

HBS

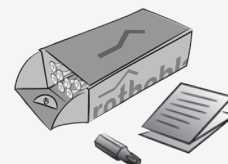
Șurub cu cap înfundat

Oțel carbon cu zincare galvanică albă



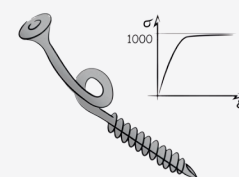
AMBALARE

Cutie + hârtie CE + BIT



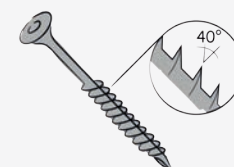
OȚEL SPECIAL

Oțel cu ductilitate sporită (urmărește mișcările lemnului) și cu înaltă rezistență ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$)



FILET SPECIAL

Filet asimetric „tip umbrelă” pentru o capacitate mai mare de penetrare a lemnului



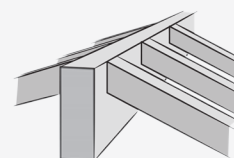
ECO-FRIENDLY

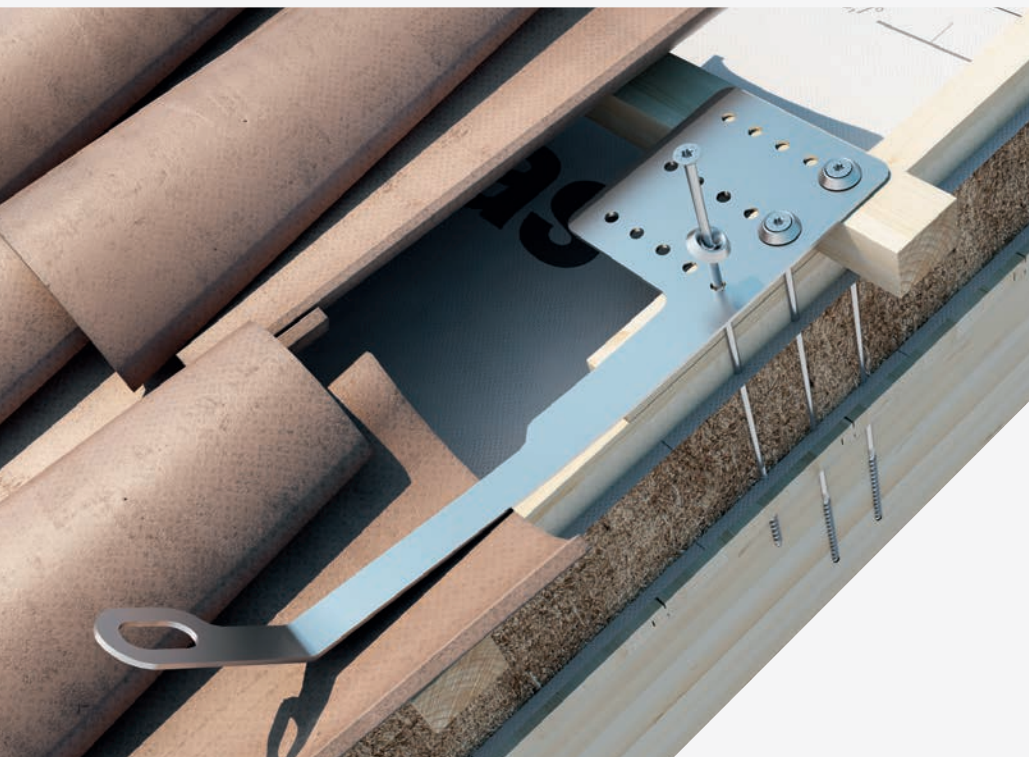
Înveliș din crom trivalent Cr^{3+} înlocuitor al cromului hexavalent Cr^6



DOMENII DE UTILIZARE

Îmbinări pe lemn masiv, lemn lamelar, X-Lam, LVL, panouri pe bază de lemn. Clase de serviciu 1 și 2





SIGURANȚA STATICĂ

Priza inițială rapidă a șurubului permite realizarea de conexiuni structurale sigure, în orice condiții de pozare

ESTETICĂ

Adâncitoarele de sub cap, foarte tăioase (ribs), garantează o finisare optimă a suprafeței

OȚEL - LEMN

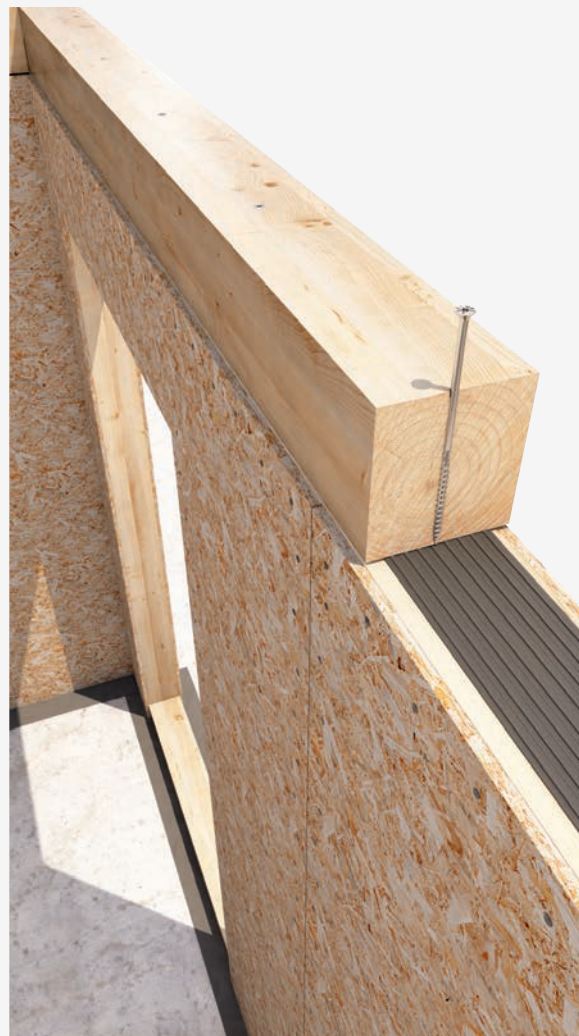
Posibilitate de utilizare și pe plăci și cârlige din oțel; posibilitate de utilizare a șaibe adâncite, pentru a obține o performanță mai bună

Aplicații

 Fixare pereți alăturați din X-Lam:
îmbinare panou - panou

 Fixare grindă de suport pe panoul
cu cadru

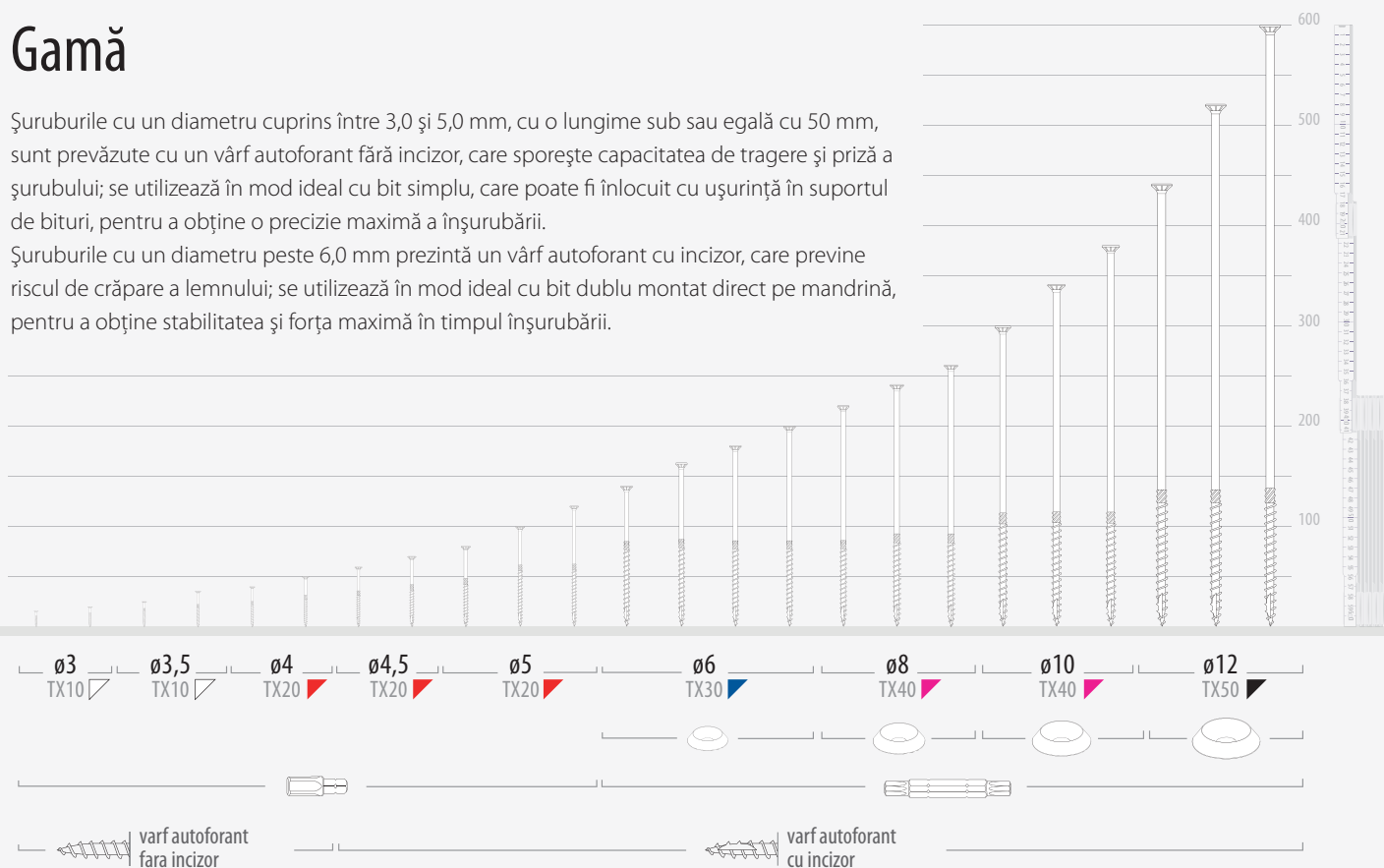
 Fixare grindă de acoperire pe
grinda de suport



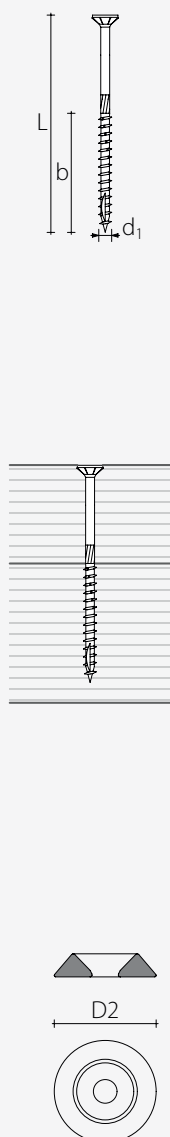
Gamă

Șuruburile cu un diametru cuprins între 3,0 și 5,0 mm, cu o lungime sub sau egală cu 50 mm, sunt prevăzute cu un vârf autoforant fără incizor, care sporește capacitatea de tragere și priză a șurubului; se utilizează în mod ideal cu bit simplu, care poate fi înlocuit cu ușurință în suportul de bituri, pentru a obține o precizie maximă a înșurubării.

Șuruburile cu un diametru peste 6,0 mm prezintă un vârf autoforant cu incizor, care previne riscul de crăpare a lemnului; se utilizează în mod ideal cu bit dublu montat direct pe mandrină, pentru a obține stabilitatea și forța maximă în timpul înșurubării.



Coduri și dimensiuni



d ₁ [mm]	cod	L [mm]	b [mm]	A [mm]	buc./amb.
3 TX10	HBS316	16	10	7	500
	HBS320	20	15	10	
	HBS325	25	20	12	
	HBS330	30	25	15	
3,5 TX10	HBS3520	20	10	6	500
	HBS3525	25	14	11	
	HBS3530	30	18	12	
	HBS3535	35	18	17	
	HBS3540	40	18	22	
	HBS3545	45	24	21	200
	HBS3550	50	24	26	
4 TX20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	
	HBS440	40	24	16	
	HBS445	45	30	15	
	HBS450	50	30	20	200
	HBS460	60	35	25	
	HBS470	70	40	30	
	HBS480	80	40	40	
4,5 TX20	HBS4540	40	24	16	200
	HBS4545	45	30	15	
	HBS4550	50	30	20	
	HBS4560	60	35	25	
	HBS4570	70	40	30	
	HBS4580	80	40	40	100
5 TX20	HBS545	45	24	21	200
	HBS550	50	24	26	
	HBS560	60	30	30	
	HBS570	70	35	35	100
	HBS580	80	40	40	
	HBS590	90	45	45	
	HBS5100	100	50	50	
	HBS5110	110	55	55	
	HBS5120	120	60	60	
6 TX30	HBS640	40	35	8	100
	HBS660	60	30	30	
	HBS670	70	40	30	
	HBS680	80	40	40	
	HBS690	90	50	40	
	HBS6100	100	50	50	
	HBS6110	110	60	50	
	HBS6120	120	60	60	
	HBS6130	130	60	70	
	HBS6140	140	75	65	
	HBS6150	150	75	75	
	HBS6160	160	75	85	
	HBS6180	180	75	105	
	HBS6200	200	75	125	
	HBS6220	220	75	145	
	HBS6240	240	75	165	
	HBS6260	260	75	185	
	HBS6280	280	75	205	
	HBS6300	300	75	225	

d ₁ [mm]	cod	L [mm]	b [mm]	A [mm]	buc./amb.
8 TX40	HBS880	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	
	HBS8120	120	60	60	
	HBS8140	140	60	80	
	HBS8160	160	80	80	
	HBS8180	180	80	100	
	HBS8200	200	80	120	
	HBS8220	220	80	140	
	HBS8240	240	80	160	
	HBS8260	260	80	180	
	HBS8280	280	80	200	
	HBS8300	300	100	200	
	HBS8320	320	100	220	
10 TX40	HBS8340	340	100	240	50
	HBS8360	360	100	260	
	HBS8380	380	100	280	
	HBS8400	400	100	300	
	HBS8440	440	100	340	
	HBS8500	500	100	400	
	HBS1080	80	52	28	
	HBS10100	100	52	48	
	HBS10120	120	60	60	
	HBS10140	140	60	80	
	HBS10160	160	80	80	
	HBS10180	180	80	100	
	HBS10200	200	80	120	
12 TX50	HBS10220	220	80	140	25
	HBS10240	240	80	160	
	HBS10260	260	80	180	
	HBS10280	280	80	200	
	HBS10300	300	100	200	
	HBS10320	320	100	220	
	HBS10340	340	100	240	
	HBS10360	360	100	260	
	HBS10380	380	100	280	
	HBS10400	400	100	300	
	HBS12160	160	80	80	
	HBS12200	200	80	120	
	HBS12240	240	80	160	
	HBS12280	280	80	200	
	HBS12320	320	120	200	
	HBS12360	360	120	240	
	HBS12400	400	120	280	
	HBS12440	440	120	320	
	HBS12480	480	120	360	
	HBS12520	520	120	400	
	HBS12560	560	120	440	
	HBS12600	600	120	480	

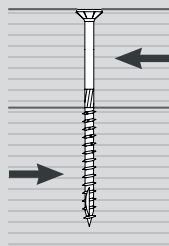
ȘAIBĂ ADÂNCITĂ

cod	d ₁ HBS	D2 [mm]	buc./amb.
HUS6	6	20	100
HUS8	8	25	50
HUS10	10	32	50
HUS12	12	37	25

Statica tâmplarului

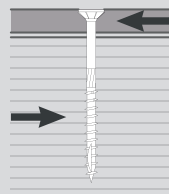
VALORI ADMISIBILE
DIN 1052:1988

FORFECARE V_{adm}



LEMN - LEMN

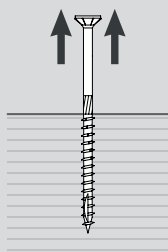
d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 30	15 kg
3,5	≥ 35	21 kg
4	≥ 45	24 kg
4,5	≥ 50	34 kg
5	≥ 50	43 kg
6	≥ 60	61 kg
8	≥ 100	109 kg
10	≥ 100	170 kg
12	≥ 160	245 kg



OȚEL - LEMN

d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 16	19 kg
3,5	≥ 20	26 kg
4	≥ 30	34 kg
4,5	≥ 40	43 kg
5	≥ 45	53 kg
6	≥ 40	77 kg
8	≥ 80	136 kg
10	≥ 80	213 kg
12	≥ 160	306 kg

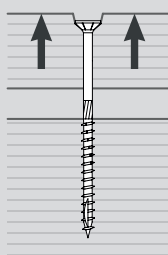
EXTRAGERE FILET N_{adm}



d_1 [mm]	Lungime L [mm]										
	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
3	15 kg	23 kg	30 kg	38 kg	-	-	-	-	-	-	-
3,5	-	18 kg	25 kg	32 kg	32 kg	32 kg	42 kg	42 kg	-	-	-
4	-	-	-	36 kg	36 kg	48 kg	60 kg	60 kg	70 kg	80 kg	80 kg
4,5	-	-	-	-	-	54 kg	68 kg	68 kg	79 kg	90 kg	90 kg
5	-	-	-	-	-	-	60 kg	60 kg	75 kg	88 kg	100 kg
6	-	-	-	-	-	105 kg	-	135 kg	90 kg	120 kg	120 kg

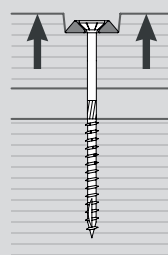
d_1 [mm]	Lungime L [mm]										
	80	90	100	110	120-140	150	160-200	220-280	300	320-400	>400
5	100 kg	113 kg	125 kg	138 kg	150 kg	-	-	-	-	-	-
6	120 kg	150 kg	150 kg	180 kg	180 kg	225 kg	225 kg	225 kg	225 kg	-	-
8	208 kg	-	208 kg	-	240 kg	-	320 kg	320 kg	400 kg	400 kg	400 kg
10	260 kg	-	260 kg	-	300 kg	-	400 kg	400 kg	500 kg	500 kg	-
12	-	-	-	-	-	-	480 kg	480 kg	-	720 kg	720 kg

PENETRARE CAP N_{adm}



ȘURUB

d_1 [mm]	N_{adm}
3	14 kg
3,5	20 kg
4	26 kg
4,5	41 kg
5	50 kg
6	72 kg
8	105 kg
10	150 kg
12	172 kg



ȘURUB CU ȘAIBĂ

d_1 [mm]	N_{adm}
3	-
3,5	-
4	-
4,5	-
5	-
6	200 kg
8	313 kg
10	461 kg
12	548 kg

100 kg = 1kN

FORMULE DE CALCUL - FORFECARE DIN 1052-2:1988

LEMN - LEMN

$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot A \cdot d_1; 1,7 \cdot d_1^2 \}$$

d_1 [mm]
A [mm]
 V_{adm} [kg]

OȚEL - LEMN

$$V_{adm} = 1,25 \cdot 1,7 \cdot d_1^2$$

d_1 [mm]
 V_{adm} [kg]

EXEMPLU LEMN - LEMN

HBS 8 x 200 mm

$d_1 = 8$ mm
A = 120 mm

$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot A \cdot d_1; 1,7 \cdot d_1^2 \}$$

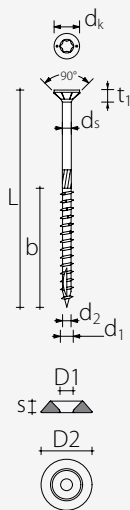
$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot 120 \cdot 8; 1,7 \cdot 8^2 \} = \min \{ 384; 109 \} = 109 \text{ kg}$$

NOTĂ

- Valorile admisibile sunt conforme standardului DIN 1052:1988
- Valorile admisibile la forfecare sunt calculate ținând cont de o lungime de fixare egală cu 8 d_1
- Valorile admisibile pentru extragere sunt calculate ținând cont de partea filetată introdusă complet în elementul lemnos

Geometrie și distanțe minime

GEOMETRIE ȘI CARACTERISTICI MECANICE



ȘURUB HBS

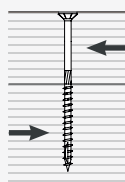
Diametru nominal	d_1 [mm]	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Diametru cap	d_k [mm]	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Diametru miez	d_2 [mm]	2,00	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Diametru picior	d_s [mm]	2,16	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Grosime cap	t_1 [mm]	2,10	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
Diametru gaură pilot	d_v [mm]	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0

Moment caracteristic de rupere	$M_{y,k}$ [Nmm]	1435,4	2143,0	3032,6	4119,1	5417,2	9493,7	20057,5	35829,6	47965,9
Parametru caracteristic de rezistență la extragere	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Parametru caracteristic de penetrare al capului	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Rezistență caracteristică la tracțiune	$f_{tens,k}$ [kN]	2,8	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9

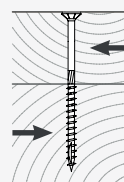
ȘAIBĂ ADÂNCITĂ HUS

Șaibă		HUS6	HUS8	HUS10	HUS12
Surub		HBS Ø6	HBS Ø8	HBS Ø10	HBS Ø12
Diametru intern	D1 [mm]	7,5	8,5	11,0	14,0
Diametru extern	D2 [mm]	20,0	25,0	32,0	37,0
Grosime	S [mm]	4,0	5,0	6,0	7,5

DISTANȚE MINIME PENTRU ȘURUBURI SOLICITATE LA FORFECARE



Unghi între forță și fibră $\alpha = 0^\circ$



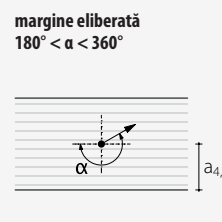
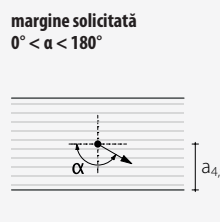
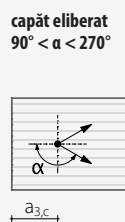
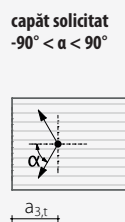
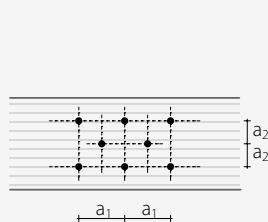
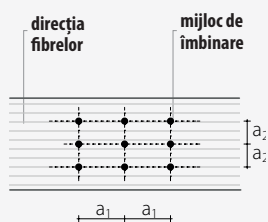
Unghi între forță și fibră $\alpha = 90^\circ$

ȘURUBURI INTRODUSE CU GAURĂ PILOT

	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	12	14	16	18	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	12	14	16	18	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	36	42	48	54	60	72	96	120	144	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	21	25	28	32	35	42	56	70	84	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	9	11	12	14	15	18	24	30	36

ȘURUBURI INTRODUSE FĂRĂ GAURĂ PILOT

	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	30	35	40	45	60	72	96	120	144	15	18	20	23	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	45	53	60	68	75	90	120	150	180	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	30	35	40	45	50	60	80	100	120	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60

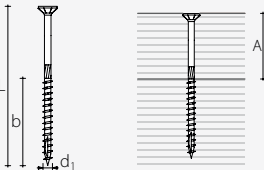
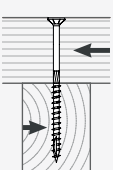
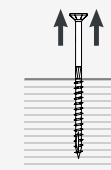


NOTĂ

- Distanțele minime sunt conforme standardului EN 1995:2008, în conformitate cu ETA-11/0030, presupunând o masă volumică a elementelor lemnoase egală cu $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- În cazul îmbinării OSB - lemn, spațierea minimă (a_1 , a_2) poate fi înmulțită cu un coeficient de 0,85.
- În cazul îmbinării oțel - lemn, spațierea minimă (a_1 , a_2) poate fi înmulțită cu un coeficient de 0,7.

FORFECARE

TRACIUNE

geometrie				lemn - lemn	panou - lemn ⁽¹⁾	oțel - placă subțire de lemn ⁽²⁾	oțel - placă groasă de lemn ⁽³⁾	extragere filet ⁽⁴⁾	penetrare cap ⁽⁵⁾
									
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
3	16 ⁽⁶⁾	10	7	0,31	S _{PN} = 12 mm	S _{PLATE} ≤ 1,5 mm	S _{PLATE} ≥ 3 mm	0,37	0,40
	20	15	10	0,37					
	25	20	12	0,45					
	30	25	15	0,52					
3,5	20 ⁽⁶⁾	10	10	0,42	S _{PN} = 12 mm	S _{PLATE} ≤ 1,8 mm	S _{PLATE} ≥ 3,5 mm	0,44	0,55
	25	14	11	0,53					
	30	18	12	0,62					
	35	18	17	0,68					
	40	18	22	0,73					
	45	24	21	0,79					
4	50	24	26	0,79	S _{PN} = 12 mm	S _{PLATE} ≤ 2 mm	S _{PLATE} ≥ 4 mm	1,05	0,55
	30	16	14	0,69					
	35	16	19	0,78					
	40	24	16	0,82					
	45	24	21	0,93					
	50	24	26	0,99					
	60	30	30	0,99					
	70	35	35	0,99					
4,5	80	40	40	0,99	S _{PN} = 15 mm	S _{PLATE} ≤ 2,3 mm	S _{PLATE} ≥ 4,5 mm	2,00	0,72
	40	24	16	0,97					
	45	24	21	1,06					
	50	24	26	1,15					
	60	30	30	1,21					
	70	35	35	1,21					
5	80	40	40	1,21	S _{PN} = 15 mm	S _{PLATE} ≤ 2,5 mm	S _{PLATE} ≥ 5 mm	2,25	0,91
	40	20	20	1,08					
	45	24	21	1,18					
	50	24	26	1,28					
	60	30	30	1,45					
	70	35	35	1,45					
	80	40	40	1,45					
	90	45	45	1,45					
	100	50	50	1,45					
	110	55	55	1,45					
120	50	70	70	1,45					

PRINCIPII GENERALE

- Valorile caracteristice sunt conforme standardului EN 1995:2008, în acord cu ETA-11/0030.
- Valorile de proiectare pot fi obținute din valorile caracteristice, precum urmează:

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

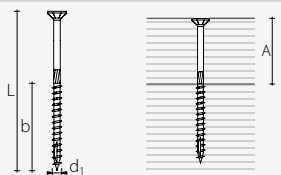
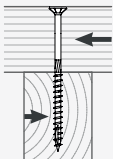
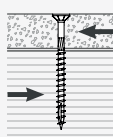
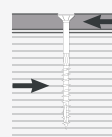
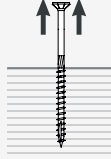
Coefficienții γ_m și k_{mod} trebuie determinați în funcție de legislația în vigoare pentru calcul.

- Pentru valorile rezistenței mecanice și pentru geometria șuruburilor se vor consulta cele indicate de ETA-11/0030.
- În faza de calcul s-a luat în considerare o masă volumică a elementelor lemnoase de $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Rezistențele caracteristice pot fi considerate valide, în scopul siguranței, și pentru masele volumice mai mari.
- Valorile au fost calculate ținând cont de partea filetată introdusă complet în elementul lemnos.

- Măsurarea dimensiunilor și verificarea elementelor din lemn, a panourilor și plăcilor din oțel trebuie făcute separat.
- Rezistențele caracteristice la forfecare sunt evaluate pentru șuruburi introduse fără gaură pilot; în cazul șuruburilor introduse cu gaură pilot, pot fi obținute valori de rezistență mai mari.
- Pentru configurații de calcul diferite, este disponibil gratuit software-ul myProject. (www.rothoblaas.com)
- Rezistențele caracteristice sunt evaluate pe lemn masiv sau lamelar; în cazul îmbinărilor cu elemente din x-lam, valorile de rezistență pot diferi și trebuie evaluate pe baza caracteristicilor panoului și ale configurației conexiunii.

FORFECARE

TRACȚIUNE

geometrie				lemn - lemn	panou - lemn ⁽¹⁾	oțel - placă subțire de lemn ⁽²⁾	oțel - placă groasă de lemn ⁽³⁾	extragere filet ⁽⁴⁾	penetrare cap ⁽⁵⁾
									
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
6	40	35	8	0,87	1,35	1,62	2,58	2,62	1,61
	50	45	15	1,52	1,55	2,05	3,13	3,37	1,61
	60	30	30	1,76	1,55	2,22	2,90	2,25	1,61
	70	40	30	1,86	1,55	2,41	3,09	3,00	1,61
	80	40	40	2,06	1,55	2,41	3,09	3,00	1,61
	90	50	40	2,06	1,55	2,59	3,28	3,75	1,61
	100	50	50	2,06	1,55	2,59	3,28	3,75	1,61
	110	60	50	2,06	1,55	2,78	3,47	4,50	1,61
	120	60	60	2,06	1,55	2,78	3,47	4,50	1,61
	130	60	70	2,06	1,55	2,78	3,47	4,50	1,61
	140	75	65	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	150	75	75	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	160	75	85	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	180	75	105	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	200	75	125	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	220	75	145	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	240	75	165	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	260	75	185	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	280	75	205	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	300	75	225	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61

NOTĂ

⁽¹⁾ Rezistențele caracteristice la forfecare sunt evaluate luând în considerare un panou OSB sau un panou din particule cu grosime S_{PAN} .

⁽²⁾ Rezistențele caracteristice la forfecare sunt evaluate luând în considerare cazul plăcii subțiri ($S_{\text{PLATE}} \leq 0,5 d_1$).

⁽³⁾ Rezistențele caracteristice la forfecare sunt evaluate luând în considerare cazul plăcii groase ($S_{\text{PLATE}} \geq d_1$).

⁽⁴⁾ Rezistența axială la extragere a filetului a fost evaluată luând în considerare un unghi de 90° între fibre și conector, cu o lungime de fixare egală cu b.

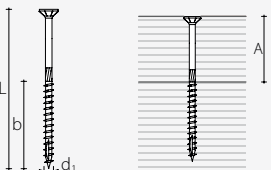
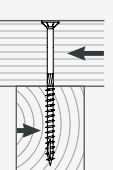
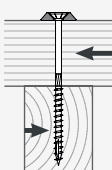
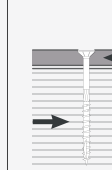
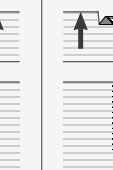
⁽⁵⁾ Rezistența axială de penetrare a capului a fost evaluată pe un element din lemn.

În cazul conexiunilor oțel - lemn, de obicei, rezistența la tracțiune a oțelului în raport cu desprinderea sau penetrarea capului este obligatorie.

⁽⁶⁾ Șurubul nu este marcat CE.

FORFECARE

TRACȚIUNE

geometrie				lemn - lemn	lemn-lemn cu șaibă	oțel - placă subțire de lemn ⁽¹⁾	oțel - placă grosă de lemn ⁽²⁾	extragere filet ⁽³⁾	penetrare cap ⁽⁴⁾	penetrare cap cu șaibă ⁽⁴⁾	
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	
6	40	35	8	0,87	0,87	S _{plac} ≤ 3 mm	1,62	2,58	2,62	1,61	4,49
	50	45	15	1,52	1,64		2,05	3,13	3,37	1,61	4,49
	60	30	30	1,76	1,92		2,22	2,90	2,25	1,61	4,49
	70	40	30	1,86	2,21		2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	80	40	40	2,06	2,41		2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	90	50	40	2,06	2,59		2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	100	50	50	2,06	2,59		2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	110	60	50	2,06	2,78		2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	120	60	60	2,06	2,78		2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	130	60	70	2,06	2,78		2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	140	75	65	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	150	75	75	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	160	75	85	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	180	75	105	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	200	75	125	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	220	75	145	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
8	40	35	8	0,87	0,87	S _{plac} ≤ 4 mm	1,62	2,58	2,62	1,61	4,49
	50	45	15	1,52	1,64		2,05	3,13	3,37	1,61	4,49
	60	30	30	1,76	1,92		2,22	2,90	3,25	1,61	4,49
	70	40	30	1,86	2,21		2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	80	40	40	2,06	2,41		2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	90	50	40	2,06	2,59		2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	100	50	50	2,06	2,59		2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	110	60	50	2,06	2,78		2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	120	60	60	2,06	2,78		2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	130	60	70	2,06	2,78		2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	140	75	65	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	150	75	75	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	160	75	85	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	180	75	105	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	200	75	125	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	220	75	145	2,06	2,78		3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
8	80	52	28	2,57	3,28	S _{plac} ≤ 8 mm	3,96	5,06	5,20	2,36	7,01
	100	52	48	3,25	3,96		3,96	5,06	5,20	2,36	7,01
	120	60	60	3,25	4,16		4,16	5,26	6,00	2,36	7,01
	140	60	80	3,25	4,16		4,16	5,26	6,00	2,36	7,01
	160	80	80	3,25	4,41		4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	180	80	100	3,25	4,41		4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	200	80	120	3,25	4,41		4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	220	80	140	3,25	4,41		4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	240	80	160	3,25	4,41		4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	260	80	180	3,25	4,41		4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	280	80	200	3,25	4,41		4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	300	100	200	3,25	4,41		5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	320	100	220	3,25	4,41		5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	340	100	240	3,25	4,41		5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	360	100	260	3,25	4,41		5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	380	100	280	3,25	4,41		5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
400	100	300	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01		
440	100	340	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01		
500	100	400	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01		

PRINCIPII GENERALE

- Valorile caracteristice sunt conforme standardului EN 1995:2008, în acord cu ETA-11/0030.
- Valorile de proiectare pot fi obținute din valorile caracteristice, precum urmează:

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

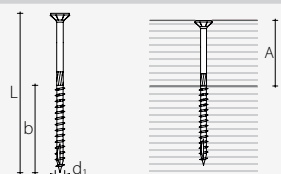
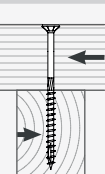
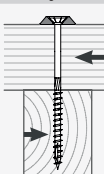
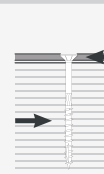
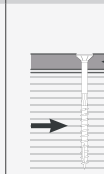
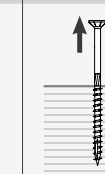
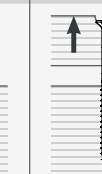
Coefficienții γ_m și k_{mod} trebuie determinați în funcție de legislația în vigoare pentru calcul.

- Pentru valorile rezistenței mecanice și pentru geometria șuruburilor se vor consulta cele indicate de ETA-11/0030.
- În faza de calcul s-a luat în considerare o masă volumică a elementelor lemnoase de $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Rezistențele caracteristice pot fi considerate valide, în scopul siguranței, și pentru masele volumice mai mari.
- Valorile au fost calculate ținând cont de partea filetată introdusă complet în elementul lemnos.

- Măsurarea dimensiunilor și verificarea elementelor din lemn, a panourilor și plăcilor din oțel trebuie făcute separat.
- Rezistențele caracteristice la forfecare sunt evaluate pentru șuruburi introduse fără gaură pilot; în cazul șuruburilor introduse cu gaură pilot, pot fi obținute valori de rezistență mai mari.
- Pentru configurații de calcul diferite, este disponibil gratuit software-ul myProject. (www.rothoblaas.com)
- Rezistențele caracteristice sunt evaluate pe lemn masiv sau lamelar; în cazul îmbinărilor cu elemente din x-lam, valorile de rezistență pot diferi și trebuie evaluate pe baza caracteristicilor panoului și ale configurației conexiunii.

FORFECARE

TRACIUNE

geometrie				lemn - lemn	lemn-lemn cu saibă	oțel - placă subțire de lemn ⁽¹⁾	oțel - placă groasă de lemn ⁽²⁾	extragere filet ⁽³⁾	penetrare cap ⁽⁴⁾	penetrare cap cu saibă ⁽⁴⁾	
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{v,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	R _{head,k} [kN]	
10	80	52	28	3,60	4,29	S _{PLATE} ≤ 5 mm	4,69	6,86	6,50	3,73	11,48
	100	52	48	4,17	4,86		5,47	7,07	6,50	3,73	11,48
	120	60	60	4,78	5,72		5,72	7,31	7,50	3,73	11,48
	140	60	80	4,78	5,72		5,72	7,31	7,50	3,73	11,48
	160	80	80	4,78	6,35		6,35	7,94	10,00	3,73	11,48
	180	80	100	4,78	6,35		6,35	7,94	10,00	3,73	11,48
	200	80	120	4,78	6,35		6,35	7,94	10,00	3,73	11,48
	220	80	140	4,78	6,35		6,35	7,94	10,00	3,73	11,48
	240	80	160	4,78	6,35		6,35	7,94	10,00	3,73	11,48
	260	80	180	4,78	6,35		6,35	7,94	10,00	3,73	11,48
	280	80	200	4,78	6,35		6,35	7,94	10,00	3,73	11,48
	300	100	200	4,78	6,72		6,97	8,56	12,50	3,73	11,48
	320	100	220	4,78	6,72		6,97	8,56	12,50	3,73	11,48
	340	100	240	4,78	6,72		6,97	8,56	12,50	3,73	11,48
	360	100	260	4,78	6,72		6,97	8,56	12,50	3,73	11,48
	380	100	280	4,78	6,72		6,97	8,56	12,50	3,73	11,48
	400	100	300	4,78	6,72		6,97	8,56	12,50	3,73	11,48
12	160	80	80	5,95	7,74	S _{PLATE} ≤ 6 mm	7,74	9,71	12,00	4,83	15,35
	200	80	120	5,95	7,74		7,74	9,71	12,00	4,83	15,35
	240	80	160	5,95	7,74		7,74	9,71	12,00	4,83	15,35
	280	80	200	5,95	7,74		7,74	9,71	12,00	4,83	15,35
	320	120	200	5,95	8,58		9,24	11,21	17,99	4,83	15,35
	360	120	240	5,95	8,58		9,24	11,21	17,99	4,83	15,35
	400	120	280	5,95	8,58		9,24	11,21	17,99	4,83	15,35
	440	120	320	5,95	8,58		9,24	11,21	17,99	4,83	15,35
	480	120	360	5,95	8,58		9,24	11,21	17,99	4,83	15,35
	520	120	400	5,95	8,58		9,24	11,21	17,99	4,83	15,35
	560	120	440	5,95	8,58		9,24	11,21	17,99	4,83	15,35
	600	120	480	5,95	8,58		9,24	11,21	17,99	4,83	15,35

NOTĂ

- ⁽¹⁾ Rezistențele caracteristice la forfecare sunt evaluate luând în considerare cazul plăcii subțiri ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$).
- ⁽²⁾ Rezistențele caracteristice la forfecare sunt evaluate luând în considerare cazul plăcii groase ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- ⁽³⁾ Rezistența axială la extragere a filetului a fost evaluată luând în considerare un unghi de 90° între fibre și conector, cu o lungime de fixare egală cu b.

- ⁽⁴⁾ Rezistența axială de penetrare a capului, cu și fără șaibă, a fost evaluată pe un element din lemn.
- În cazul conexiunilor oțel - lemn, de obicei, rezistența la tracțiune a oțelului în raport cu desprinderea sau penetrarea capului este obligatorie.

Exemplu de calcul: îmbinare grindă - versant

CONEXIUNE LEMN - LEMN FORFECARE SIMPLĂ

ELEMENT 1	1	ELEMENT 2	2
B1 = 120 mm		B2 = 160 mm	
H1 = 160 mm		H2 = 240 mm	
Înclinare 30% (16,7°)		Înclinare 21% (12,0°)	
Lemn GL24h		Lemn GL24h	



DATE DE PROIECTARE	ALEGEREA ȘURUBULUI	GEOMETRIA CONEXIUNII
$F_{v,Rd} = 7,17 \text{ kN}$	HBS = 10 x 180 mm	$t_1 = 60 \text{ mm}$
Clasă de serviciu = 1	Gaură pilot = nu	$\alpha_1 = 73,3^\circ$ (90° - 16,7°)
Durata sarcinii = scurtă	Șaibă = nu	$t_2 = 120 \text{ mm}$ (lungimea fixării în elementul 2)
		$\alpha_2 = 78,0^\circ$ (90° - 12,0°)

CALCUL REZISTENȚĂ LA FORFECARE (EN 1995:2008 e ETA-11/0030)

$d_1 = 10,0 \text{ mm}$	$M_{y,k} = 35829,7 \text{ Nmm}$
$f_{h,1,k} = 15,62 \text{ N/mm}^2$	
$f_{h,2,k} = 15,62 \text{ N/mm}^2$	$R_{ax,Rk} = \min \{ \text{rezistență filet la extracție; rezistență cap la penetrare} \} = \min \{ R_{ax,Rk} ; R_{head,Rk} \} = 3,74 \text{ kN}$
$\beta = 1,00$	$R_{ax,Rk}/4 = 0,93 \text{ kN}$ (effetto cavo)

$$R_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{ll} f_{h,1,k} t_1 d & (a) = 9,37 \text{ kN} \\ f_{h,2,k} t_2 d & (b) = 18,74 \text{ kN} \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} & (c) = 7,30 \text{ kN} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2+\beta} \left[\sqrt{2\beta(1+\beta) + \frac{4\beta(2+\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} & (d) = 4,81 \text{ kN} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1+2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta) + \frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} & (e) = 7,80 \text{ kN} \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{R_{ax,Rk}}{4} & (f) = 4,78 \text{ kN} \end{array} \right.$$

$R_{v,Rk} = 4,78 \text{ kN}$

$$R_{v,Rd} = \frac{R_{v,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

EN 1995:2008

$k_{mod} = 0,9$

$\gamma_m = 1,3$

$R_{v,Rd} = 3,31 \text{ kN}$

Număr minim de șuruburi

$F_{v,Rd} / R_{v,Rd} = 2,17$

Italia - NTC 2008

$k_{mod} = 0,9$

$\gamma_m = 1,5$

$R_{v,Rd} = 2,87 \text{ kN}$

Număr minim de șuruburi

$F_{v,Rd} / R_{v,Rd} = 2,50$

Se ipotizează 3 șuruburi $n_{e,TAGLIO} = 3$ (șuruburi perpendiculare pe fibră)
 $n_{e,TRAZIONE} = 3^{0,9} = 2,69$

Recalculând rezistența la forfecare, în urma efectului cav, se presupune o rezistență la tracțiune a fiecărui șurub egală cu:

$R_{ax,Rk} = 3,74 \cdot 2,69 / 3 = 3,35 \text{ kN}$ (penetrare cap)

$R_{ax,Rk}/4 = 0,84 \text{ kN}$ (efect cav)

Rezistență la forfecare a șurubului individual:

$R_{v,Rk} = 4,68 \text{ kN}$

$$R_{v,Rd} \geq F_{v,Rd}$$

EN 1995:2008

$R_{v,Rd} = 3,24 \text{ kN}$

Rezistență la forfecare a conexiunii:

$R_{v,Rd} = 3,24 \times 3 = 9,73 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN OK}$

Italia - NTC 2008

$R_{v,Rd} = 2,81 \text{ kN}$

Rezistență la forfecare a conexiunii:

$R_{v,Rd} = 2,81 \times 3 = 8,43 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN OK}$

Exemplu de calcul: îmbinare grindă - versant cu myProject



CONEXIUNE LEMN - LEMN FORFECARE SIMPLĂ

Descărcare gratuită pe www.rothoblaas.com

ELEMENT 1

1

B1 = 120 mm
H1 = 160 mm
Înclinare 30% (16,7°)
Lemn GL24h



ELEMENT 2

2

B2 = 160 mm
H2 = 240 mm
Înclinare 21% (12,0°)
Lemn GL24h

DATE DE PROIECTARE

$F_{v,Rd} = 7,17$ kN
Clasă de serviciu = 1
Durată sarcinii = scurtă

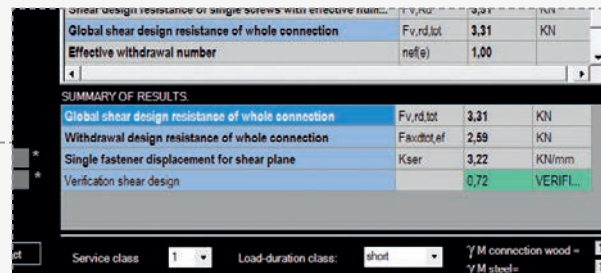
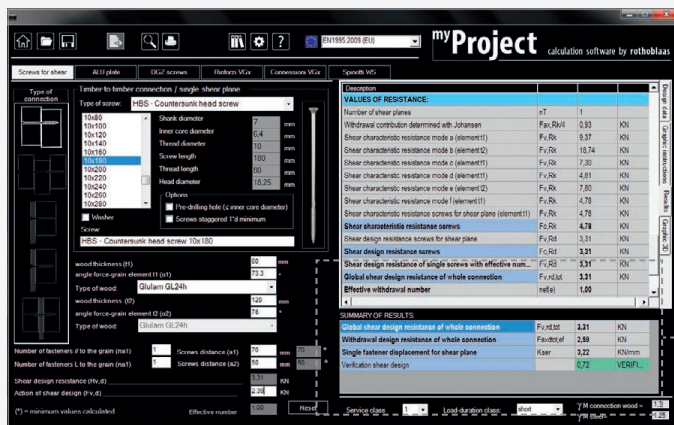
ALEGEREA ȘURUBULUI

HBS = 10 x 180 mm
Gaură pilot = nu
Șaibă = nu

GEOMETRIA CONEXIUNII

$t_1 = 60$ mm
 $a_1 = 73,3^\circ$ (90° - 16,7°)
 $t_2 = 120$ mm
 $a_2 = 78,0^\circ$ (90° - 12,0°)

CALCUL REZISTENȚĂ LA FORFECARE CU SOFTWARE-UL myProject (EN 1995:2008 și ETA-11/0030)



RAPORT DE CALCUL

