

ΕΛΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ

ΕΥΕΛΙΚΤΟ

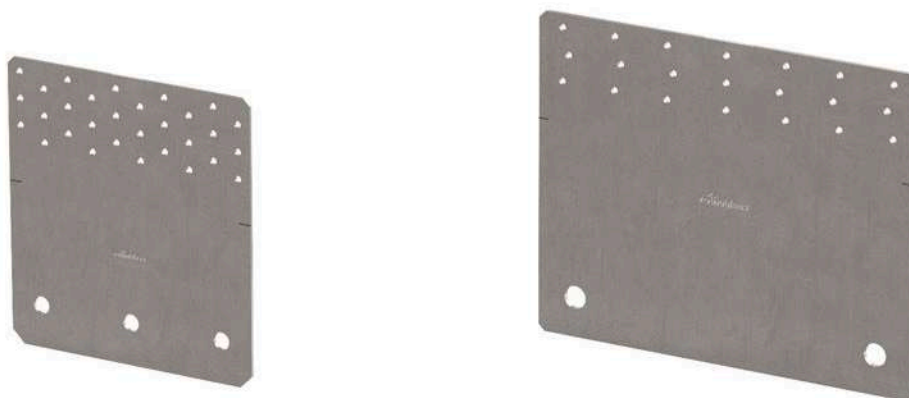
Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συνεχή σύνδεση στην υποκατασκευή τόσο πετασμάτων CLT (Cross Laminted Timber) όσο και πετασμάτων με δικτυώματα.

ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ

Σχεδιασμένο για να συνδέεται με καρφιά ή βίδες, με μερική ή ολική σύνδεση. Δυνατότητα εγκατάστασης και παρουσία τσιμεντοκονιάματος.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΟ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ

Σήμανση CE σύμφωνα με το EN 14545. Διαθέσιμο σε δύο εκδόσεις. TCP300 με αυξημένο πάχος βελτιστοποιημένο για CLT.



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΣΗΜΕΙΟ ΕΣΤΙΑΣΗΣ	συνδέσεις σε διάτμηση σε σκυρόδεμα
ΥΨΟΣ	200 300 mm
ΠΑΧΟΣ	3,0 4,0 mm
ΜΕΣΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	LBA, LBS, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS, AB1, SKR



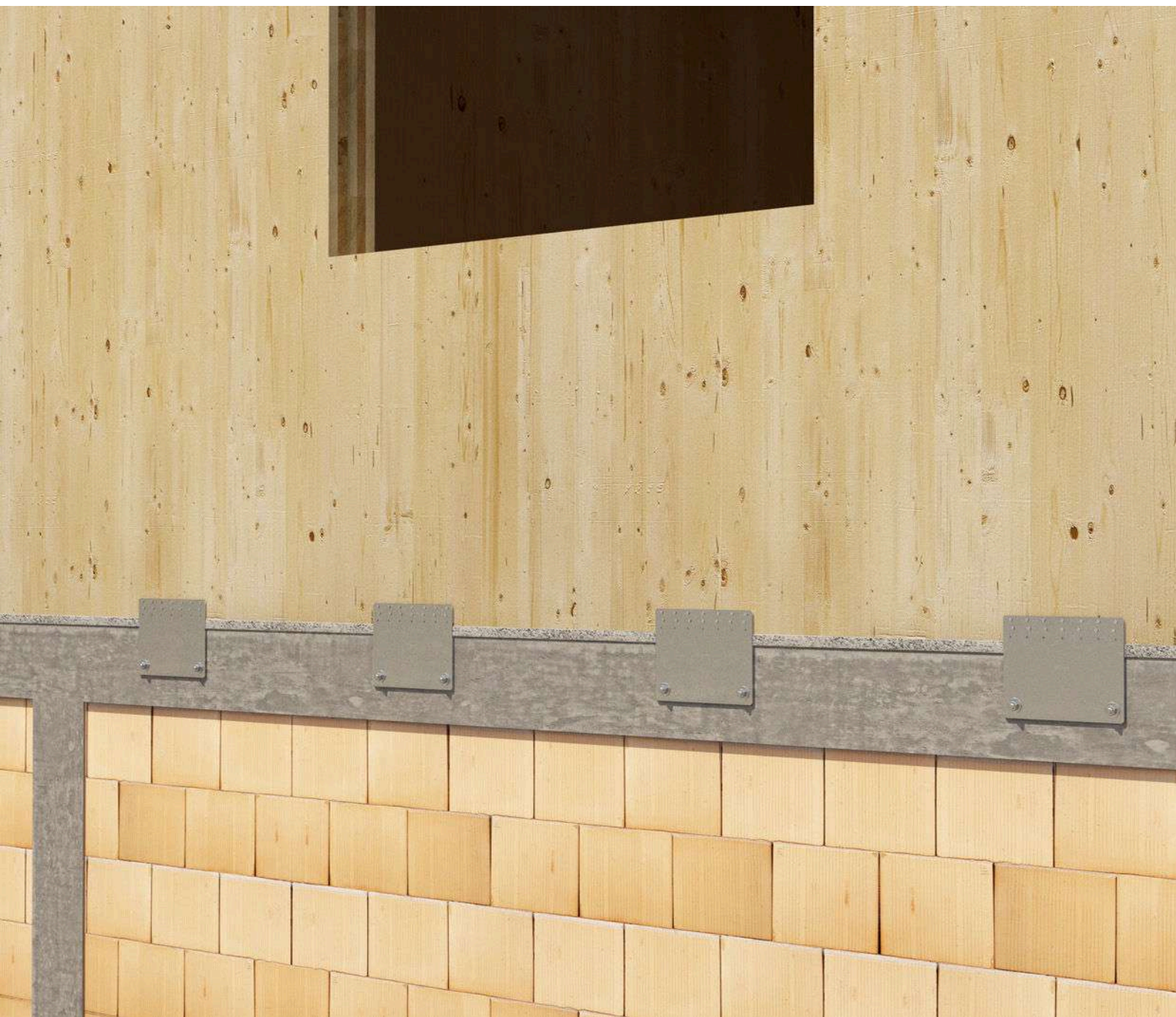
ΥΛΙΚΟ

Διοδιάστατο διάτρητο έλασμα ανθρακούχου χάλυβα με επιψευδαργύρωση.

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Συνδέσεις σε διάτμηση ξύλου-σκυροδέματος για πάνελ και δοκούς από ξύλο

- CLT, LVL
- ξύλο μασίφ και φυλλιδιωτό
- κατασκευή δικτυωμάτων (platform frame)
- πάνελ με βάση το ξύλο



ΕΠΙΚΛΙΣΕΙΣ

Ιδανικό για την υλοποίηση επίπεδων συνδέσεων μεταξύ στοιχείων από σκυρόδεμα ή τοιχοποιία και πάνελ από CLT. Υλοποίηση συνεχών συνδέσεων σε διάτμηση.

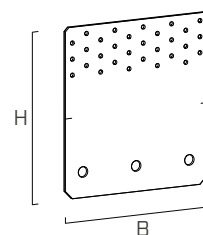
ΚΡΑΣΠΕΔΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Ευέλικτες διαμορφώσεις σύνδεσης. Λύσεις σχεδιασμένες, υπολογισμένες, δοκιμασμένες και πιστοποιημένες με μερική και ολική σύνδεση, με οριζόντια ή κάθετη κατεύθυνση ινών.

ΚΩΔΙΚΟΙ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

TITAN PLATE TCP

ΚΩΔΙΚΟΣ	B	H	οπές	$n_v \varnothing 5$	s		τεμ.
	[mm]	[mm]		[τεμ]	[mm]		
TCP200	200	214	$\varnothing 13$	30	3	●	10
TCP300	300	240	$\varnothing 17$	21	4	●	5



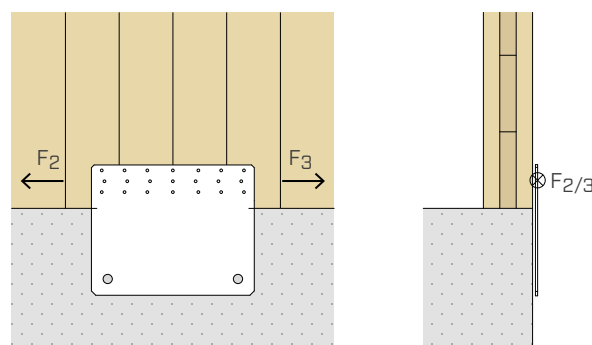
ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΗ

TCP200: ανθρακούχος χάλυβας DX51D+Z275.

TCP300: ανθρακούχος χάλυβας S355 με επιψευδαργύρωση.

Χρήση σε κατηγορία λειτουργίας 1 και 2 (EN 1995-1-1).

ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ



ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

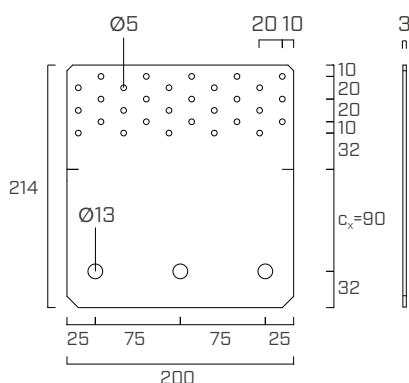
- Συνδέσεις ξύλου-σκυροδέματος

ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ - ΜΕΣΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

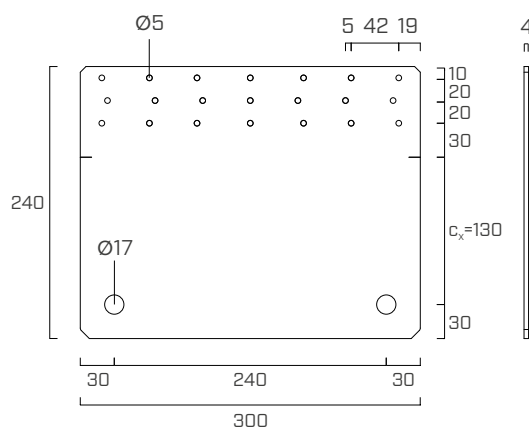
τύπος	περιγραφή		d	υποστήριγμα	σελ.
			[mm]		
LBA	καρφί Anker		4		548
LBS	βίδα για ελάσματα		5		552
SKR	βιδωτό αγκύριο		12 - 16		488
VIN-FIX PRO	χημικό αγκύριο		M12 - M16		511
EPO-FIX PLUS	χημικό αγκύριο		M12 - M16		517

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

TCP200



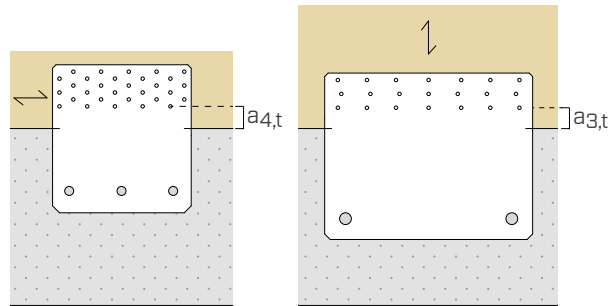
TCP300



ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΞΥΛΟ ελάχιστες αποστάσεις		καρφιά LBA Ø4	βίδες LBS Ø5
C/GL	$a_{4,t}$ [mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	$a_{3,t}$ [mm]	≥ 28	≥ 30

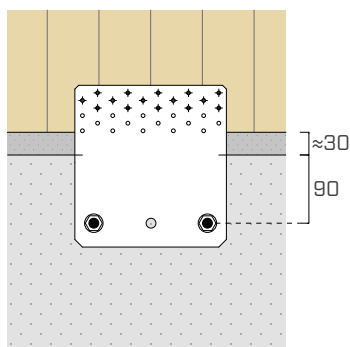
- C/GL: ελάχιστες αποστάσεις για μασίφ ή φυλλιδιωτό ξύλο σύμφωνα με τον κανονισμό EN 1995-1-1 σε συμφωνία με το ETA λαμβάνοντας υπόψη μια μάζα όγκου των στοιχείων από ξύλο $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT ελάχιστες αποστάσεις για Cross Laminated Timber σε συμφωνία με το ÖNORM EN 1995-1-1 (Παράρτημα K) για καρφιά και με το ETA 11/0030 για βίδες



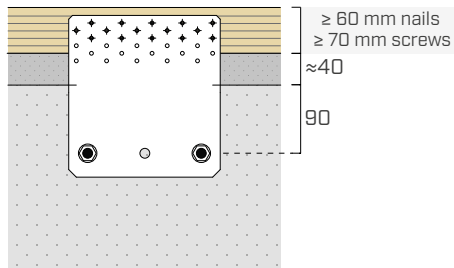
ΜΕΡΙΚΉ Σ'ΥΝΔΕΣΗ

Σε περίπτωση σχεδιαστικών αναγκών όπως καταπονήσεις διαφορετικής τιμής ή παρουσία ενδιάμεσου στρώματος εξομάλυνσης μεταξύ τοίχου και επιπέδου στήριξης, είναι δυνατή η τοποθέτηση προϋπολογισμένων μερικών ηλώσεων ή η τοποθέτηση των ελασμάτων ανάλογα με τις ανάγκες (π.χ. χαμηλωμένα ελάσματα), προσέχοντας να τηρούνται οι ελάχιστες αποστάσεις που αναφέρονται στον πίνακα και να ελεγχθεί η αντοχή της ομάδας των αγκυρίων πλευράς σκυροδέματος λαμβάνοντας υπόψη την αύξηση της απόστασης από την πλευρά (c_x). Στη συνέχεια αναφέρονται διάφορα παραδείγματα πιθανών διαμορφώσεων στο όριο:

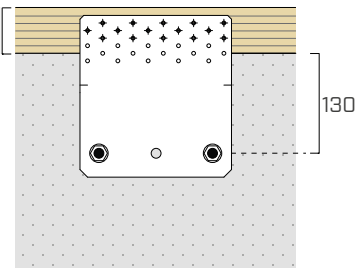
TCP200



ΜΕΡΙΚΟ 15 ΜΕΣΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ - CLT

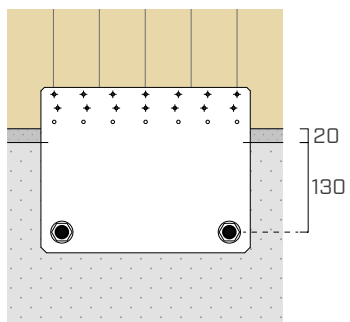


ΜΕΡΙΚΟ 15 ΜΕΣΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ - C/GL

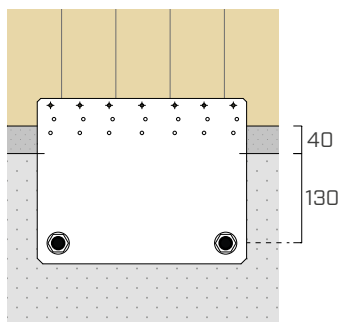


ΧΑΜΗΛΩΜΕΝΟ ΕΛΑΣΜΑ - C/GL

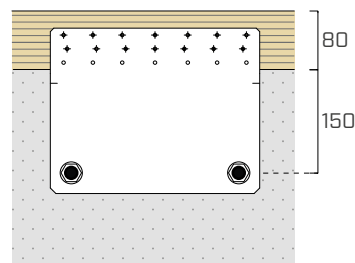
TCP300



ΜΕΡΙΚΟ 14 ΜΕΣΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ - CLT

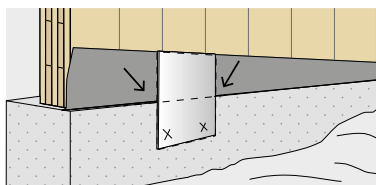


ΜΕΡΙΚΟ 7 ΜΕΣΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ - CLT

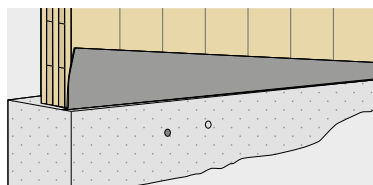


ΧΑΜΗΛΩΜΕΝΟ ΕΛΑΣΜΑ - C/GL

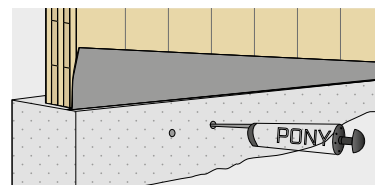
ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ



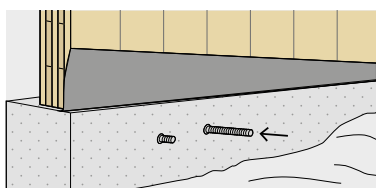
Τοποθετήστε το TITAN TCP με τη διακεκομμένη γραμμή στη διασύνδεση ξύλου/σκυροδέματος και σημειώστε τις οπές



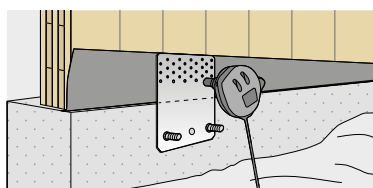
Αφαίρεση του ελάσματος TITAN TCP και διάτρηση του σκυροδέματος



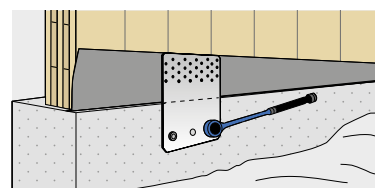
Επιμελής καθαρισμός των οπών



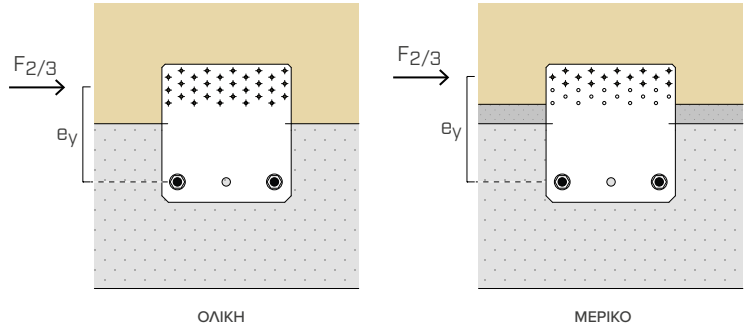
Έγχυση του αγκυρίου και τοποθέτηση των ντιζών με σπείρωμα



Τοποθέτηση του ελάσματος TITAN TCP και κάρφωμα



Τοποθέτηση παξιμαδιών και ροδελών με κατάλληλη ροπή σύσφιξης



ΑΝΤΟΧΗ ΠΛΕΥΡΑΣ ΞΥΛΟΥ

	ΞΥΛΟ					ΧΑΛΥΒΑΣ		ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ				
διαμόρφωση σε ξύλο	μέσα σύνδεσης για οπές Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$	$R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$	$R_{2/3,k \text{ steel}}$		μέσα σύνδεσης για οπές Ø13				
	τύπος	Ø x L [mm]	n_v [τεμ]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_v [τεμ]	$e_y^{(3)}$ [mm]		
• ολική σύνδεση	καρφιά LBA	Ø4,0 x 60	30	55,6	70,8	21,8	γ_{M2}	M12	2	147		
	βίδες LBS	Ø5,0 x 60	30	54,1	69,9							
• μερική σύνδεση	καρφιά LBA	Ø4,0 x 60	15	27,8	35,4	20,5	γ_{M2}					162
	βίδες LBS	Ø5,0 x 60	15	27,0	35,0							

ΑΝΤΟΧΗ ΠΛΕΥΡΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Τιμές αντοχής σε σκυρόδεμα ορισμένων από τις πιθανές λύσεις αγκύρωσης, σε συμφωνία με τις διαμορφώσεις που υιοθετούνται για τη σύνδεση σε ξύλο (e_y). Υποθέτουμε ότι το έλασμα είναι τοποθετημένο με τις εγχοπές εγκατάστασης σε αντιστοιχία με τη διασύνδεση ξύλου-σκυροδέματος (απόσταση αγκύριου-πλευράς σκυροδέματος $c_x = 90 \text{ mm}$).

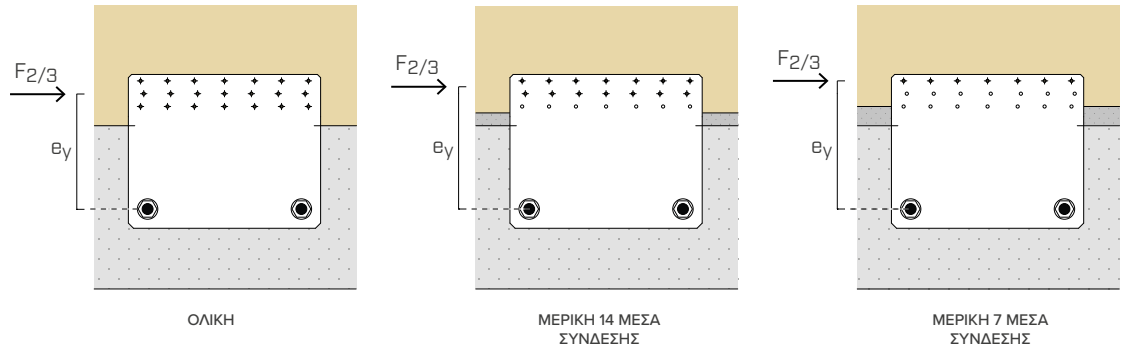
			ολική σύνδεση ($e_y = 147 \text{ mm}$)	μερική σύνδεση ($e_y = 162 \text{ mm}$)
διαμόρφωση σε σκυρόδεμα	μέσα σύνδεσης για οπές Ø13		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	
	τύπος	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]
• όχι ρηγματωμένο	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	14,3	13,0
	SKR-E	12 x 90	12,6	11,4
	AB1	M12 x 100	13,1	11,9
• ρηγματωμένο	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	10,1	9,2
	SKR-E	12 x 90	8,9	8,1
	AB1	M12 x 100	9,2	8,4
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 130	6,5	6,1
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	9,3	8,4

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

(1) Τιμές αντοχής για χρήση σε δοκό πλατφόρμας από μασίφ ή φυλλιδιωτό ξύλο, υπολογισμένες λαμβάνοντας υπόψη τον πραγματικό αριθμό σύμφωνα με τον Πίνακα 8.1 (EN 1995 -1-1).

(2) Τιμές αντοχής για χρήση σε CLT.

(3) Εκκεντρότητα υπολογισμού για τον έλεγχο της ομάδας αγκυρίων σε σκυρόδεμα.



ΑΝΤΟΧΗ ΠΛΕΥΡΑΣ ΞΥΛΟΥ

	ΞΥΛΟ					ΧΑΛΥΒΑΣ		ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ		
διαμόρφωση σε ξύλο	μέσα σύνδεσης για οπές Ø5			R _{2/3,k} timber ⁽¹⁾	R _{2/3,k} CLT ⁽²⁾	R _{2/3,k} steel		μέσα σύνδεσης για οπές Ø17		
	τύπος	Ø x L [mm]	n _v [τεμ]	[kN]	[kN]	[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _v [τεμ]	e _y ⁽³⁾ [mm]
• ολική σύνδεση	καρφιά LBA	Ø4,0 x 60	21	38,4	49,6	64,0	γ _{M2}	M16	2	180
	βίδες LBS	Ø5,0 x 60	21	36,9	48,9					
• μερική σύνδεση 14 μέσα σύνδεσης	καρφιά LBA	Ø4,0 x 60	14	25,6	33,0	60,5	γ _{M2}			190
	βίδες LBS	Ø5,0 x 60	14	24,6	32,6					
• μερική σύνδεση 7 μέσα σύνδεσης	καρφιά LBA	Ø4,0 x 60	7	12,8	16,5	57,6	γ _{M2}			200
	βίδες LBS	Ø5,0 x 60	7	12,3	16,3					

ΑΝΤΟΧΗ ΠΛΕΥΡΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Τιμές αντοχής σε σκυρόδεμα ορισμένων από τις πιθανές λύσεις αγκύρωσης, σε συμφωνία με τις διαμορφώσεις που υιοθετούνται για τη σύνδεση σε ξύλο (e_y). Υποθέτουμε ότι το έλασμα τοποθετείται με τις εγκοπές εγκατάστασης σε αντιστοιχία με τη διασύνδεση ξύλου-σκυροδέματος (απόσταση αγκύριου-πλευράς σκυροδέματος $c_x = 130$ mm).

			ολική σύνδεση ($e_y = 180$ mm)	μερική σύνδεση ($e_y = 190$ mm)	μερική σύνδεση ($e_y = 200$ mm)
διαμόρφωση σε σκυρόδεμα	μέσα σύνδεσης για οπές Ø17		$R_{2/3,d}$ concrete		
	τύπος	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]	[kN]
• όχι ρηγματωμένο	VIN-FIX PRO 5.8	M16 x 190	34,4	32,7	31,1
	SKR-E	16 x 130	29,7	28,2	26,8
	AB1	M16 x 145	30,2	28,7	27,3
• ρηγματωμένο	VIN-FIX PRO 5.8	M16 x 190	24,4	23,2	22,0
	SKR-E	16 x 130	21,0	19,9	19,0
	AB1	M16 x 145	21,4	20,3	19,3
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	16,6	16,0	15,4
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 x 230	21,1	20,3	19,4

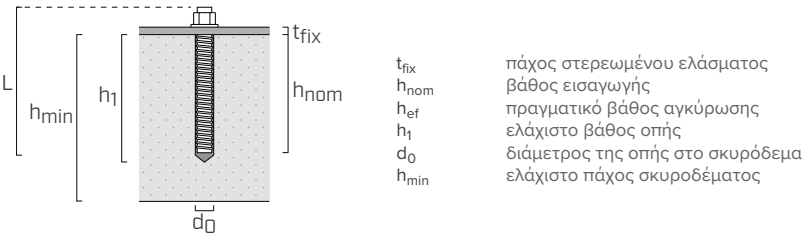
ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ:

Για τις γενικές αρχές υπολογισμού βλέπε σελ. 260

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΓΚΥΡΙΩΝ | TCP200 - TCP300

εγκατάσταση	τυπος αγκυριου		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	τύπος	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCP200	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 130	3	112	112	120	14	150
	SKR-E	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	3	161	161	170	14	200
TCP300	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	4	164	164	170	18	200
	SKR-E	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 x 230	4	200	200	205	14	240

Προτεταχισμένη ντίζα με σπείρωμα INA, με παξιμάδι και ροδέλα: βλέπε σελ. 520.
Ντίζα με σπείρωμα MGS κλάσης 8.8 για κοπή στο σωστό μέγεθος: βλέπε σελ. 534.

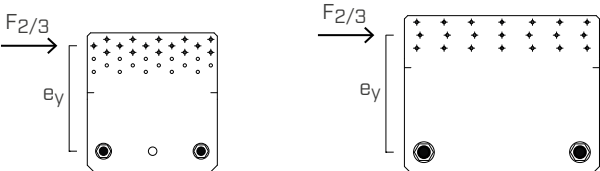


ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΓΚΥΡΙΩΝ ΓΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ | TCP200 - TCP300

Η σύνδεση στο σκυρόδεμα μέσω αγκυρίων πρέπει να ελέγχεται βάσει των δυνάμεων καταπόνησης στα ίδια τα αγκύρια, που εξαρτώνται από τη διαμόρφωση σύνδεσης πλευράς ξύλου.
Η θέση και ο αριθμός καρφιών/βιδών καθορίζουν την τιμή εκκεντρότητας e_y , η οποία λαμβάνεται ως η απόσταση μεταξύ κέντρου βάρους της ήλωσης και κέντρου βάρους των αγκυρίων.

Η ομάδα των αγκυρίων πρέπει να ελεγχθεί για:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$
$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_y$$



ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ:

- Οι χαρακτηριστικές τιμές είναι σύμφωνα με τον κανονισμό EN 1995-1-1. Οι τιμές σχεδιασμού των αγκυρίων για σκυρόδεμα υπολογίζονται σύμφωνα με τις αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Τεχνικές Αξιολογήσεις.

Η τιμή αντίστασης σχεδιασμού της σύνδεσης λαμβάνεται από τις τιμές του ακόλουθου πίνακα:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber or } R_{k, CLT}}) \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{steel}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Οι συντελεστές k_{mod} , γ_M και γ_{steel} πρέπει να ληφθούν με βάση το πρότυπο σε ισχύ που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό.

- Κατά την φάση υπολογισμού λαμβάνεται υπόψη μάζα όγκου των στοιχείων ξύλου ίση με $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ και σκυρόδεμα C25/30 με αραιό οπλισμό και ελάχιστο πάχος που αναγράφεται στον πίνακα.
- Η διαστασιολόγηση και ο έλεγχος των στοιχείων ξύλου και σκυροδέματος πρέπει να διεξάγονται ξεχωριστά.
- Οι τιμές αντοχής ισχύουν για τις παραδοχές υπολογισμού που ορίζονται στον πίνακα. Για τις οριακές συνθήκες που διαφέρουν από εκείνες του πίνακα (π.χ. ελάχιστες αποστάσεις από τις πλευρές), ο έλεγχος των αγκυρίων της πλευράς σκυροδέματος μπορεί να λάβει χώρα μέσω του λογισμικού υπολογισμού MyProject σύμφωνα με τις απαιτήσεις του έργου.
- Σεισμικός σχεδιασμός κατηγορίας απόδοσης C2, χωρίς απαιτήσεις ελατότητας αναφορικά με τα αγκύρια (επιλογή a2), ελαστικός σχεδιασμός σύμφωνα με το ΕΟΤΑ TR045. Για τα χημικά αγκύρια γίνεται υπόθεση ότι ο δακτυλιοειδής χώρος μεταξύ του αγκυρίου και της οπής του ελάσματος έχει γεμίσει ($\alpha_{gap}=1$).

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ | TCP300

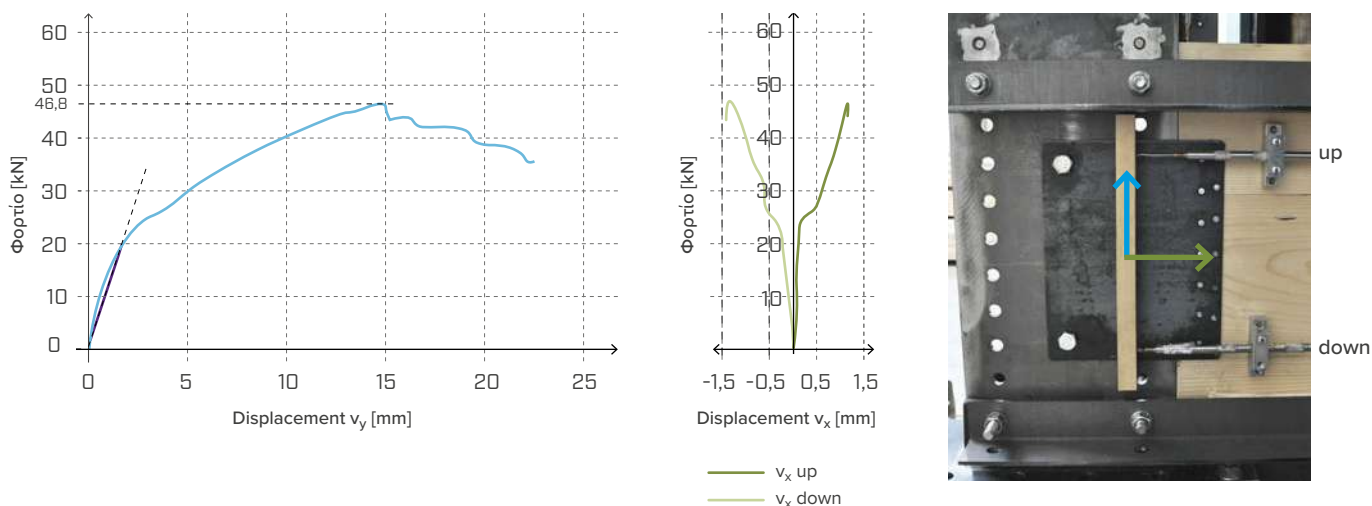
Προκειμένου να γίνει βαθμονόμηση των αριθμητικών μοντέλων που χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό και τον έλεγχο του ελάσματος TCP300, έλαβε χώρα μια πειραματική έρευνα σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Βιοοικονομίας (IBE) - San Michele all'Adige.

Το σύστημα σύνδεσης, καρφωμένο ή βιδωμένο σε πάνελ από CLT, καταπονήθηκε σε διάτμηση μέσω μονότονων δοκιμών με έλεγχο μετατόπισης καταγράφοντας το φορτίο, τη μετατόπιση στις δύο κύριες κατευθύνσεις και τη λειτουργία κατάρρευσής του.

Τα αποτελέσματα που ελήφθησαν χρησιμοποιήθηκαν για την επαλήθευση του αναλυτικού μοντέλου υπολογισμού για το έλασμα TCP300, με βάση την υπόθεση ότι το κέντρο της διάτμησης είναι τοποθετημένο σε αντιστοιχία με το κέντρο βάρους των μέσων σύνδεσης σε ξύλο και συνεπώς ότι τα αγκύρια, που είναι συνήθως ο αδύναμος κρίκος του συστήματος, καταπονούνται όχι μόνο από τις διατμητικές δράσεις αλλά και από την τοπική ροπή.

Η μελέτη διάφορων διαμορφώσεων σύνδεσης (καρφιά Ø4/βίδες Ø5, ολική ή λωση, μερική με 14 συνδέσμους, μερική με 7 συνδέσμους) δείχνει πώς η μηχανική συμπεριφορά του ελάσματος επηρεάζεται έντονα από τη σχετική αντοχή των συνδέσμων σε ξύλο σε σχέση με εκείνη των αγκυρίων, στα τεστ προσομοίωσης με κοχλίωση σε χάλυβα.

Σε όλες τις περιπτώσεις παρατηρήθηκε μια λειτουργία θραύσης σε διάτμηση των συνδέσεων σε ξύλο η οποία δεν επιφέρει ορατές περιστροφές στο έλασμα. Μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις (πλήρης ή λωση) η μη αμελητέα περιστροφή του ελάσματος προκαλεί αύξηση των καταπονήσεων στα μέσα σύνδεσης σε ξύλο η οποία προκύπτει από μια ανακατανομή της τοπικής ροπής με επακόλουθη ανακούφιση των αγκυρίων από την καταπόνηση, τα οποία αντιπροσωπεύουν το κατώφλι της συνολικής αντοχής του συστήματος.



Διαγράμματα δύναμης-μετατόπισης για το δοκίμιο TCP300 με μερική ή λωση (αρ. 14 καρφιά LBA Ø4 x 60 mm).

Απαιτούνται περαιτέρω έρευνες για τον καθορισμό ενός αναλυτικού μοντέλου που μπορεί να γενικευτεί για διαφορετικές διαμορφώσεις της χρήσης του ελάσματος το οποίο να είναι σε θέση να παρέχει την πραγματική ακαμψία του συστήματος και την ανακατανομή των καταπονήσεων όσο οι συνθήκες στα όρια (συνδέσμοι και υλικά βάσης) διαφέρουν.