

ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΠΛΗΡΟΥΣ ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΚΕΦΑΛΗ

ΕΛΞΗ

Βαθύ σπείρωμα και χάλυβα υψηλής αντοχής ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) για υψηλές επιδόσεις έλξης. Γκάμα μετρήσεων πολύ ευρεία.

ΔΟΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Εγκεκριμένη για δομικές εφαρμογές που καταπονούνται σε οποιαδήποτε κατεύθυνση σε σχέση με την ίνα ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$). Μειωμένες ελάχιστες αποστάσεις.

ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ ΚΕΦΑΛΗ

Ιδανική για πτυσσόμενες συνδέσεις, ζεύξεις ξύλου και δομικές ενισχύσεις. Εγγυάται την προστασία από τη φωτιά και την καταλληλότητα για σεισμούς. Κυκλικές δοκιμές SEISMIC-REV σύμφωνα με το EN 12512.

ΧΩΡΙΣ ΧΡΩΜΙΟ VI

Ολική απουσία εξασθενούς χρωμίου. Συμμόρφωση με τους πιο αυστηρούς κανονισμούς για τη ρύθμιση των χημικών ουσιών (SVHC). Διατίθενται οι πληροφορίες REACH.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΣΗΜΕΙΟ ΕΣΤΙΑΣΗΣ	συνδέσεις 45°, ενισχύσεις και ζεύξεις
ΚΕΦΑΛΗ	πτυσσόμενη κυλινδρική
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	5,3 5,6 7,0 9,0 11,0 mm
ΜΗΚΟΣ	από 80 έως 600 mm



ΥΛΙΚΟ

Ανθρακοχάλυβας επιψευδαργυρωμένος με γαλβανισμό.

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

- πάνελ με βάση το ξύλο
 - ξύλο μασίφ
 - ξύλο φυλλιδιωτό
 - CLT, LVL
 - ξύλα υψηλής πυκνότητας
- Τάξη χρήσης 1 και 2.

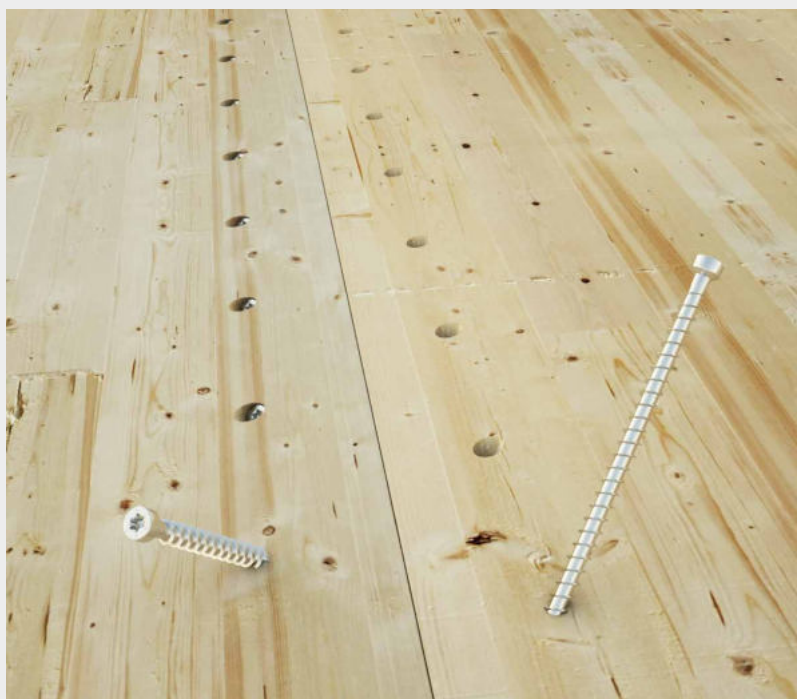


ΔΟΜΙΚΗ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ

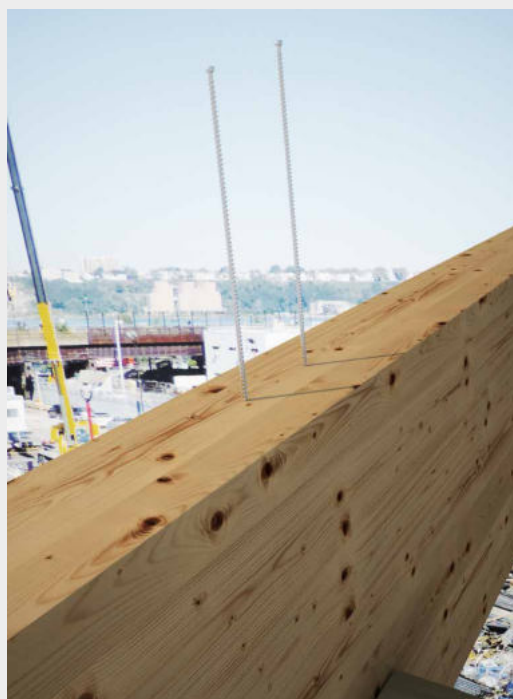
Ιδανική για τη σύζευξη δοκών σε δομική ανακαίνιση και σε νέες παρεμβάσεις. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κατεύθυνση παράλληλη με την ίνα χάρη στην ειδική ομογενοποίηση.

CLT, LVL

Τιμές που ελέγχθηκαν, πιστοποιήθηκαν και υπολογίστηκαν και για το CLT καθώς και για ξύλα υψηλής πυκνότητας όπως το φυλλιδιωτό LVL.

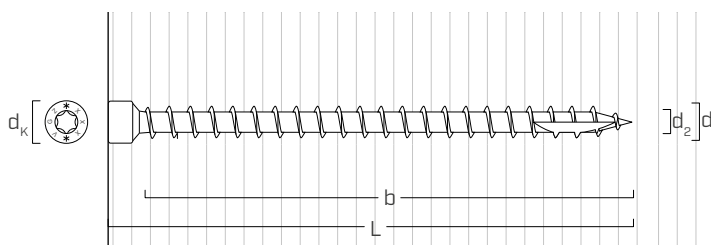


Σύνδεση με πολύ υψηλή ακαμψία των παιϊνών δαπέδων CLT. Εφαρμογή με διπλή κλίση σε 45 ° ιδανική για υλοποίηση με καλίμπρα JIG VGZ.



Ορθογωνική ενίσχυση στην ίνα για το αιωρούμενο φορτίο λόγω της σύνδεσης κύριας-δευτερεύουσας δοκού.

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ



Ονομαστική διάμετρος	d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
Διάμετρος κεφαλής	d_k	[mm]	8,00	8,00	9,50	11,50	13,50
Διάμετρος στελέχους	d_2	[mm]	3,60	3,80	4,60	5,90	6,60
Διάμετρος προδιάτρησης ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0
Χαρακτηριστική ροπή εξασθένησης	$M_{y,k}$	[Nm]	9,2	10,6	14,2	27,2	45,9
Χαρακτηριστική παράμετρος αντίστασης στην εξαγωγή ⁽²⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Συνδεόμενη πυκνότητα	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350
Χαρακτηριστική παράμετρος αντίστασης στην εξαγωγή ⁽³⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Συνδεόμενη πυκνότητα	ρ_a	[kg/m ³]	500	500	500	500	500
Χαρακτηριστική αντίσταση στην έλξη	$f_{tens,k}$	[kN]	11,0	12,3	15,4	25,4	38,0
Χαρακτηριστική αντίσταση στην εξασθένηση	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000

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

⁽²⁾ Ισχύει για ξύλο κωνοφόρων (softwood) - μέγιστη πυκνότητα 440 kg/m³.

⁽³⁾ Ισχύει για LVL από ξύλο κωνοφόρων (softwood) - μέγιστη πυκνότητα 550 kg/m³.

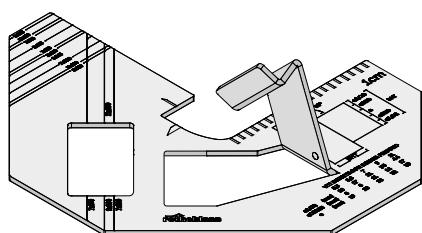
Για εφαρμογές με διαφορετικά υλικά ή υψηλής πυκνότητας, ανατρέξτε στο ETA-11/0030.

ΚΩΔΙΚΟΙ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

d ₁ [mm]	ΚΩΔΙΚΟΣ	L [mm]	b [mm]	τεμ.
5,3 TX 25	VGZ580	80	70	50
	VGZ5100	100	90	50
	VGZ5120	120	110	50
5,6 TX 25	VGZ5140	140	130	50
	VGZ5160	160	150	50
7 TX 30	VGZ780	80	70	25
	VGZ7100	100	90	25
	VGZ7120	120	110	25
	VGZ7140	140	130	25
	VGZ7160	160	150	25
	VGZ7180	180	170	25
	VGZ7200	200	190	25
	VGZ7220	220	210	25
	VGZ7240	240	230	25
	VGZ7260	260	250	25
	VGZ7280	280	270	25
	VGZ7300	300	290	25
	VGZ7340	340	330	25
	VGZ7380	380	370	25

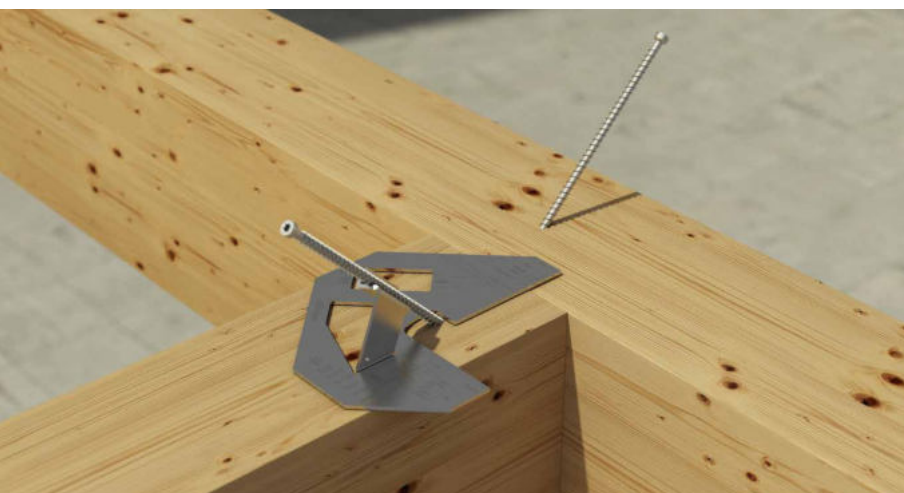
d ₁ [mm]	ΚΩΔΙΚΟΣ	L [mm]	b [mm]	τεμ.
9 TX 40	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9180	180	170	25
	VGZ9200	200	190	25
	VGZ9220	220	210	25
	VGZ9240	240	230	25
	VGZ9260	260	250	25
	VGZ9280	280	270	25
	VGZ9300	300	290	25
	VGZ9320	320	310	25
	VGZ9340	340	330	25
	VGZ9360	360	350	25
	VGZ9380	380	370	25
	VGZ9400	400	390	25
	VGZ9440	440	430	25
	VGZ9480	480	470	25
11 TX 50	VGZ9520	520	510	25
	VGZ11250	250	240	25
	VGZ11300	300	290	25
	VGZ11350	350	340	25
	VGZ11400	400	390	25
	VGZ11450	450	440	25
	VGZ11500	500	490	25
	VGZ11550	550	540	25
	VGZ11600	600	590	25

ΚΑΛΙΜΠΡΑ JIG VGZ 45°



ΚΩΔΙΚΟΣ	περιγραφή	τεμ.
JIGVGZ45	καλίμπρα χάλυβα για βίδες VGZ 45 °	1

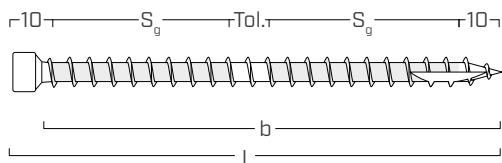
Περισσότερες πληροφορίες στη σελ. 367.



ΚΑΛΙΜΠΡΑ JIG VGZ 45°

Εγκατάσταση στις 45° που διευκολύνεται από τη χρήση της καλίμπρας χάλυβα JIG VGZ.

ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ



$$b = L - 10 \text{ mm}$$

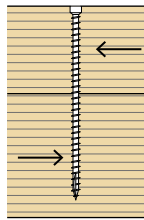
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - A_v)/2$$

αντιπροσωπεύει το πλήρες μήκος του μέρους σπειρώματος

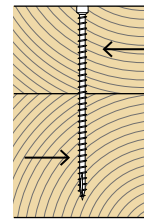
αντιπροσωπεύει το μήκος του μέρους σπειρώματος εκτός ανοχής (A_v) τοποθέτησης των 10 mm

Οι τιμές της εξαγωγής, κοπής και ολίσθησης ξύλου-ξύλου έχουν αξιολογηθεί λαμβάνοντας υπόψη το βαρύκεντρο του συνδέσμου που έχει τοποθετηθεί σε αντιστοιχία με το επίπεδο κοπής.

ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΙΔΕΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΚΟΠΗΣ⁽¹⁾



Γωνία ανάμεσα από δύναμη και ίνες $\alpha = 0^\circ$

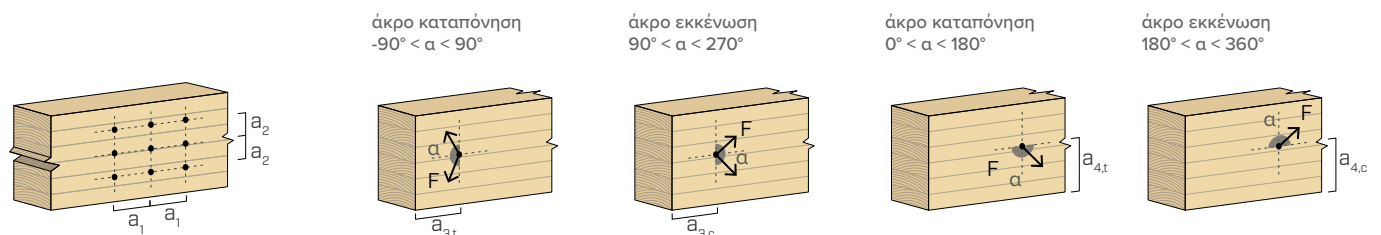


Γωνία ανάμεσα από δύναμη και ίνες $\alpha = 90^\circ$

ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΜΕ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ							ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΜΕ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ						
d ₁	[mm]	5,3	5,6	7	9	11	5,3	5,6	7	9	11		
a ₁	[mm]	5·d	27	28	35	45	4·d	21	22	28	36	44	
a ₂	[mm]	3·d	16	17	21	27	4·d	21	22	28	36	44	
a _{3,t}	[mm]	12·d	64	67	84	108	7·d	37	39	49	63	77	
a _{3,c}	[mm]	7·d	37	39	49	63	7·d	37	39	49	63	77	
a _{4,t}	[mm]	3·d	16	17	21	27	7·d	37	39	49	63	77	
a _{4,c}	[mm]	3·d	16	17	21	27	3·d	16	17	21	27	33	

ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ							ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ						
d ₁	[mm]	5,3	5,6	7	9	11	5,3	5,6	7	9	11		
a ₁	[mm]	12·d	64	67	84	108	5·d	27	28	35	45	55	
a ₂	[mm]	5·d	27	28	35	45	5·d	27	28	35	45	55	
a _{3,t}	[mm]	15·d	80	84	105	135	10·d	53	56	70	90	110	
a _{3,c}	[mm]	10·d	53	56	70	90	10·d	53	56	70	90	110	
a _{4,t}	[mm]	5·d	27	28	35	45	10·d	53	56	70	90	110	
a _{4,c}	[mm]	5·d	27	28	35	45	5·d	27	28	35	45	55	

d = ονομαστική διάμετρος βιδών

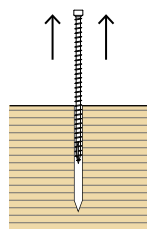


ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

⁽¹⁾ Οι ελάχιστες αποστάσεις κατά τον κανονισμό EN 1995:2014 λαμβάνοντας υπόψη μια μάζα όγκου των στοιχείων ξύλου $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

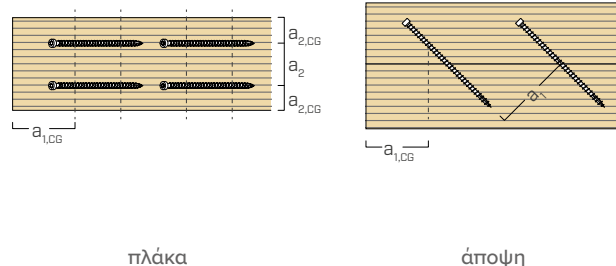
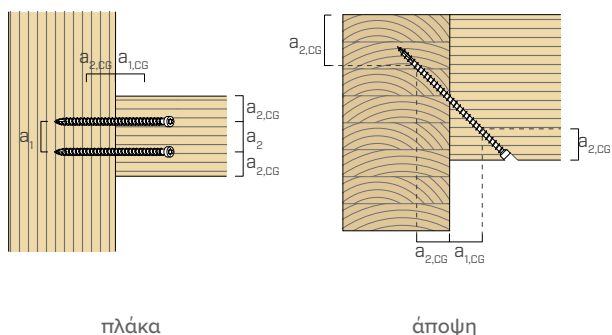
• Στην περίπτωση σύνδεσης χάλυβα-ξύλου τα ελάχιστα χωρίσματα (a₁, a₂) μπορεί να πολλαπλασιαστούν επί ένα συντελεστή 0,7.

• Στην περίπτωση σύνδεσης πάνελ-ξύλου τα ελάχιστα χωρίσματα (a₁, a₂) μπορεί να πολλαπλασιαστούν επί ένα συντελεστή 0,85.

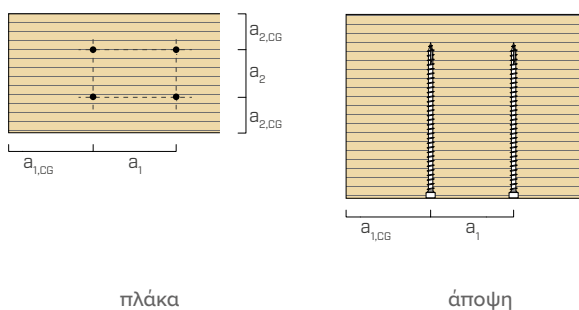


		ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΜΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ					
d ₁	[mm]		5,3	5,6	7	9	11
a ₁	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
a ₂	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
a _{2,LIM} ⁽³⁾	[mm]	2,5·d	13	14	18	23	28
a _{1,CG} ⁽⁴⁾	[mm]	10·d	53	56	70	90	110
a _{2,CG} ⁽⁵⁾	[mm]	4·d	21	22	28	36	44
a _{CROSS}	[mm]	1,5·d	8	8	11	14	17

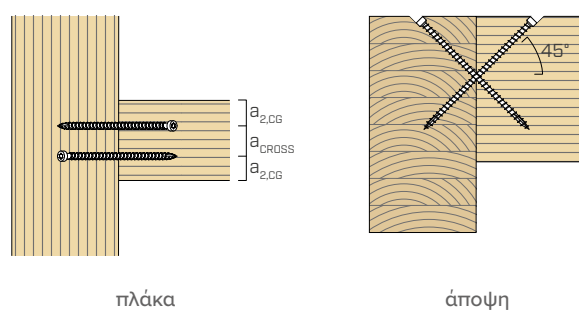
ΒΙΔΕΣ ΕΛΞΗΣ ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕ ΜΙΑ ΓΩΝΙΑ α ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΙΝΑ



ΒΙΔΕΣ ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕ ΓΩΝΙΑ $\alpha = 90^\circ$ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΙΝΑ



ΣΤΑΥΡΩΤΕΣ ΒΙΔΕΣ ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕ ΜΙΑ ΓΩΝΙΑ α ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΙΝΑ



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

- (2) Οι ελάχιστες αποστάσεις για συνδέτες φορτωμένους αξονικά είναι ανεξάρτητες από την γωνία εισαγωγής του συνδέτη και της γωνίας της δύναμης σε σχέση με τις ίνες, σε συμφωνία με το ETA-11/0030.
- (3) Η αξονική απόσταση a_2 μπορεί να μειωθεί μέχρι το $2,5 \cdot d_1$ εάν για κάθε σύνδεσμο διατηρείται μια «επιφάνεια σύνδεσης» $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.
- (4) Για συνδέσεις δευτερεύουσας δοκού - κύριας δοκού με βίδες VGZ $d = 7$ mm κεκλιμένες ή σταυρωτές, τοποθετημένες υπό γωνία 45° ως προς την κεφαλή της δευτερεύουσας δοκού, με ελάχιστο ύψος της δευτερεύουσας δοκού ίσο με $18 \cdot d$, η ελάχιστη απόσταση $a_{1,CG}$ μπορεί να ληφθεί ίση με $8 \cdot d_1$.

- (5) Για συνδέσεις δευτερεύουσας δοκού - κύριας δοκού με βίδες VGZ $d = 7$ mm κεκλιμένες ή σταυρωτές, τοποθετημένες υπό γωνία 45° ως προς την κεφαλή της δευτερεύουσας δοκού, με ελάχιστο ύψος της δευτερεύουσας δοκού ίσο με $18 \cdot d$, η ελάχιστη απόσταση $a_{2,CG}$ μπορεί να ληφθεί ίση με $3 \cdot d_1$.

γεωμετρία		ΕΛΞΗ ⁽¹⁾						έλξη χάλυβα
		εξαγωγή ολικού σπειρωματος ⁽²⁾			εξαγωγή μερικού σπειρωματος ⁽²⁾			
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	ξύλο $R_{ax,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	ξύλο $R_{ax,k}$ [kN]	χάλυβας $R_{tens,k}$ [kN]
5,3	80	70	90	4,68	25	45	1,67	11,00
	100	90	110	6,02	35	55	2,34	
	120	110	130	7,36	45	65	3,01	
5,6	140	130	150	9,19	55	75	3,89	12,30
	160	150	170	10,61	65	85	4,60	
	180	170	190	12,03	75	95	5,31	
7	80	70	90	6,19	25	45	2,21	15,40
	100	90	110	7,96	35	55	3,09	
	120	110	130	9,72	45	65	3,98	
	140	130	150	11,49	55	75	4,86	
	160	150	170	13,26	65	85	5,75	
	180	170	190	15,03	75	95	6,63	
	200	190	210	16,79	85	105	7,51	
	220	210	230	18,56	95	115	8,40	
	240	230	250	20,33	105	125	9,28	
	260	250	270	22,10	115	135	10,16	
	280	270	290	23,87	125	145	11,05	
	300	290	310	25,63	135	155	11,93	
	340	330	350	29,17	155	175	13,70	
	380	370	390	32,70	175	195	15,47	
9	160	150	170	17,05	65	85	7,39	25,40
	180	170	190	19,32	75	95	8,52	
	200	190	210	21,59	85	105	9,66	
	220	210	230	23,87	95	115	10,80	
	240	230	250	26,14	105	125	11,93	
	260	250	270	28,41	115	135	13,07	
	280	270	290	30,68	125	145	14,21	
	300	290	310	32,96	135	155	15,34	
	320	310	330	35,23	145	165	16,48	
	340	330	350	37,50	155	175	17,61	
	360	350	370	39,78	165	185	18,75	
	380	370	390	42,05	175	195	19,89	
	400	390	410	44,32	185	205	21,02	
	440	430	450	48,87	205	225	23,30	
	480	470	490	53,41	225	245	25,57	
	520	510	530	57,96	245	265	27,84	

		ΕΛΞΗ ⁽¹⁾						
γεωμετρία		εξαγωγή ολικού σπειρώματος ⁽²⁾			εξαγωγή μερικού σπειρώματος ⁽²⁾			έλξη χάλυβα
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	ξύλο R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	ξύλο R _{ax,k} [kN]	χάλυβας R _{tens,k} [kN]
11	250	240	260	33,34	110	130	15,28	38,00
	300	290	310	40,28	135	155	18,75	
	350	340	360	47,22	160	180	22,22	
	400	390	410	54,17	185	205	25,70	
	450	440	460	61,11	210	230	29,17	
	500	490	510	68,06	235	255	32,64	
	550	540	560	75,00	260	280	36,11	
	600	590	610	81,95	285	305	39,59	

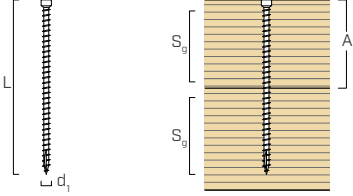
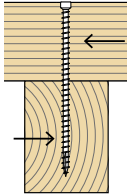
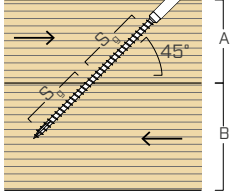
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

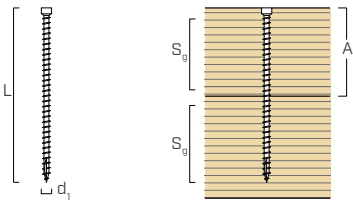
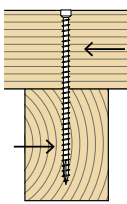
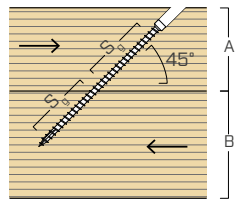
⁽¹⁾ Η αντίσταση σχεδίου ολίσθησης του συνδέσμου είναι η ελάχιστη ανάμεσα στην αντίσταση σχεδίου πλευράς ξύλου (R_{ax,d}) και την αντίσταση σχεδίου πλευράς χάλυβα (R_{tens,d}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

⁽²⁾ Η αξονική αντίσταση εξαγωγής του σπειρώματος αξιολογήθηκε λαμβάνοντας υπόψη μια γωνία 90° ανάμεσα στις ίνες και τον συνδέτη και για μήκος περικοπής ίσο με b ή S_g.

Για τις ενδιάμεσες τιμές του S_g είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί γραμμική παρεμβολή.

γεωμετρία			ΚΟΠΗ		ΟΛΙΣΘΗΣΗ		
			ξύλο-ξύλο		ξύλο-ξύλο ⁽³⁾		
							
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
5,3	80	25	40	1,66	30	50	1,18
	100	35	50	2,09	40	55	1,66
	120	45	60	2,32	45	60	2,13
5,6	140	55	70	2,69	50	70	2,75
	160	65	80	2,87	60	75	3,25
7	80	25	40	2,16	30	50	1,56
	100	35	50	2,68	40	55	2,19
	120	45	60	3,15	45	60	2,81
	140	55	70	3,37	55	70	3,44
	160	65	80	3,59	60	75	4,06
	180	75	90	3,81	65	85	4,69
	200	85	100	4,03	75	90	5,31
	220	95	110	4,25	80	100	5,94
	240	105	120	4,30	90	105	6,56
	260	115	130	4,30	95	110	7,19
	280	125	140	4,30	100	120	7,81
	300	135	150	4,30	110	125	8,44
	340	155	170	4,30	125	140	9,69
	380	175	190	4,30	140	155	10,89
9	160	65	80	5,10	60	75	5,22
	180	75	90	5,38	70	85	6,03
	200	85	100	5,67	75	90	6,83
	220	95	110	5,95	80	100	7,63
	240	105	120	6,23	90	105	8,44
	260	115	130	6,50	95	110	9,24
	280	125	140	6,50	105	120	10,04
	300	135	150	6,50	110	125	10,85
	320	145	160	6,50	115	135	11,65
	340	155	170	6,50	125	140	12,46
	360	165	180	6,50	130	145	13,26
	380	175	190	6,50	140	155	14,06
	400	185	200	6,50	145	160	14,87
	440	205	220	6,50	160	175	16,47
	480	225	240	6,50	175	190	17,96
	520	245	260	6,50	190	205	17,96

γεωμετρία			ΚΟΠΗ		ΟΛΙΣΘΗΣΗ		
			ξύλο-ξύλο		ξύλο-ξύλο ⁽³⁾		
							
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
11	250	110	125	8,35	95	110	10,80
	300	135	150	9,06	115	125	13,26
	350	160	175	9,06	130	145	15,71
	400	185	200	9,06	150	160	18,17
	450	210	225	9,06	165	180	20,63
	500	235	250	9,06	185	195	23,08
	550	260	275	9,06	200	215	25,54
	600	285	300	9,06	220	230	26,87

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

⁽³⁾ αξονική αντίσταση εξαγωγής του σπειρώματος αξιολογήθηκε λαμβάνοντας υπόψη μια γωνία ανάμεσα από 45° ανάμεσα στις ίνες και τον συνδέτη και για ένα μήκος περικοπής ίσο με S_g .

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.
- Κατά την φάση υπολογισμού λαμβάνεται υπόψη η μάζα όγκου των στοιχείων ξύλου ίση με $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Η διαστασιοποίηση και ο έλεγχος των στοιχείων ξύλου θα πρέπει να πραγματοποιούνται χωριστά.
- Οι χαρακτηριστικές αντιστάσεις κοπής αξιολογούνται για βίδες που εισάγονται χωρίς προδιάτρηση. Στην περίπτωση εισηγμένων βιδών με προδιάτρηση είναι πιθανή η ανάκτηση μεγαλύτερων τιμών αντίστασης.
- Οι τιμές της εξαγωγής, κοπής και ολίσθησης έχουν αξιολογηθεί λαμβάνοντας υπόψη το βαρύκεντρο που έχει τοποθετηθεί σε αντιστοιχία με το επίπεδο κοπής.

ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΟΠΗΣ ΜΕ ΣΤΑΥΡΩΤΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΟΡΘΗ ΓΩΝΙΑ - ΚΥΡΙΑ ΔΟΚΟΣ / ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΔΟΚΟΣ

d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,HT}^{(1)}$ [mm]	$S_{g,NT}^{(1)}$ [mm]	$B_{HT,min}$ [mm]	$H_{HT,min} = h_{NT,min}$ [mm]	$b_{NT,min}$ [mm]	αρ. ζευγών	$R_{1V,k}^{(2)}$ [kN] εξαγωγή ⁽⁴⁾	$R_{2V,k}^{(2)}$ [kN] αστάθεια	$m^{(3)}$ [mm]
5,3	120	30	60	60	120	50	1	2,8	8,2	56
						77	2	5,3	15,3	
						103	3	7,7	22,0	
5,6	140	45	65	65	130	53	1	4,5	9,2	59
						81	2	8,4	17,1	
						109	3	12,2	24,6	
	160	65	65	75	130	53	1	6,5	9,2	59
						81	2	12,1	17,1	
						109	3	17,6	24,6	
7	160	45	85	75	160	53	1	5,6	13,6	74
						88	2	10,5	25,4	
						123	3	15,2	36,6	
	180	65	85	80	160	53	1	8,1	13,6	74
						88	2	15,2	25,4	
						123	3	21,9	36,6	
	200	85	85	90	160	53	1	10,6	13,6	74
						88	2	19,8	25,4	
						123	3	28,7	36,6	
	220	95	95	95	170	53	1	11,9	13,6	81
						88	2	22,2	25,4	
						123	3	32,1	36,6	
	240	105	105	100	185	53	1	13,1	13,6	88
						88	2	24,5	25,4	
						123	3	35,4	36,6	
	260	115	115	110	200	53	1	14,4	13,6	95
						88	2	26,8	25,4	
						123	3	38,8	36,6	
	280	125	125	115	215	53	1	15,6	13,6	102
						88	2	29,2	25,4	
						123	3	42,2	36,6	
	300	135	135	125	230	53	1	16,9	13,6	109
						88	2	31,5	25,4	
						123	3	45,6	36,6	
	340	155	155	140	255	53	1	19,4	13,6	124
						88	2	36,2	25,4	
						123	3	52,3	36,6	
	380	175	175	150	285	53	1	21,8	13,6	138
						88	2	40,6	25,4	
						123	3	58,8	36,6	

ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΟΠΗΣ ΜΕ ΣΤΑΥΡΩΤΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΟΡΘΗ ΓΩΝΙΑ - ΚΥΡΙΑ ΔΟΚΟΣ / ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΔΟΚΟΣ

d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g HT} ⁽¹⁾ [mm]	S _{g NT} ⁽¹⁾ [mm]	B _{HT,min} [mm]	H _{HT,min} = h _{NT,min} [mm]	b _{NT,min} [mm]	αρ. ζευγών	R _{1V,k} ⁽²⁾ [kN] εξαγωγή ⁽⁴⁾	R _{2V,k} ⁽²⁾ [kN] αστάθεια	m ⁽³⁾ [mm]
9	1200	55	115	90	200	86	1	8,8	22,9	96
						131	2	16,5	42,7	
						176	3	23,9	61,5	
	220	75	115	95	200	86	1	12,1	22,9	96
						131	2	22,5	42,7	
						176	3	32,5	61,5	
	240	95	115	100	200	86	1	15,3	22,9	96
						131	2	28,5	42,7	
						176	3	41,2	61,5	
	260	115	115	110	200	86	1	18,5	22,9	96
						131	2	34,5	42,7	
						176	3	49,9	61,5	
	280	125	125	115	215	86	1	20,1	22,9	103
						131	2	37,5	42,7	
						176	3	54,2	61,5	
	300	135	135	125	230	86	1	21,7	22,9	110
						131	2	40,5	42,7	
						176	3	58,6	61,5	
	320	145	145	130	245	86	1	23,3	22,9	117
						131	2	43,5	42,7	
						176	3	62,9	61,5	
	340	155	155	140	260	86	1	24,9	22,9	124
						131	2	46,5	42,7	
						176	3	67,3	61,5	
	360	165	165	145	270	86	1	26,5	22,9	131
						131	2	49,5	42,7	
						176	3	71,6	61,5	
	380	175	175	150	285	86	1	28,1	22,9	138
						131	2	52,5	42,7	
						176	3	75,9	61,5	
	400	185	185	160	300	86	1	29,7	22,9	145
						131	2	55,5	42,7	
						176	3	80,3	61,5	
	440	205	205	175	330	86	1	32,9	22,9	160
						131	2	61,5	42,7	
						176	3	89,0	61,5	
	480	225	225	185	355	86	1	35,9	22,9	174
						131	2	67,0	42,7	
						176	3	97,0	61,5	
	520	245	245	200	385	86	1	35,9	22,9	188
						131	2	67,0	42,7	
						176	3	97,0	61,5	

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

- (1) Οι τιμές που δίνονται υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη την απόσταση e_{ICG} ≥ 5d. Σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτείται η ασύμμετρη εγκατάσταση των συνδέσμων (S_{g HT} ≠ S_{g NT}).
- (2) Η αντίσταση σχεδίου του συνδέσμου είναι η ελάχιστη ανάμεσα στην αντίσταση σχεδίου πλευράς εξαγωγής (R_{1V,d}) και την αντίσταση σχεδίου αστάθειας (R_{2V,d}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- Οι συντελεστές γ_M και k_{mod} θα πρέπει να ανακτώνται με βάση τον κανονισμό σε ισχύ που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό.
- (3) Το ύψος συναρμολόγησης (m) ισχύει σε περίπτωση συμμετρικής τοποθέτησης των συνδέσεων εκκένωσης (S_{g HT} = S_{g NT}) πάνω από τα στοιχεία. Σε περίπτωση ασύμμετρης τοποθέτησης, είναι απαραίτητο να προβλεφθεί η εγκατάσταση συνδέσμων στην πλευρά της κύριας δοκού με μια βύθιση της κεφαλής με τρόπο ώστε να διασφαλίζονται τα αποτελεσματικά μήκη (S_{g HT}, S_{g NT}) που αναφέρονται στον πίνακα.
- (4) Η αξονική αντοχή εξαγωγής του σπειρώματος αξιολογήθηκε λαμβάνοντας υπόψη το μήκος κατάλληλου σπειρώματος ίσο με S_g. Οι συνδέτες θα πρέπει να εισαχθούν σε 45° σε σχέση με το επίπεδο κοπής.

ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΟΠΗΣ ΜΕ ΣΤΑΥΡΩΤΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΕ ΟΡΘΗ ΓΩΝΙΑ - ΚΥΡΙΑ ΔΟΚΟΣ / ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ ΔΟΚΟΣ

d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g\ HT}^{(1)}$ [mm]	$S_{g\ NT}^{(1)}$ [mm]	$B_{HT,min}$ [mm]	$H_{HT,min} = h_{NT,min}$ [mm]	$b_{NT,min}$ [mm]	αρ. ζευγών	$R_{1V,k}^{(2)}$ [kN] εξαγωγή ⁽⁴⁾	$R_{2V,k}^{(2)}$ [kN] αστάθεια	m ⁽³⁾ [mm]
11	225 ^(*)	50	145	95	245	105	1	9,8	29,2	118
						160	2	18,3	54,4	
						215	3	26,5	78,4	
	250	75	145	105	245	105	1	14,7	29,2	118
						160	2	27,5	54,4	
						215	3	39,8	78,4	
	275 ^(*)	100	145	115	245	105	1	19,6	29,2	118
						160	2	36,7	54,4	
						215	3	53,0	78,4	
	300	125	145	125	245	105	1	24,6	29,2	118
						160	2	45,8	54,4	
						215	3	66,3	78,4	
	325 ^(*)	148	148	130	250	105	1	29,0	29,2	120
						160	2	54,1	54,4	
						215	3	78,2	78,4	
	350	160	160	140	265	105	1	31,4	29,2	129
						160	2	58,6	54,4	
						215	3	84,9	78,4	
	375 ^(*)	173	173	150	285	105	1	33,9	29,2	137
						160	2	63,2	54,4	
						215	3	91,5	78,4	
	400	185	185	160	300	105	1	36,3	29,2	146
						160	2	67,8	54,4	
						215	3	98,1	78,4	
	450	210	210	175	335	105	1	41,3	29,2	164
						160	2	77,0	54,4	
						215	3	111,4	78,4	
	500	235	235	195	370	105	1	46,2	29,2	182
						160	2	86,1	54,4	
						215	3	124,6	78,4	
	550	260	260	210	405	105	1	51,1	29,2	199
						160	2	95,3	54,4	
						215	3	137,9	78,4	
	600	285	285	230	445	105	1	53,7	29,2	217
						160	2	100,3	54,4	
						215	3	145,1	78,4	

(*) Σύνδεσμοι VGS βλέπε σελ. 186.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

- (1) Οι τιμές που δίνονται υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη την απόσταση $a_{1CG} \geq 5d$. Σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτείται η ασύμμετρη εγκατάσταση των συνδέσμων ($S_{g\ HT} \neq S_{g\ NT}$).
- (2) Η αντίσταση σχεδίου του συνδέσμου είναι η ελάχιστη ανάμεσα στην αντίσταση σχεδίου πλευράς εξαγωγής ($R_{1V,d}$) και την αντίσταση σχεδίου αστάθειας ($R_{2V,d}$).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1V,k} k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- Οι συντελεστές γ_M και k_{mod} θα πρέπει να ανακτώνται με βάση τον κανονισμό σε ισχύ που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό.
- (3) Το ύψος συναρμολόγησης (m) ισχύει σε περίπτωση συμμετρικής τοποθέτησης των συνδέσεων εκκένωσης ($S_{g\ HT} = S_{g\ NT}$) πάνω από τα στοιχεία. Σε περίπτωση ασύμμετρης τοποθέτησης, είναι απαραίτητο να προβλεφθεί η εγκατάσταση συνδέσμων στην πλευρά της κύριας δοκού με μια βύθιση της κεφαλής με τρόπο ώστε να διασφαλίζονται τα αποτελεσματικά μήκη ($S_{g\ HT}$, $S_{g\ NT}$) που αναφέρονται στον πίνακα

- (4) Η αξονική αντοχή εξαγωγής του σπειρώματος αξιολογήθηκε λαμβάνοντας υπόψη το μήκος κατάλληλου σπειρώματος ίσο με S_g . Οι συνδέτες θα πρέπει να εισαχθούν σε 45° σε σχέση με το επίπεδο κοπής.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ:

- Οι χαρακτηριστικές τιμές κατά τον κανονισμό EN 1995:2014 σε συμφωνία με την ETA-11/0030.
- Κατά την φάση υπολογισμού λαμβάνεται υπόψη η μάζα όγκου των στοιχείων ξύλου ίση με $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Η διαστασιοποίηση και ο έλεγχος των στοιχείων ξύλου θα πρέπει να πραγματοποιούνται χωριστά.
- Για διαμορφώσεις υπολογισμού διαφορετικές από αυτές είναι διαθέσιμο το λογισμικό MyProject (www.rothoblaas.com).

ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΤΑΥΡΩΤΕΣ ΒΙΔΕΣ

ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΜΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ

d ₁	[mm]	5,3	5,6	7	9	11	
a _{2,CG}	[mm]	4·d	21	23	21(*)	36	44
a _{CROSS}	[mm]	1,5·d	8	8	11	14	17
e	[mm]	3,5·d	19	20	25	32	39

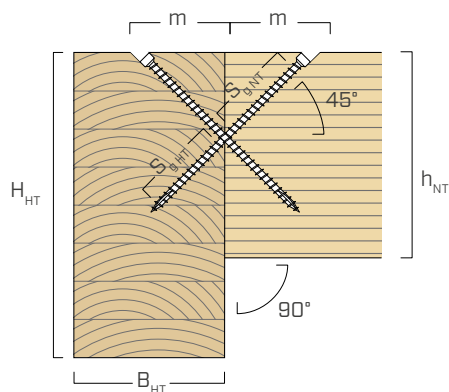
(*) Για συνδέσεις δευτερεύουσας δοκού - κύριας δοκού με βίδες VGZ d = 7 mm κεκλιμένες ή σταυρωτές, τοποθετημένες υπό γωνία 45° ως προς την κεφαλή της δευτερεύουσας δοκού, με ελάχιστο ύψος της δευτερεύουσας δοκού ίσο με 18·d, η ελάχιστη απόσταση $a_{2,CG}$ μπορεί να ληφθεί ίση με 3·d₁.

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗΣ

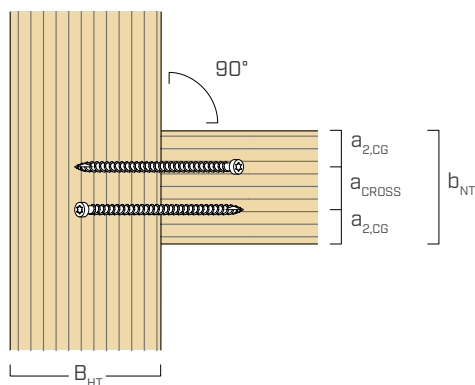
d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
d_V (προδιάτρηση)	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0

Ισχύει για ξύλο κωνοφόρων (softwood) - μέγιστη πυκνότητα 440 kg/m³.

ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΟΠΗΣ ΜΕ ΣΤΑΥΡΩΤΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ - 1 ΖΕΥΓΟΣ

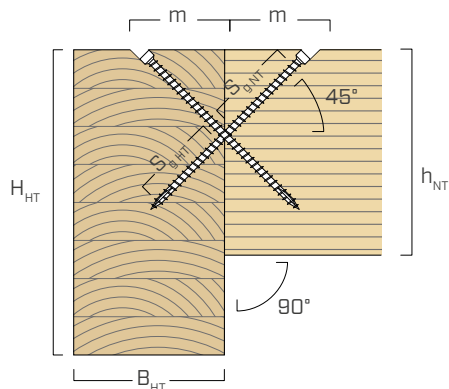


τμήμα

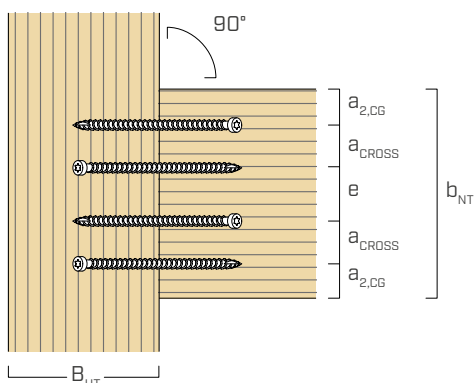


πλάκα

ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΟΠΗΣ ΜΕ ΣΤΑΥΡΩΤΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ - 2 Ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΖΕΥΓΗ

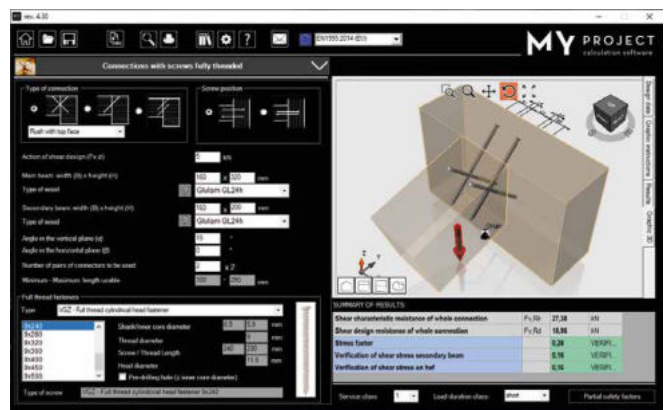
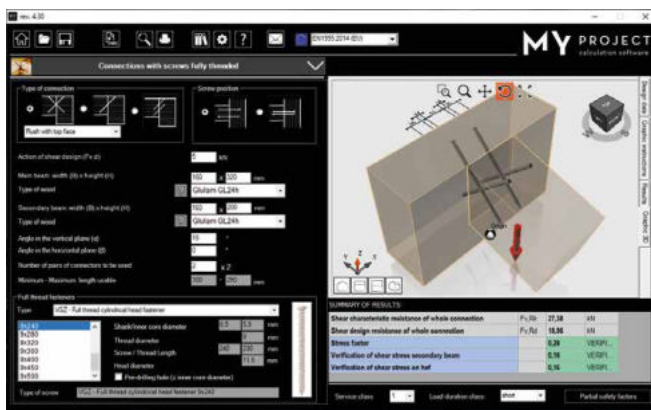
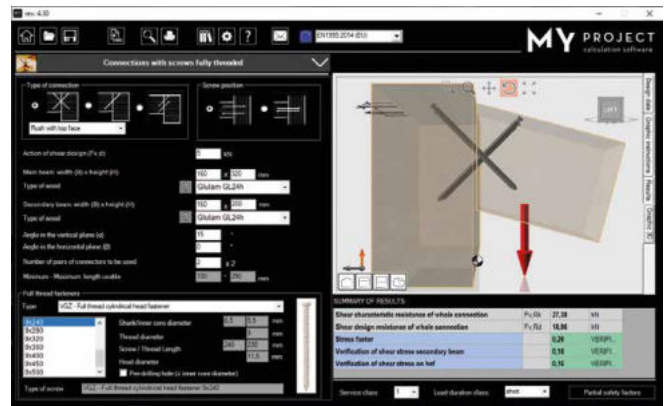


τμήμα



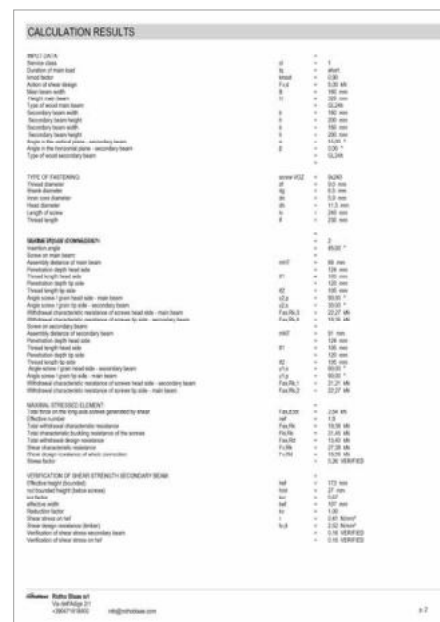
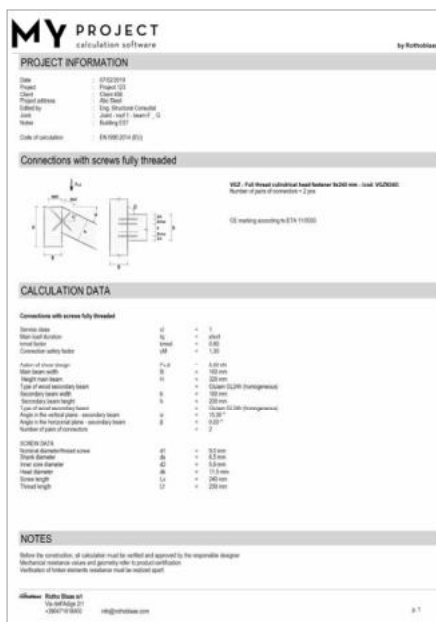
πλάκα

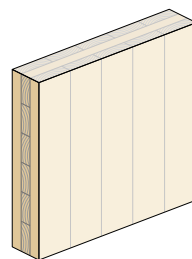
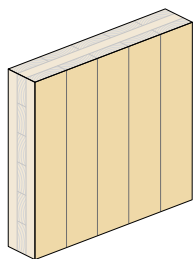
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΚΥΡΙΑΣ-ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ ΔΟΚΟΥ ΜΕ ΣΤΑΥΡΩΤΕΣ ΒΙΔΕΣ VGZ



Για διαμορφώσεις υπολογισμού διαφορετικές είναι διαθέσιμο το λογισμικό MyProject (www.rothoblaas.com)

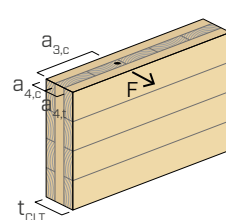
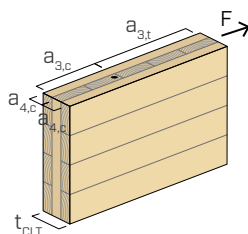
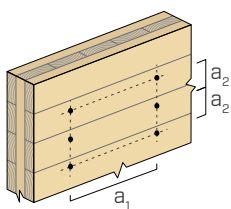
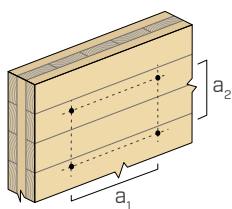
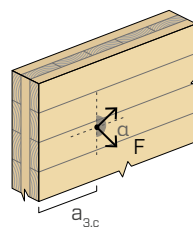
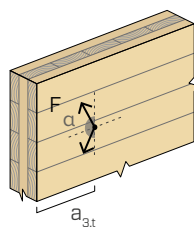
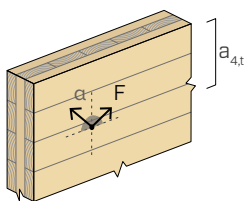
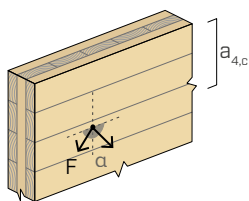
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ





		ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ				ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ			
		lateral face ⁽¹⁾				narrow face ⁽²⁾			
d_1	[mm]		7	9	11		7	9	11
a_1	[mm]	$4 \cdot d$	28	36	44	$10 \cdot d$	70	90	110
a_2	[mm]	$2,5 \cdot d$	18	23	28	$4 \cdot d$	28	36	44
$a_{3,t}$	[mm]	$6 \cdot d$	42	54	66	$12 \cdot d$	84	108	132
$a_{3,c}$	[mm]	$6 \cdot d$	42	54	66	$7 \cdot d$	49	63	77
$a_{4,t}$	[mm]	$6 \cdot d$	42	54	66	$6 \cdot d$	42	54	66
$a_{4,c}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	18	23	28	$3 \cdot d$	21	27	33

d = ονομαστική διάμετρος βιδών

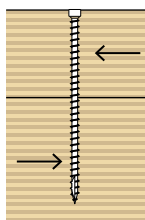


ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

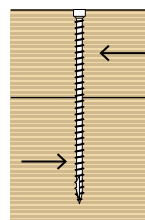
Οι ελάχιστες αποστάσεις είναι σε συμφωνία με το ETA-11/0030 και πρέπει να θεωρούνται έγκυρες, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στα τεχνικά έγγραφα των πάνελ CLT.

(1) Ελάχιστο πάχος CLT $t_{min} = 10 \cdot d$

(2) Ελάχιστο πάχος CLT $t_{min} = 10 \cdot d$ και ελάχιστο βάθος διείσδυσης της βίδας $t_{pen} = 10 \cdot d$



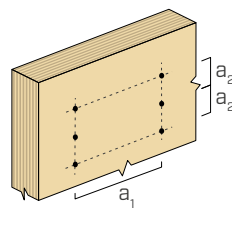
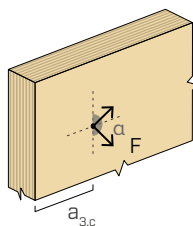
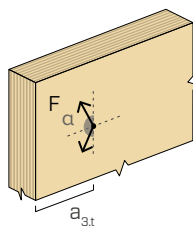
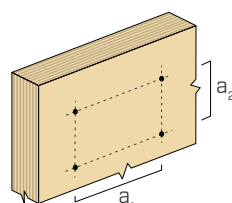
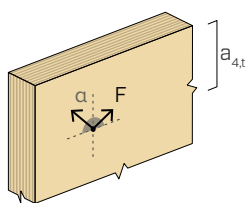
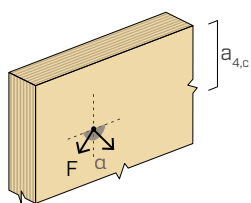
Γωνία ανάμεσα από δύναμη και ίνες $\alpha = 0^\circ$



Γωνία ανάμεσα από δύναμη και ίνες $\alpha = 90^\circ$

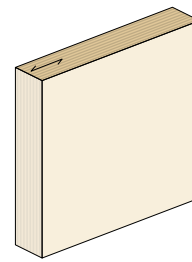
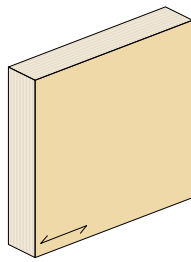
		ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ						ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ					
d ₁	[mm]	5,3	5,6	7	9	11		5,3	5,6	7	9	11	
a ₁	[mm]	15·d	80	84	105	135	165	7·d	37	39	49	63	77
a ₂	[mm]	7·d	37	39	49	63	77	7·d	37	39	49	63	77
a _{3,t}	[mm]	20·d	106	112	140	180	220	15·d	80	84	105	135	165
a _{3,c}	[mm]	15·d	80	84	105	135	165	15·d	80	84	105	135	165
a _{4,t}	[mm]	7·d	37	39	49	63	77	12·d	64	67	84	108	132
a _{4,c}	[mm]	7·d	37	39	49	63	77	7·d	37	39	49	63	77

d = ονομαστική διάμετρος βιδών



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

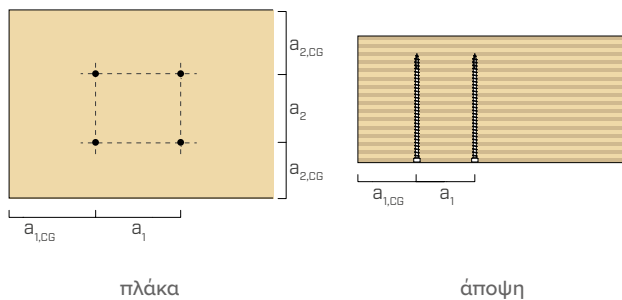
Οι ελάχιστες αποστάσεις προκύπτουν από πειραματικές δοκιμές που διενεργήθηκαν στο Eurofins Expert Services Oy, Espoo, Finland (Report EUFI29-19000819-T1/T2).



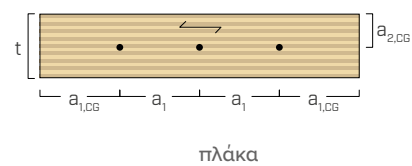
		ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ			ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΒΙΔΕΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΣΗ		
		wide face			edge face ⁽¹⁾		
d_1	[mm]		7	9		7	9
a_1	[mm]	5·d	35	45	10·d	70	90
a_2	[mm]	5·d	35	45	5·d	35	45
$a_{1,CG}$	[mm]	10·d	70	90	12·d	84	108
$a_{2,CG}$	[mm]	4·d	28	36	3·d	21	27

d = ονομαστική διάμετρος βιδών

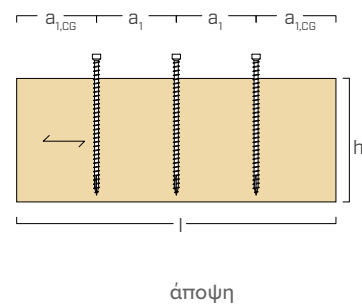
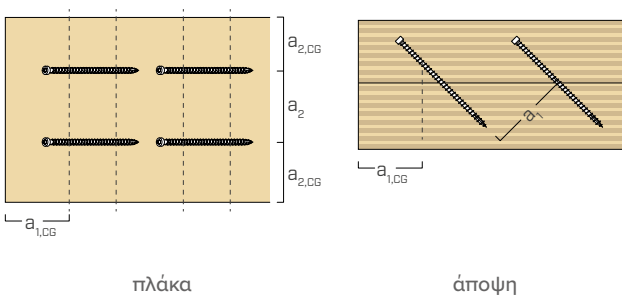
ΒΙΔΕΣ ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕ ΓΩΝΙΑ $\alpha = 90^\circ$ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΙΝΑ
(wide face)



ΒΙΔΕΣ ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕ ΓΩΝΙΑ $\alpha = 90^\circ$ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΙΝΑ
(edge face)



ΒΙΔΕΣ ΕΙΣΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕ ΓΩΝΙΑ α ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΙΝΑ
(wide face)



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

Οι ελάχιστες αποστάσεις είναι σε συμφωνία με το ETA-11/0030 και πρέπει να θεωρούνται έγκυρες, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στα τεχνικά έγγραφα των πάνελ LVL.

⁽¹⁾ Ελάχιστο πάχος LVL $t_{min} = 45$ mm ($d = 7$ mm) ή $t_{min} = 57$ mm ($d = 9$ mm). Ελάχιστο ύψος LVL $h_{min} = 100$ mm ($d = 7$ mm) ή $t_{min} = 120$ mm ($d = 9$ mm).

ΕΛΞΗ ⁽¹⁾											
γεωμετρία	εξαγωγή ολικού σπειρώματος ⁽²⁾ lateral face		εξαγωγή ολικού σπειρώματος ⁽³⁾ narrow face		εξαγωγή ολικού σπειρώματος ⁽²⁾ lateral face		εξαγωγή ολικού σπειρώματος ⁽²⁾ lateral face		έλξη χάλυβα		
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	ξύλο R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	ξύλο R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	ξύλο R _{ax,k} [kN]	χάλυβας R _{tens,k} [kN]	
7	80	70	90	5,73	70	4,34	25	45	2,05	15,40	
	100	90	110	7,37	90	5,44	35	55	2,87		
	120	110	130	9,01	110	6,52	45	65	3,69		
	140	130	150	10,65	130	7,58	55	75	4,50		
	160	150	170	12,29	150	8,62	65	85	5,32		
	180	170	190	13,92	170	9,65	75	95	6,14		
	200	190	210	15,56	190	10,67	85	105	6,96		
	220	210	230	17,20	210	11,67	95	115	7,78		
	240	230	250	18,84	230	12,67	105	125	8,60		
	260	250	270	20,48	250	13,65	115	135	9,42		
	280	270	290	22,11	270	14,63	125	145	10,24		
	300	290	310	23,75	290	15,61	135	155	11,06		
	340	330	350	27,03	330	17,53	155	175	12,69		
	380	370	390	30,30	370	19,43	175	195	14,33		
9	160	150	170	15,80	150	10,54	65	85	6,84	25,40	
	180	170	190	17,90	170	11,80	75	95	7,90		
	200	190	210	20,01	190	13,04	85	105	8,95		
	220	210	230	22,11	210	14,27	95	115	10,00		
	240	230	250	24,22	230	15,49	105	125	11,06		
	260	250	270	26,33	250	16,69	115	135	12,11		
	280	270	290	28,43	270	17,89	125	145	13,16		
	300	290	310	30,54	290	19,08	135	155	14,22		
	320	310	330	32,64	310	20,26	145	165	15,27		
	340	330	350	34,75	330	21,43	155	175	16,32		
	360	350	370	36,86	350	22,60	165	185	17,37		
	380	370	390	38,96	370	23,76	175	195	18,43		
	400	390	410	41,07	390	24,91	185	205	19,48		
	440	430	450	45,28	430	27,20	205	225	21,59		
11	250	240	260	30,89	240	18,89	110	130	14,16	38,00	
	300	290	310	37,32	290	22,40	135	155	17,37		
	350	340	360	43,76	340	25,85	160	180	20,59		
	400	390	410	50,19	390	29,25	185	205	23,81		
	450	440	460	56,63	440	32,60	210	230	27,03		
	500	490	510	63,06	490	35,92	235	255	30,24		
	550	540	560	69,50	540	39,20	260	280	33,46		
	600	590	610	75,93	590	42,45	285	305	36,68		

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

⁽¹⁾ Η αντίσταση σχεδίου ολίσθησης του συνδέσμου είναι η ελάχιστη ανάμεσα στην αντίσταση σχεδίου πλευράς ξύλου και την αντίσταση σχεδίου πλευράς χάλυβα.

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\} \quad R_{v,d} = \min \left\{ \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

⁽²⁾ Η αξονική αντίσταση εξαγωγής του σπειρώματος αξιολογήθηκε λαμβάνοντας υπόψη μια γωνία 90° ανάμεσα στις ίνες και τον συνδέτη και για μήκος περιτοπής ίσο με b ή S_g.

Για τις ενδιάμεσες τιμές του S_g είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί γραμμική παρεμβολή.

- ⁽³⁾ Η αντίσταση απόσυρσης του αξονικού νήματος ισχύει για το ελάχιστο πάχος του στοιχείου t_{min} = 10 d και ελάχιστο βάθος διείσδυσης της βίδας t_{pen} = 10 d.
- ⁽⁴⁾ Η χαρακτηριστική αντοχή σε διάτμηση είναι ανεξάρτητη από την κατεύθυνση των ινών της εξωτερικής στρώσης των πάνελ CLT.
- ⁽⁵⁾ Η αξονική αντίσταση στην εξαγωγή του σπειρώματος στην πλευρική όψη του πάνελ CLT εκτιμήθηκε λαμβάνοντας πάντα υπόψη γωνία 45° μεταξύ των ινών και του συνδέσμου και για αποτελεσματικό μήκος σπειρώματος ίσο με S_g καθώς είναι αδύνατον να καθοριστεί εκ των προτέρων το πάχος και ο προσανατολισμός των μεμονωμένων στρωμάτων.

	ΚΟΠΗ						ΟΛΙΣΘΗΣΗ ⁽⁵⁾						
	CLT - CLT ⁽⁴⁾ lateral face			CLT - CLT ⁽⁴⁾ lateral face - narrow face			CLT - CLT ⁽⁴⁾ lateral face - narrow face			CLT - CLT ⁽⁴⁾ lateral face - narrow face			
	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{1V,k}^{(1)}$ [kN] εξαγωγή	$R_{2V,k}^{(1)}$ [kN] αστάθεια
	25	40	2,02	25	40	1,32	25	30	1,2	25	30	2,4	13,3
	35	50	2,49	35	50	1,74	35	40	1,6	35	40	3,3	13,3
	45	60	2,97	45	60	2,01	45	45	2,1	45	45	4,1	13,3
	55	70	3,18	55	70	2,30	55	55	2,5	55	55	4,9	13,3
	65	80	3,38	65	80	2,60	65	60	2,9	65	60	5,7	13,3
	75	90	3,59	75	90	2,80	75	65	3,3	75	65	6,5	13,3
	85	100	3,79	85	100	2,94	85	75	3,7	85	75	7,3	13,3
	95	110	4,00	95	110	3,07	95	80	4,0	95	80	8,1	13,3
	105	120	4,10	105	120	3,21	105	90	4,4	105	90	8,8	13,3
	115	130	4,10	115	130	3,29	115	95	4,8	115	95	9,6	13,3
	125	140	4,10	125	140	3,29	125	100	5,2	125	100	10,3	13,3
	135	150	4,10	135	150	3,29	135	110	5,5	135	110	11,1	13,3
	155	170	4,10	155	170	3,29	155	125	6,3	155	125	12,6	13,3
	175	190	4,10	175	190	3,29	175	140	7,0	175	140	14,0	13,3
	65	80	4,81	65	80	3,24	65	60	3,5	65	60	7,0	22,4
	75	90	5,07	75	90	3,59	75	70	4,0	75	70	8,0	22,4
	85	100	5,34	85	100	3,94	85	75	4,5	85	75	8,9	22,4
	95	110	5,60	95	110	4,19	95	80	4,9	95	80	9,9	22,4
	105	120	5,86	105	120	4,35	105	90	5,4	105	90	10,8	22,4
	115	130	6,13	115	130	4,52	115	95	5,9	115	95	11,7	22,4
	125	140	6,20	125	140	4,68	125	105	6,3	125	105	12,7	22,4
	135	150	6,20	135	150	4,84	135	110	6,8	135	110	13,6	22,4
	145	160	6,20	145	160	4,88	145	115	7,2	145	115	14,5	22,4
	155	170	6,20	155	170	4,88	155	125	7,7	155	125	15,4	22,4
	165	180	6,20	165	180	4,88	165	130	8,1	165	130	16,2	22,4
	175	190	6,20	175	190	4,88	175	140	8,6	175	140	17,1	22,4
	185	200	6,20	185	200	4,88	185	145	9,0	185	145	18,0	22,4
	205	220	6,20	205	220	4,88	205	160	9,9	205	160	19,7	22,4
	225	240	6,20	225	240	4,88	225	175	10,7	225	175	21,5	22,4
	245	260	6,20	245	260	4,88	245	190	11,6	245	190	23,2	22,4
	110	125	7,86	110	125	5,69	110	95	6,6	110	95	13,2	28,5
	135	150	8,64	135	150	6,17	135	115	8,0	135	115	15,9	28,5
	160	175	8,64	160	175	6,63	160	130	9,3	160	130	18,6	28,5
	185	200	8,64	185	200	6,71	185	150	10,6	185	150	21,1	28,5
	210	225	8,64	210	225	6,71	210	165	11,8	210	165	23,7	28,5
	235	250	8,64	235	250	6,71	235	185	13,1	235	185	26,2	28,5
	260	275	8,64	260	275	6,71	260	200	14,4	260	200	28,7	28,5
	285	300	8,64	285	300	6,71	285	220	15,6	285	220	31,2	28,5

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ:

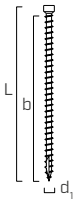
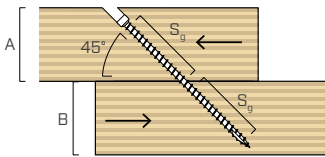
- Οι χαρακτηριστικές τιμές κατά τον κανονισμό EN 1995:2014 και τις εθνικές προδιαγραφές ONORM EN 1995 - Παράρτημα K σε συμφωνία με την ETA-11/0030.
- Οι τιμές σχεδίου ανακτώνται από τις ακόλουθες χαρακτηριστικές τιμές:

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

Ο συντελεστής 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.

- Κατά τη φάση υπολογισμού, λαμβάνεται υπόψη μια μάζα όγκου των στοιχείων CLT ίση με $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- Η διαστασιοποίηση και ο έλεγχος των στοιχείων ξύλου θα πρέπει να πραγματοποιούνται χωριστά.
- Οι χαρακτηριστικές αντιστάσεις κοπής αξιολογούνται για βίδες που εισάγονται χωρίς προδιάρθρωση. Στην περίπτωση εισηγμένων βιδών με προδιάρθρωση είναι πιθανή η ανάκτηση μεγαλύτερων τιμών αντίστασης.
- Οι τιμές της εξαγωγής, κοπής και ολίσθησης έχουν αξιολογηθεί λαμβάνοντας υπόψη το βαρύκεντρο που έχει τοποθετηθεί σε αντιστοιχία με το επίπεδο κοπής.
- Η τοποθέτηση των βιδών πρέπει να πραγματοποιείται τηρώντας τις ελάχιστες αποστάσεις.

ΟΛΙΣΘΗΣΗ ⁽¹⁾						
γεωμετρία		LVL - LVL flat				
						
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	LVL R _{V,k} [kN]	χάλυβας R _{tens,k 45°} ⁽⁵⁾ [kN]
7	80	25	30	50	1,44	10,89
	100	35	40	55	2,01	
	120	45	45	60	2,59	
	140	55	55	70	3,16	
	160	65	60	75	3,74	
	180	75	65	85	4,31	
	200	85	75	90	4,89	
	220	95	80	100	5,46	
	240	105	90	105	6,04	
	260	115	95	110	6,61	
	280	125	100	120	7,19	
	300	135	110	125	7,76	
	340	155	125	140	8,91	
	380	175	140	155	10,06	
9	160	65	60	75	4,80	17,96
	180	75	70	85	5,54	
	200	85	75	90	6,28	
	220	95	80	100	7,02	
	240	105	90	105	7,76	
	260	115	95	110	8,50	
	280	125	105	120	9,24	
	300	135	110	125	9,98	
	320	145	115	135	10,72	
	340	155	125	140	11,46	
	360	165	130	145	12,20	
	380	175	140	155	12,93	
	400	185	145	160	13,67	
	440	205	160	175	15,15	
	480	225	175	190	16,63	
	520	245	190	205	17,96	

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

(1) Η αντίσταση σχεδίου ολίσθησης του συνδέσμου είναι η ελάχιστη ανάμεσα στην αντίσταση σχεδίου πλευράς ξύλου (R_{V,d}) και την αντίσταση σχεδίου πλευράς χάλυβα (R_{tens,k 45°}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

(2) Η αντίσταση σχεδίου ολίσθησης του συνδέσμου είναι η ελάχιστη ανάμεσα στην αντίσταση σχεδίου πλευράς ξύλου (R_{ax,d}) και την αντίσταση σχεδίου πλευράς χάλυβα (R_{tens,d}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

(3) Η αξονική αντίσταση εξαγωγής του σπειρώματος R_{ax,90,flat,k} αξιολογήθηκε λαμβάνοντας υπόψη μια γωνία 90° ανάμεσα στις ίνες και τον σύνδεσμο και για ένα μήκος περικοπής ίσο με b σε εφαρμογή με LVL τόσο με παράλληλα όσο και με σταυρωτά ξυλόφυλλα.

(4) Η αξονική αντίσταση εξαγωγής του σπειρώματος R_{ax,90,edge,k} αξιολογήθηκε λαμβάνοντας υπόψη γωνία 90° ανάμεσα στις ίνες και τον σύνδεσμο και για μήκος περικοπής ίσο με b σε εφαρμογή με LVL με παράλληλα ξυλόφυλλα. Ελάχιστο ύψος LVL h_{MIN}=100 mm για συνδέσμους VGZ Ø7 και h_{MIN}=120 mm για συνδέσμους VGZ Ø9.

(5) Αντίσταση έλξης του συνδέσμου αξιολογήθηκε λαμβάνοντας υπόψη μια γωνία 45° ανάμεσα στις ίνες και τον σύνδεσμο.

ΕΛΞΗ ⁽²⁾										
εξαγωγή πλήρους σπειρώματος ⁽³⁾ flat			εξαγωγή μερικού σπειρώματος ⁽³⁾ flat			εξαγωγή σπειρώματος ⁽⁴⁾ edge			έλξη χάλυβα	
b [mm]	A _{min} [mm]	LVL R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	LVL R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	t _{min} [mm]	LVL R _{ax,k} [kN]	χάλυβας R _{tens,k} [kN]	
70	90	7,11	25	45	2,54	70	45	4,74	15,40	
90	110	9,15	35	55	3,56	90	45	6,10		
110	130	11,18	45	65	4,57	110	45	7,45		
130	150	13,21	55	75	5,59	130	45	8,81		
150	170	15,24	65	85	6,61	150	45	10,16		
170	190	17,28	75	95	7,62	170	45	11,52		
190	210	19,31	85	105	8,64	190	45	12,87		
210	230	21,34	95	115	9,65	210	45	14,23		
230	250	23,37	105	125	10,67	230	45	15,58		
250	270	25,41	115	135	11,69	250	45	16,94		
270	290	27,44	125	145	12,70	270	45	18,29		
290	310	29,47	135	155	13,72	290	45	19,65		
330	350	33,54	155	175	15,75	330	45	22,36		
370	390	37,60	175	195	17,78	370	45	25,07		
150	170	19,60	65	85	8,49	150	57	13,07	25,4	
170	190	22,21	75	95	9,80	170	57	14,81		
190	210	24,83	85	105	11,11	190	57	16,55		
210	230	27,44	95	115	12,41	210	57	18,29		
230	250	30,05	105	125	13,72	230	57	20,03		
250	270	32,67	115	135	15,03	250	57	21,78		
270	290	35,28	125	145	16,33	270	57	23,52		
290	310	37,89	135	155	17,64	290	57	25,26		
310	330	40,51	145	165	18,95	310	57	27,00		
330	350	43,12	155	175	20,25	330	57	28,75		
350	370	45,73	165	185	21,56	350	57	30,49		
370	390	48,35	175	195	22,87	370	57	32,23		
390	410	50,96	185	205	24,17	390	57	33,97		
430	450	56,18	205	225	26,79	430	57	37,46		
470	490	61,41	225	245	29,40	470	57	40,94		
510	530	66,64	245	265	32,01	510	57	44,43		

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:

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

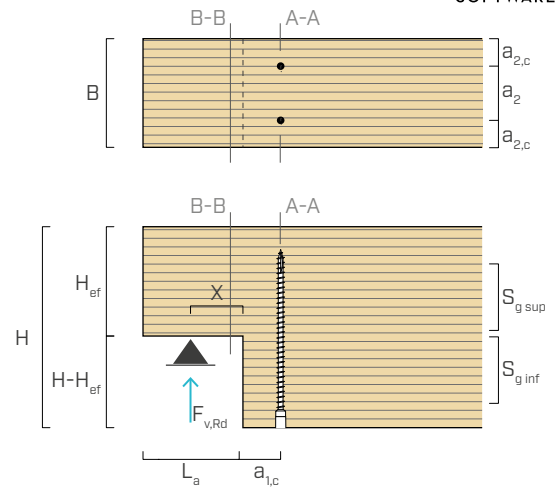
Οι συντελεστές γ_M και k_{mod} θα πρέπει να ανακτώνται με βάση τον κανονισμό σε ισχύ που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό.

- Για τις τιμές μηχανικής αντίστασης και για την γεωμετρία των βιδών και υφίσταται αναφορά στην ETA-11/0030.

- Κατά τη φάση υπολογισμού, λαμβάνεται υπόψη μια μάζα όγκου των στοιχείων LVL (ξύλο κωνοφόρων) ίση με $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$.
- Η διαστασιοποίηση και ο έλεγχος των στοιχείων ξύλου θα πρέπει να πραγματοποιούνται χωριστά.
- Οι τιμές της εξαγωγής και ολίσθησης έχουν αξιολογηθεί λαμβάνοντας υπόψη το βαρύκεντρο που έχει τοποθετηθεί σε αντιστοιχία με το επίπεδο κοπής.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΟΣΧΕΔΙΟΥ

B = 200 mm	Ξυλο GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)
H = 400 mm	$F_{v,Rd} = 29,5 \text{ kN}$
$H_{ef} = 200 \text{ mm}$	Κλάση υπηρεσίας = 1
$H_i = H - H_{ef} = 200$	Διάρκεια φορτίου = σύντομο
$i_a = 0$ (κλίση εγκοπής)	$L_a = 150 \text{ mm}$



ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΗΣ ΚΟΠΗΣ - ΔΟΚΟΣ ΧΩΡΙΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗ - Διατομή A-A (EN 1995:2014) : $\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}} \quad x = \frac{L_a}{2} \quad \alpha = \frac{H_{ef}}{H}$$

$$k_v = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{k_n \left(1 + \frac{1,1 i_a^{1,5}}{\sqrt{H}} \right)}{\sqrt{h} \left(\sqrt{\alpha \cdot (1-\alpha)} + 0,8 \frac{x}{H} \sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2} \right)} \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,65 \text{ N/mm}^2 \\ x &= 75 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,5 \\ k_n &= 6,50 \text{ (GL24h)} \\ k_v &= 0,47 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,9 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,52 \text{ N/mm}^2 \\ k_v \cdot f_{v,d} &= 1,18 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \quad 1,65 > 1,18 \text{ N/mm}^2$$

μη ικανοποιημένος έλεγχος
ΑΝΑΓΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Italia - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,9 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 2,17 \text{ N/mm}^2 \\ k_v \cdot f_{v,d} &= 1,02 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \quad 1,65 > 1,02 \text{ N/mm}^2$$

μη ικανοποιημένος έλεγχος
ΑΝΑΓΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΑΣΗΣ ΚΟΠΗΣ - Διατομή B-B (EN 1995:2014) : $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}}$$

$$\tau_d = 1,65 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2014

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,65 < 2,52 \text{ N/mm}^2$$

έλεγχος ικανοποιημένος

Italia - NTC 2018

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,65 < 2,17 \text{ N/mm}^2$$

έλεγχος ικανοποιημένος

ΕΝΙΣΧΥΣΗ Διατομής A-A - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΕΛΞΗΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑΣ ΣΤΙΣ ΙΝΕΣ (DIN 1052:2008)

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot F_{v,Rd} \cdot [3 \cdot (1-\alpha)^2 - 2 \cdot (1-\alpha)^3]$$

$$F_{t,90,d} = 19,18 \text{ kN}$$

ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΝΔΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

VGZ 9 x 360 mm
 $S_{g \text{ sup}} = 165 \text{ mm}$
 $S_{g \text{ inf}} = 165 \text{ mm}$

Για τη βελτιστοποίηση της αντίστασης, ο σύνδεσμος θα πρέπει να τοποθετείται με το βαρύκεντρο σε αντιστοιχία με την πιθανή γραμμή σχισμής.

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,a,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,a,Rk} = n_{ef} \cdot 11,7 \cdot d_1 \cdot S_g \cdot k_{ax} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 18,75 \text{ kN}$$

$$R_{tens,k} = 25,40 \text{ kN}$$

Οι αντιστάσεις έλξης των συνδετών εδώ υπολογιζόμενες αναγράφονται στον πίνακα στη σελ. 144.

Οι ελάχιστες αποστάσεις για την τοποθέτηση των συνδέσμων αναγράφονται στον πίνακα στη σελ. 143.

EN 1995:2014

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 12,98 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 12,98 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2018

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 11,25 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 11,25 \text{ kN}$$

ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΝΔΕΤΩΝ

$$F_{t,90,d}/R_{ax,Rd} = 1,48$$

$$F_{t,90,d}/R_{ax,Rd} = 1,70$$

Υπόθεση 2 συνδέσμων

$$n_{ef,ax} = \max(2^{0,9}; 0,9 \cdot 2) = 1,87$$

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ ΤΡΙΒΗ ΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 12,98 = 24,27 \text{ kN}$$

$$> 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

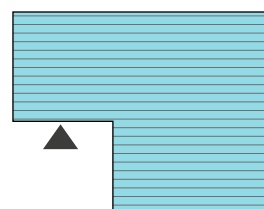
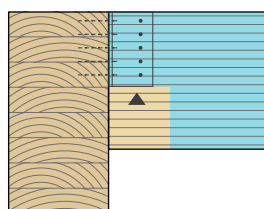
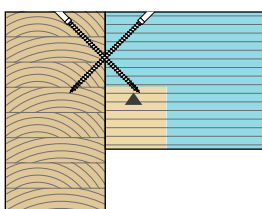
$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 11,25 = 21,04 \text{ kN}$$

$$> 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

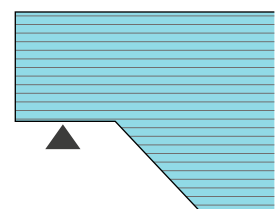


Για διαμορφώσεις υπολογισμού διαφορετικές από αυτές είναι διαθέσιμο το λογισμικό MyProject (www.rothoblaas.com).

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΟΥΝ ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΛΞΗΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ



$$i_a = 0$$



$$i_a > 0$$