

PILNĀS VĪTNES SAVIENOTĀJS AR CILINDRISKU GALVU

VILCE

Dziļš vītņojums un augstas izturības tērauds ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$), kas nodrošina lielisku vilces veiktspēju. Ļoti plašs izmēru diapazons.

LIETOŠANA STRUKTŪRIEKĀRTĀS

Apstiprināta lietošanai strukturālos mezglos ar spiedienu jebkurā virzienā attiecībā pret šķiedru ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$). Samazināts minimālais attālums.

CILINDRISKA GALVA

Ideāli piemērots slēptiem savienojumiem, koka savienojumiem un strukturāliem stiprinājumiem. Garantē ugunsdrošību un atbilstību zemestrīcei. SEISMIC-REV cikliskās pārbaudes saskaņā ar EN 12512.

CHROMIUM VI FREE

Sešvērtīgā hroma pilnīga neesamība. Atbilstība visstingrākajiem ķīmisko vielu regulēšanas noteikumiem (SVHC). Pieejama REACH informācija.

ĪPAŠĪBAS

FOKUSS	45 ° savienojumi un stiprinājumi
GALVA	slēpta cilindriska
DIAMETRS	5,3 5,6 7,0 9,0 11,0 mm
GARUMS	no 80 līdz 600 mm



MATERIĀLS

Oglekļa tērauds ar galvanisko cinka pārklājumu.

LIETOŠANAS JOMA

- koksnes paneļi
 - masīvkoks
 - laminēta koksne
 - CLT, LVL
 - augsta blīvuma koksne
- Servisa kategorijas 1 un 2.

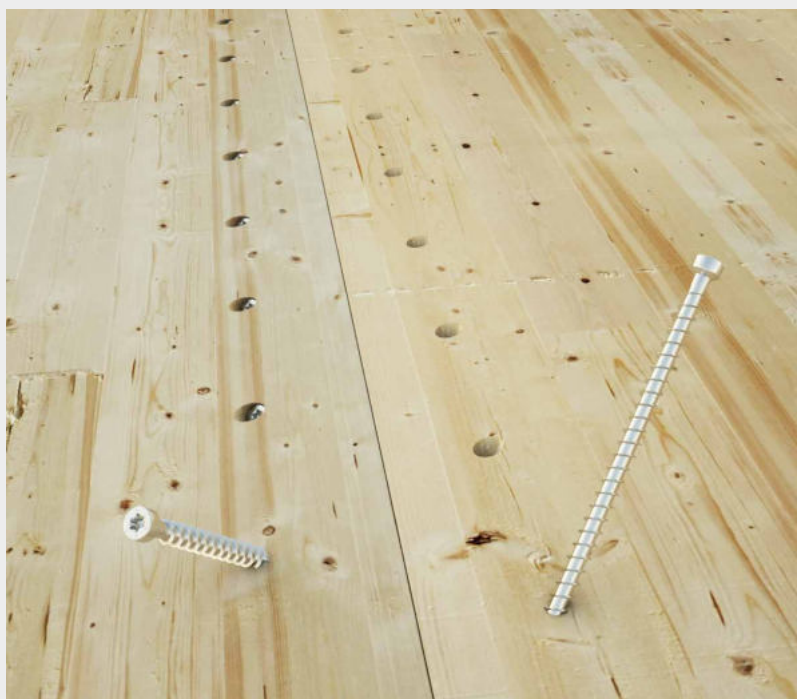


KONSTRUKCIJAS ATJAUNOŠANA

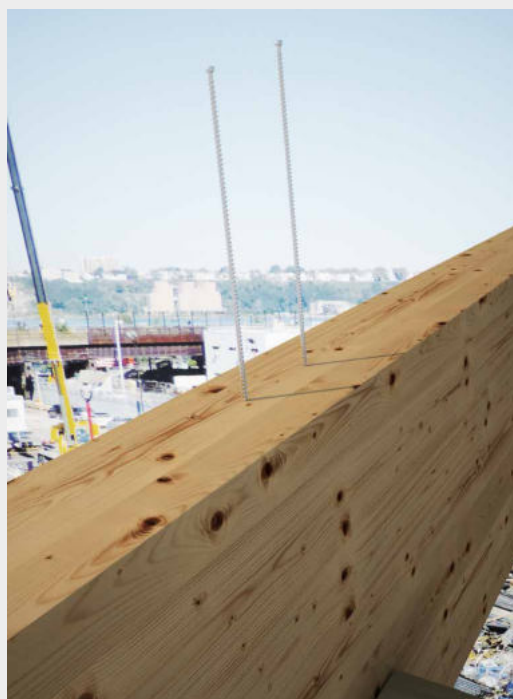
Ideāli piemērota konstrukcijas atjaunojamo siju savienošanai un jaunām intervencēm. Pateicoties īpašajiem stiprinājumiem, to iespējams izmantot arī virzienā paralēli šķiedrai.

CLT, LVL

Vērtības pārbaudītas, sertificētas un aprēķinātas arī CLT un augsta blīvuma koksnei, piemēram, LVL mikro lamelārai koksnei.

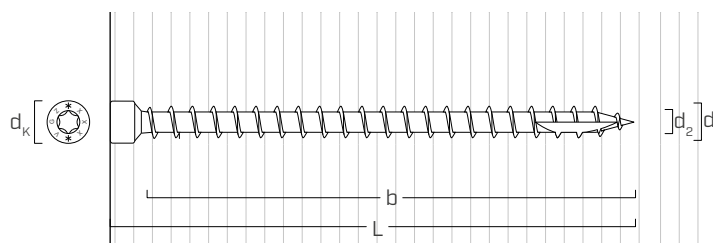


^
Savienojums ar ļoti augstu blakus esošu CLT plātņu grīdu sistēmu stingrību. Pielietojums ar dubultu slīpumu 45 ° leņķī, ideāli piemērots lietošanai ar JIG VGZ veidni.



^
Taisnleņķa stiprinājums attiecībā pret šķiedru piekārtai slodzei saistībā ar galvenās un sekundārās sijas savienojumu.

ĢEOMETRIJA UN MEHĀNISKĀS ĪPAŠĪBAS



Nominālais diametrs	d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
Galvas diametrs	d_k	[mm]	8,00	8,00	9,50	11,50	13,50
Kodola diametrs	d_2	[mm]	3,60	3,80	4,60	5,90	6,60
Priekšurbuma diametrs ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0
Raksturīgs stiepes moments	$M_{y,k}$	[Nm]	9,2	10,6	14,2	27,2	45,9
Izturības pret vītnes izraušanos raksturīgais parametrs ⁽²⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Saistītais blīvums	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350
Izturības pret vītnes izraušanos raksturīgais parametrs ⁽³⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Saistītais blīvums	ρ_a	[kg/m ³]	500	500	500	500	500
Vilces raksturīgā izturība	$f_{tens,k}$	[kN]	11,0	12,3	15,4	25,4	38,0
Stiepes raksturīgā izturība	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾ Izmēģinājuma caurums derīgs skuju koksnei (softwood).

⁽²⁾ Derīgs skuju koksnei (softwood) – maksimālais blīvums 440 kg/m³.

⁽³⁾ Derīgs skuju koksnes (softwood) LVL – maksimālais blīvums 550 kg/m³.

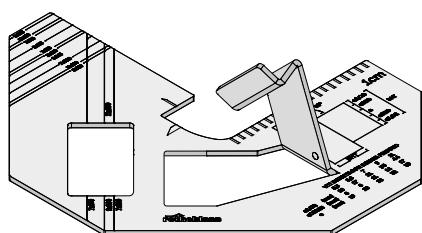
Informāciju par lietojumu ar dažādiem materiāliem vai ar lielu blīvumu skatiet ETA-11/0030.

KODI UN IZMĒRI

d ₁ [mm]	KODS	L [mm]	b [mm]	gab.
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

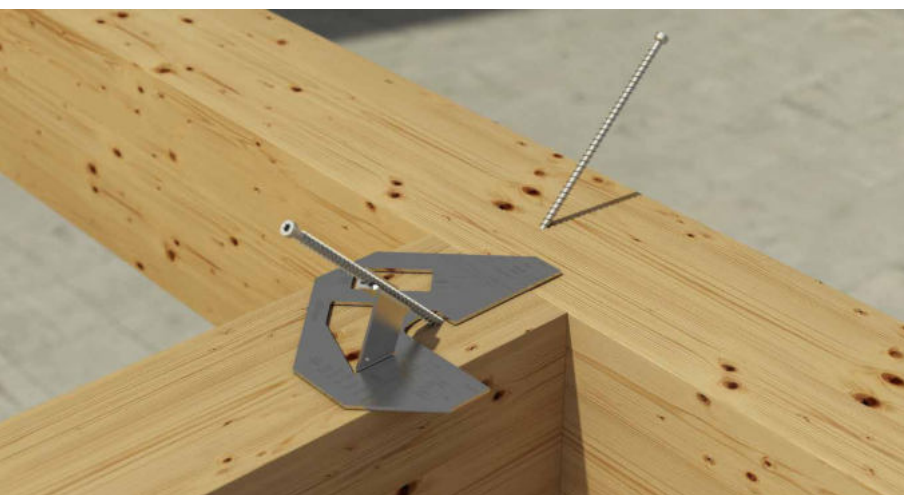
d ₁ [mm]	KODS	L [mm]	b [mm]	gab.
9 TX 40	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9180	180	170	25
	VGZ9200	200	190	25
	VGZ9220	220	210	25
	VGZ9240	240	230	25
	VGZ9260	260	250	25
	VGZ9280	280	270	25
	VGZ9300	300	290	25
	VGZ9320	320	310	25
	VGZ9340	340	330	25
	VGZ9360	360	350	25
	VGZ9380	380	370	25
	VGZ9400	400	390	25
	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

VEIDNE JIG VGZ 45°



KODS	apraksts	gab.
JIGVGZ45	tērauda veidne VGZ skrūvēm 45 ° leņķī	1

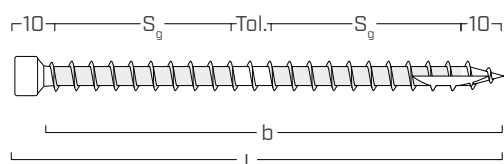
Vairāk informācijas 367. lpp.



VEIDNE JIG VGZ 45°

Uzstādīšana 45 ° leņķī, ko sekmē JIG VGZ tērauda veidņu izmantošana.

FAKTISKĀS VĪTNES APRĒĶINS



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

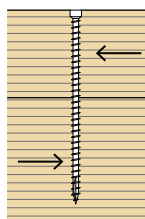
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.}) / 2$$

apzīmē vītņotās daļas pilno garumu

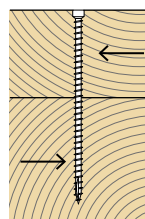
apzīmē vītņotās daļas garuma pusi, neskaitot 10 mm uzstādīšanas toleranci (Tol.)

Izraušanas, griešanas un koka-koka slīdēšanas vērtības tika novērtētas, ņemot vērā savienojuma smaguma centru, kas atrodas griezumā plaknē.

MINIMĀLAIS ATTĀLUMS GARENISKI SASPIESTĀM SKRŪVĒM⁽¹⁾



Leņķis starp spēku un šķiedrām $\alpha = 0^\circ$

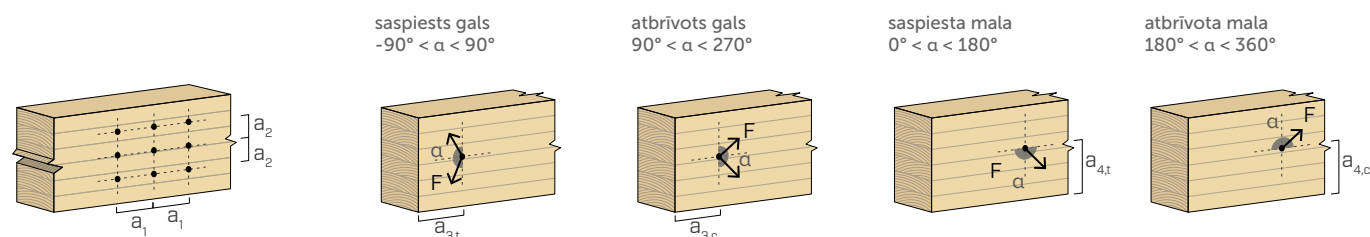


Leņķis starp spēku un šķiedrām $\alpha = 90^\circ$

SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS AR PRIEKŠURBUMU							SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS AR PRIEKŠURBUMU						
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	55	4·d	21	22	28	36	44
a_2	[mm]	3·d	16	17	21	27	33	4·d	21	22	28	36	44
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	64	67	84	108	132	7·d	37	39	49	63	77
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	37	39	49	63	77	7·d	37	39	49	63	77
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	16	17	21	27	33	7·d	37	39	49	63	77
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	16	17	21	27	33	3·d	16	17	21	27	33

SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS BEZ PRIEKŠURBUMA							SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS BEZ PRIEKŠURBUMA						
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	132	5·d	27	28	35	45	55
a_2	[mm]	5·d	27	28	35	45	55	5·d	27	28	35	45	55
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	80	84	105	135	165	10·d	53	56	70	90	110
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	53	56	70	90	110	10·d	53	56	70	90	110
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	27	28	35	45	55	10·d	53	56	70	90	110
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	27	28	35	45	55	5·d	27	28	35	45	55

d = nominālais skrūves diametrs



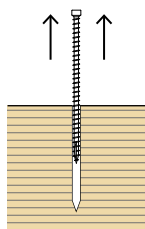
PIEZĪMES:

⁽¹⁾ Minimālie attālumi ir atbilstoši EN 1995:2014, ņemot vērā koka elementu blīvumu $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

• Tērauda un koka savienojumu gadījumā minimālo attālumu (a_1, a_2) var reizināt ar koeficientu 0,7.

• Paneļu un koka savienojumu gadījumā minimālo attālumu (a_1, a_2) var reizināt ar koeficientu 0,85.

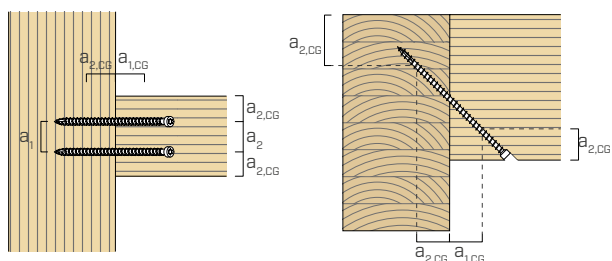
■ MINIMĀLAIS ATTĀLUMS AKSIĀLI SASPIESTĀM SKRŪVĒM⁽²⁾



SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS AR UN BEZ PRIEKŠURBUMA

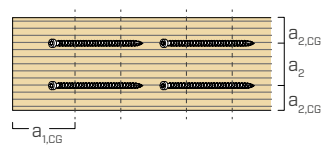
d ₁	[mm]		5,3	5,6	7	9	11
a ₁	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
a ₂	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
a _{2,LIM} ⁽³⁾	[mm]	2,5·d	13	14	18	23	28
a _{1,CG} ⁽⁴⁾	[mm]	10·d	53	56	70	90	110
a _{2,CG} ⁽⁵⁾	[mm]	4·d	21	22	28	36	44
a _{CROSS}	[mm]	1,5·d	8	8	11	14	17

SKRŪVES VILCES PROCESĀ, KAS IEVIETOTAS AR LEŅĶI α ATTIECĪBĀ PRET ŠĶIEDRU

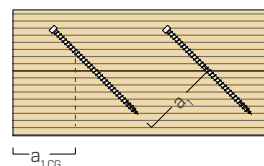


no augšas

no sāniem

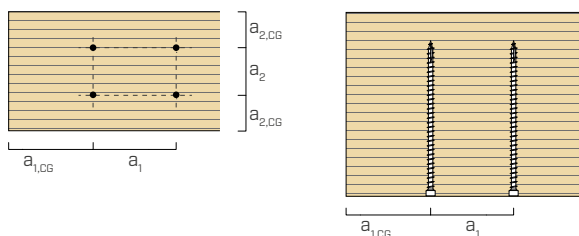


no augšas



no sāniem

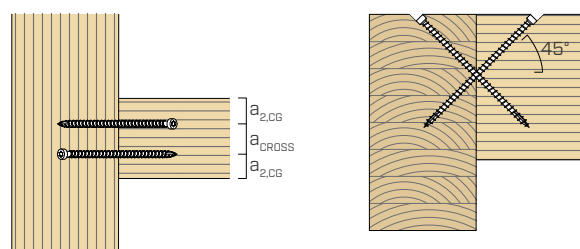
SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS AR LEŅĶI $\alpha = 90^\circ$ ATTIECĪBĀ PRET ŠĶIEDRU



no augšas

no sāniem

ŠĶĒRSENISKAS SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS AR LEŅĶI α ATTIECĪBĀ PRET ŠĶIEDRU



no augšas

no sāniem

PIEZĪMES:

- (2) Saskaņā ar ETA-11/0030 minimālie attālumi aksiāli slogotiem savienotājiem nav atkarīgi no savienotāja ievietošanas leņķa no spēka leņķa attiecībā pret šķiedrām.
- (3) Aksiālo attālumu a_2 ar samazināt līdz $2,5 \cdot d_1$ ja katram savienotājam tiek saglabāta "savienojuma virsma" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.
- (4) Sekundārās sijas un galvenās sijas savienojumos ar slīpām vai šķērseniskām VGZ skrūvēm $d = 7$ mm, kas ievietotas 45° leņķī attiecībā pret sekundārās sijas galvu, ar minimālo sekundārās sijas augstumu, kas vienāds ar $18 \cdot d$, minimālais attālums $a_{1,CG}$ var būt vienāds ar $8 \cdot d_1$.

- (5) Sekundārās sijas un galvenās sijas savienojumos ar slīpām vai šķērseniskām VGZ skrūvēm $d = 7$ mm, kas ievietotas 45° leņķī attiecībā pret sekundārās sijas galvu, ar minimālo sekundārās sijas augstumu, kas vienāds ar $18 \cdot d$, minimālais attālums $a_{2,CG}$ var būt vienāds ar $3 \cdot d_1$.

ģeometrija		VILCE ⁽¹⁾						tērauda vilce
		pilnīga vītnes izraušana ⁽²⁾			daļēja vītnes izraušana ⁽²⁾			
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	koks R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	koks R _{ax,k} [kN]	tērauds 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	
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	

		VILCE ⁽¹⁾						
ģeometrija		pilnīga vītne izraušana ⁽²⁾			daļēja vītne izraušana ⁽²⁾		tērauda vilce	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	koks R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	koks R _{ax,k} [kN]	tērauds 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	

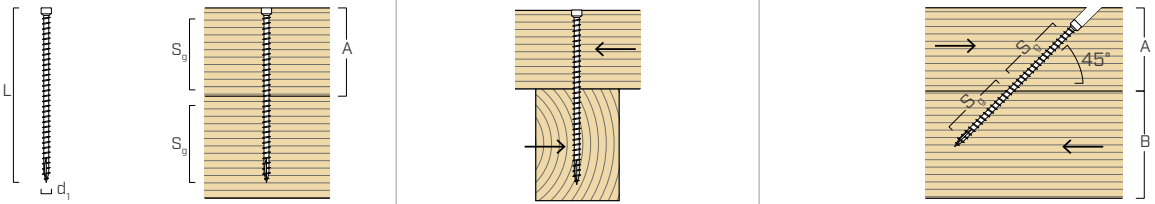
PIEZĪMES:

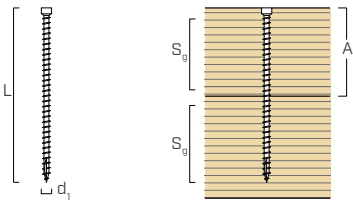
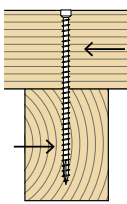
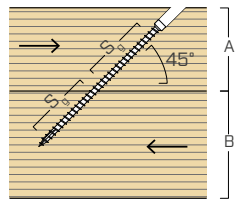
⁽¹⁾ Savienotāja konstrukcijas izturība ir mazākā starp koka sānu konstrukcijas izturību (R_{ax,d}) un tērauda sānu konstrukcijas izturību (R_{tens,d}).

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

⁽²⁾ Aksiālā pretestība pret vītne izraušanu tika novērtēta, ņemot vērā 90 ° leņķi starp šķiedrām un savienotāju un faktiskās vītne garumu, kas vienāds ar b vai S_g.

Starpposma vērtības S_g var interpolēt lineāri.

ģeometrija			GRIEZUMS		SLĪDAMĪBA		
			koks-koks		koks-koks ⁽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

ģeometrija			GRIEZUMS		SLĪDAMĪBA		
			koks-koks		koks-koks ⁽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

PIEZĪMES:

⁽³⁾ Aksiālā pretestība pret vītnes izraušanos tika novērtēta, ņemot vērā 45 ° leņķi starp šķiedrām un savienotāju un faktiskās vītnes garumu, kas vienāds ar S_g.

VISPĀRĪGI PRINCIPI:

- Raksturīgās vērtības atbilst EN 1995:2014 saskaņā ar ETA-11/0030.
- Projekta vērtības no raksturīgajām vērtībām tiek iegūtas šādi:

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

Koeficienti γ_M un k_{mod} jāpieņem atbilstoši spēkā esošajiem tiesību aktiem, ko izmanto aprēķinos.

- Attiecībā uz mehāniskās izturības vērtībām un skrūvju ģeometriju tika sniegta atsauce uz to, kas norādīts ETA-11/0030.
- Aprēķinu posmā tika ņemts vērā koka elementu blīvums, kas vienāds ar $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Koka elementu dimensionēšana un pārbaude jāveic atsevišķi.
- Griezuma raksturīgo izturību novērtē skrūvēm, kas ievietotas bez priekšurbuma; ja skrūves ir ievietotas ar priekšurbumu, iespējams iegūt augstākas pretestības vērtības.
- Izraušanas, griešanas un slīdēšanas vērtības tika novērtētas, ņemot vērā savienojuma smaguma centru, kas atrodas griezuma plaknē.

GARENISKAIS SAVIENOJUMS AR ŠĶĒRSENISKIEM SAVIENOTĀJIEM
TAISNLEŅĶA SAVIENOJUMS - GALVENĀ SIJA / SEKUNDĀRĀ SIJA

d_1 [mm]	L [mm]	$S_{gHT}^{(1)}$ [mm]	$S_{gNT}^{(1)}$ [mm]	$B_{HT,min}$ [mm]	$H_{HT,min} = h_{NT,min}$ [mm]	$b_{NT,min}$ [mm]	pāru skaits	$R_{1V,k}^{(2)}$ [kN] izraušana ⁽⁴⁾	$R_{2V,k}^{(2)}$ [kN] nestabilitāte	$m^{(3)}$ [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	

GARENISKAIS SAVIENOJUMS AR ŠĶĒRSENISKIEM SAVIENOTĀJIEM
TAISNLEŅĶA SAVIENOJUMS - GALVENĀ SIJA / SEKUNDĀRĀ SIJA

d_1 [mm]	L [mm]	$S_{gHT}^{(1)}$ [mm]	$S_{gNT}^{(1)}$ [mm]	$B_{HT,min}$ [mm]	$H_{HT,min} = h_{NT,min}$ [mm]	$b_{NT,min}$ [mm]	pāru skaits	$R_{1V,k}^{(2)}$ [kN] izraušana ⁽⁴⁾	$R_{2V,k}^{(2)}$ [kN] nestabilitāte	$m^{(3)}$ [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	

PIEZĪMES:

(1) Dotās vērtības tiek aprēķinātas, ņemot vērā attālumu $a_{1CG} \geq 5d$. Dažos gadījumos ir nepieciešama asimetriska savienotāju uzstādīšana ($S_{gHT} \neq S_{gNT}$).

(2) Savienotāja konstrukcijas izturība ir mazākā starp konstrukcijas sānu izraušanas izturību ($R_{1V,d}$) un konstrukcijas izturību pret nestabilitāti ($R_{2V,d}$).

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

Koeficienti γ_M un k_{mod} jāpieņem atbilstoši spēkā esošajiem tiesību aktiem, ko izmanto aprēķinos.

(3) Uzstādīšanas augstums (m) ir derīgs gadījumā, ja simetrisku savienotāji ($S_{gHT} = S_{gNT}$) tiek uzstādīti augstākā līmenī par elementiem. Asimetriskas uzstādīšanas gadījumā ir jāparedz savienotāju uzstādīšana galvenās sijas pusē ar galvas iegremdēšanu, lai garantētu tabulā norādītos faktiskos garumus (S_{gHT} , S_{gNT}).

(4) Aksiālā pretestība pret vītnes izraušanos tika novērtēta, ņemot vērā faktiskās vītnes garumu, kas vienāds ar S_g . Savienotāji jāievieto 45° leņķī pret griezumā plakni.

GARENISKAIS SAVIENOJUMS AR ŠĶĒRSENISKIEM SAVIENOTĀJIEM
TAISNLEŅĶA SAVIENOJUMS - GALVENĀ SIJA / SEKUNDĀRĀ SIJA

d_1 [mm]	L [mm]	$S_{gHT}^{(1)}$ [mm]	$S_{gNT}^{(1)}$ [mm]	$B_{HT,min}$ [mm]	$H_{HT,min} = h_{NT,min}$ [mm]	$b_{NT,min}$ [mm]	pāru skaits	$R_{1V,k}^{(2)}$ [kN] izraušana ⁽⁴⁾	$R_{2V,k}^{(2)}$ [kN] nestabilitāte	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	

(*) VGS savienotāji, sk. lpp. 186.

PIEZĪMES:

- (1) Dotās vērtības tiek aprēķinātas, ņemot vērā attālumu $a_{1CG} \geq 5d$. Dažos gadījumos ir nepieciešama asimetriska savienotāju uzstādīšana ($S_{gHT} \neq S_{gNT}$).
- (2) Savienotāja konstrukcijas izturība ir mazākā starp konstrukcijas sānu izraušanas izturību ($R_{1V,d}$) un konstrukcijas izturību pret nestabilitāti ($R_{2V,d}$).

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

Koeficienti γ_M un k_{mod} jāpieņem atbilstoši spēkā esošajiem tiesību aktiem, ko izmanto aprēķinos.

- (3) Uzstādīšanas augstums (m) ir derīgs gadījumā, ja simetrisku savienotāji ($S_{gHT} = S_{gNT}$) tiek uzstādīti augstākā līmenī par elementiem. Asimetriskas uzstādīšanas gadījumā ir jāparedz savienotāju uzstādīšana galvenās sijas pusē ar galvas iegremdēšanu, lai garantētu tabulā norādītos faktiskos garumus (S_{gHT} , S_{gNT}).

- (4) Aksiālā pretestība pret vitnes izraušanos tika novērtēta, ņemot vērā faktiskās vitnes garumu, kas vienāds ar S_g . Savienotāji jāievieto 45° leņķī pret griezumam plakni.

VISPĀRĪGI PRINCIPI:

- Raksturīgās vērtības atbilst EN 1995:2014 saskaņā ar ETA-11/0030.
- Aprēķinu posmā tika ņemts vērā koka elementu blīvums, kas vienāds ar $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Koka elementu dimensionēšana un pārbaude jāveic atsevišķi.
- Dažādām aprēķinu konfigurācijām ir pieejama MyProject programmatūra (www.rothoblaas.com).

■ MINIMĀLAIS ATTĀLUMS ŠĶĒRSENISKĀM SKRŪVĒM

SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS AR UN BEZ PRIEKŠURBUMA

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

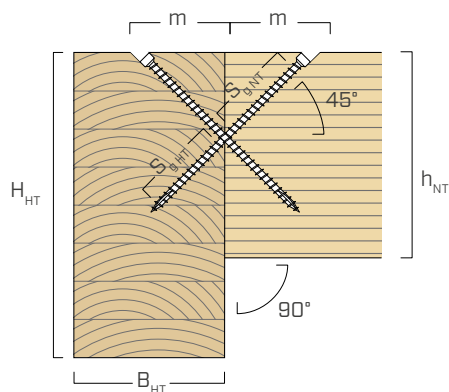
(*) Sekundārās sijas un galvenās sijas savienojumos ar slīpām vai šķērseniskām VGZ skrūvēm $d = 7$ mm, kas ievietotas 45° leņķī attiecībā pret sekundārās sijas galvu, ar minimālo sekundārās sijas augstumu, kas vienāds ar $18 \cdot d$, minimālais attālums $a_{2,CG}$ var būt vienāds ar $3 \cdot d_1$.

PRIEKŠURBUMA DIAMETRS

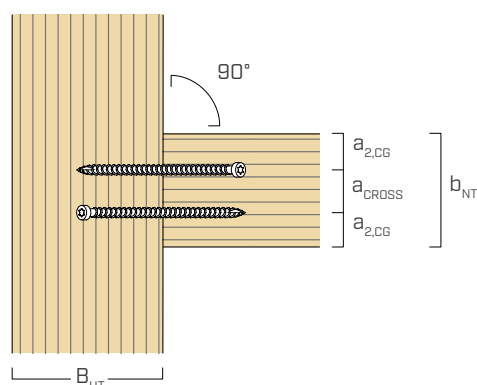
d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
d_V (priekšurbums)	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0

Derīgs skujkoku koksnei (softwood) – maksimālais blīvums 440 kg/m^3 .

GARENISKAIS SAVIENOJUMS AR ŠĶĒRSENISKĪEM SAVIENOTĀJIEM - 1 PĀRIS

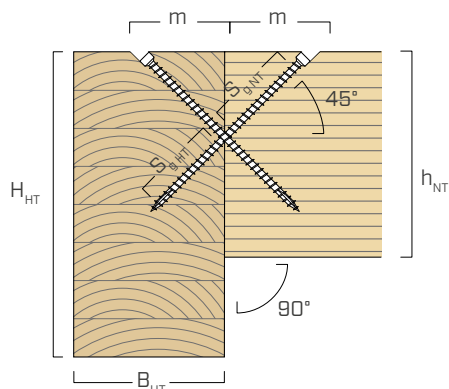


šķērsgriezumā

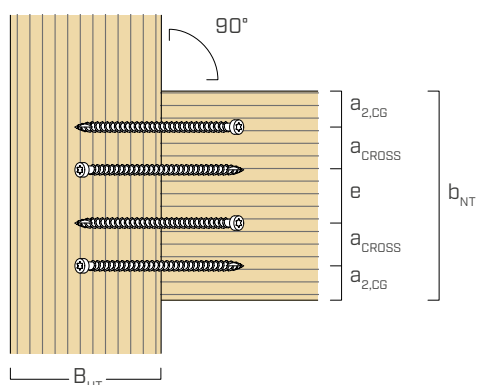


no augšas

GARENISKAIS SAVIENOJUMS AR ŠĶĒRSENISKĪEM SAVIENOTĀJIEM - 2 VAI VAIRĀK PĀRĪ

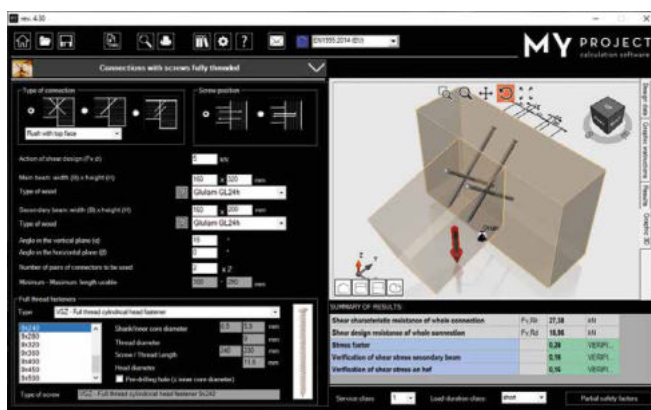
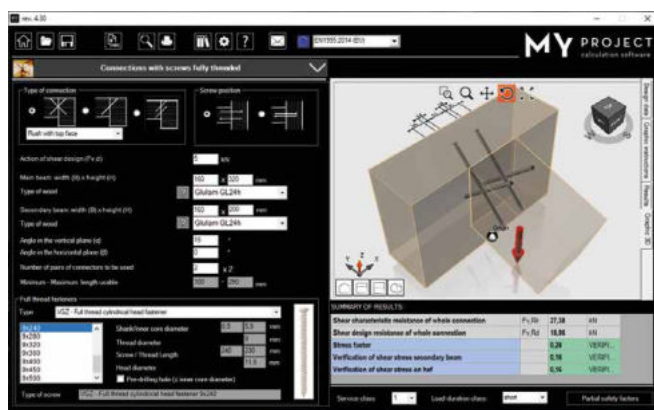
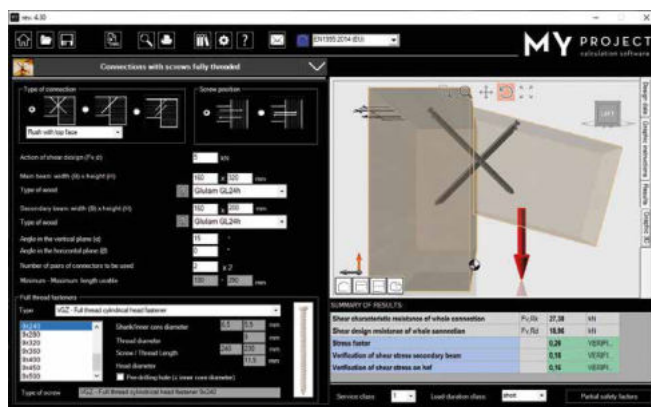
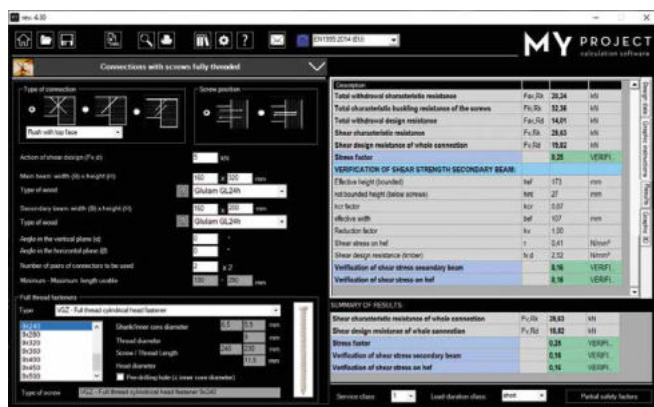


šķērsgriezumā



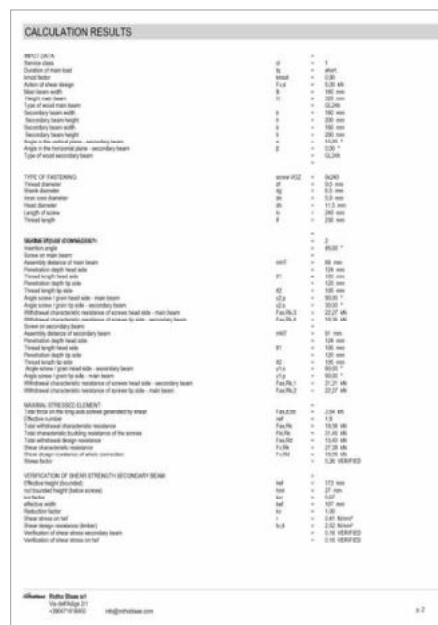
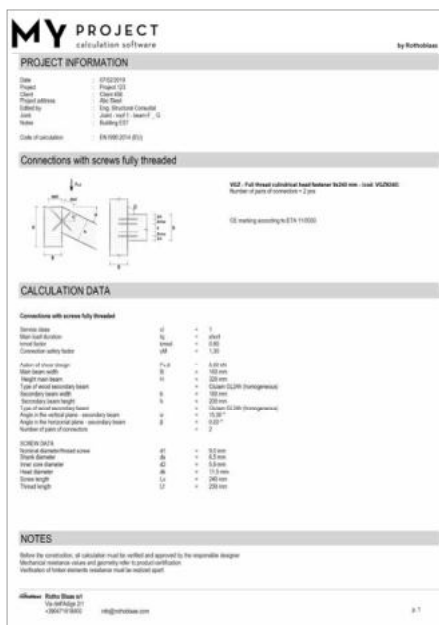
no augšas

APRĒĶINA PIEMĒRS: PRIMĀRO-SEKUNDĀRO SIJU SAVIENOJUMS AR VGZ ŠĶĒRSNISKĀM SKRŪVĒM

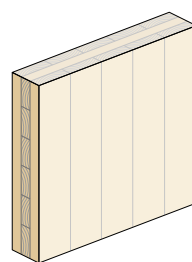
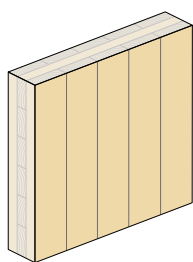


Dažādām aprēķinu konfigurācijām ir pieejama MyProject programmatūra (www.rothoblaas.com)

APRĒĶINA PĀRSKATS

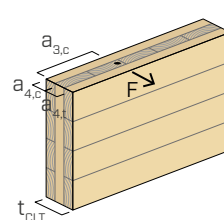
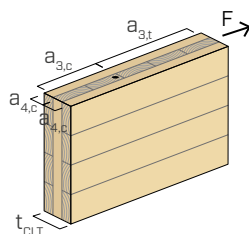
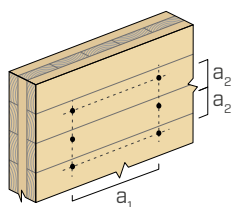
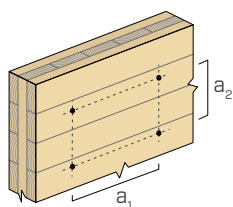
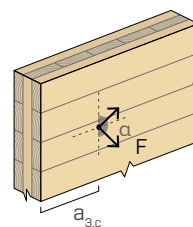
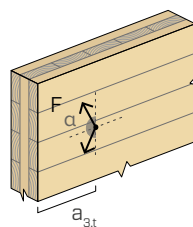
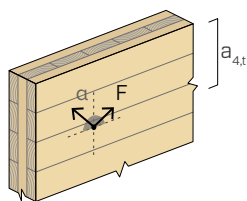
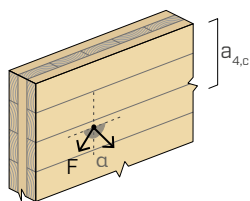


■ MINIMĀLAIS ATTĀLUMS GARENISKI SASPIESTĀM UN AKSIĀLI SLOGOTĀM SKRŪVĒM | CLT



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

d = nominālais skrūves diametrs

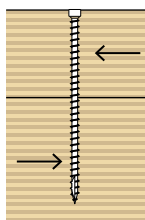


PIEZĪMES:

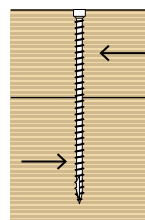
Minimālie attāļumi atbilst ETA-11/0030 un ir uzskatāmi par derīgiem, ja CLT paneļu tehniskajos dokumentos nav noteikts citādi.

⁽¹⁾ CLT minimālais biezums $t_{min} = 10 \cdot d$

⁽²⁾ CLT minimālais biezums $t_{min} = 10 \cdot d$ un minimālais skrūves iebīšanas dziļums $t_{pen} = 10 \cdot d$



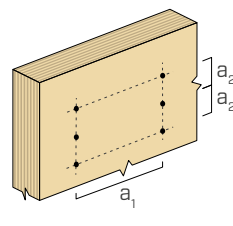
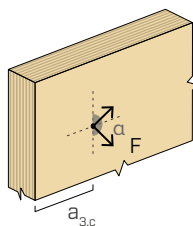
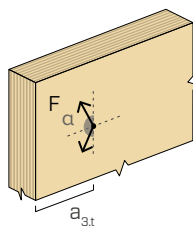
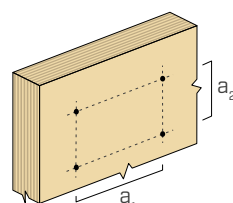
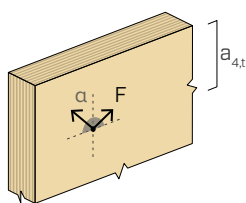
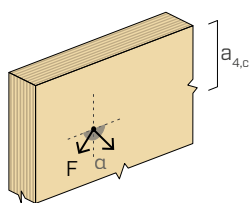
Leņķis starp spēku un šķiedrām $\alpha = 0^\circ$



Leņķis starp spēku un šķiedrām $\alpha = 90^\circ$

		SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS BEZ PRIEKŠURBUMA						SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS BEZ PRIEKŠURBUMA					
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

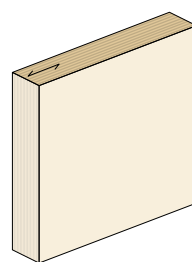
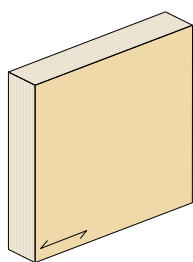
d = nominālais skrūves diametrs



PIEZĪMES:

Minimālie attālumi tiek iegūti, izmantojot eksperimentālos testus, kas veikti Eurofins Expert Services Oy, Espoo, Finland (Report EUFI29-19000819-T1/T2).

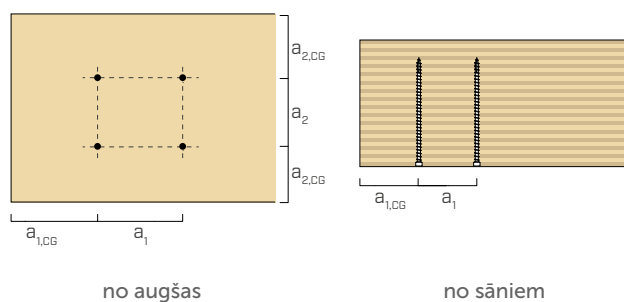
■ MINIMĀLAIS ATTĀLUMS AKSIĀLI SASPIESTĀM SKRŪVĒM | LVL



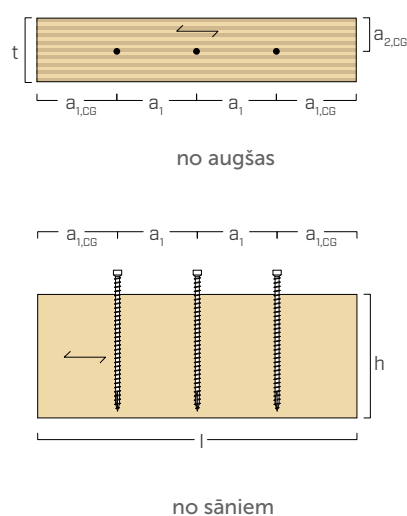
		SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS BEZ PRIEKŠURBUMA			SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS BEZ PRIEKŠURBUMA		
		wide face			edge face ⁽¹⁾		
d ₁	[mm]	7	9		7	9	
a ₁	[mm]	5·d	35	45	10·d	70	90
a ₂	[mm]	5·d	35	45	5·d	35	45
a _{1,CG}	[mm]	10·d	70	90	12·d	84	108
a _{2,CG}	[mm]	4·d	28	36	3·d	21	27

d = nominālais skrūves diametrs

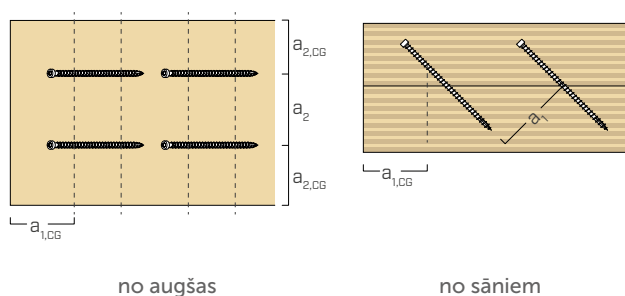
SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS AR LENĶI $\alpha = 90^\circ$ ATTIECĪBĀ PRET ŠĶIEDRU
(wide face)



SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS AR LENĶI $\alpha = 90^\circ$ ATTIECĪBĀ PRET ŠĶIEDRU
(edge face)



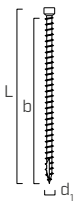
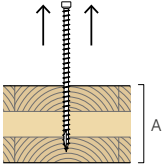
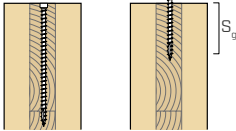
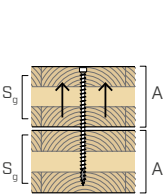
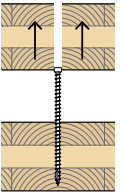
SKRŪVES, KAS IEVIETOTAS AR LENĶI α ATTIECĪBĀ PRET ŠĶIEDRU
(wide face)



PIEZĪMES:

Minimālie attālumai atbilst ETA-11/0030 un ir uzskatāmi par derīgiem, ja LVL paneļu tehniskajos dokumentos nav noteikts citādi.

⁽¹⁾ Minimālais LVL biežums $t_{min} = 45$ mm ($d = 7$ mm) vai $t_{min} = 57$ mm ($d = 9$ mm).
Minimālais LVL augstums $h_{min} = 100$ mm ($d = 7$ mm) vai $t_{min} = 120$ mm ($d = 9$ mm).

		VILCE ⁽¹⁾									
ģeometrija		pilnīga vītnes izraušana ⁽²⁾ lateral face			pilnīga vītnes izraušana ⁽³⁾ narrow face		daļēja vītnes izraušana ⁽²⁾ lateral face			tērauda vilce	
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	koks R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	koks R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	koks R _{ax,k} [kN]	tērauds 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		
9	340	330	350	27,03	330	17,53	155	175	12,69	25,40	
	380	370	390	30,30	370	19,43	175	195	14,33		
	160	150	170	15,80	150	10,54	65	85	6,84		
	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	480	470	490	49,49	470	29,47	225	245	23,69	38,00	
	520	510	530	53,70	510	31,71	245	265	25,80		
	250	240	260	30,89	240	18,89	110	130	14,16		
	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		

PIEZĪMES:

(1) Savienotāja konstrukcijas izturība ir mazākā starp koka sānu konstrukcijas izturību un tērauda sānu konstrukcijas izturību.

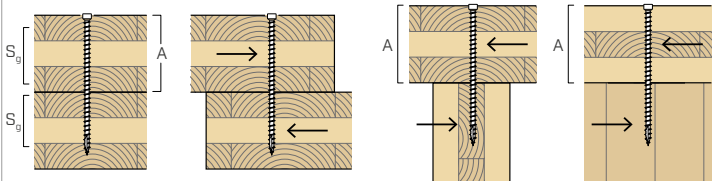
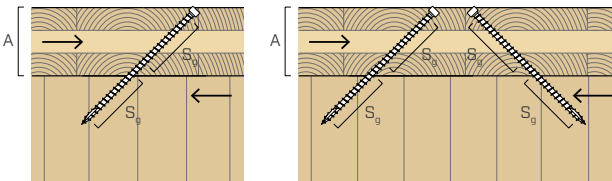
$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \right\} \quad R_{vd} = \min \left\{ \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{2V,k}}{Y_{M1}} \right\}$$

(2) Akslālā pretestībā pret vītnes izraušanos tika novērtēta, ņemot vērā 90 ° leņķi starp šķiedrām un savienotāju un faktiskās vītnes garumu, kas vienāds ar b vai S_g. Starpposma vērtības S_g var interpolēt lineāri.

(3) Akslālā vītnes izraušanas pretestība ir spēkā minimālajam elementa biezumam t_{min} = 10-d un minimālajam skrūvju padziļinājuma t_{pen} = 10-d.

(4) Griezuma raksturīgā izturība nav atkarīga no CLT paneļu ārējā slāņa šķiedrojuma virziena.

(5) Vītnes izraušanas akslālā pretestība CLT paneļa sānu virsmā tika aprēķināta, vienmēr ņemot vērā 45° leņķi starp šķiedrām un savienotāju un efektīvo vītnes garumu, kas vienāds ar S_g, jo nav iespējams iepriekš noteikt katra slāņa biezumu un orientāciju.

	GRIEZUMS						SLĪDAMĪBA ⁽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] izraušana	R _{2V,k} ⁽¹⁾ [kN] nestabilitāte
	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

VISPĀRĪGI PRINCIPI:

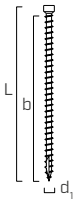
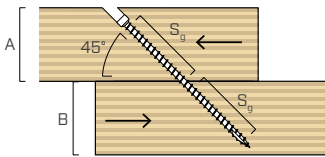
- Raksturīgās vērtības atbilst standartam EN 1995:2014 un nacionālajai specifikācijai ŌNORM EN 1995 - Annex K pielikumam saskaņā ar ETA-11/0030.
- Projekta vērtības no raksturīgajām vērtībām tiek iegūtas šādi:

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

Koeficienti γ_M un k_{mod} jāpieņem atbilstoši spēkā esošajiem tiesību aktiem, ko izmanto aprēķinos.

- Attiecībā uz mehāniskās izturības vērtībām un skrūvju ģeometriju tika sniegta atsauce uz to, kas norādīts ETA-11/0030.

- Aprēķinu posmā tika ņemts vērā CLT elementu blīvums, kas vienāds ar $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- Koka elementu dimensionēšana un pārbaude jāveic atsevišķi.
- Griezuma raksturīgo izturību novērtē skrūvēm, kas ievietotas bez priekšurbuma; ja skrūves ir ievietotas ar priekšurbumu, iespējams iegūt augstākas pretestības vērtības.
- Izraušanas, griešanas un slīdēšanas vērtības tika novērtētas, ņemot vērā savienojuma smaguma centru, kas atrodas griezuma plaknē.
- Skrūves jānovieto, ievērojot minimālos attālumus.

		SLĪDAMĪBA ⁽¹⁾					
ģeometrija		LVL - LVL flat					
							
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	LVL R _{V,k} [kN]	tērauds 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		

PIEZĪMES:

(1) Konstruktijas izturība pret savienotāja slīdamību ir minimālā starp koka sānu konstruktijas izturību (R_{V,d}) un tērauda sānu konstruktijas izturību (R_{tens,d 45°}).

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

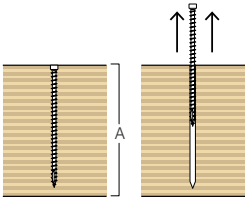
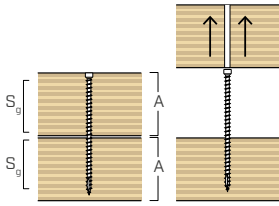
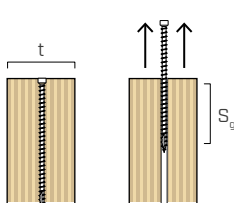
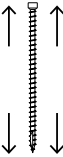
(2) Savienotāja konstruktijas izturība ir mazākā starp koka sānu konstruktijas izturību (R_{ax,d}) un tērauda sānu konstruktijas izturību (R_{tens,d}).

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

(3) Aksālā pretestība pret vītnes izraušanos R_{ax,90,flat,k} tika novērtēta, ņemot vērā 90 ° leņķi starp šķiedrām un savienotāju un ieskrūvēšanas garumu, kas vienāds ar b, lietojot LVL gan ar paralēlu, gan šķērsenisku finieri.

(4) Aksālā pretestība pret vītnes izraušanos R_{ax,90,edge,k} tika novērtēta, ņemot vērā 90 ° leņķi starp šķiedrām un savienotāju un ieskrūvēšanas garumu, kas vienāds ar b, lietojot LVL ar paralēlu finieri. LVL minimālais augstums h_{MIN} = 100 mm savienotājiem VGZ Ø7 un h_{MIN} = 120 mm savienotājiem VGZ Ø9.

(5) Savienotāja izturība pret vilci tika novērtēta, ņemot vērā 45 ° leņķi starp šķiedrām un savienotāju

VILCE ^[2]										
pilnīga vītne izraušana ⁽³⁾ flat			daļēja vītne izraušana ⁽³⁾ flat			vītne izraušana ⁽⁴⁾ edge			tērauda vilce	
										
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]	tērauds 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		

VISPĀRĪGI PRINCIPI:

- Raksturīgās vērtības atbilst EN 1995:2014 saskaņā ar ETA-11/0030.
- Projekta vērtības no raksturīgajām vērtībām tiek iegūtas šādi:

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

Koeficienti γ_M un k_{mod} jāpieņem atbilstoši spēkā esošajiem tiesību aktiem, ko izmanto aprēķinos.

- Attiecībā uz mehāniskās izturības vērtībām un skrūvju ģeometriju tika sniegta atsauce uz to, kas norādīts ETA-11/0030.

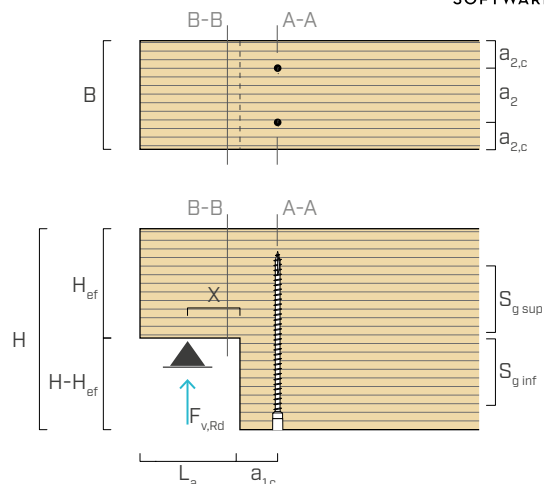
- Aprēķinu posmā tika ņemts vērā LVL (skujkoku koksnes) elementu blīvums, kas vienāds ar $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$.
- Koka elementu dimensionēšana un pārbaude jāveic atsevišķi.
- Izraušanas un slīdēšanas vērtības tika novērtētas, ņemot vērā savienojuma smaguma centru, kas atrodas griezuma plaknē.

APRĒĶINU PIEMĒRI: STIPRINĀJUMS SIJAI, KAS IEGRIEZTA TAISNLEŅĶĪ PRET ŠĶIEDRĀM



PROJEKTA DATI

B = 200 mm	GL24h koks ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)
H = 400 mm	$F_{v,Rd} = 29,5 \text{ kN}$
$H_{ef} = 200 \text{ mm}$	Servisa kategorija = 1
$H_i = H - H_{ef} = 200$	Slodzes ilgums = vidējs
$i_a = 0$ (griezuma slīpums)	$L_a = 150 \text{ mm}$



SPRIEGUMA PĀRBAUDE PRET GRIEZUMU - SIJA BEZ STIPRINĀJUMA - A-A sadaļa [EN 1995:2014] : $\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d}$

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

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

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

$$x = 75 \text{ mm}$$

$$\alpha = 0,5$$

$$k_n = 6,50 \text{ (GL24h)}$$

$$k_v = 0,47$$

$$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2014

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

$$\gamma_M = 1,25$$

$$f_{v,d} = 2,52 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 1,18 \text{ N/mm}^2$$

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

pārbaude nav apmierinoša
NEPIECIEŠAMS STIPRINĀJUMS

Itālija - NTC 2018

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

$$\gamma_M = 1,45$$

$$f_{v,d} = 2,17 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 1,02 \text{ N/mm}^2$$

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

pārbaude nav apmierinoša
NEPIECIEŠAMS STIPRINĀJUMS

SPRIEGUMA PĀRBAUDE PRET GRIEZUMU - B-B sadaļa [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

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$1,65 < 2,52 \text{ N/mm}^2$$

pārbaude apmierinoša

Itālija - NTC 2018

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$1,65 < 2,17 \text{ N/mm}^2$$

pārbaude apmierinoša

STIPRINĀJUMS A-A sadaļa - SLODZES APRĒĶINS TAISNLEŅĶĪ PRET ŠĶIEDRĀM [DIN 1052:2008]

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

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

STIPRINĀJUMA SAVIENOTĀJA IZVĒLE

VGZ 9 x 360 mm

$S_{g \text{ sup}} = 165 \text{ mm}$

$S_{g \text{ inf}} = 165 \text{ mm}$

Lai optimizētu pretestību, savienotājs jānovieto tā, lai smaguma centrs atrastos uz iespējamās plaisāšanas līnijas.

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

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

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

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

Šeit aprēķinātā savienotāju vilces izturība ir norādīta tabulā 144. lpp.

Minimālie attālumi savienotāju pozicionēšanai ir norādīti tabulā 143. lpp.

EN 1995:2014

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

$$\gamma_M = 1,3$$

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

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

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

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

Itālija - NTC 2018

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

$$\gamma_M = 1,5$$

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

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

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

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

MINIMĀLAIS SAVIENOTĀJU SKAITS

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

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

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

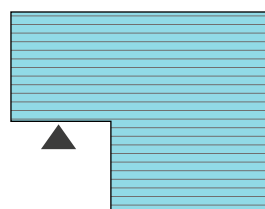
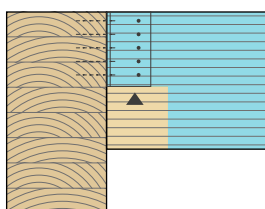
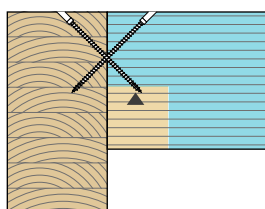
SAVIENOTĀJA IZTURĪBA PRET TAISNLEŅĶA VILCI

$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 12,98 = 24,27 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN OK} \quad | \quad R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 11,25 = 21,04 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN OK}$$

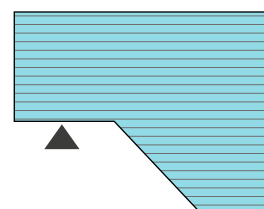


Dažādām aprēķinu konfigurācijām ir pieejama MyProject programmatūra (www.rothoblaas.com).

SAVIENOJUMU PIEMĒRI, KAM NEPIECIEŠAMA TAISNLEŅĶA VILCES PĀRBAUDE UN IESPĒJAMS STIPRINĀJUMS



$$i_a = 0$$



$$i_a > 0$$