

HBS PLATE EVO

ΒΙΔΕΣ ΜΕ ΚΟΛΟΒΟΕΙΔΗ ΚΕΦΑΛΗ

ΕΠΕΝΔΥΣΗ C4 EVO

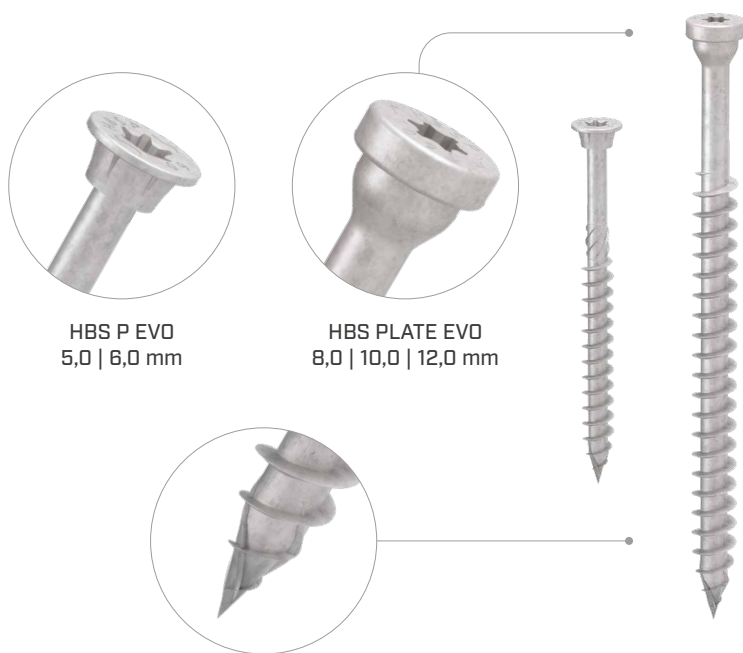
Οι βίδες HBS PLATE έκδοση EVO έχουν σχεδιαστεί για συνδέσεις χάλυβα-ξύλου σε εξωτερικό χώρο. Κατηγορία αντίστασης στην ατμοσφαιρική διαβρωτικότητα (C4) που ελέγχθηκε από το Research Institutes of Sweden - RISE. Επένδυση κατάλληλη για χρήση σε εφαρμογές με ξύλα με επίπεδο οξύτητας (pH) άνω του 4, όπως ελάτη, λάριξ και πεύκο (βλ. σελ. 314).

ΝΕΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Η διάμετρος του εσωτερικού στελέχους των βιδών Ø8, Ø10 και Ø12 mm έχει αυξηθεί για να διασφαλίζεται υψηλότερη απόδοση σε εφαρμογές σε χοντρές πλάκες. Στις συνδέσεις χάλυβα-ξύλου, η νέα γεωμετρία επιτρέπει την επίτευξη πάνω από 15% αύξησης στην αντίσταση.

ΣΤΗΡΙΞΗ ΠΛΑΚΩΝ

Η κολοβοειδής υποκεφαλή δημιουργεί ένα αποτέλεσμα εμπλοκής με την κυκλική οπή της πλάκας και εγγυάται εξαιρετική στατική απόδοση. Η γεωμετρία της κεφαλής χωρίς ακμές μειώνει τα σημεία συγκέντρωσης της καταπόνησης και καθιστά τη βίδα ανθεκτική.



HBS P EVO
5,0 | 6,0 mm

HBS PLATE EVO
8,0 | 10,0 | 12,0 mm



ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ [mm]

3,5 **5** 12 12

ΜΗΚΟΣ [mm]

25 **50** 200 200

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

SC1 **SC2** **SC3**

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟΤΗΤΑ

C1 **C2** **C3** **C4**

ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟΤΗΤΑ ΞΥΛΟΥ

T1 **T2** **T3**

ΥΛΙΚΟ

C4
EVO
COATING

ανθρακοχάλυβα με οργανική
επένδυση C4 EVO



ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

- πάνελ με βάση το ξύλο
- ξύλο μασίφ και φυλλιδιωτό
- CLT και LVL
- ξύλα υψηλής πυκνότητας
- επεξεργασμένα ξύλα ACQ, CCA

ΚΩΔΙΚΟΙ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

HBS P EVO

	d ₁ [mm]	ΚΩΔΙΚΟΣ	L [mm]	b [mm]	A _T [mm]	A _P [mm]	τμχ.
5 TX 25		HBSPEVO550	50	30	20	1÷10	200
		HBSPEVO560	60	35	25	1÷10	200
		HBSPEVO570	70	40	30	1÷10	100
		HBSPEVO580	80	50	30	1÷10	100
6 TX 30		HBSPEVO680	80	50	30	1÷10	100
		HBSPEVO690	90	55	35	1÷10	100



RAPTOR

ΠΛΑΚΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΞΥΛΟ

METAL-to-TIMBER recommended use:

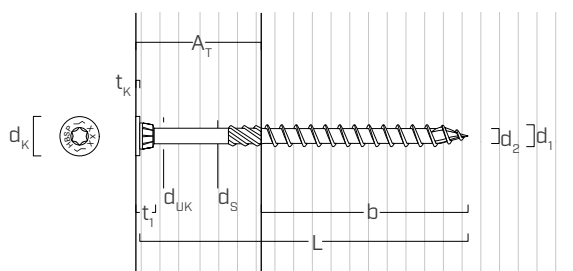


HBS PLATE EVO

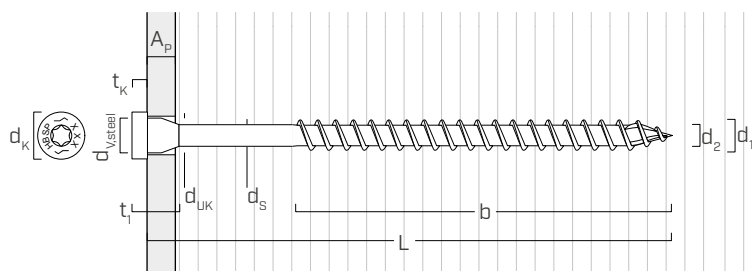
	d ₁ [mm]	ΚΩΔΙΚΟΣ	L [mm]	b [mm]	A _T [mm]	A _P [mm]	τμχ.
8 TX 40		HBSPLEVO840	40	32	8	1÷10	100
		HBSPLEVO860	60	52	8	1÷15	100
		HBSPLEVO880	80	55	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8100	100	75	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8120	120	95	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8140	140	110	30	1÷20	100
		HBSPLEVO8160	160	130	30	1÷20	100
		HBSPLEVO1060	60	52	8	1÷15	50
10 TX 40		HBSPLEVO1080	80	60	20	1÷15	50
		HBSPLEVO10100	100	75	25	1÷15	50
		HBSPLEVO10120	120	95	25	1÷15	50
		HBSPLEVO10140	140	110	30	1÷20	50
		HBSPLEVO10160	160	130	30	1÷20	50
		HBSPLEVO10180	180	150	30	1÷20	50
		HBSPLEVO12120	120	90	30	1÷15	25
		HBSPLEVO12140	140	110	30	1÷20	25
12 TX 50		HBSPLEVO12160	160	120	40	1÷20	25
		HBSPLEVO12180	180	140	40	1÷30	25
		HBSPLEVO12200	200	160	40	1÷30	25

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

HBS P EVO - 5,0 | 6,0 mm



HBS PLATE EVO - 8,0 | 10,0 | 12,0 mm



Ονομαστική διάμετρος	d ₁	[mm]	5	6	8	10	12
Διάμετρος κεφαλής	d _k	[mm]	9,65	12,00	13,50	16,50	18,50
Διάμετρος στελέχους	d ₂	[mm]	3,40	3,95	5,90	6,60	7,30
Διάμετρος στελέχους	d _S	[mm]	3,65	4,30	6,30	7,20	8,55
Πάχος κεφαλής	t ₁	[mm]	5,50	6,50	13,50	16,50	19,50
Πάχος ροδέλας	t _k	[mm]	1,00	1,50	4,50	5,00	5,50
Διάμετρος υποκεφαλής	d _{UK}	[mm]	6,00	8,00	10,00	12,00	13,00
Διάμετρος οπής σε χαλύβδινη πλάκα	d _{V,steel}	[mm]	7,0	9,0	11,0	13,0	14,0
Διάμετρος προδιάτρησης ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Διάμετρος προδιάτρησης ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Χαρακτηριστική αντίσταση στην έλξη	f _{tens,k}	[kN]	7,9	11,3	32,0	40,0	50,0
Χαρακτηριστική ροπή εξασθένησης	M _{y,k}	[Nm]	5,4	9,5	33,4	45,0	65,0

⁽¹⁾ Ισχύουσα προδιάτρηση για ξύλο κωνοφόρων (softwood).

⁽²⁾ Ισχύουσα προδιάτρηση για σκληρά ξύλα (hardwood) και για LVL από ξύλο οξιάς.

			Ξύλο κωνοφόρων (softwood)	LVL κωνοφόρων (LVL softwood)	Φυλλιδιωτό LVL με προδιάτρηση (Beech LVL predrilled)
Χαρακτηριστική παράμετρος αντίστασης στην εξαγωγή	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Χαρακτηριστική παράμετρος διείσδυσης στην κεφαλή	f _{head,k}	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
Συνδεόμενη πυκνότητα	ρ _a	[kg/m ³]	350	500	730
Πυκνότητα υπολογισμού	ρ _k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

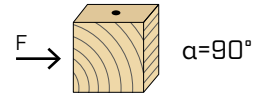
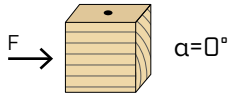
Για εφαρμογές με διαφορετικά υλικά, ανατρέξτε στο ETA-11/0030.

ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΙΔΕΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΚΟΠΗΣ



εισηγμένες βίδες **ΧΩΡΙΣ** προδιάτρηση

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



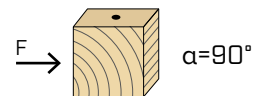
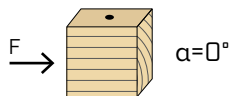
d_1	[mm]		5	6	8	10	12
a_1	[mm]	10·d	50	60	80	100	120
a_2	[mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	25	30	40	50	60

d_1	[mm]		5	6	8	10	12
a_1	[mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2	[mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$	[mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$	[mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	25	30	40	50	60



εισηγμένες βίδες **ΧΩΡΙΣ** προδιάτρηση

$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$

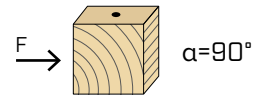
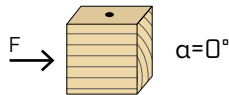


d_1	[mm]		5	6	8	10	12
a_1	[mm]	15·d	75	90	120	150	180
a_2	[mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$	[mm]	20·d	100	120	160	200	240
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	35	42	56	70	84

d_1	[mm]		5	6	8	10	12
a_1	[mm]	7·d	35	42	56	70	84
a_2	[mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$	[mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	35	42	56	70	84



εισηγμένες βίδες **ΜΕ** προδιάτρηση



d_1	[mm]		5	6	8	10	12
a_1	[mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2	[mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	15	18	24	30	36

d_1	[mm]		5	6	8	10	12
a_1	[mm]	4·d	20	24	32	40	48
a_2	[mm]	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$	[mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	15	18	24	30	36

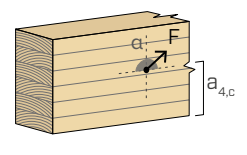
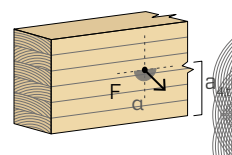
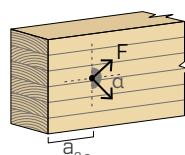
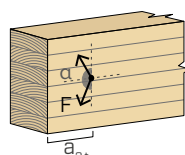
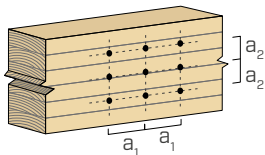
α = γωνία μεταξύ δύναμης και ίνας
 d = d_1 = ονομαστική διάμετρος βιδών

άκρο καταπόνηση
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

άκρο εκκένωση
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

άκρο καταπόνηση
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

άκρο εκκένωση
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

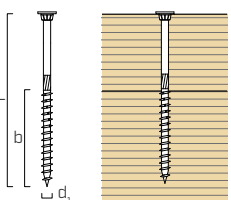
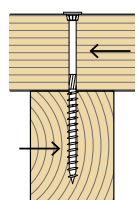
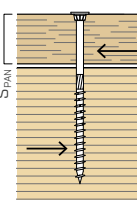
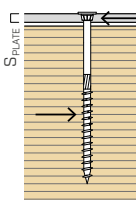
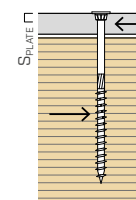
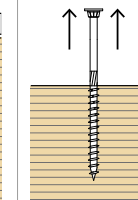
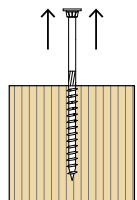
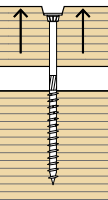


ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Οι ελάχιστες αποστάσεις είναι σύμφωνα με τον κανονισμό EN 1995:2014 σε συμφωνία με την ΕΤΑ-11/0030.
- Στην περίπτωση σύνδεσης χάλυβα-ξύλου τα ελάχιστα χωρίσματα (a_1 , a_2) μπορεί να πολλαπλασιαστούν επί ένα συντελεστή 0,7.
- Στην περίπτωση σύνδεσης πάνελ-ξύλου τα ελάχιστα χωρίσματα (a_1 , a_2) μπορεί να πολλαπλασιαστούν επί ένα συντελεστή 0,85.
- Στην περίπτωση συνδέσεων με στοιχεία ελάτης Douglas (Pseudotsuga

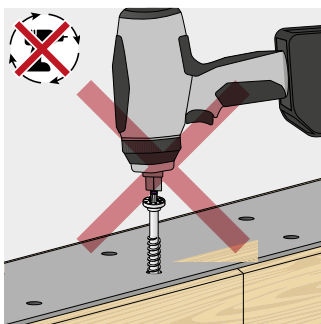
menziesii), η απόσταση και οι ελάχιστες αποστάσεις παράλληλες με την ίνα πρέπει να πολλαπλασιάζονται με συντελεστή 1,5.

- Το διάστημα a_1 που αναφέρεται στον πίνακα για βίδες με μύτη 3 THORNS που εισάγονται χωρίς προδιάτρηση σε ξύλινα στοιχεία με πυκνότητα $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ και γωνία μεταξύ δύναμης και ίνας $\alpha = 0^\circ$ θεωρείται ίσο με 10·d με βάση πειραματικές δοκιμές. Εναλλακτικά, χρησιμοποιήστε 12·d σύμφωνα με το πρότυπο EN 1995:2014.

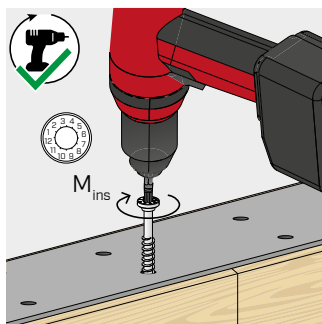
					ΚΟΠΗ				ΕΛΞΗ									
γεωμετρία					ξύλο-ξύλο ε=90°		πάνελ-ξύλο		χάλυβας-ξύλο λεπτή πλάκα		χάλυβας-ξύλο χοντρή πλάκα		εξαγωγή σπειρώματος ε=90°		εξαγωγή σπειρώματος ε=0°		διείσδυση κεφαλής	
																		
d ₁	L	b	A	R _{V,k}	S _{PAN}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}					
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]					
5	50	30	20	1,20	12	1,10	2,5	1,65	5	2,14	1,89	0,57	1,06					
	60	35	25	1,33		1,10		1,73		2,22	2,21	0,66	1,06					
	70	40	30	1,44		1,10		1,81		2,30	2,53	0,76	1,06					
	80	50	30	1,44		1,10		1,97		2,46	3,16	0,95	1,06					
6	80	50	30	1,88	15	1,55	3	2,61	6	3,31	3,79	1,14	1,63					
	90	55	35	2,03		1,55		2,71		3,40	4,17	1,25	1,63					

γεωμετρία				ΚΟΠΗ				ΕΛΞΗ				
				ξύλο-ξύλο ε=90°	ξύλο-ξύλο ε=0°	χάλυβας-ξύλο λεπτή πλάκα	χάλυβας-ξύλο χοντρή πλάκα	εξαγωγή σπειρώματος ε=90°	εξαγωγή σπειρώματος ε=0°	διείσδυση κεφαλής		
d ₁	L	b	A	R _{V,k}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
8	40	32	8	1,62	0,85	4	1,95	8	3,83	2,83	0,85	2,07
	60	52	8	1,62	1,35		3,03		5,00	4,85	1,45	2,07
	80	55	25	2,83	1,70		4,11		6,07	5,56	1,67	2,07
	100	75	25	2,83	2,13		5,20		6,78	7,58	2,27	2,07
	120	95	25	2,83	2,33		5,86		7,29	9,60	2,88	2,07
	140	110	30	2,93	2,42		6,24		7,67	11,11	3,33	2,07
	160	130	30	2,93	2,42		6,74		8,17	13,13	3,94	2,07
10	60	52	8	2,37	1,56	5	3,48	10	5,91	5,68	1,70	3,09
	80	60	20	3,16	2,07		4,75		7,37	7,58	2,27	3,09
	100	75	25	3,65	2,59		6,01		8,50	9,47	2,84	3,09
	120	95	25	3,65	3,01		7,28		9,14	12,00	3,60	3,09
	140	110	30	3,75	3,11		7,81		9,61	13,89	4,17	3,09
	160	130	30	3,75	3,11		8,44		10,24	16,42	4,92	3,09
	180	150	30	3,75	3,11		8,68		10,87	18,94	5,68	3,09
12	120	90	30	4,69	3,54	6	8,20	12	11,27	13,64	4,09	3,88
	140	110	30	4,69	3,88		9,64		12,03	16,67	5,00	3,88
	160	120	40	4,97	4,15		10,11		12,41	18,18	5,45	3,88
	180	140	40	4,97	4,15		10,86		13,17	21,21	6,36	3,88
	200	160	40	4,97	4,15		11,12		13,92	24,24	7,27	3,88

ε = γωνία μεταξύ βίδας και ίνας

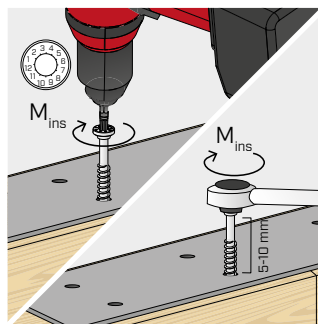


Δεν επιτρέπεται η χρήση παλμών/κρουστικών κατσαβιδιών.

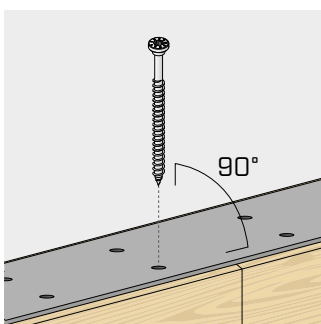


Διασφαλίστε τη σωστή σύσφιξη.

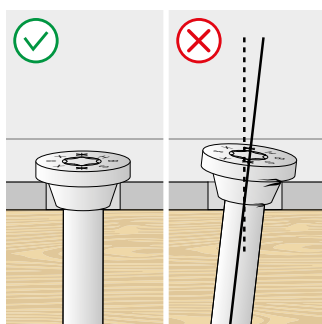
Συνιστάται να χρησιμοποιείτε κατσαβίδα με έλεγχο ροπής στρέψης, για παράδειγμα, μέσω του TORQUE LIMITER. Εναλλακτικά, σφίξτε με δυναμομετρικό κλειδί.



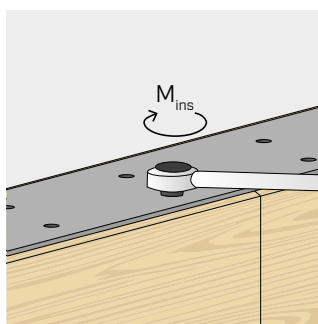
HBSP HBSP	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø8	8	18
Ø10	10	25
Ø12	12	40



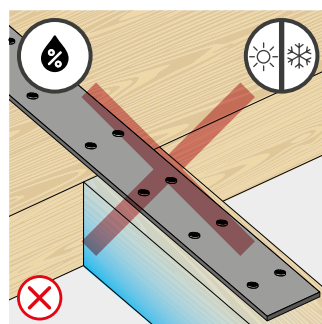
Τηρείτε τη γωνία εισαγωγής. Για μεγάλη ακρίβεια στην κλίση, συνιστάται η χρήση οπής-οδηγού ή προδιότρησης.



Διασφαλίστε την πλήρη επαφή μεταξύ της εσωτερικής επιφάνειας της κεφαλής της βίδας και του μεταλλικού στοιχείου.



Όταν ολοκληρωθεί η εγκατάσταση, οι διατάξεις στερέωσης μπορούν να ελεγχθούν με τη χρήση δυναμομετρικού κλειδιού.



Αποφύγετε τις μεταβολές των διαστάσεων του μετάλλου και φαινόμενα συστολής και διόγκωσης του ξύλου.

ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

- Οι χαρακτηριστικές τιμές κατά τον κανονισμό EN 1995:2014 σε συμφωνία με την ETA-11/0030.
- Οι τιμές σχεδίου ανακτώνται από τις ακόλουθες χαρακτηριστικές τιμές:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Οι συντελεστές γ_M και k_{mod} θα πρέπει να ανακτώνται με βάση τον κανονισμό σε ισχύ που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό.
- Για τις τιμές μηχανικής αντίστασης και για την γεωμετρία των βιδών και υφίσταται αναφορά στην ETA-11/0030.
- Η διαστασιοποίηση και ο έλεγχος των στοιχείων από ξύλο, των πάνελ και των μεταλλικών πλακών θα πρέπει να υπολογίζονται χωριστά.
- Η τοποθέτηση των βιδών πρέπει να πραγματοποιείται τηρώντας τις ελάχιστες αποστάσεις.
- Οι χαρακτηριστικές αντιστάσεις στην κοπή αξιολογούνται για βίδες που εισάγονται χωρίς προδιότρηση. Στην περίπτωση εισαγμένων βιδών με προδιότρηση είναι πιθανή η ανάκτηση μεγαλύτερων τιμών αντίστασης.
- Οι αντιστάσεις στην κοπή υπολογίστηκαν λαμβανομένου υπόψη του πλήρους σπειρώματος που εισάγεται στο δεύτερο στοιχείο.
- Οι χαρακτηριστικές αντιστάσεις στην κοπή πάνελ-ξύλου αξιολογούνται αφού ληφθεί υπόψη ένα πάνελ OSB3 ή OSB4 σύμφωνα με το EN 300 ή ένα πάνελ μοριοσανίδας σύμφωνα με το EN 312 πάχους s_{PAN} και πυκνότητας 500 kg/m³.
- Οι χαρακτηριστικές αντιστάσεις στην εξαγωγή του σπειρώματος αξιολογούνται λαμβανομένου υπόψη του μήκους εισχώρησης b.
- Η χαρακτηριστική αντίσταση διείσδυσης της κεφαλής αξιολογήθηκε στο ξύλινο στοιχείο ή με βάση το ξύλο. Στην περίπτωση συνδέσεων χάλυβα-ξύλου συνήθως είναι περιοριστική η αντίσταση στην έλξη του χάλυβα σε σχέση με την απόσπαση ή με την διείσδυση στην κεφαλή.
- Σε περίπτωση συνδυασμένης καταπόνησης κοπής και έλξης, πρέπει να ικανοποιείται ο ακόλουθος έλεγχος:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- Στην περίπτωση συνδέσεων χάλυβα-ξύλου με χοντρή πλάκα, πρέπει να αξιολογηθούν οι επιδράσεις που σχετίζονται με την παραμόρφωση του ξύλου και την εγκατάσταση των συνδέσμων με βάση τις οδηγίες στερέωσης.
- Οι τιμές του πίνακα αξιολογήθηκαν λαμβανομένων υπόψη παραμέτρων μηχανικής αντίστασης των HBS PLATE EVO Ø10 και Ø12 που λαμβάνονται μέσω ανάλυσης και επικυρώνονται με πειραματικές δοκιμές.
- Για διαμορφώσεις υπολογισμού διαφορετικές από αυτές είναι διαθέσιμο το λογισμικό MyProject (www.rothoblaas.com).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

- Οι χαρακτηριστικές αντιστάσεις στην κοπή ξύλου-ξύλου αξιολογήθηκαν λαμβανομένης υπόψη γωνίας $\epsilon = 90^\circ$ ($R_{V,90,k}$) και 0° ($R_{V,0,k}$) μεταξύ των ινών του δεύτερου στοιχείου και του συνδέσμου.
- Οι χαρακτηριστικές αντιστάσεις στην κοπή πάνελ-ξύλου και χάλυβα-ξύλου αξιολογήθηκαν λαμβανομένης υπόψη γωνίας $\epsilon = 90^\circ$ μεταξύ των ινών του ξύλινου στοιχείου και του συνδέσμου.
- Οι χαρακτηριστικές αντιστάσεις στην κοπή στην πλάκα αξιολογούνται λαμβανομένης υπόψη της περίπτωσης λεπτής πλάκας ($s_{PLATE} = 0,5 d_1$) και χοντρής πλάκας ($s_{PLATE} = d_1$).
- Οι χαρακτηριστικές αντιστάσεις στην εξαγωγή του σπειρώματος αξιολογήθηκαν λαμβανομένης υπόψη γωνίας $\epsilon = 90^\circ$ ($R_{ax,90,k}$) και 0° ($R_{ax,0,k}$) μεταξύ των ινών του ξύλινου στοιχείου και του συνδέσμου.
- Κατά τη φάση υπολογισμού λαμβάνεται υπόψη η μάζα όγκου των στοιχείων ξύλου ίση με $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Για διαφορετικές τιμές ρ_k , οι αντιστάσεις που αναφέρονται στον πίνακα (κοπή ξύλου-ξύλου, κοπή χάλυβα-ξύλου και έλξη) μπορούν να μετατραπούν μέσω του συντελεστή k_{dens} (βλ. σελ. 215).
- Για περαιτέρω διαμορφώσεις υπολογισμού και για εφαρμογές σε διαφορετικά υλικά, βλ. σελ. 212.