

TITAN PLATE C CONCRETE

ΕΛΑΣΜΑ ΓΙΑ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ

ΕΥΕΛΙΚΤΗ

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συνεχή σύνδεση στην υποδομή τόσο τοίχων από CLT όσο και light timber frame.

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.



ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

SC1 SC2

ΥΛΙΚΟ

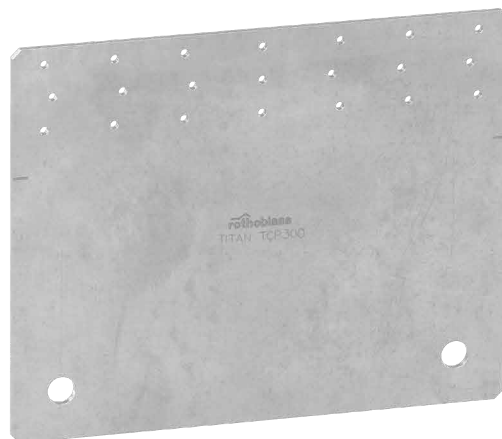
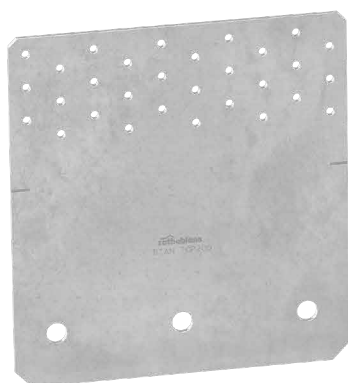
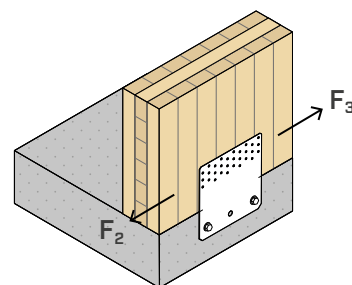
DX51D
Z275

TCP200: ανθρακούχος χάλυβας DX51D + Z275

S355
Fe/Zn12c

TCP300: ανθρακούχος χάλυβας S355 + Fe/Zn12c

ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΕΙΣ



ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Συνδέσεις σε διάτμηση για ξύλινους τοίχους. Διαμορφώσεις ξύλου-σκυροδέματος και ξύλου-χάλυβα. Κατάλληλη για τοίχους ευθυγραμμισμένους με το άκρο του στοιχείου από σκυρόδεμα.

Εφαρμογή σε:

- ξύλο μασίφ και πολυστρωματικό
- τοίχοι με δικτυώματα (timber frame)
- πάνελ CLT και LVL



ΕΠΙΚΛΙΣΕΙΣ

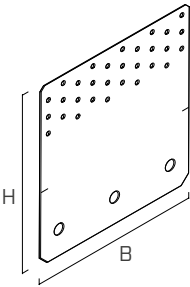
Ιδανικό για την υλοποίηση επίπεδων συνδέσεων μεταξύ στοιχείων από σκυρόδεμα ή τοιχοποιία και πάνελ από CLT. Υλοποίηση συνεχών συνδέσεων σε διάτμηση.

ΥΒΡΙΔΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

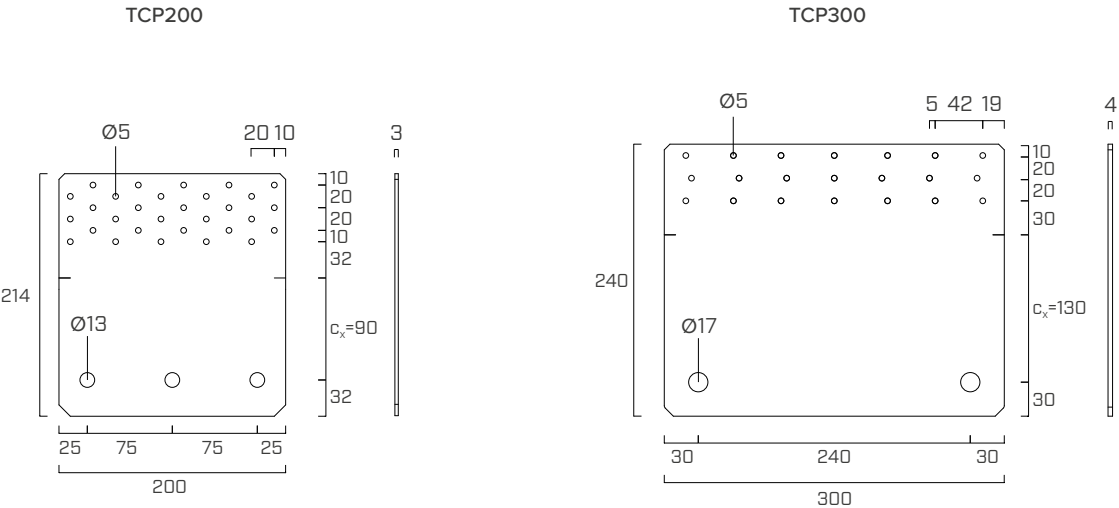
Στο εσωτερικό υβριδικών κατασκευών ξύλου-χάλυβα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συνδέσεις σε διάτμηση ευθυγραμμίζοντας απλά το άκρο του ξύλου με εκείνο του στοιχείου από χάλυβα.

ΚΩΔΙΚΟΙ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

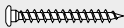
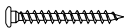
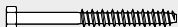
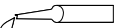
ΚΩΔΙΚΟΣ	B	H	οπές	n _γ Ø5	s		τμχ.
	[mm]	[mm]		[τεμ]	[mm]		
TCP200	200	214	Ø13	30	3	●	10
TCP300	300	240	Ø17	21	4	●	5



ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ



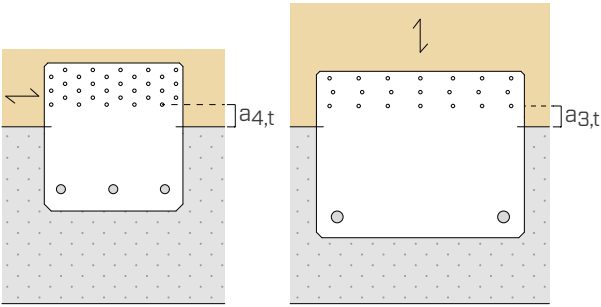
ΣΤΕΡΕΩΣΗ

τύπος	περιγραφή		d [mm]	υποστήριγμα	σελ.
LBA	καρφί υψηλής συγκράτησης		4		570
LBS	βίδα με στρογγυλή κεφαλή		5		571
LBS EVO	βίδα C4 EVO με στρογγυλή κεφαλή		5		571
SKR	βιδωτό αγκύριο		12 - 16		528
VIN-FIX	χημικό αγκύριο βινυλεστέρα		M12 - M16		545
HYB-FIX	χημικό υβριδικό αγκύριο		M12 - M16		552
EPO-FIX	εποξειδικό χημικό αγκύριο		M12 - M16		557

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 πολυστρωματικό ξύλο σύμφωνα με τον κανονισμό EN 1995:2014 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 1995:2014 (Παράρτημα K) για καρφιά και με το ETA-11/0030 για βίδες.

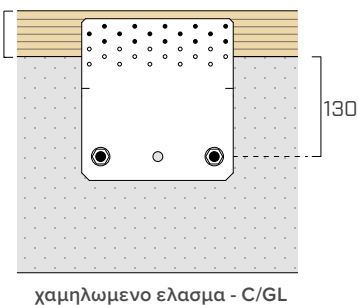
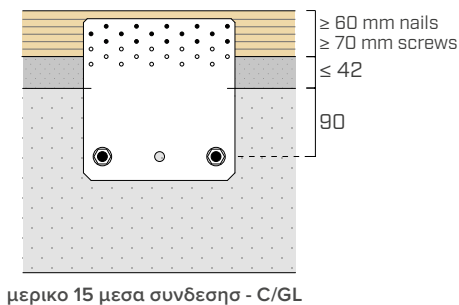
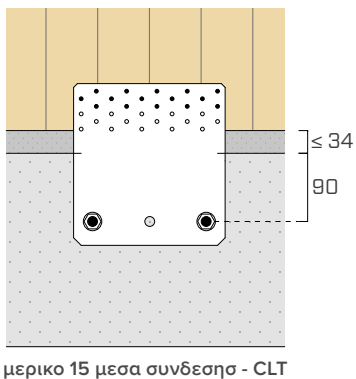


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

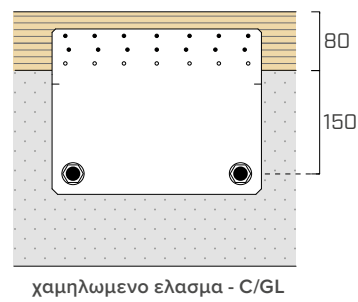
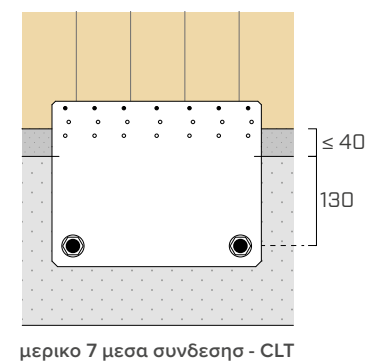
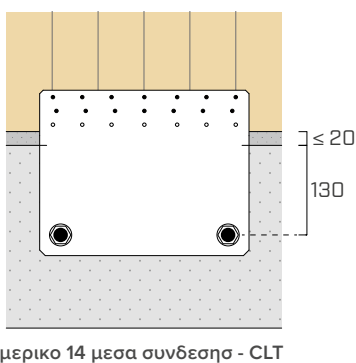
ΜΕΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

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:

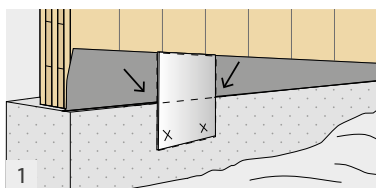
TCP200



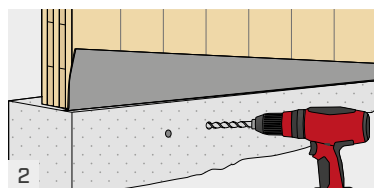
TCP300



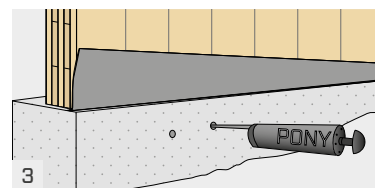
ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ



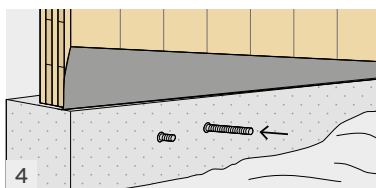
Τοποθετήστε το TITAN TCP με τη διακεκομμένη γραμμή στη διασύνδεση ξύλου/σκυροδέματος και σημειώστε τις οπές.



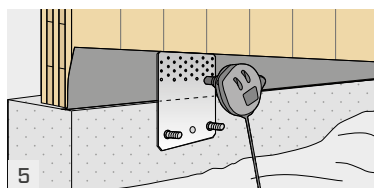
Αφαίρεση του ελάσματος TITAN TCP και διάτρηση του σκυροδέματος.



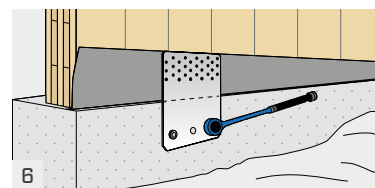
Επιμελής καθαρισμός των οπών.



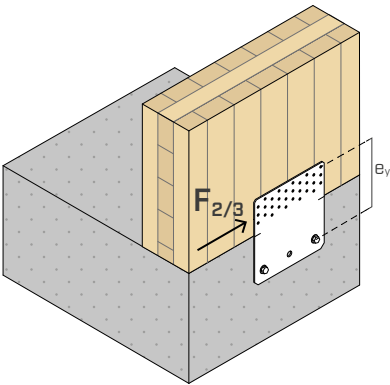
Έγχυση του αγκυρίου και τοποθέτηση των ντιζών με σπείρωμα.



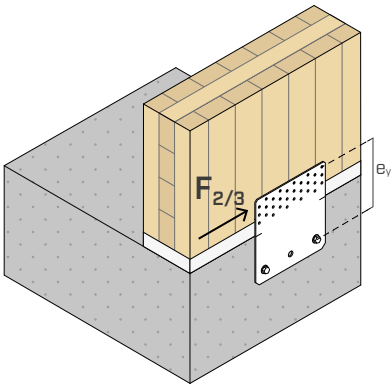
Τοποθέτηση του ελάσματος TITAN TCP και κάρφωμα.



Τοποθέτηση παξιμαδιών και ροδελών με κατάλληλη ροπή σύσφιξης.



ολική σύνδεση



μερική σύνδεση

ΑΝΤΟΧΗ ΠΛΕΥΡΑΣ ΞΥΛΟΥ

	ΞΥΛΟ					ΧΑΛΥΒΑΣ		ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ				
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	LBA	Ø4 x 60	30	62,9	84,9	21,8	γ_{M2}	M12	2	147		
	LBS	Ø5 x 60	30	54,0	69,8							
μερική σύνδεση	LBA	Ø4 x 60	15	31,5	42,5	20,5	γ_{M2}			M12	2	162
	LBS	Ø5 x 60	15	27,0	34,9							

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 εγκοπές εγκατάστασης σε αντιστοιχία με τη διασύνδεση ξύλου-σκυροδέματος (απόσταση αγκύριου-πλευράς σκυροδέματος $c_x = 90 \text{ mm}$).

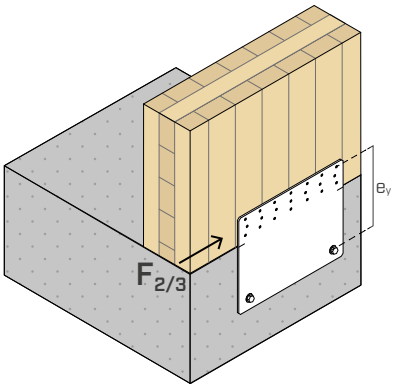
διαμόρφωση σε σκυρόδεμα	μέσα σύνδεσης για οπές Ø13		ολική σύνδεση ($e_y = 147 \text{ mm}$)	μερική σύνδεση ($e_y = 162 \text{ mm}$)
	τύπος	Ø x L [mm]	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$
			[kN]	[kN]
όχι ρηγματωμένο	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	12,6	11,5
		M12 x 195	13,4	12,2
	SKR	12 x 90	11,3	10,3
	AB1	M12 x 100	13,1	11,9
ρηγματωμένο	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	8,9	8,1
		M12 x 195	9,5	8,7
	SKR	12 x 90	8,0	7,3
	AB1	M12 x 100	9,2	8,4
αντισεισμικό	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	6,6	6,1
		M12 x 195	8,1	7,4
	EPO-FIX 8.8	M12 x 140	7,6	6,9

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

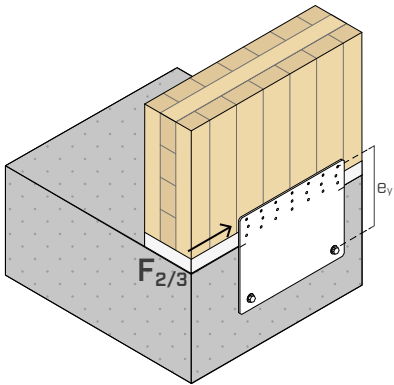
⁽¹⁾ Τιμές αντοχής για χρήση σε δοκό πλατφόρμας από μασίφ ή πολυστρωματικό ξύλο, υπολογισμένες λαμβάνοντας υπόψη τον πραγματικό αριθμό σύμφωνα με τον Πίνακα 8.1 (EN 1995:2014).

⁽²⁾ Τιμές αντοχής για χρήση σε CLT.

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



ολική σύνδεση



μερική σύνδεση

ΑΝΤΟΧΗ ΠΛΕΥΡΑΣ ΞΥΛΟΥ

	ΞΥΛΟ					ΧΑΛΥΒΑΣ		ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ				
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		e _y ⁽³⁾ [mm]		
	τύπος	Ø x L [mm]	n _v [τεμ]	[kN]	[kN]	[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _v [τεμ]			
ολική σύνδεση	LBA	Ø4 x 60	21	43,4	59,4	64,0	γ _{M2}	M16	2	180		
	LBS	Ø5 x 60	21	36,8	48,9							
μερική σύνδεση 14 μέσα σύνδεσης	LBA	Ø4 x 60	14	29,0	39,6	60,5	γ _{M2}					190
	LBS	Ø5 x 60	14	24,6	32,6							
μερική σύνδεση 7 στερέωση	LBA	Ø4 x 60	7	14,5	19,8	57,6	γ _{M2}					200
	LBS	Ø5 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).

διαμόρφωση σε σκυρόδεμα	μέσα σύνδεσης για οπές Ø17		ολική σύνδεση (e _y = 180 mm)	μερική σύνδεση (e _y = 190 mm)	μερική σύνδεση (e _y = 200 mm)
	τύπος	Ø x L [mm]	R _{2/3,d concrete}	R _{2/3,d concrete}	R _{2/3,d concrete}
			[kN]	[kN]	[kN]
όχι ρηγματωμένο	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	29,6	28,3	27,0
	SKR	16 x 130	26,0	24,8	23,7
	AB1	M16 x 145	30,2	28,7	27,3
ρηγματωμένο	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	21,0	20,0	19,1
	SKR	16 x 130	18,4	17,6	16,8
	AB1	M16 x 145	21,4	20,3	19,3
αντισεισμικό	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	16,8	16,2	15,6
		M16 x 245	18,6	17,7	16,9
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	17,8	17,0	16,9

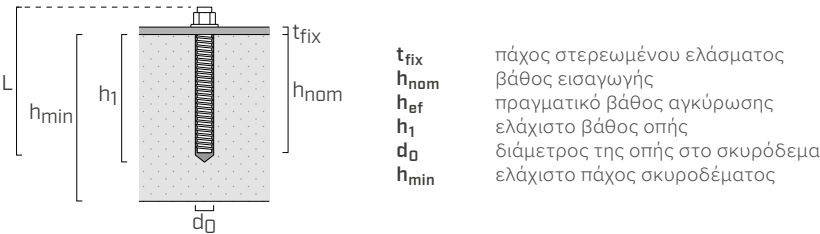
ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Για τις ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ υπολογισμού βλέπε σελ. 306.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΓΚΥΡΙΩΝ

εγκατάσταση	τύπος αγκυρίου		t_{fix} [mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	d_0 [mm]	h_{min} [mm]
	τύπος	$\varnothing \times L$ [mm]						
TCP200	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M12 x 140	3	112	112	120	14	150
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8	M12 x 195	3	170	170	175	14	200
TCP300	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M16 x 195	4	164	164	170	18	200
	SKR	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	4	210	210	215	18	250

Προτεταχισμένη ντίζα με σπείρωμα INA με παξιμάδι και ροδέλα: βλέπε σελ. 562.
Ντίζα με σπείρωμα MGS κλάσης 8.8 για κοπή στο σωστό μέγεθος: βλέπε σελ. 174.

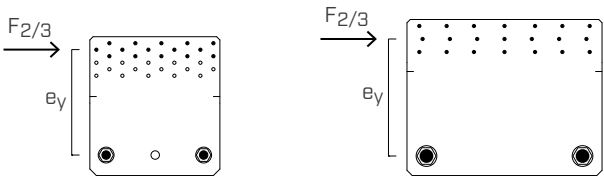


ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΓΚΥΡΙΩΝ ΓΙΑ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ $F_{2/3}$

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:

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



ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Οι χαρακτηριστικές τιμές είναι κατά τον κανονισμό DIN 1995:2014.
• Οι τιμές σχεδίου ανακτώνται από τις ακόλουθες χαρακτηριστικές τιμές:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber or } R_{k, CLT}}) \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{M2}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

- Οι συντελεστές k_{mod} , γ_M , γ_{M2} πρέπει να ληφθούν με βάση τον ισχύοντα κανονισμό 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 σπλινθό 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 EN 1992:2018. Για τα χημικά αγκύρια γίνεται υπόθεση ότι ο δακτυλιοειδής χώρος μεταξύ του αγκυρίου και της οπής του ελάσματος έχει γεμίσει ($\alpha_{gap} = 1$).

- Παρακάτω αναφέρονται τα ETA προϊόντος που αφορούν τα αγκύρια που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό της αντοχής πλευράς σκυροδέματος:
 - χημικό αγκύριο VIN-FIX σύμφωνα με το ETA-20/0363;
 - χημικό αγκύριο HYB-FIX σύμφωνα με το ETA-20/1285;
 - χημικό αγκύριο EPO-FIX σύμφωνα με το ETA-23/0419;
 - βιδωτό αγκύριο SKR σύμφωνα με το ETA-24/0024;
 - μηχανικό αγκύριο AB1 σύμφωνα με το ETA-17/0481 (M12);
 - μηχανικό αγκύριο AB1 σύμφωνα με το ETA-99/0010 (M16).

ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ

- Τα ελάσματα TITAN PLATE C προστατεύονται από τα παρακάτω Καταχωρισμένα Ενωσιακά Σχέδια:
 - RCD 002383265-0003;
 - RCD 008254353-0014.

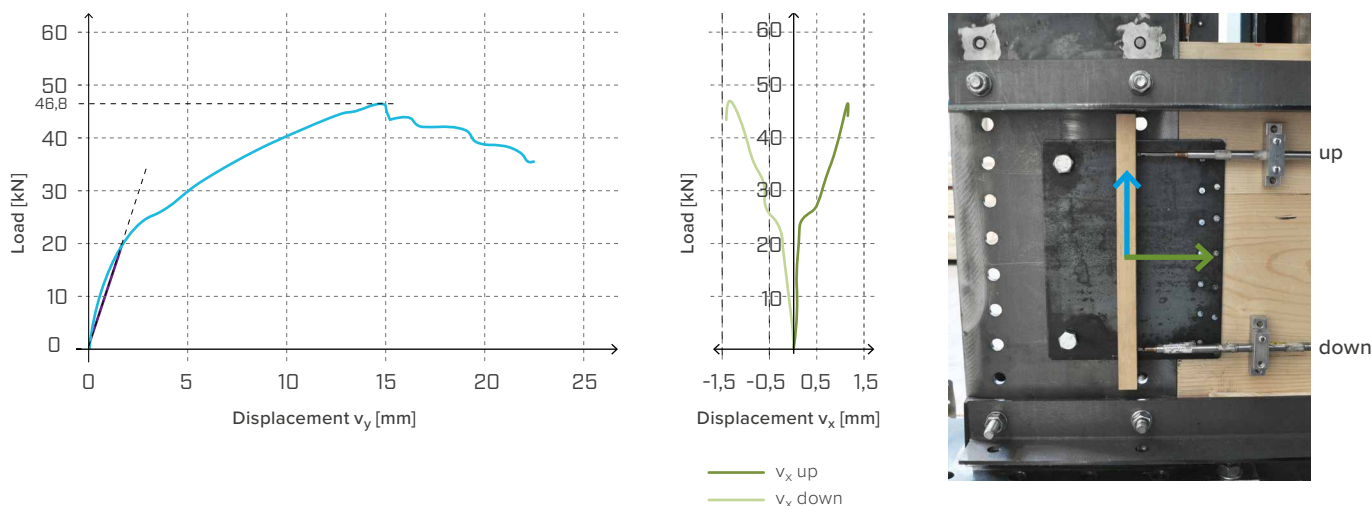
Προκειμένου να γίνει βαθμονόμηση των αριθμητικών μοντέλων που χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό και τον έλεγχο του ελάσματος TCP300, έλαβε χώρα μια πειραματική έρευνα σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Βιοοικονομίας (IBE) - San Michele all'Adige.

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 κάρφωση, 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 κάρφωση) 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 κάρφωση (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 (σύνδεσμοι και υλικά βάσης) διαφέρουν.