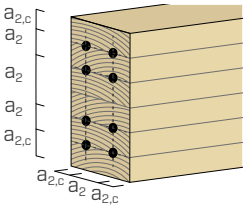
ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΜΕΝΕΣ ΝΤΙΖΕΣ

Αναγράφονται οι οδηγίες που παρατίθενται στο DIN 1052:2008 και στους ιταλικούς κανονισμούς CNR DT 207:2018.

ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΝΤΙΖΕΣ

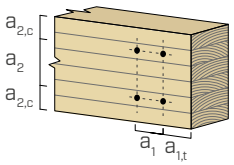
ΕΦΕΛΚΥΣΜΌΣ
Ντίζες επικολλημένες // στην ίνα

a_2	5d
$a_{2,c}$	2,5d



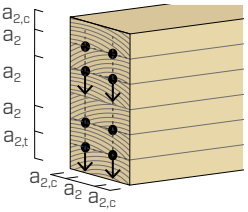
ΕΦΕΛΚΥΣΜΌΣ
Επικολλημένες ντίζες ⊥ στην ίνα

a_1	4d
a_2	4d
$a_{1,t}$	2,5d
$a_{2,c}$	2,5d



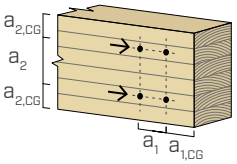
ΔΙΑΤΜΗΣΗ
Ντίζες επικολλημένες // στην ίνα

a_2	5d
$a_{2,c}$	2,5d
$a_{2,t}$	4d



ΔΙΑΤΜΗΣΗ
Επικολλημένες ντίζες ⊥ στην ίνα

a_1	7d
a_2	5d
$a_{1,CG}$	10d
$a_{2,CG}$	4d



Το ελάχιστο μήκος εισαγωγής ισούται με:

$$l_{min} = max \left\{ \begin{matrix} 0{,}5\ d^2 \\ 10\ d \end{matrix} \right\}$$

ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ

Η αντοχή σε εφελκυσμό μιας ντίζας διαμέτρου d ισούται με:

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} f_{yd} \cdot A_{res} & \text{θραύση του χάλυβα} \\ \pi \cdot d \cdot l \cdot f_{v,d} & \text{θραύση του ξύλου σε διάτμηση} \\ f_{t,0,d} \cdot A_{eff} & \text{θραύση του ξύλου σε εφελκυσμό} \end{cases}$$

Η ενεργός επιφάνεια αντιστοιχεί σε μια μέγιστη τετραγωνική επιφάνεια ξύλου ίση με 6d. Η επιφάνεια μειώνεται για μικρότερες αποστάσεις μεταξύ των στοιχείων ή από την πλευρά.

f_{yd} = αντοχή του χάλυβα, τιμή σχεδιασμού

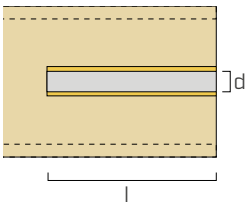
$f_{t,0,d}$ = αντοχή σε πρόσφυση του ξύλου, τιμή σχεδιασμού

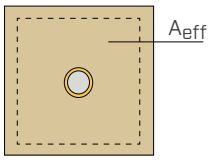
Η αντοχή σε διάτμηση της συγκόλλησης $f_{v,k}$ εξαρτάται από το μήκος διείσδυσης

l [mm]	$f_{v,k}$ [MPa]
≤ 250	4
250 < l ≤ 500	5,25 - 0,005 x l
500 < l ≤ 1000	3,5 - 0,0015 x l

για γωνία α κλίσης σε σχέση με την ίνα προκύπτει:

$$f_{v,\alpha,k} = f_{v,k} \cdot (1{,}5 \cdot sin^2 a + cos^2 a)$$



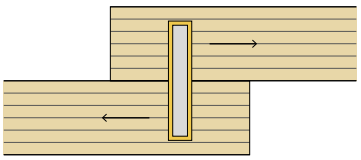


ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

Η αντοχή σε διάτμηση μιας ντίζας μπορεί να υπολογιστεί με τις γνωστές εξισώσεις του Johansen για τα μπουλόνια με τις ακόλουθες τιμές.

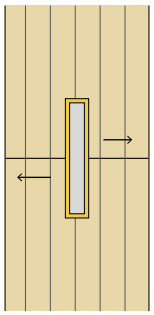
Για τις ντίζες που είναι συγκολλημένες κάθετα στην ίνα, η αντοχή στην οβαλοποίηση μπορεί να αυξηθεί έως και 25%.

$f_{h,k\perp} = f_{h,k} + 25\%$



Η αντοχή στην οβαλοποίηση για τις ντίζες που είναι συγκολλημένες παράλληλα στην ίνα ισούται με το 10% της τιμής για κάθετα στην ίνα.

$f_{h,k,//} = 10\% \ f_{h,k,\perp}$



Το εφέ κενού εκτιμάται ως η αντοχή που δίνεται από τη συγκόλληση εξαγωγής (αστοχία b).
Για να αποκτήσουμε την αντοχή μιας συγκολλημένης ντίζας σε γωνία συγκόλλησης α, επιτρέπεται η γραμμική παρεμβολή μεταξύ των τιμών αντοχής για τη γωνία α σε 0° και 90°.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ

Παρατίθεται ο υπολογισμός εξαγωγής μιας ντίζας συγκολλημένης με XEPOX, με σύγκριση του αποτελέσματος με τις δοκιμές που έλαβαν χώρα στο Πανεπιστήμιο της Μπιλ, με μέτρηση του παράγοντα ανθεκτικότητας μεταξύ δοκιμής και υπολογισμού. Αυτός καταδεικνύει το περιθώριο ασφάλειας που υφίσταται: πρέπει, ωστόσο, να σημειωθεί ότι η τιμή που προκύπτει από τη δοκιμή δεν είναι χαρακτηριστική τιμή και δεν πρέπει να ληφθεί ως τιμή χρήσης στο έργο.

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Πλευρά δοκιμίου	80	mm
A_{eff}	6400	mm
d	16	mm
l	160	mm
f_{yk}	900	MPa
$f_{t,0,k}$	27	MPa
γ_{M0}	1	
k_{mod}	1,1	
γ_M	1,3	

Θραύση του χάλυβα	162,9	kN
Θραύση του ξύλου σε διάτμηση	29,0	kN
Θραύση του ξύλου σε εφελκυσμό	146,2	kN
$R_{ax,d}$ = αξονική δύναμη αντοχής, τιμή σχεδιασμού	29,0	kN
$R_{ax,m}$ = αξονική δύναμη αντοχής, μέση πειραματική τιμή	96,3	kN
f = παράγοντας ανθεκτικότητας	3,3	

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

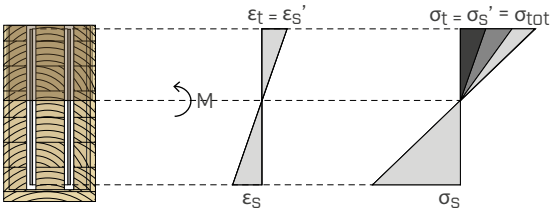
Η αντοχή σε εφελκυσμό προέκυψε από τη μέση τιμή της πυκνότητας των δοκιμίων που χρησιμοποιήθηκαν στις δοκιμές.

Οι υπολογισμοί έλαβαν χώρα λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές του k_{mod} και του γ_M σύμφωνα με το EN 1995 1-1, e γ_{M0} σύμφωνα με το EN 1993 1-1.

ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΡΟΠΗΣ ΜΕ ΕΛΑΣΜΑΤΑ

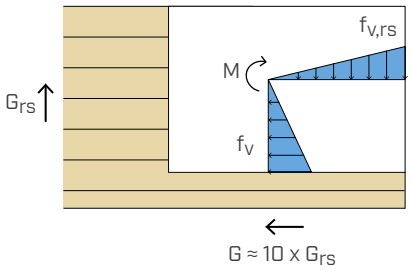
ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ | ΤΜΗΜΑ ΚΕΦΑΛΗΣ

Οι τάσεις που οφείλονται στη ροπή και στην αξονική δράση προσδιορίζονται ομογενοποιώντας τα υλικά της διατομής, υπό την υπόθεση ότι οι διατομές παραμένουν επίπεδες. Η καταπόνηση διάτμησης απορροφάται μόνο από τα ελάσματα. Επίσης, είναι απαραίτητος ο έλεγχος των καταπονήσεων που δρουν στο τμήμα του ξύλου εκτός των φρεζαρισμάτων.



ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ | ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΡΟΠΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΧΑΛΥΒΑ-ΚΟΛΛΑΣ-ΞΥΛΟΥ

Η ροπή κατανέμεται στον αριθμό επιφανειών διασύνδεσης και στη συνέχεια αποσυντίθεται σε τάσεις, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την πολική αδράνεια γύρω από το κέντρο βάρους όσο τις διάφορες ακαμψίες του ξύλου. Έτσι προκύπτουν οι μέγιστες εφαπτόμενες τάσεις σε κατεύθυνση κάθετη και παράλληλη στις ίνες, το οποίο επαληθεύεται επίσης και μέσω της αλληλεπίδρασής τους.



Ροπή πολικής αδράνειας του κέντρου του ενθέματος σε σχέση με το κέντρο βάρους, το οποίο σταθμίστηκε με βάση τα μέτρα διάτμησης του ξύλου:

$$J_P^* = \frac{l_i \cdot h^3}{12} \cdot G + \frac{l_i^3 \cdot h}{12} \cdot G_{rs}$$

Υπολογισμός των εφαπτόμενων τάσεων και συνδυασμένος έλεγχος:

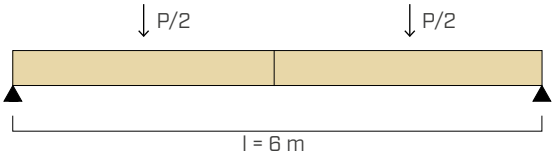
$$\tau_{max,hor} = \frac{(M_d + M_{T,Ed})}{2 \cdot n_i \cdot J_P^*} \cdot \frac{h}{2} \cdot G + \frac{N_d}{2\ n_i\ A_i}$$

$$\tau_{max,vert} = \frac{(M_d + M_{T,Ed}) \cdot e}{2 \cdot n_i \cdot J_P^*} \cdot G_{rs} + \frac{V_d}{2\ n_i\ A_i}$$

$$\sqrt{\left(\frac{\tau_{max,hor}}{f_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{max,vert}}{f_{v,rs,d}}\right)^2} \leq 1$$

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ

Παρατίθεται ο υπολογισμός δύο αρμών ροπής που υλοποιήθηκαν με ΧΕΡΟΧ, με σύγκριση του αποτελέσματος με τις δοκιμές κάμψης σε 4 σημεία που έλαβαν χώρα στο Πολυτεχνείο του Μιλάνου. Προσδιορίζεται ο **παράγοντας ανθεκτικότητας** μεταξύ της δοκιμής και του υπολογισμού, ο οποίος καταδεικνύει το περιθώριο ασφάλειας που υφίσταται στον υπολογισμό των αρμών. Η τιμή που προκύπτει από τη δοκιμή **δεν είναι χαρακτηριστική τιμή και δεν πρέπει να ληφθεί ως τιμή χρήσης στο έργο.**



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ:

B	βάση της δοκού
H	ύψος της δοκού
α_1	γωνία κλίσης των δοκών
n_i	αριθμός ενθεμάτων
S_i	πάχος των μεταλλικών ενθεμάτων
h_i	ύψος των μεταλλικών ενθεμάτων
l_i	μήκος εισαγωγής των μεταλλικών ενθεμάτων
A_i	επιφάνεια μέσου ενθέματος
e	εκκεντρότητα μεταξύ του κέντρου βάρους του ελάσματος και της σύνδεσης κεφαλής
B_n	πλάτος δοκού χωρίς τα φρεζαρίσματα
σ_t	μέγιστη τάση πίεσης στο ξύλο
σ_s'	μέγιστη τάση συμπίεσης στον χάλυβα
σ_s	μέγιστη τάση εφελκυσμού στον χάλυβα
σ_{tm}	μέγιστη τάση κάμψης στο ξύλο
$\tau_{max,hor}$	μέγιστη οριζόντια εφαπτόμενη τάση
$\tau_{max,vert}$	μέγιστη κάθετη εφαπτόμενη τάση
$f_{v,d}$	αντοχή σε διάτμηση παράλληλη με την ίνα
$f_{v,rs,d}$	αντοχή σε διάτμηση κάθετη στην ίνα
$k_{c,90}$	παράμετρος του EC 1995 1-1

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1 | ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΟΜΒΟΥ: ΔΟΚΟΣ ΚΑΙ ΠΛΑΚΕΣ

n_i	2	mm	**B**	200	mm
S_i	5	mm	**H**	360	mm
h_i	320	mm	B_n	182	mm
l_i	400	mm			
e	200	mm			

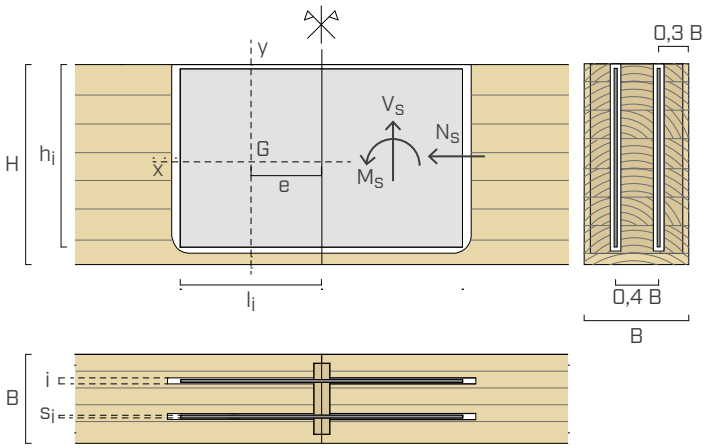
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Κατηγορία χάλυβα	S275
γ_{M0}	1
Κατηγορία ξύλου	GL24h
k_{mod}	1,1
$\gamma_{M\ timber}$	1,3

Αμμοβολημένα μεταλλικά ενθέματα με βαθμό SA2,5/SA3 (ISO8501).

ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ XEPOX

Προστασία των ενθεμάτων από την οξείδωση με **XEPOX P**. Χρήση της κόλλας **XEPOX F** ή **XEPOX L**.



ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΕΙΣ

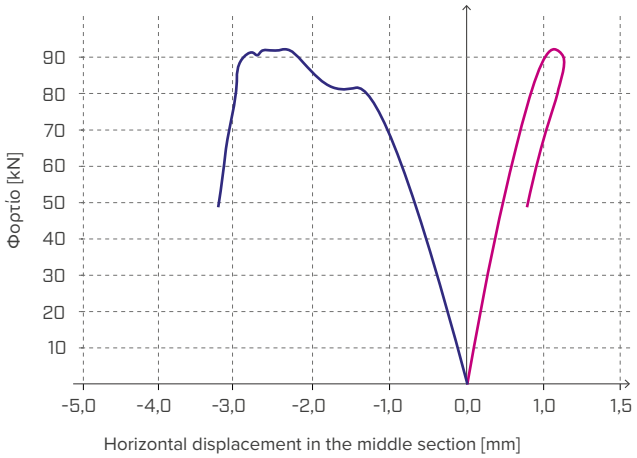
M_d	εφαρμοζόμενη ροπή σχεδιασμού		**54,3 kNm**
ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ[1], [2]			
			% του ελέγχου
σ_t		10,6 MPa	53 %
$\sigma_{s'}$		185,8 MPa	68 %
σ_s		274,9 MPa	100 %
ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΞΥΛΟΥ ΧΩΡΙΣ ΤΑ ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑΤΑ			
			% του ελέγχου
σ_{tm}		14,1 MPa	70 %
ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΤΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ[3], [4]			
			% του ελέγχου
J_P^*		$8,56*10^{11}$ Nmm^2	
$\tau_{max,hor}$[3]		1,7 MPa	57 %
$\tau_{max,vert}$[3]		0,2 MPa	20 %
συνδυασμένος έλεγχος			60 %

$M_d = M_{Rd}$	εφαρμοζόμενη ροπή = ροπή αντοχής σχεδιασμού	**54,3 kNm**
M_{TEST}	ροπή αντοχής από τον έλεγχο	**94,1 kNm**
f	παράγοντας ανθεκτικότητας	**1,7**

ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ - ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ

Οριζόντια μετατόπιση των εφελκυόμενων και θλιβόμενων ινών στο κέντρο.

Η γραφική παράσταση δείχνει τη μέγιστη μετατόπιση των εφελκυόμενων ινών, επιβεβαιώνοντας την παραδοχή υπολογισμού, σύμφωνα με την οποία το ξύλο αντιδρά στη συμπίεση μαζί με τα μεταλλικά ενθέματα, μετατοπίζοντας τον ουδέτερο άξονα προς τα πάνω.



ΑΝΩ ΠΛΕΥΡΑ
ΚΑΤΩ ΠΛΕΥΡΑ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2: ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

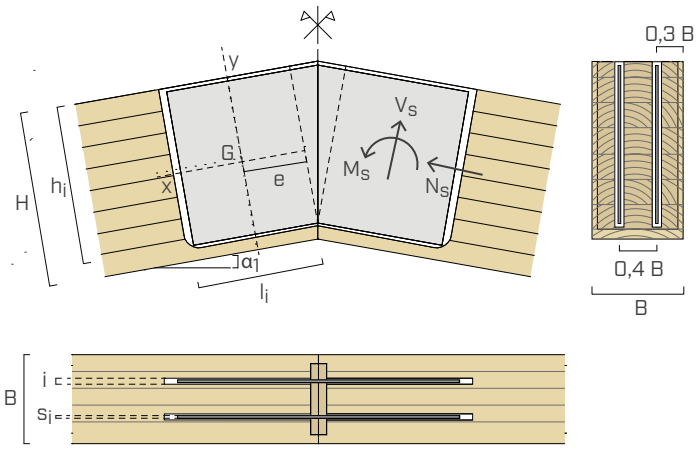
ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΟΜΒΟΥ: ΔΟΚΟΣ ΚΑΙ ΠΛΑΚΕΣ

n_i	2	mm	B	200	mm
S_i	6	mm	H	360	mm
h_i	300	mm	B_n	176	mm
l_i	568	mm	α_1	21,8	°
e	332	mm			

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Κατηγορία χάλυβα	S275
γ_{M0}	1
Κατηγορία ξύλου	GL32c
k_{mod}	1,1
$\gamma_{M\ timber}$	1,3

Αμμοβολημένα μεταλλικά ενθέματα με βαθμό SA2,5/SA3 (ISO8501).



ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ XEPOX

Προστασία των ενθεμάτων από την οξείδωση με XEPOX P. Χρήση της κόλλας XEPOX F ή XEPOX L.

ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΕΙΣ

M_d	εφαρμοζόμενη ροπή σχεδιασμού	**63,5**	**kNm**

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ[1], [2]			
		% του ελέγχου	
$k_{c,90}$[A]	1,75		
σ_c	12,7 MPa	100	%
$\sigma_{s'}$	180,7 MPa	66	%
σ_s	262,0 MPa	95	%

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΞΥΛΟΥ ΧΩΡΙΣ ΤΑ ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑΤΑ			
		% του ελέγχου	
σ_t	16,7 MPa	62	%

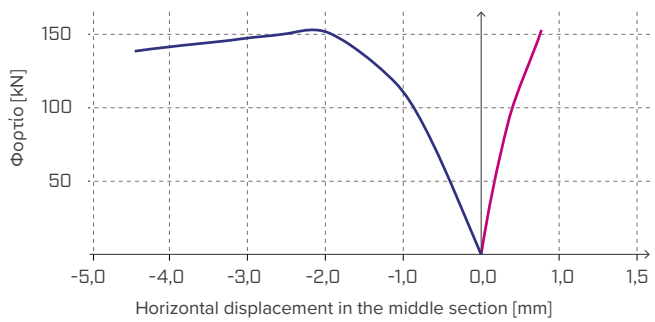
ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΕΦΑΠΤΟΜΕΝΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΤΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ[3], [4]			
		% του ελέγχου	
J_P*	$1,52*10^{12}$ Nmm^2		
$\tau_{max,hor}$[3]	1,1 MPa	38	%
$\tau_{max,vert}$[3]	0,2 MPa	21	%
συνδυασμένος έλεγχος		43	%

$M_d = M_{Rd}$	εφαρμοζόμενη ροπή = ροπή αντοχής σχεδιασμού	**63,5**	**kNm**
M_{TEST}	ροπή αντοχής από τον έλεγχο	**131,8**	**kNm**
f	παράγοντας ανθεκτικότητας	**2,1**	

ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ - ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ

Οριζόντια μετατόπιση των εφελκυόμενων και θλιβόμενων ινών στο κέντρο.

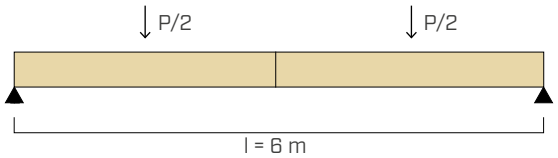
Η γραφική παράσταση δείχνει τη μέγιστη μετατόπιση των εφελκυόμενων ινών, επιβεβαιώνοντας την παραδοχή υπολογισμού, σύμφωνα με την οποία το ξύλο αντιδρά στη συμπίεση μαζί με τα μεταλλικά ενθέματα, μετατοπίζοντας τον ουδέτερο άξονα προς τα πάνω.



ΑΝΩ ΠΛΕΥΡΑ
ΚΑΤΩ ΠΛΕΥΡΑ

ΑΚΑΜΨΙΑ ΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

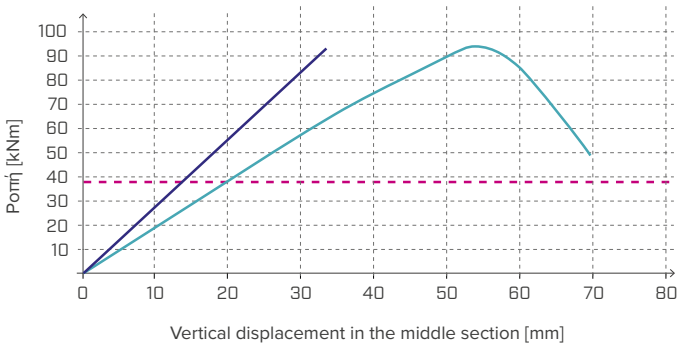
Οι συνδέσεις ροπής που υλοποιούνται με τις κόλλες XEPOX εγγυώνται τη μέγιστη ακαμψία στα συνδεδεμένα στοιχεία. Προς υποστήριξη αυτού, συγκρίνονται οι τιμές βέλους που προέκυψαν από αναλυτικούς υπολογισμούς για μια μη συνδεδεμένη δοκό ίσου εύρους, διατομής και φορτίου, με τα πειραματικά δεδομένα του παραδείγματος του υπολογισμού 1.



Για να αποκτήσουμε μια τιμή αναφοράς για το βέλος από τα διαθέσιμα πειραματικά δεδομένα, είναι απαραίτητος ο καθορισμός ενός φορτίου λειτουργίας. Για να την αποκτήσουμε, είναι δυνατό να λάβουμε υπόψη τη ροπή αντοχής 54,5 kNm που υπολογίστηκε για τη ράβδο του παραδείγματος του υπολογισμού 1, η οποία ιδανικά αντιστοιχεί στη μέγιστη καταπόνηση που μπορεί να γίνει αποδεκτή από την Τελική Οριακή Κατάσταση. Ξεκινώντας από το δεδομένο αυτό, και αποδίδοντας στη δοκό μια ρεαλιστική κατανομή φορτίων, είναι δυνατό να προσδιοριστεί μια μέγιστη ροπή καταπόνησης σε λειτουργία, χρησιμοποιώντας τους συντελεστές ενίσχυσης του φορτίου σύμφωνα με τον κανονισμό αναφοράς.
Υποθέτοντας, επομένως, ότι διαστασιολογούμε μια μη βατή επίπεδη στέγη από ξύλο, ορίζονται τα παρακάτω φορτία.
$p = 1{,}5\ kN/m^2$; $q = 1{,}5\ kN/m^2$
Σε αυτή την υποθετική περίπτωση, το ολικό φορτίο, στον πιο αυστηρό συνδυασμο λειτουργίας, ισούται περίπου με 70% του φορτίου της Τελικής Οριακής Κατάστασης.
Κατά συνέπεια, η μέγιστη δρώσα ροπή σε λειτουργία ισούται με 54,3 x 0,7 = 38 kNm, η οποία προκαλεί ένα ακαριαίο βέλος στη μη συγκολλημένη δοκό περίπου 13 mm, ενώ το βέλος που μετρήθηκε πειραματικά ισούται με 19 mm. Η αύξηση της κάθετης μετατόπισης σε λειτουργία προκύπτει επομένως: l/1050.

ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΡΟΠΗΣ - ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ

ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΑΡΜΟ XEPOX
ΣΥΝΕΧΗΣ ΔΟΚΟΣ
ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

(A) $k_{c,90}$ είναι ένας παράγοντας ο οποίος διαμορφώνει την αντοχή σε συμπίεση του ξύλου σε σχέση με τη γωνία δύναμης-ίνας στην εξίσωση του Hankinson (EC 1995-1-1, ενότητα 6.1.5). Ωστόσο, η εξίσωση δεν λαμβάνει υπόψη τη σταθεροποίηση των ινών του ξύλου που προσφέρεται από τη ρητίνη, η οποία γεμίζει τα κενά του ξύλου. Επαφίεται στον σχεδιαστή η πιθανότητα αύξησης αυτού του παράγοντα.

(1) Ο υπολογισμός της διατομής έλαβε χώρα λαμβάνοντας υπόψη ελαστικο-γραμμικούς δεσμούς για όλα τα υλικά. Θα πρέπει να τονιστεί πως, σε περίπτωση αξονικών και διατμητικών φορτίων, είναι απαραίτητο να γίνει επαλήθευση του συνδυασμού αυτών των τάσεων.

(2) Σε αυτόν τον υπολογισμό λαμβάνεται υπόψη πως το μαξιλαράκι ρητίνης επιτρέπει την πλήρη επαφή της διατομής διασύνδεσης, οπότε το ξύλο μπορεί να αντιδράσει στη συμπίεση. Σε περίπτωση που δεν χρησιμοποιηθεί αυτό το μαξιλαράκι, συνιστάται η επαλήθευση του μεταλλικού ενθέματος ως του μόνου αντιδρώντος στοιχείου, εφαρμόζοντας τους γεωμετρικούς παράγοντες του ενθέματος στην εξίσωση:

$$f_{yd} \le \frac{M_d}{\frac{B \cdot h^2}{6}}$$

(3) Πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι οι κόλλες XEPOX χαρακτηρίζονται από χαρακτηριστικές αντοχές σε εφελκυσμό και διάτμηση καθαρά ανώτερες από τις αντοχές που προσφέρει το υλικό ξύλο και μένουν αμετάβλητες στο χρόνο. Γι' αυτό το λόγο η επαλήθευση της στρεπτικής αντοχής των διασυνδέσεων εκτελείται αξιολογώντας αποκλειστικά την ξύλινη πλευρά, θεωρώντας ικανοποιηθείσα την ίδια επαλήθευση για την κόλλα.

(4) Η τάση διάτμησης «τ» της διασύνδεσης ξύλου-κόλλας-χάλυβα, μεταφερόμενη στο ξύλο, υπολογίζεται με τη μέγιστη τιμή της σε περίπτωση παράλληλης ή κάθετης κλίσης στις ίνες του ξύλου. Αυτές οι τάσεις συγκρίνονται σε σχέση με την αντοχή σε διάτμηση του ξύλου και σε σχέση με την αντοχή σε «rolling shear», αντίστοιχα. Ο υπολογισμός που λαμβάνει χώρα εδώ θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη το μέγεθος της ροπής μεταφοράς $M_{T,Ed}$ που προκύπτει από την καταπόνηση σε διάτμηση, σε περίπτωση που υφίσταται.

Τονίζεται ότι οι υπολογισμοί έχουν λάβει χώρα λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές k_{mod} και γ_M σύμφωνα με το EN 1995 1-1, και γ_{M0} σύμφωνα με το EN 1993 1-1.