

HENGERES FEJŰ, TELJESEN MENETES KÖTŐELEM

3 THORNS HEGY

A 3 THORNS hegynek köszönhetően a minimális telepítési távolságok csökkentek. Több csavar használható kisebb helyen, és nagyobb csavarok kisebb elemekben.

A költségek alacsonyabbak és a terv kivitelezési ideje rövidebb.

SZERKEZETI ALKALMAZÁSOK

Tanúsítva szerkezeti alkalmazásokhoz, bármilyen rostirányban (0°÷ 90°). SEISMIC-REV ciklikus vizsgálatok az EN 12512 szabványnak megfelelően.

HENGERES FEJ

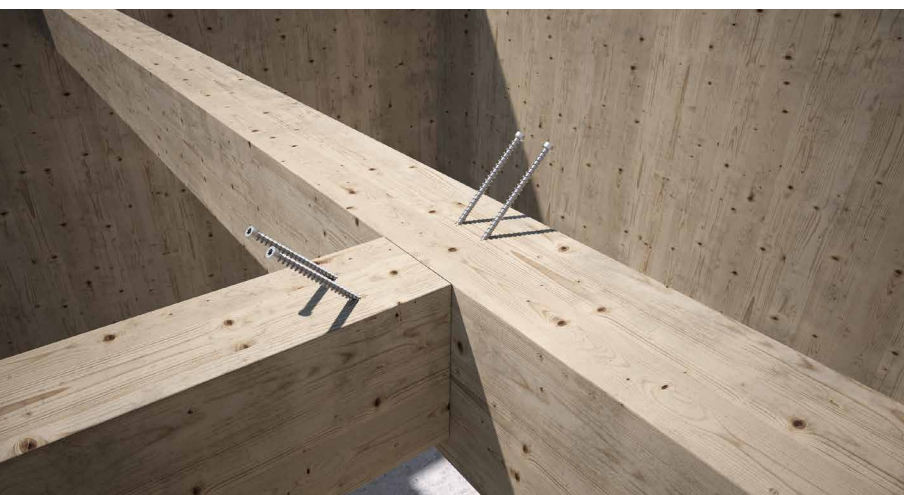
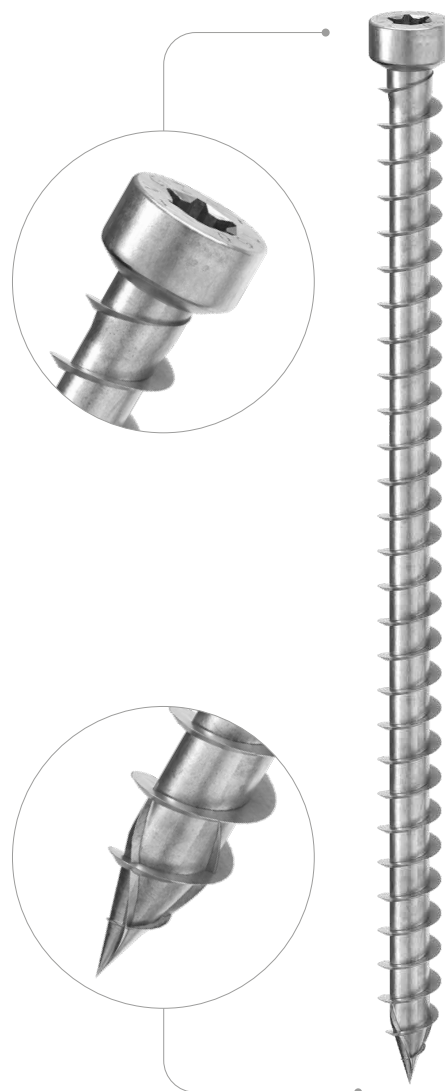
Lehetővé teszi a csavar behatolását a fa hordozórétegbe és az azon túl-nyúlást. Ideális eltűnő kötésekhez, fa csatlakozásokhoz és szerkezeti erősítésekhez. A legjobb választás tűz esetén az ellenállás biztosítására.

TIMBER FRAME

Ideális akár kis keresztmetszetű faelemek, például könnyű vázas szerkezetek keresztlécei és oszlopai közötti kötésre.

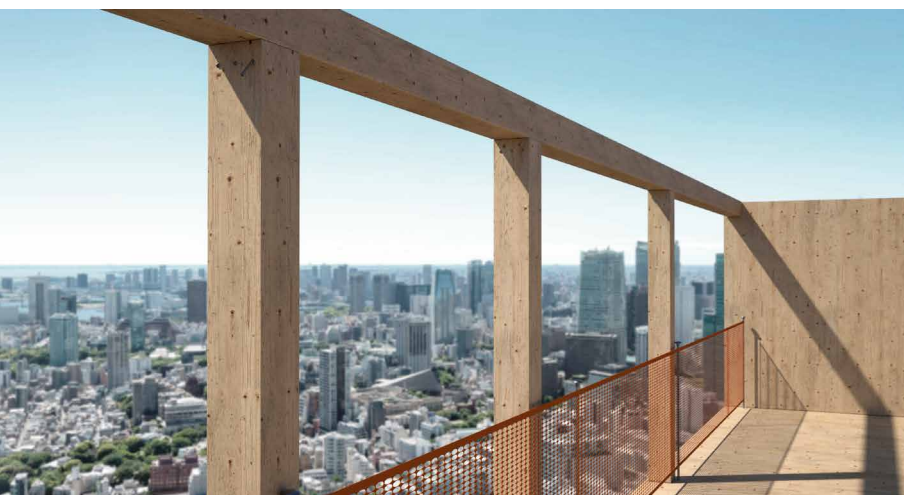


ÁTMÉRŐ [mm]	5	7	11	11
HOSSZÚSÁG [mm]	80	80	1000	1000
FELHASZNÁLÁSI OSZTÁLY	SC1	SC2		
LÉGKÖRI KORROZIÓOSZTÁLY	C1	C2		
FAANYAG KORROZIÓOSZTÁLYA	T1	T2		
ANYAG	Zn ELECTRO PLATED galvanikusan horganyzott szénacél			



ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

- faalapú panelek
- tömör fa
- laminált fa
- CLT és LVL
- nagy sűrűségű fák

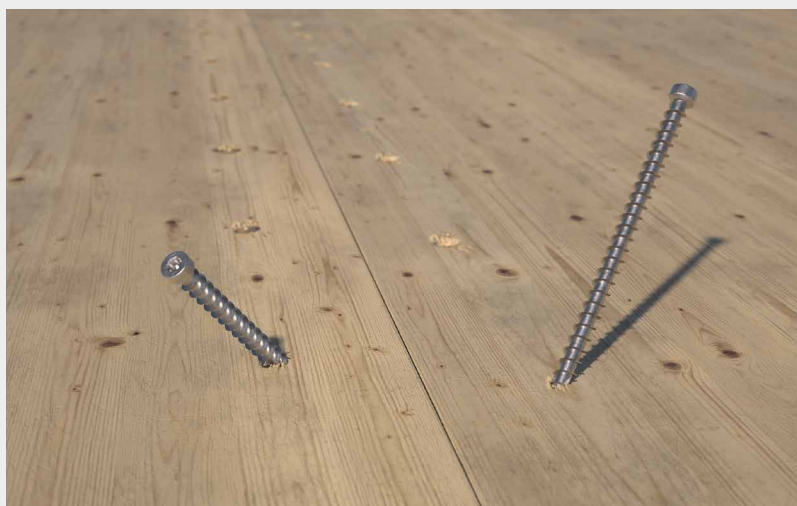


SZERKEZETI FELÚJÍTÁS

Ideális gerendák csatlakoztatásához szerkezeti felújításnál és új beavatkozásoknál. Lehetőség van rosttal párhuzamos irányú használatra is a speciális tanúsítványnak köszönhetően.

CLT, LVL

CLT - hez és nagy sűrűségű fákhoz, mint mikrolamelláris LVL - hoz vizsgált, tanúsított és számított értékek.

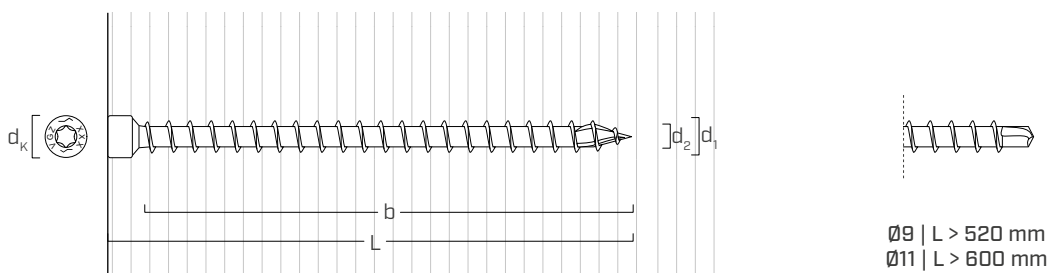


Kimagasló merevségű kötés CLT födémek oldalirányú toldása esetén. Alkalmazás 45° - os dupla dőléssel, ideális JIG VGZ fúrósablonnal történő létrehozáshoz.



Rostra merőleges erősítés függesztett teherhez főgerenda-segédgerenda kötés esetén.

GEOMETRIA ÉS MECHANIKAI JELLEMZŐK



GEOMETRIA

Névleges átmérő	d_1	[mm]	7	9	11
Fejátmérő	d_k	[mm]	9,50	11,50	13,50
Magátmérő	d_2	[mm]	4,60	5,90	6,60
Előfúrás átmérője ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0	6,0
Előfúrás átmérője ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	5,0	6,0	7,0

⁽¹⁾ Előfúrás érvényes puhafa (softwood) anyagra.

⁽²⁾ Előfúrás érvényes keményfához (hardwood) és bükk LVL-hez.

JELLEMZŐ MECHANIKAI PARAMÉTEREK

Névleges átmérő	d_1	[mm]	7	9	11
Húzószilárdság	$f_{tens,k}$	[kN]	15,4	25,4	38,0
Anyagkifáradási ellenállás	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000
Anyagkifáradási nyomaték	$M_{y,k}$	[Nm]	14,2	27,2	45,9

			puhafa (softwood)	puhafa LVL (LVL softwood)	előfúrt bükk LVL (Beech LVL predrilled)
Kihúzási ellenállás jellemző paramétere	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Kapcsolt sűrűség	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
Számítási sűrűség	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

Más anyagokkal való használat esetén lásd az ETA-11/0030 szabványt.

KÓDOK ÉS MÉRETEK

d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	db.
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
	VGZ7320	320	310	25
	VGZ7340	340	330	25
	VGZ7360	360	350	25
	VGZ7380	380	370	25
	VGZ7400	400	390	25
	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9180	180	170	25
	VGZ9200	200	190	25
9 TX 40	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
	VGZ9520	520	510	25
	VGZ9560	560	550	25
	VGZ9600	600	590	25

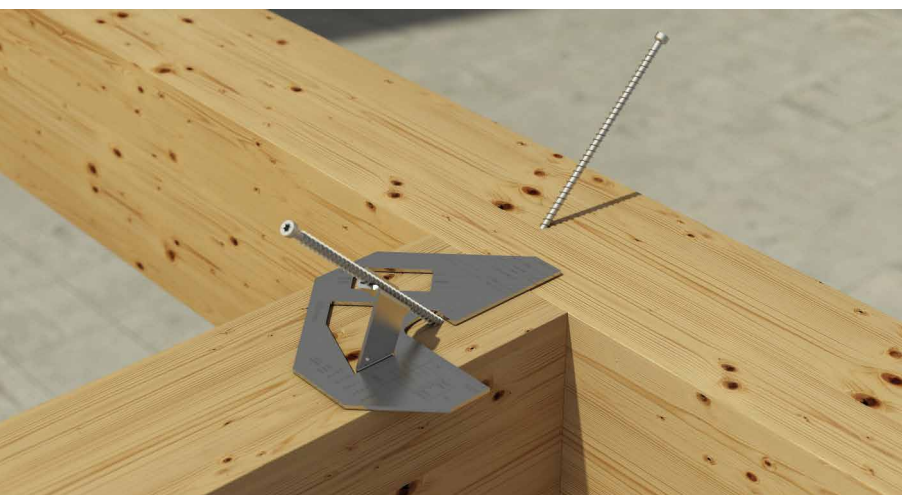
d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	db.
11 TX 50	VGZ11150	150	140	25
	VGZ11200	200	190	25
	VGZ11250	250	240	25
	VGZ11275	275	265	25
	VGZ11300	300	290	25
	VGZ11325	325	315	25
	VGZ11350	350	340	25
	VGZ11375	375	365	25
	VGZ11400	400	390	25
	VGZ11425	425	415	25
	VGZ11450	450	440	25
	VGZ11475	475	465	25
	VGZ11500	500	490	25
	VGZ11525	525	515	25
	VGZ11550	550	540	25
	VGZ11575	575	565	25
	VGZ11600	600	590	25
	VGZ11650	650	640	25
	VGZ11700	700	690	25
	VGZ11750	750	740	25
	VGZ11800	800	790	25
	VGZ11850	850	840	25
	VGZ11900	900	890	25
	VGZ11950	950	940	25
	VGZ111000	1000	990	25

KAPCSOLÓDÓ TERMÉKEK



JIG VGZ 45°
FÚRÓABLON 45° - OS
CSAVAROKHOZ

old. 409



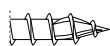
FÚRÓABLON JIG VGZ 45°

45° - os telepítés, amelyet az acél JIG VGZ fúróablom használata könnyít meg.

TENGELYIRÁNYBAN TERHELT CSAVAROK MINIMUM TÁVOLSÁGA | FA



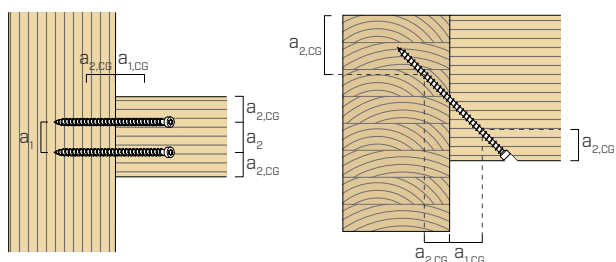
csavarok **ELŐFÚRÁSSAL ÉS ELŐFÚRÁS** nélkül becsavarva



d_1	[mm]	7	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	35	45
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	35	45
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	18	23
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$	56	72
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	21	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	11	14

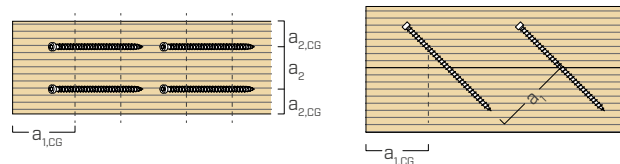
d_1	[mm]	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23
$a_{1,CG}$	[mm]	$5 \cdot d$	45
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14

CSAVAROK HÚZÁSBAN α SZÖGET BEZÁRVA A ROSTIRÁNYRA



felülnézeti ábra

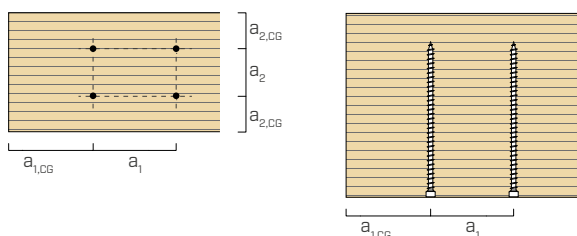
perspektivikus ábra



felülnézeti ábra

perspektivikus ábra

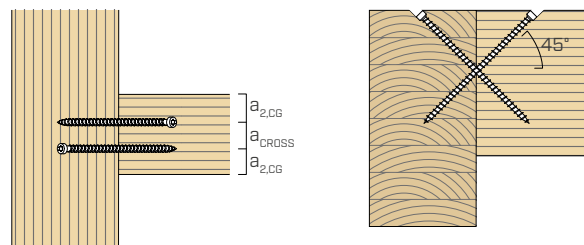
CSAVAROK ROSTIRÁNYRA $\alpha = 90^\circ$ - OS SZÖGBEN BEHELYEZVE



felülnézeti ábra

perspektivikus ábra

KERESZTEZETT CSAVAROK α SZÖGBEN BEHELYEZVE A ROSTOKHOZ KÉPEST



felülnézeti ábra

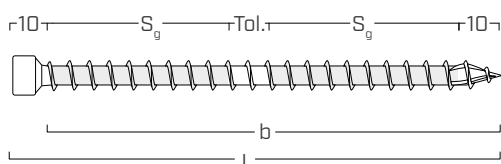
perspektivikus ábra

MEGJEGYZÉS

- A minimális távolságok az ETA-11/0030-nak megfelelően vannak megadva.
- A minimális távolságok nem függnek a kötőelem beillesztési szögétől és az erőnek a rosttal bezárt szögétől.
- Az a_2 tengelytávolság csökkenthető $a_{2,LIM}$ értékig, ha minden kötőelemnél betartja az $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ „kötési síkot”.
- A főgerenda-segédgerenda kötések, amelyek döntött vagy keresztezett, a segédgerenda fejéhez képest 45° -ban behelyezett VGZ $d = 7$ mm-es csavarokkal készülnek, és a segédgerenda minimum magassága $18 \cdot d$, az $a_{1,CG}$ minimális távolság egyenlőnek vehető $8 \cdot d_1$ -gyel és az $a_{2,CG}$ minimális távolság $3 \cdot d_1$ -gyel.

- A 3 THORNS hegygel és self-drilling hegygel rendelkező csavarok esetében a táblázatban megadott minimális távolságok kísérleti próbák eredményei; alternatív megoldásként alkalmazza az $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ és az $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ értékeket, az EN 1995:2014 szerint.

HATÉKONY MENET SZÁMÍTÁS



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

10 mm a menetes rész teljes hossza

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

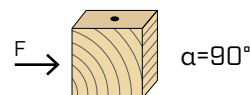
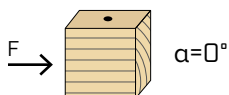
jelenti a menetes rész fél hosszát 10 mm elhelyezés nettó tűrésnél (Tol)

NYÍRÓ IGÉNYBEVÉTELNEK KITETT CSAVAROK MINIMUM TÁVOLSÁGA | FA



csavarok **ELŐFÚRÁS NÉLKÜL** becsavarva

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



d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	10·d	70	90	110
a_2 [mm]	5·d	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	105	135	165
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	35	45	55
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	35	45	55

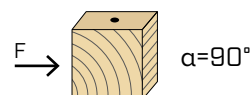
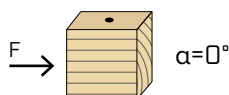
α = erő és rost közötti szög

$d = d_1$ = csavar névleges átmérő

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	5·d	35	45	55
a_2 [mm]	5·d	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	70	90	110
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	35	45	55



csavarok **ELŐFÚRÁSSAL** becsavarva

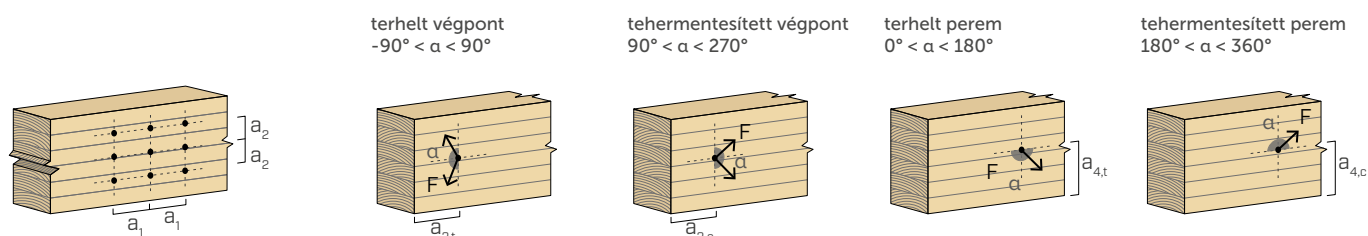


d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	5·d	35	45	55
a_2 [mm]	3·d	21	27	33
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	84	108	132
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	21	27	33
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	21	27	33

α = erő és rost közötti szög

$d = d_1$ = csavar névleges átmérő

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	4·d	28	36	44
a_2 [mm]	4·d	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	21	27	33



MEGJEGYZÉS

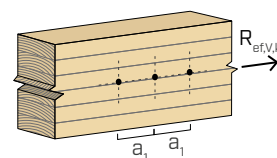
- A minimum távolságok az EN 1995:2014 szabványnak megfelelnek az ETA-11/0030 szerint.
- Panel-fa kötésnél a minimum távolságok (a_1 , a_2) megszorozhatók 0,85 együtthatóval.

- A táblázatban megadott a_1 csavarok közötti távolság a 3 THORNS hegyű, előfúrat nélkül behelyezett csavarok esetében, amikor a faelem sűrűsége $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ és az erő és rost közötti szög $\alpha = 0^\circ$, a kísérleti próbák alapján feltételeztük a 10-d értéket, alternatív megoldásként alkalmazza a 12-d értéket az EN 1995:2014 szerint.

NYÍRÓ IGÉNYBEVÉTELNEK KITETT CSAVAROK HATÉKONYSÁGI SZÁMA

A több, azonos típusú és méretű csavarral készült kötés teherbíró képessége kisebb lehet, mint az egyes kötőelemek teherbíró képességének összege.

A rost irányával párhuzamosan, egymástól a_1 távolságra elhelyezett n db. csavarból álló sor esetén az $R_{ef,V,k}$ jellemző hatékony teherbíró képesség kiszámítható az n_{ef} hatékonysági szám révén (lásd 169. old.).



HÚZÁS / ÖSSZENYOMÁS

geometria		teljes menet kihúzás				részmenet kihúzás				acél húzóereje	instabilitás $\varepsilon=90^\circ$
		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	R _{ki,90,k} [kN]
7	80	70	90	6,19	1,86	-	-	-	-	15,40	10,30
	100	90	110	7,96	2,39	35	55	3,09	0,93		
	120	110	130	9,72	2,92	45	65	3,98	1,19		
	140	130	150	11,49	3,45	55	75	4,86	1,46		
	160	150	170	13,26	3,98	65	85	5,75	1,72		
	180	170	190	15,03	4,51	75	95	6,63	1,99		
	200	190	210	16,79	5,04	85	105	7,51	2,25		
	220	210	230	18,56	5,57	95	115	8,40	2,52		
	240	230	250	20,33	6,10	105	125	9,28	2,78		
	260	250	270	22,10	6,63	115	135	10,16	3,05		
	280	270	290	23,87	7,16	125	145	11,05	3,31		
	300	290	310	25,63	7,69	135	155	11,93	3,58		
	320	310	330	27,40	8,22	145	165	12,82	3,84		
	340	330	350	29,17	8,75	155	175	13,70	4,11		
	360	350	370	30,94	9,28	165	185	14,58	4,38		
	380	370	390	32,70	9,81	175	195	15,47	4,64		
	400	390	410	34,47	10,34	185	205	16,35	4,91		
9	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22	25,40	17,25
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
	480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67		
	520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35		
	560	550	570	62,50	18,75	265	285	30,12	9,03		
	600	590	610	67,05	20,11	285	305	32,39	9,72		

ε = csavar és rost közötti szög

HÚZÁS / ÖSSZENYOMÁS											
geometria		teljes menet kihúzás				részmenet kihúzás				acél húzóereje	instabilitás
		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			$\varepsilon=90^\circ$
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
11	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50	38,00	21,93
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	275	265	285	36,81	11,04	123	143	17,01	5,10		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	325	315	335	43,75	13,13	148	168	20,49	6,15		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	375	365	385	50,70	15,21	173	193	23,96	7,19		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	425	415	435	57,64	17,29	198	218	27,43	8,23		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	475	465	485	64,59	19,38	223	243	30,90	9,27		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	525	515	535	71,53	21,46	248	268	34,38	10,31		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	575	565	585	78,48	23,54	273	293	37,85	11,35		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		
	650	640	660	88,89	26,67	310	330	43,06	12,92		
	700	690	710	95,84	28,75	335	355	46,53	13,96		
	750	740	760	102,78	30,84	360	380	50,00	15,00		
	800	790	810	109,73	32,92	385	405	53,48	16,04		
	850	840	860	116,67	35,00	410	430	56,95	17,08		
	900	890	910	123,62	37,09	435	455	60,42	18,13		
	950	940	960	130,56	39,17	460	480	63,89	19,17		
	1000	990	1010	137,51	41,25	485	505	67,37	20,21		

ε = csavar és rost közötti szög

MEGJEGYZÉS

- A menet jellemző extrakciós ellenállásainak megállapításához egy 90° -os ($R_{ax,90,k}$) és egy 0° -os ($R_{ax,0,k}$) ε szöget vettünk figyelembe a faelem rostjai és a kö-tőelem között.
- A kalkulációs fázisban a faelemek $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ sűrűségével számoltunk. Az eltérő ρ_k értékek esetén a táblázatban felsorolt ellenállásokat a k_{dens} együttható segítségével lehet átváltani.

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{ki,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02

Az így meghatározott ellenállási értékek - a biztonság érdekében - eltérhetnek a pontos számításból adódó értékektől.

ÁLTALÁNOS ELVEK a 143. oldalon.

geometria		MEGFOLYÁS						NYÍRÁS			
		fa-fa			acél húzóereje			fa-fa	fa-fa $\varepsilon=90^\circ$	fa-fa $\varepsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]		A [mm]	S_g [mm]	$R_{V,90,k}$ [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]
7	80	-	-	-	-	10,89		40	25	2,59	1,34
	100	35	40	55	2,19			50	35	2,93	1,53
	120	45	45	60	2,81			60	45	3,15	1,74
	140	55	55	70	3,44			70	55	3,37	1,97
	160	65	60	75	4,06			80	65	3,59	2,06
	180	75	70	85	4,69			90	75	3,81	2,12
	200	85	75	90	5,31			100	85	4,03	2,19
	220	95	85	100	5,94			110	95	4,25	2,26
	240	105	90	105	6,56			120	105	4,30	2,32
	260	115	95	110	7,19			130	115	4,30	2,39
	280	125	105	120	7,81			140	125	4,30	2,46
	300	135	110	125	8,44			150	135	4,30	2,52
	320	145	120	135	9,06			160	145	4,30	2,59
	340	155	125	140	9,69			170	155	4,30	2,65
	360	165	130	145	10,31			180	165	4,30	2,72
	380	175	140	155	10,94			190	175	4,30	2,79
	400	185	145	160	11,56			200	185	4,30	2,85
9	160	65	60	75	5,22	17,96		80	65	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03			90	75	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83			100	85	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63			110	95	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44			120	105	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24			130	115	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04			140	125	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85			150	135	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65			160	145	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46			170	155	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26			180	165	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06			190	175	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87			200	185	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47			220	205	6,50	4,21
	480	225	175	190	18,08			240	225	6,50	4,38
	520	245	190	205	19,69			260	245	6,50	4,55
	560	265	205	220	21,29			280	265	6,50	4,72
	600	285	215	230	22,90			300	285	6,50	4,89

ε = csavar és rost közötti szög

geometria	MEGFOLYÁS						NYÍRÁS			
	fa-fa			acél húzóereje			fa-fa	fa-fa $\varepsilon=90^\circ$	fa-fa $\varepsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	A [mm]	S_g [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
11	150	60	60	75	5,89	26,87	75	60	6,61	3,33
	200	85	75	90	8,35		100	85	7,48	4,10
	250	110	95	110	10,80		125	110	8,35	4,57
	275	123	100	115	12,03		138	123	8,79	4,70
	300	135	110	125	13,26		150	135	9,06	4,83
	325	148	120	135	14,49		163	148	9,06	4,96
	350	160	130	145	15,71		175	160	9,06	5,09
	375	173	140	155	16,94		188	173	9,06	5,22
	400	185	145	160	18,17		200	185	9,06	5,35
	425	198	155	170	19,40		213	198	9,06	5,48
	450	210	165	180	20,63		225	210	9,06	5,61
	475	223	175	190	21,85		238	223	9,06	5,74
	500	235	180	195	23,08		250	235	9,06	5,87
	525	248	190	205	24,31		263	248	9,06	6,00
	550	260	200	215	25,54		275	260	9,06	6,13
	575	273	210	225	26,76		288	273	9,06	6,26
	600	285	215	230	27,99		300	285	9,06	6,39
	650	310	235	250	30,45		325	310	9,06	6,65
	700	335	250	265	32,90		350	335	9,06	6,85
	750	360	270	285	35,36		375	360	9,06	6,85
	800	385	290	305	37,81		400	385	9,06	6,85
	850	410	305	320	40,27		425	410	9,06	6,85
	900	435	325	340	42,72		450	435	9,06	6,85
	950	460	340	355	45,18		475	460	9,06	6,85
	1000	485	360	375	47,63		500	485	9,06	6,85

ε = csavar és rost közötti szög

MEGJEGYZÉS

- A jellemző csúszási ellenállások megállapításához egy 45° -os ε szöget vettünk figyelembe a faelem rostjai és a kötőelem között.
- A fa-fa jellemző nyírószilárdságának megállapításához egy 90° -os ($R_{V,90,k}$) és egy 0° -os ($R_{V,0,k}$) ε szöget vettünk figyelembe a második elem rostjai és a kötőelem között.
- A kalkulációs fázisban a faelemek $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ sűrűségével számoltunk. Az eltérő ρ_k értékek esetén a táblázatban felsorolt ellenállásokat a k_{dens} együttható segítségével lehet átváltani.

$$R'_{V,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V,k}$$

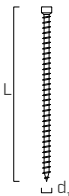
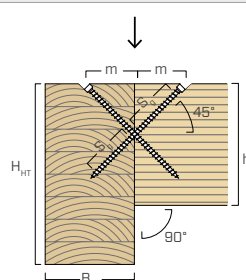
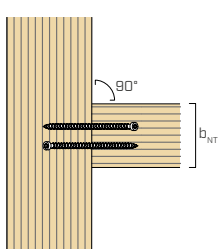
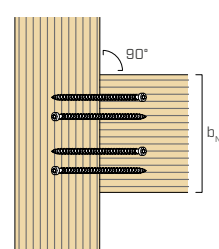
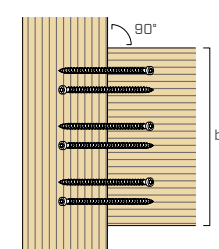
$$R'_{V,90,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

Az így meghatározott ellenállási értékek - a biztonság érdekében - eltérhetnek a pontos számításból adódó értékektől.

ÁLTALÁNOS ELVEK a 143. oldalon.

FŐGERENDA - SEGÉDGERENDA NYÍRÓKÖTÉS															
geometria	főgerenda segédgerenda					1 pár			2 pár			3 pár			
															
d ₁	L	B _{HT,min}	H _{HT,min} h _{NT,min}	S _g	m	b _{NT,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}	b _{NT,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}	b _{NT,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	
7	160	75	130	65	60	53	8,13	13,63	88	15,16	25,44	123	21,84	36,64	
	180	80	140	75	67	53	9,38		88	17,49		123	25,20		
	200	90	155	85	74	53	10,63		88	19,83		123	28,56		
	220	95	170	95	81	53	11,88		88	22,16		123	31,92		
	240	100	185	105	88	53	13,13		88	24,49		123	35,28		
	260	110	200	115	95	53	14,38		88	26,82		123	38,64		
	280	115	210	125	102	53	15,63		88	29,16		123	42,00		
	300	125	225	135	109	53	16,88		88	31,49		123	45,36		
	320	130	240	145	116	53	18,13		88	33,82		123	48,72		
	340	140	255	155	123	53	19,38		88	36,16		123	52,08		
	360	145	270	165	130	53	20,63		88	38,49		123	55,44		
	380	150	285	175	137	53	21,78		88	40,64		123	58,54		
	400	160	295	185	144	53	21,78		88	40,64		123	58,54		
	9	200	90	155	85	74	68		13,66	22,88		113	25,49		42,69
220		95	170	95	81	68	15,27	113	28,49		158	41,04			
240		100	185	105	88	68	16,88	113	31,49		158	45,36			
260		110	200	115	95	68	18,48	113	34,49		158	49,68			
280		115	210	125	102	68	20,09	113	37,49		158	54,00			
300		125	225	135	109	68	21,70	113	40,49		158	58,32			
320		130	240	145	116	68	23,30	113	43,49		158	62,64			
340		140	255	155	123	68	24,91	113	46,49		158	66,96			
360		145	270	165	130	68	26,52	113	49,48		158	71,28			
380		150	285	175	137	68	28,13	113	52,48		158	75,60			
400		160	295	185	144	68	29,73	113	55,48		158	79,92			
440		175	325	205	159	68	32,95	113	61,48		158	88,56			
480		185	355	225	173	68	35,92	113	67,03		158	96,55			
520		200	380	245	187	68	35,92	113	67,03		158	96,55			
560		215	410	265	201	68	35,92	113	67,03		158	96,55			
600		230	440	285	215	68	35,92	113	67,03		158	96,55			

FŐGERENDA - SEGÉDGERENDA NYÍRÓKÖTÉS

geometria		főgerenda segéddgerenda				1 pár			2 pár			3 pár		
d ₁	L	B _{HT,min}	H _{HT,min} h _{NT,min}	S _g	m	b _{NT,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}	b _{NT,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}	b _{NT,min}	R _{V1,k}	R _{V2,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]
11	250	105	190	110	91	83	21,61		138	40,32		193	58,08	
	275	115	210	125	102	83	24,55		138	45,82		193	66,00	
	300	125	225	135	109	83	26,52		138	49,48		193	71,28	
	325	135	250	150	120	83	29,46		138	54,98		193	79,20	
	350	140	260	160	127	83	31,43		138	58,65		193	84,48	
	375	150	285	175	137	83	34,38		138	64,15		193	92,40	
	400	160	295	185	144	83	36,34		138	67,81		193	97,68	
	425	170	320	200	155	83	39,29		138	73,31		193	105,60	
	450	175	335	210	162	83	41,25		138	76,98		193	110,88	
	475	185	355	225	173	83	44,20		138	82,47		193	118,80	
	500	195	370	235	180	83	46,16		138	86,14		193	124,08	
	525	205	390	250	190	83	49,11	29,15	138	91,64	54,40	193	131,99	78,35
	550	210	405	260	197	83	51,07		138	95,30		193	137,27	
	575	225	425	275	208	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	600	230	440	285	215	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	650	245	475	310	233	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	700	265	510	335	251	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	750	285	545	360	268	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	800	300	580	385	286	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	850	320	615	410	304	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	900	335	650	435	321	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	950	355	685	460	339	83	53,74		138	100,28		193	144,45	
	1000	370	720	485	357	83	53,74		138	100,28		193	144,45	

MEGJEGYZÉS

- A kötőelem tervezett ellenállása a minimum a húzási tervezett ellenállás (R_{V1,d}) és a tervezett instabil ellenállás (R_{V2,d}) között.

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V1,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{V2,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- A megadott értékek az a_{1,Cg} ≥ 5d távolságot veszik figyelembe.
- A kalkulációs fázisban a faelemek ρ_k = 385 kg/m³ sűrűségével számoltunk. Az eltérő ρ_k értékek esetén a táblázatban felsorolt ellenállásokat a fent megadott k_{dens} együtthatók segítségével lehet átváltani:

$$\begin{aligned} R'_{V1,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{V1,k} \\ R'_{V2,k} &= k_{dens,ki} \cdot R_{V2,k} \end{aligned}$$

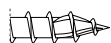
Az így meghatározott ellenállási értékek - a biztonság érdekében - eltérhetnek a pontos számításból adódó értékektől.

- A szerelési magasság (m) akkor érvényes ha a kötőelemek elhelyezése az elemek felső szélénél, szimmetrikusan történik.
- A kötőelemeket a nyírási síkhoz képest 45°-ban kell elhelyezni.
- A több kereszttezett csavarpárral kialakított kötéseknek a táblázatban szereplő ellenállási értékei már benne vannak foglalva az n_{ef,ax} értékebe.

ÁLTALÁNOS ELVEK a 143. oldalon.

MINIMÁLIS TÁVOLSÁGOK KERESZTEZETT KÖTŐELEMENKNÉL

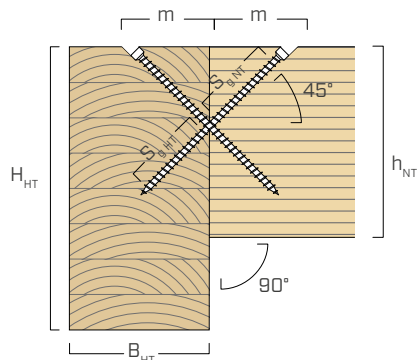
csavarok **ELŐFÚRÁSSAL ÉS ELŐFÚRÁS NÉLKÜL** becsavarva



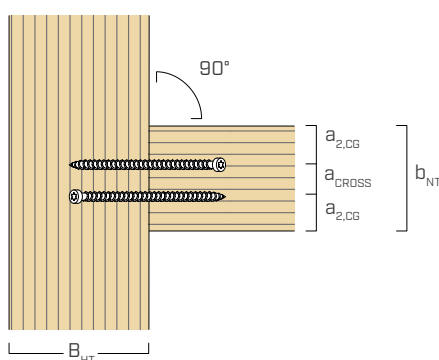
d_1	[mm]	7	9	11
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	21	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	11	14
e	[mm]	$3,5 \cdot d$	25	32

$d = d_1$ = csavar névleges átmérő

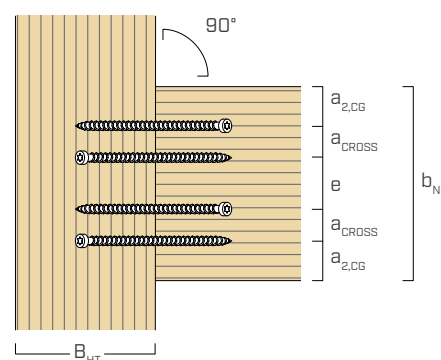
d_1	[mm]	9	11
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14
e	[mm]	$3,5 \cdot d$	32



metszet



alaprajz - 1 PÁR



alaprajz - 2 VAGY TÖBB PÁR

MEGJEGYZÉS

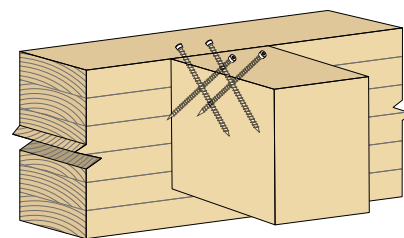
- A főgerenda-segédgerenda kötések, amelyek döntött vagy keresztezett, a segédgerenda fejéhez képest 45°-ban behelyezett VGZ $d = 7$ mm-es csavarokkal készülnek, és a segédgerenda minimum magassága $18 \cdot d$, az $a_{1,CG}$ minimális távolság egyenlőnek vehető $8 \cdot d_1$ -gyel és az $a_{2,CG}$ minimális távolság $3 \cdot d_1$ -gyel.
- A 3 THORNS hegygel és self-drilling hegygel rendelkező csavarok esetében a táblázatban megadott minimális távolságok kísérleti próbák eredményei; alternatív megoldásként alkalmazza az $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ és az $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ értékeket, az EN1995:2014 szerint.

HATÉKONYSÁGI SZÁM TENGELYIRÁNYÚ TERHELÉSNEK KITETT KÖTŐELEM-PÁROKHOZ

A több, azonos típusú és méretű csavarral készült kötés teherbíró képessége kisebb lehet, mint az egyes kötőelemek teherbíró képességének összege.

N db keresztezett csavarpárral kialakított kötés esetében a jellemző hatékony teherbíró képesség:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef,ax} \cdot R_{V,k}$$



Az n_{ef} értéket az alábbi táblázat tartalmazza az n (párok száma) függvényében.

n PÁR	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00



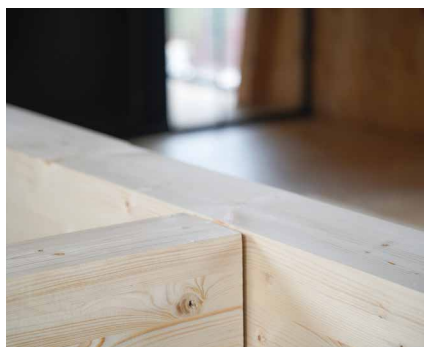
Komplett számítási jelentés faszerkezetek tervezéséhez?
Töltse le a MyProject szoftvert és dolgozzon egyszerűbben!



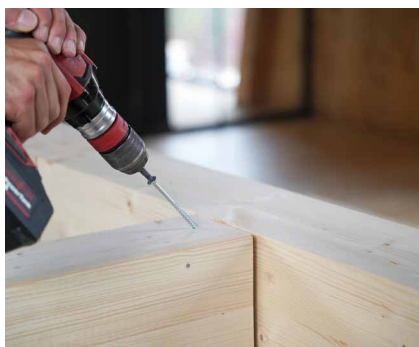
SZERELÉSI TANÁCSOK

FA-FA KÖTÉSEK KERESZTEZETT KÖTŐELEMekkel

AZ ILLESZTÉS ÖSSZEHÚZÁSA



A kötések megfelelő szereléséhez ajánlott az elemeket előszörítani, mielőtt behelyezné a kötőelemeket.

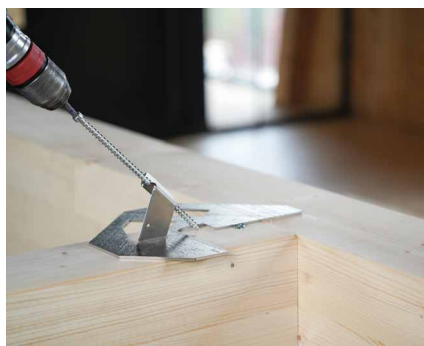


Helyezzen be egy részmenetes csavart (pl. HBS680) az elemek egymáshoz húzásához.



A HBS csavar megszüntette az elemek között eredetileg meglévő rést. A VGZ kötőelemek elhelyezése után eltávolítható.

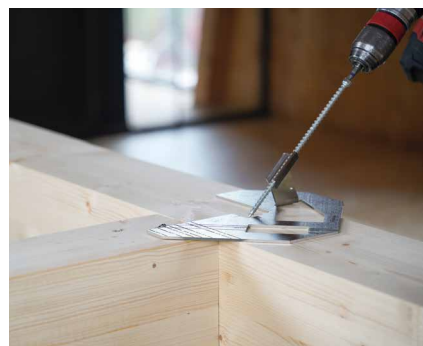
KÖTŐELEMek BEHELYEZÉSE



A VGZ csavarok megfelelő elhelyezése és dőlésszöge biztosításához ajánlott a JIG-VGZ45 sablon alkalmazása.



A csavar körülbelül egyharmadának behajtása után vegye ki a JIGVGZ45 sablont és folytassa a beszerelést.



Ismételje meg az eljárást a főgerendából a segédgerendába behelyezett csavar szereléséhez.

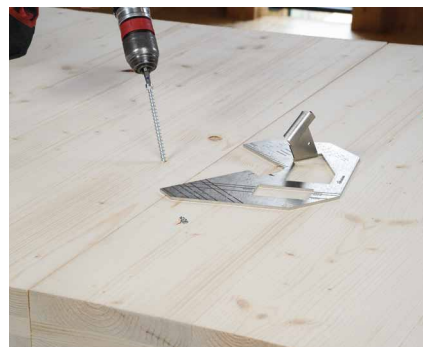
CLT PANELEK KÖZÖTTI KÖTÉSEK A KÉT IRÁNYBA (45°-45°) DÖNTÖTT KÖTŐELEMekkel



A VGZ csavarok megfelelő elhelyezése és dőlésszöge biztosításához ajánlott a JIG-VGZ45 sablon alkalmazása a panel elejéhez képest 45°-os szögben.



A csavar körülbelül egyharmadának behajtása után vegye ki a JIGVGZ45 sablont és folytassa a beszerelést.



Ismételje meg az eljárást a szomszédos panelben levő csavar beszereléséhez és alkalmazza ezt a váltakozó sorrendet a tervben megadott távolságoknak megfelelően.

KAPCSOLÓDÓ TERMÉKEK



HBS
old. 30



CATCH
old. 408

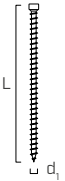
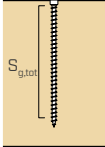
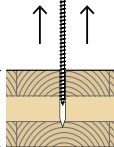
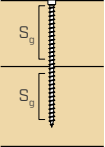
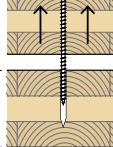
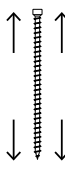


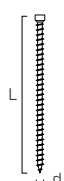
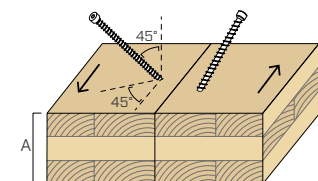
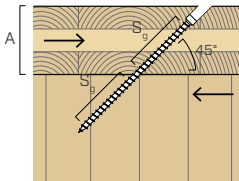
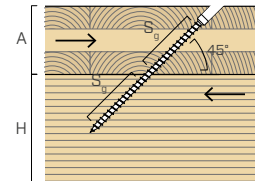
BIT
old. 417

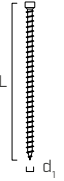
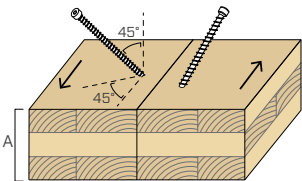
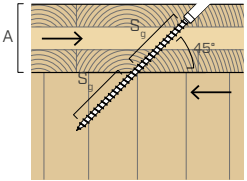
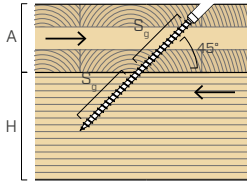


JIG VGZ 45°
old. 409

		HÚZÁS								
geometria		teljes menet kihúzás				részmenet kihúzás				acél húzóereje
		lateral		narrow		lateral		narrow		
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
7	80	70	90	5,73	4,34	-	-	-	-	15,40
	100	90	110	7,37	5,44	35	55	2,87	2,33	
	120	110	130	9,01	6,52	45	65	3,69	2,92	
	140	130	150	10,65	7,58	55	75	4,50	3,49	
	160	150	170	12,29	8,62	65	85	5,32	4,06	
	180	170	190	13,92	9,65	75	95	6,14	4,62	
	200	190	210	15,56	10,67	85	105	6,96	5,17	
	220	210	230	17,20	11,67	95	115	7,78	5,72	
	240	230	250	18,84	12,67	105	125	8,60	6,25	
	260	250	270	20,48	13,65	115	135	9,42	6,79	
	280	270	290	22,11	14,63	125	145	10,24	7,32	
	300	290	310	23,75	15,61	135	155	11,06	7,84	
	320	310	330	25,39	16,57	145	165	11,88	8,36	
	340	330	350	27,03	17,53	155	175	12,69	8,88	
	360	350	370	28,67	18,48	165	185	13,51	9,39	
	380	370	390	30,30	19,43	175	195	14,33	9,90	
	400	390	410	31,94	20,37	185	205	15,15	10,41	
9	160	150	170	15,80	10,54	65	85	6,84	4,97	25,40
	180	170	190	17,90	11,80	75	95	7,90	5,65	
	200	190	210	20,01	13,04	85	105	8,95	6,32	
	220	210	230	22,11	14,27	95	115	10,00	6,99	
	240	230	250	24,22	15,49	105	125	11,06	7,65	
	260	250	270	26,33	16,69	115	135	12,11	8,30	
	280	270	290	28,43	17,89	125	145	13,16	8,95	
	300	290	310	30,54	19,08	135	155	14,22	9,59	
	320	310	330	32,64	20,26	145	165	15,27	10,22	
	340	330	350	34,75	21,43	155	175	16,32	10,86	
	360	350	370	36,86	22,60	165	185	17,37	11,49	
	380	370	390	38,96	23,76	175	195	18,43	12,11	
	400	390	410	41,07	24,91	185	205	19,48	12,73	
	440	430	450	45,28	27,20	205	225	21,59	13,96	
	480	470	490	49,49	29,47	225	245	23,69	15,18	
	520	510	530	53,70	31,71	245	265	25,80	16,39	
	560	550	570	57,92	33,94	265	285	27,90	17,59	
	600	590	610	62,13	36,16	285	305	30,01	18,78	

geometria		HÚZÁS								acél húzóereje
		teljes menet kihúzás				részmenet kihúzás				
		lateral		narrow		lateral		narrow		
										
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
11	150	140	160	18,02	11,63	60	80	7,72	5,43	38,00
	200	190	210	24,45	15,31	85	105	10,94	7,42	
	250	240	260	30,89	18,89	110	130	14,16	9,36	
	275	265	285	34,11	20,66	123	143	15,77	10,31	
	300	290	310	37,32	22,40	135	155	17,37	11,26	
	325	315	335	40,54	24,13	148	168	18,98	12,19	
	350	340	360	43,76	25,85	160	180	20,59	13,12	
	375	365	385	46,98	27,56	173	193	22,20	14,04	
	400	390	410	50,19	29,25	185	205	23,81	14,95	
	425	415	435	53,41	30,93	198	218	25,42	15,85	
	450	440	460	56,63	32,60	210	230	27,03	16,75	
	475	465	485	59,85	34,27	223	243	28,64	17,65	
	500	490	510	63,06	35,92	235	255	30,24	18,54	
	525	515	535	66,28	37,56	248	268	31,85	19,43	
	550	540	560	69,50	39,20	260	280	33,46	20,31	
	575	565	585	72,72	40,83	273	293	35,07	21,18	
	600	590	610	75,93	42,45	285	305	36,68	22,05	
	650	640	660	82,37	45,68	310	330	39,90	23,79	
	700	690	710	88,80	48,88	335	355	43,11	25,51	
	750	740	760	95,24	52,05	360	380	46,33	27,22	
	800	790	810	101,67	55,21	385	405	49,55	28,91	
	850	840	860	108,11	58,34	410	430	52,77	30,59	
	900	890	910	114,54	61,46	435	455	55,98	32,27	
	950	940	960	120,98	64,56	460	480	59,20	33,93	
	1000	990	1010	127,41	67,64	485	505	62,42	35,59	

MEGFOLYÁS												
geometria	CLT - CLT 45° + 45°					CLT - CLT			CLT - fa			
												
d ₁	L	S _g	A _{min}	R _{V,k}	R _{tens,45+45,k}	A	R _{V,k}	R _{tens,45,k}	A	H _{min}	R _{V,k}	R _{tens,45,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]
7	80	25	65	0,86	7,70	35	1,22	10,89	35	50	1,45	10,89
	100	35	80	1,16		40	1,65		40	55	2,03	
	120	45	95	1,46		45	2,06		45	60	2,61	
	140	55	110	1,75		55	2,47		55	70	3,19	
	160	65	125	2,03		60	2,87		60	75	3,76	
	180	75	135	2,31		70	3,27		70	85	4,34	
	200	85	150	2,59		75	3,66		75	90	4,92	
	220	95	165	2,86		85	4,04		85	100	5,50	
	240	105	180	3,13		90	4,42		90	105	6,08	
	260	115	195	3,39		95	4,80		95	110	6,66	
	280	125	210	3,66		105	5,17		105	120	7,24	
	300	135	220	3,92		110	5,54		110	125	7,82	
	320	145	235	4,18		120	5,91		120	135	8,40	
	340	155	250	4,44		125	6,28		125	140	8,98	
	360	165	265	4,70		130	6,64		130	145	9,56	
	380	175	280	4,95		140	7,00		140	155	10,13	
	400	185	295	5,21		145	7,36		145	160	10,71	
9	160	65	125	2,48	12,70	60	3,51	17,96	60	75	4,84	17,96
	180	75	135	2,82		70	3,99		70	85	5,58	
	200	85	150	3,16		75	4,47		75	90	6,33	
	220	95	165	3,49		85	4,94		85	100	7,07	
	240	105	180	3,82		90	5,41		90	105	7,82	
	260	115	195	4,15		95	5,87		95	110	8,56	
	280	125	210	4,47		105	6,33		105	120	9,31	
	300	135	220	4,79		110	6,78		110	125	10,05	
	320	145	235	5,11		120	7,23		120	135	10,80	
	340	155	250	5,43		125	7,68		125	140	11,54	
	360	165	265	5,74		130	8,12		130	145	12,29	
	380	175	280	6,06		140	8,56		140	155	13,03	
	400	185	295	6,37		145	9,00		145	160	13,77	
	440	205	320	6,98		160	9,87		160	175	15,26	
	480	225	350	7,59		175	10,74		175	190	16,75	
	520	245	380	8,20		190	11,59		190	205	18,24	
	560	265	405	8,80		205	12,44		205	220	19,73	
	600	285	435	9,39		215	13,28		215	230	21,22	

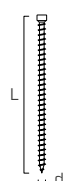
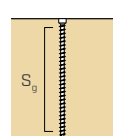
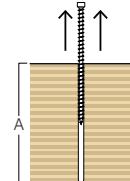
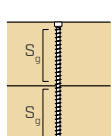
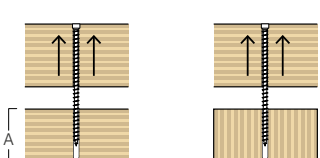
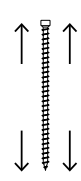
		MEGFOLYÁS											
geometria		CLT - CLT 45° + 45°				CLT - CLT				CLT - fa			
													
d ₁	L	S _g	A _{min}	R _{V,k}	R _{tens,45+45,k}	A	R _{V,k}	R _{tens,45,k}		A	H _{min}	R _{V,k}	R _{tens,45,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]		[mm]	[mm]	[kN]	[kN]
11	150	60	115	2,71	19,00	60	3,84	26,87		60	75	5,46	26,87
	200	85	150	3,71		75	5,25			75	90	7,74	
	250	110	185	4,68		95	6,62			95	110	10,01	
	275	123	205	5,16		100	7,29			100	115	11,15	
	300	135	220	5,63		110	7,96			110	125	12,29	
	325	148	240	6,10		120	8,62			120	135	13,42	
	350	160	255	6,56		130	9,28			130	145	14,56	
	375	173	275	7,02		140	9,93			140	155	15,70	
	400	185	295	7,47		145	10,57			145	160	16,84	
	425	198	310	7,93		155	11,21			155	170	17,97	
	450	210	330	8,38		165	11,85			165	180	19,11	
	475	223	345	8,82		175	12,48			175	190	20,25	
	500	235	365	9,27		180	13,11			180	195	21,39	
	525	248	380	9,71		190	13,74			190	205	22,52	
	550	260	400	10,15		200	14,36			200	215	23,66	
	575	273	415	10,59		210	14,98			210	225	24,80	
	600	285	435	11,03		215	15,60			215	230	25,94	
	650	310	470	11,89		235	16,82			235	250	28,21	
	700	335	505	12,75		250	18,04			250	265	30,49	
	750	360	540	13,61		270	19,24			270	285	32,76	
	800	385	575	14,46		290	20,44			290	305	35,04	
	850	410	610	15,30		305	21,63			305	320	37,31	
	900	435	645	16,13		325	22,82			325	340	39,59	
	950	460	680	16,97		340	23,99			340	355	41,86	
	1000	485	715	17,79		360	25,16			360	375	44,14	

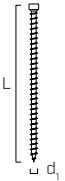
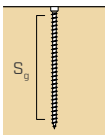
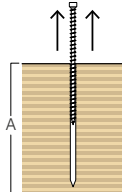
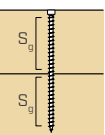
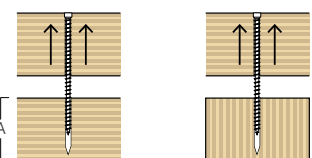
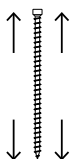
MEGJEGYZÉS | CLT

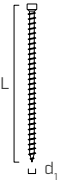
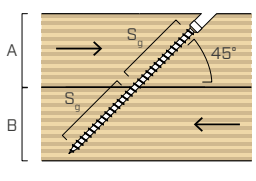
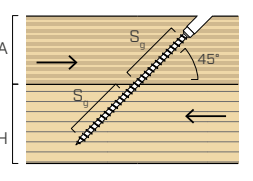
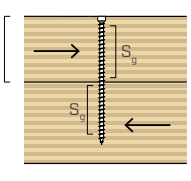
- A jellemző értékek a nemzeti ÖNORM EN 1995 - Annex K előírásnak felelnek meg.
- A kalkulációs fázisban a CLT elemek $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ sűrűsége és a faelemek $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ sűrűsége lett figyelembe véve.
- A menet tengelyirányú extrakciós ellenállása narrow face-nél a CLT $t_{\text{CLT,min}} = 10 \cdot d_1$ minimális vastagsága és a csavar $t_{\text{pen}} = 10 \cdot d_1$ minimális behatolási mélysége esetén érvényes.
- A CLT panel oldalsó lapjába (lateral face) behelyezett kötőelem jellemző csúszási ellenállása meghatározásához egy 45°-os ϵ szöget vettünk figyelembe a rostok és a kötőelem között, mivel nem lehetett előre meghatározni az egyes rétegek vastagságát és irányát.

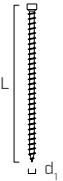
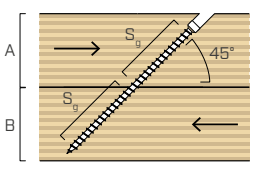
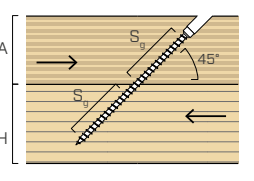
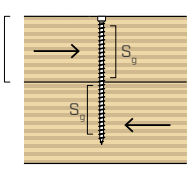
- A kettős dőlésszöggel (45°-45°) behelyezett kötőelemek jellemző csúszási ellenállása meghatározásához egy 60°-os ϵ szöget vettünk figyelembe a rostok és a kötőelem között; a kötési geometriája előírja, hogy a kötőelemek 45°-os szöget zárjanak be a CLT panel lapjával és 45°-os szöget zárjanak be a két panel közötti nyírási síkkal. Ennél az alkalmazásnál a kötőelemek szakszerű szereléshez ajánlott a JIG VGZ 45 sablon használata.
- A kötőelemek instabilitásának ellenőrzését külön kell elvégezni.

ÁLTALÁNOS ELVEK a 143. oldalon.

		HÚZÁS								
geometria		teljes menet kihúzás				részmenet kihúzás				acél húzóereje
		wide		edge		wide		edge		
										
d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g,tot} [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
7	80	70	90	7,11	4,74	-	-	-	-	15,40
	100	90	110	9,15	5,44	35	55	3,56	2,37	
	120	110	130	11,18	6,52	45	65	4,57	3,05	
	140	130	150	13,21	7,58	55	75	5,59	3,73	
	160	150	170	15,24	8,62	65	85	6,61	4,40	
	180	170	190	17,28	9,65	75	95	7,62	5,08	
	200	190	210	19,31	10,67	85	105	8,64	5,76	
	220	210	230	21,34	11,67	95	115	9,65	6,44	
	240	230	250	23,37	12,67	105	125	10,67	7,11	
	260	250	270	25,41	13,65	115	135	11,69	7,79	
	280	270	290	27,44	14,63	125	145	12,70	8,47	
	300	290	310	29,47	15,61	135	155	13,72	9,15	
	320	310	330	31,50	16,57	145	165	14,74	9,82	
	340	330	350	33,54	17,53	155	175	15,75	10,50	
	360	350	370	35,57	18,48	165	185	16,77	11,18	
	380	370	390	37,60	19,43	175	195	17,78	11,86	
	400	390	410	39,63	20,37	185	205	18,80	12,53	
9	160	150	170	19,60	10,54	65	85	8,49	5,66	25,40
	180	170	190	22,21	11,80	75	95	9,80	6,53	
	200	190	210	24,83	13,04	85	105	11,11	7,40	
	220	210	230	27,44	14,27	95	115	12,41	8,28	
	240	230	250	30,05	15,49	105	125	13,72	9,15	
	260	250	270	32,67	16,69	115	135	15,03	10,02	
	280	270	290	35,28	17,89	125	145	16,33	10,89	
	300	290	310	37,89	19,08	135	155	17,64	11,76	
	320	310	330	40,51	20,26	145	165	18,95	12,63	
	340	330	350	43,12	21,43	155	175	20,25	13,50	
	360	350	370	45,73	22,60	165	185	21,56	14,37	
	380	370	390	48,35	23,76	175	195	22,87	15,24	
	400	390	410	50,96	24,91	185	205	24,17	16,12	
	440	430	450	56,18	27,20	205	225	26,79	17,86	
	480	470	490	61,41	29,47	225	245	29,40	19,60	
	520	510	530	66,64	31,71	245	265	32,01	21,34	
	560	550	570	71,86	33,94	265	285	34,63	23,08	
	600	590	610	77,09	36,16	285	305	37,24	24,83	

		HÚZÁS								
geometria		teljes menet kihúzás				részmenet kihúzás				acél húzóereje
		wide		edge		wide		edge		
										
d1 [mm]	L [mm]	Sg,tot [mm]	Amin [mm]	Rax,90,k [kN]	Rax,0,k [kN]	Sg [mm]	Amin [mm]	Rax,90,k [kN]	Rax,0,k [kN]	Rtens,k [kN]
11	150	140	160	22,36	11,63	60	80	9,58	6,39	38,00
	200	190	210	30,34	15,31	85	105	13,57	9,05	
	250	240	260	38,33	18,89	110	130	17,57	11,71	
	275	265	285	42,32	20,66	123	143	19,56	13,04	
	300	290	310	46,31	22,40	135	155	21,56	14,37	
	325	315	335	50,31	24,13	148	168	23,56	15,70	
	350	340	360	54,30	25,85	160	180	25,55	17,03	
	375	365	385	58,29	27,56	173	193	27,55	18,37	
	400	390	410	62,28	29,25	185	205	29,54	19,70	
	425	415	435	66,27	30,93	198	218	31,54	21,03	
	450	440	460	70,27	32,60	210	230	33,54	22,36	
	475	465	485	74,26	34,27	223	243	35,53	23,69	
	500	490	510	78,25	35,92	235	255	37,53	25,02	
	525	515	535	82,24	37,56	248	268	39,53	26,35	
	550	540	560	86,24	39,20	260	280	41,52	27,68	
	575	565	585	90,23	40,83	273	293	43,52	29,01	
	600	590	610	94,22	42,45	285	305	45,51	30,34	
	650	640	660	102,21	45,68	310	330	49,51	33,00	
	700	690	710	110,19	48,88	335	355	53,50	35,67	
	750	740	760	118,18	52,05	360	380	57,49	38,33	
	800	790	810	126,16	55,21	385	405	61,48	40,99	
	850	840	860	134,15	58,34	410	430	65,48	43,65	
	900	890	910	142,13	61,46	435	455	69,47	46,31	
	950	940	960	150,12	64,56	460	480	73,46	48,97	
	1000	990	1010	158,10	67,64	485	505	77,45	51,64	

		MEGFOLYÁS								NYÍRÁS		
geometria			LVL-LVL				LVL-fa				LVL-LVL wide	
												
d ₁	L	S _g	A	B _{min}	R _{V,k}	R _{tens,45,k}	A	H _{min}	R _{V,k}	R _{tens,45,k}	A	R _{V,90,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]
7	100	35	40	55	2,01	10,89	40	45	2,01	10,89	50	3,29
	120	45	45	60	2,59		45	50	2,59		60	3,55
	140	55	55	70	3,16		55	60	3,16		70	3,80
	160	65	60	75	3,74		60	65	3,74		80	4,05
	180	75	70	85	4,31		70	75	4,31		90	4,31
	200	85	75	90	4,89		75	80	4,89		100	4,56
	220	95	85	100	5,46		85	90	5,46		110	4,81
	240	105	90	105	6,04		90	95	6,04		120	4,81
	260	115	95	110	6,61		95	100	6,61		130	4,81
	280	125	105	120	7,19		105	110	7,19		140	4,81
	300	135	110	125	7,76		110	115	7,76		150	4,81
	320	145	120	135	8,34		120	125	8,34		160	4,81
	340	155	125	140	8,91		125	130	8,91		170	4,81
	360	165	130	145	9,49		130	135	9,49		180	4,81
	380	175	140	155	10,06		140	145	10,06		190	4,81
	400	185	145	160	10,64		145	150	10,64		200	4,81
9	160	65	60	75	4,80	17,96	60	65	4,80	17,96	80	5,75
	180	75	70	85	5,54		70	75	5,54		90	6,08
	200	85	75	90	6,28		75	80	6,28		100	6,41
	220	95	85	100	7,02		85	90	7,02		110	6,73
	240	105	90	105	7,76		90	95	7,76		120	7,06
	260	115	95	110	8,50		95	100	8,50		130	7,26
	280	125	105	120	9,24		105	110	9,24		140	7,26
	300	135	110	125	9,98		110	115	9,98		150	7,26
	320	145	120	135	10,72		120	125	10,72		160	7,26
	340	155	125	140	11,46		125	130	11,46		170	7,26
	360	165	130	145	12,20		130	135	12,20		180	7,26
	380	175	140	155	12,93		140	145	12,93		190	7,26
	400	185	145	160	13,67		145	150	13,67		200	7,26
	440	205	160	175	15,15		160	165	15,15		220	7,26
	480	225	175	190	16,63		175	180	16,63		240	7,26
	520	245	190	205	18,11		190	195	18,11		260	7,26
	560	265	205	220	19,59		205	210	19,59		280	7,26
	600	285	215	230	21,07		215	220	21,07		300	7,26

	MEGFOLYÁS										NYÍRÁS	
geometria	LVL-LVL						LVL-fa				LVL-LVL wide	
												
d1	L	Sg	A	Bmin	RV,k	Rtens,45,k	A	Hmin	RV,k	Rtens,45,k	A	RV,90,k
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]
11	150	60	60	75	5,42	26,87	60	65	5,42	26,87	75	7,46
	200	85	75	90	7,68		75	80	7,68		100	8,45
	250	110	95	110	9,94		95	100	9,94		125	9,45
	275	123	100	115	11,07		100	105	11,07		138	9,95
	300	135	110	125	12,20		110	115	12,20		150	10,12
	325	148	120	135	13,33		120	125	13,33		163	10,12
	350	160	130	145	14,45		130	135	14,45		175	10,12
	375	173	140	155	15,58		140	145	15,58		188	10,12
	400	185	145	160	16,71		145	150	16,71		200	10,12
	425	198	155	170	17,84		155	160	17,84		213	10,12
	450	210	165	180	18,97		165	170	18,97		225	10,12
	475	223	175	190	20,10		175	180	20,10		238	10,12
	500	235	180	195	21,23		180	185	21,23		250	10,12
	525	248	190	205	22,36		190	195	22,36		263	10,12
	550	260	200	215	23,49		200	205	23,49		275	10,12
	575	273	210	225	24,62		210	215	24,62		288	10,12
	600	285	215	230	25,75		215	220	25,75		300	10,12
	650	310	235	250	28,01		235	240	28,01		325	10,12
	700	335	250	265	30,26		250	255	30,26		350	10,12
	750	360	270	285	32,52		270	275	32,52		375	10,12
	800	385	290	305	34,78		290	295	34,78		400	10,12
	850	410	305	320	37,04		305	310	37,04		425	10,12
	900	435	325	340	39,30		325	330	39,30		450	10,12
	950	460	340	355	41,56		340	345	41,56		475	10,12
	1000	485	360	375	43,81		360	365	43,81		500	10,12

MEGJEGYZÉS

- A kalkulációs fázisban a puhafa (softwood) LVL elemek $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ sűrűsége és a faelemek $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ sűrűsége lett figyelembe véve.
- A „wide” menet tengelyirányú extrakciós ellenállásának meghatározása a kötőelem és a rostok közötti 90°-os szög figyelembe vételével történt, és érvényes párhuzamos és kereszttezett laminátum LVL alkalmazásoknál.
- Az „edge” menet tengelyirányú extrakciós ellenállásának meghatározása a kötőelem és a rostok közötti 90°-os szög figyelembe vételével történt, és érvényes párhuzamos laminátum LVL alkalmazásoknál.
- LVL minimum magasság $h_{LVL,min} = 100 \text{ mm}$ a VGZ Ø7 csatlakozók esetében és $h_{LVL,min} = 120 \text{ mm}$ a VGZ Ø9 csatlakozók esetében.

- A jellemző csúszási ellenállások meghatározásához az egyes faelemeknél a kötőelem és a rost közötti 45°-os szöget, és a kötőelem és az LVL elem oldalsó lapja közötti 45°-os szöget vettünk figyelembe.
- A jellemző nyírószilárdság meghatározása során az egyes faelemeknél a kötőelem és a rost közötti 90°-os szöget, a kötőelem és az LVL elem oldalsó lapja közötti 90°-os szöget, és az erő és a rost közötti 0°-os szöget vettünk figyelembe.
- A kötőelemek instabilitásának ellenőrzését külön kell elvégezni.

ÁLTALÁNOS ELVEK a 143. oldalon.

MINIMUM TÁVOLSÁGOK NYÍRÓ IGÉNYBEVÉTELNEK KITETT ÉS TENGELYIRÁNYBAN TERHELT CSAVAROK | CLT

csavarok **ELŐFÚRÁS NÉLKÜL** becsavarva



lateral face

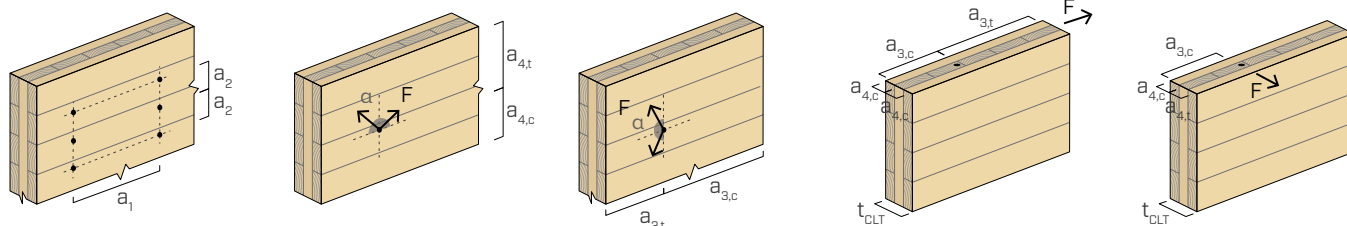


narrow face

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	4·d	28	36	44
a_2 [mm]	2,5·d	18	23	28
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	42	54	66
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	42	54	66
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	42	54	66
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	18	23	28

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	10·d	70	90	110
a_2 [mm]	4·d	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	84	108	132
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	42	54	66
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	21	27	33

$d = d_1 =$ csavar névleges átmérő

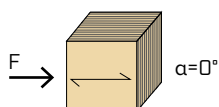


MEGJEGYZÉS

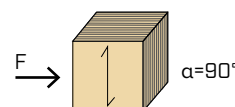
- A minimum távolságok megfelelnek az ETA-11/0030 - nak, és ahol nincs ettől eltérő meghatározás az CLT panelek műszaki dokumentációiban, érvényesnek kell tekinteni.
- A minimális távolságok a CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ minimális vastagság esetén érvényesek.
- A "narrow face"-hez megadott minimális távolságok a csavar $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ minimális behatolási mélysége esetén érvényesek.

NYÍRÓ IGÉNYBEVÉTELNEK KITETT CSAVAROK MINIMUM TÁVOLSÁGA | LVL

csavarok **ELŐFÚRÁS NÉLKÜL** becsavarva



$\alpha = 0^\circ$

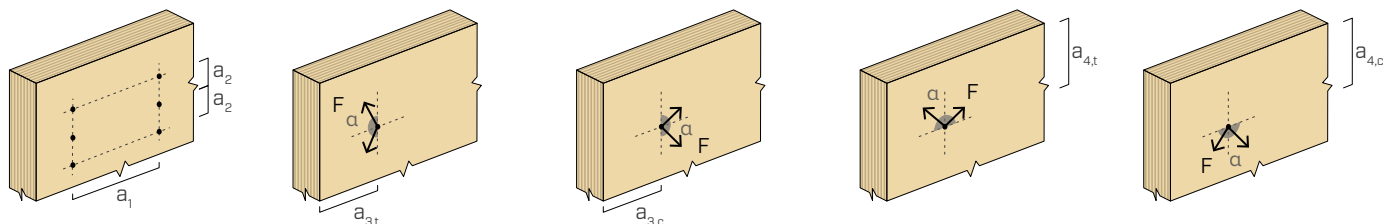


$\alpha = 90^\circ$

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	15·d	105	135	165
a_2 [mm]	7·d	49	63	77
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	140	180	220
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	105	135	165
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	49	63	77

d_1 [mm]		7	9	11
a_1 [mm]	7·d	49	63	77
a_2 [mm]	7·d	49	63	77
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	105	135	165
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	105	135	165
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	84	108	132
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	49	63	77

$\alpha =$ erő és rost közötti szög
 $d = d_1 =$ csavar névleges átmérő



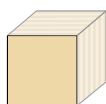
MEGJEGYZÉS

- A minimális távolságok az Eurofins Expert Services Oy, Espoo, Finland (Report EUFI29-19000819-T1/T2) kísérleti tesztheiből kerültek megállapításra.

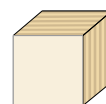
TENGELYIRÁNYBAN TERHELT CSAVAROK MINIMUM TÁVOLSÁGA | LVL



csavarok **ELŐFÚRÁS NÉLKÜL** becsavarva



wide face



edge face

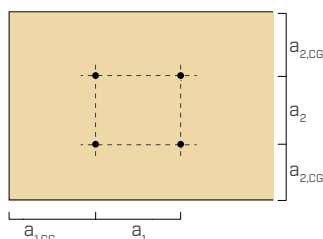
d ₁	[mm]		7	9	11
a ₁	[mm]	5·d	35	45	55
a ₂	[mm]	5·d	35	45	55
a _{1,CG}	[mm]	10·d	70	90	110
a _{2,CG}	[mm]	4·d	28	36	44

d = d₁ = csavar névleges átmérő

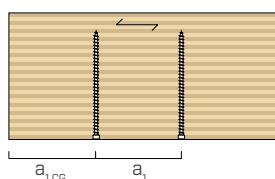
d ₁	[mm]		7	9	11
a ₁	[mm]	10·d	70	90	110
a ₂	[mm]	5·d	35	45	55
a _{1,CG}	[mm]	12·d	84	108	132
a _{2,CG}	[mm]	3·d	21	27	33

CSAVAROK ROSTIRÁNYRA α = 90° - OS SZÖGBEN BEHELYEZVE
(wide face)

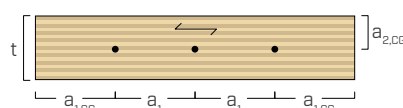
CSAVAROK ROSTIRÁNYRA α = 90° - OS SZÖGBEN BEHELYEZVE
(edge face)



felülnézeti ábra



perspektivikus ábra



felülnézeti ábra



perspektivikus ábra

MEGJEGYZÉS

- A Ø7 és Ø9 méretű, 3 THORNS hegygel ellátott csavarok esetében a minimális távolságok megfelelnek az ETA-11/0030-nak, és ahol nincs ettől eltérő meghatározás az LVL panelek műszaki dokumentációiban, érvényesnek kell tekinteni.
A Ø11 méretű, self-drilling hegygel ellátott csavarok esetében a minimális távolságok az Eurofins Expert Services Oy, Espoo, Finland (Report EUFI29-19000819-T1/T2) kísérleti tesztjeiből kerültek megállapításra.
- Az "edge face"-re vonatkozó minimális távolságok a d = 7 mm-es csavarok esetében az LVL t_{LVL,min} = 45 mm minimális vastagsága és az LVL h_{LVL,min} = 100 mm minimális magassága esetén érvényesek.
Az "edge face"-re vonatkozó minimális távolságok a d = 9 mm-es csavarok esetében az LVL t_{LVL,min} = 57 mm minimális vastagsága és az LVL h_{LVL,min} = 120 mm minimális magassága esetén érvényesek.

STATIKAI ÉRTÉKEK

ÁLTALÁNOS ELVEK

- A jellemző értékek EN 1995:2014 szerint ETA-11/0030.-nak megfelelően.
- A kötőelem terv szerinti húzószilárdsága a minimum a fa oldali terv szerinti ellenállás (R_{ax,d}) és az acél oldali terv szerinti ellenállás (R_{tens,d}) között:

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

- A csatlakozó terv szerinti összenyomási ellenállása a minimum a fa oldali terv szerinti ellenállás (R_{ax,d}) és az instabilitás terv szerinti ellenállása (R_{ki,d}) között.

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

- A kötőelem terv szerinti csúszási ellenállása a minimum a fa oldali terv szerinti ellenállás (R_{V,d}) és az acél oldali terv szerinti ellenállás (R_{tens,d 45°}) között.

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- A kötőelem tervezett nyíróellenállását a jellemző értékekből kapjuk meg az alábbiak szerint:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Az γ_M és k_{mod} együtthatókat a számításához használt érvényben lévő jogi szabályozás szerint kell venni.
- A mechanikai ellenállási értékekre és a csavarok geometriájára hivatkozás az ETA-11/0030. szerint.
- A faelemek méretezését és ellenőrzését külön kell elvégezni.
- A csavarokat a minimális távolságok betartásával kell elhelyezni.
- A menet jellemző extrakciós ellenállásának meghatározása S_{g,tot} vagy S_g bevezetési hosszúsággal történt, a táblázat szerint.
Az S_g közbelső értékeire lineárisan interpolálhatunk. A minimális bevezetési távolságot 4·d₁-nek vettük.
- A nyírási és csúszási ellenállási értékek úgy lettek számolva, hogy a kötőelem súlypontját a nyírási síknak megfelelően pozicionáltuk.
- A jellemző nyírószilárdsági értékeket előfurat nélkül becsavart csavarok esetében adtuk meg; ha a csavarokat előfurattal csavarják be, akkor nagyobb szilárdsági értékek érhetők el.
- A különböző kalkulációk konfigurálásához elérhető a MyProject szoftver (www.rotehoblaas.com).