

LBS HARDWOOD EVO

CE
ETA-11/0030

GÖMBFEJŰ CSAVAR LEMEZEKHEZ KEMÉNY FÁKHOZ

C4 EVO BURKOLAT

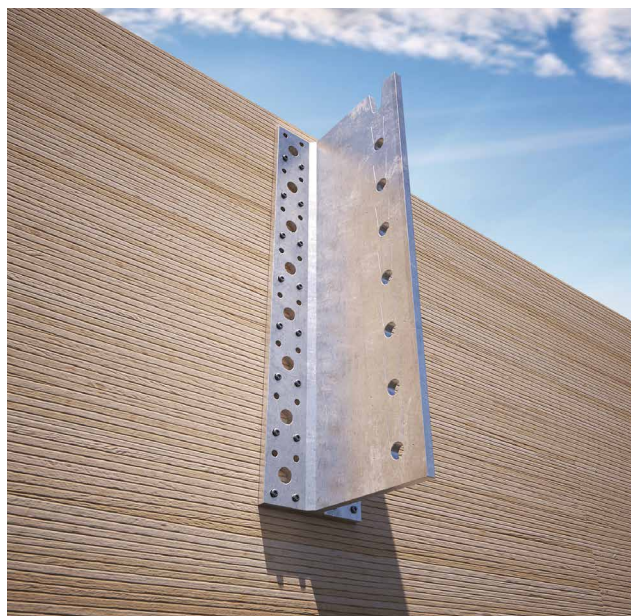
A C4 EVO bevonatnak az légköri korrózióval szembeni ellenállását (C4) a Research Institutes of Sweden - RISE vizsgálta. 4-nél magasabb savassági szinttel (pH) rendelkező faanyagokon - mint például fenyő, vörösfenyő és tengerparti fenyő - használható bevonat (lásd 314. old.).

TANÚSÍTVÁ KEMÉNY FÁHOZ

Speciális hegy kiálló vágóélekkel. ETA-11/0030 tanúsítvány, lehetővé teszi a nagy sűrűségű fákkal történő használatot előfurat nélkül. Tanúsítva szerkezeti alkalmazásokhoz, bármilyen rostirányban.

SZILÁRDSÁG

A csavarnak az LBS változathoz képest nagyobb belső magátmérője a legnagyobb sűrűségű fába történő becsavarást garantálja. A fej alatti hengeres részt a mechanikus elemek rögzítésére és a lemez furatába való beékelődésre terveztük, ami kiváló statikus teljesítményt garantál.



ÁTMÉRŐ [mm]

3,5 5 7 12

HOSSZÚSÁG [mm]

25 60 200 200

FELHASZNÁLÁSI OSZTÁLY

SC1 SC2 SC3

LÉGKÖRI KORRÓZIÓOSZTÁLY

C1 C2 C3 C4

FAANYAG KORRÓZIÓOSZTÁLYA

T1 T2 T3

ANYAG

C4
EVO
COATING

szénacél C4 EVO bevonattal



ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

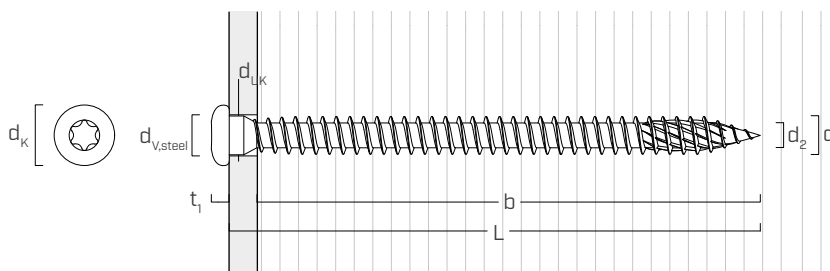
- faalapú panelek
- tömörfa és laminált fa
- CLT és LVL
- nagy sűrűségű fák
- ACQ, CCA kezelt fák

KÓDOK ÉS MÉRETEK

d_1 [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	db.
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200

d_1 [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	db.
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	100
	LBSHEVO7120	120	115	100
	LBSHEVO7160	160	155	100
	LBSHEVO7200	200	195	100

GEOMETRIA ÉS MECHANIKAI JELLEMZŐK



Névleges átmérő	d_1	[mm]	5	7
Fej átmérő	d_K	[mm]	7,80	11,00
Mag átmérő	d_2	[mm]	3,48	4,85
Fej alatti átmérő	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Fej vastagsága	t_1	[mm]	2,45	3,50
Furat átmérője acéllemezen	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Előfúrás átmérője ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Előfúrás átmérője ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Jellemző húzószilárdság	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5	21,5
Jellemző anyagkifáradási nyomaték	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0	21,5

(1) Előfurat érvényes puhafa (softwood) anyagra.

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

A mechanikai paramétereket analitikai módszerekkel kaptuk és kísérleti vizsgálatokkal validáltuk (LBS H EVO Ø7).

			puhafa (softwood)	tölgy, bükk (hardwood)	kőris (hardwood)	bükk LVL (Beech LVL)
Kihúzási ellenállás jellemző paramétere	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Fej behatolási ellenállás jellemző paramétere	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	-	-	-
Kapcsolt sűrűség	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Számítási sűrűség	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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



ACÉL-FA HIBRID SZERKEZETEK

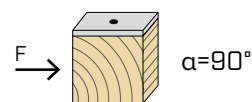
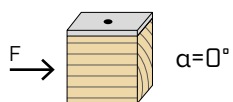
A Ø7 mm-es átmérőjű LBSHEVO csavarok különösen alkalmasak az acélszerkezetekre jellemző, egyedi tervezésű kötések esetében. Maximális teljesítmény keményfával az acéllemez szilárdságával kombinálva.

T3 FAANYAG KORROZÍÓOSZTÁLY

4-nél magasabb savassági szinttel (pH) rendelkező faanyagokon - mint például fenyő, vörösfenyő, tengerparti fenyő, kőris és nyírfa - használható bevonat (lásd 314. old.).

NYÍRÓ IGÉNYBEVÉTELNEK KITETT CSAVAROK MINIMUM TÁVOLSÁGA | ACÉL-FA

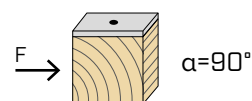
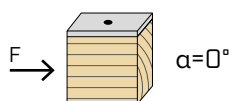
csavarok **ELŐFÚRÁS NÉLKÜL** becsavarva $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$15 \cdot d - 0,7$	53
a_2	[mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$	100
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
a_2	[mm]	$7 \cdot d - 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

csavarok **ELŐFÚRÁSSAL** becsavarva



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
a_2	[mm]	$3 \cdot d - 0,7$	11
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
a_2	[mm]	$4 \cdot d - 0,7$	14
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

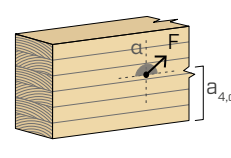
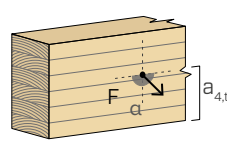
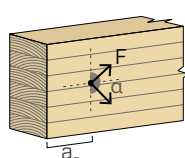
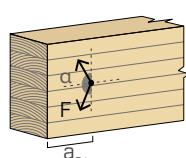
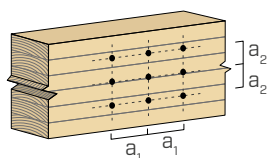
α = erő és rost közötti szög
 $d = d_1$ = csavar névleges átmérő

terhelt végpont
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

tehermentesített végpont
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

terhelt perem
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

tehermentesített perem
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



MEGJEGYZÉS

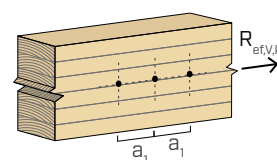
- A minimum távolságok EN 1995:2014 szerint ETA-11/0030 - nak megfelelően, a faelemek $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ sűrűségével számolva.
- Fa-fa kötésnél a minimum távolságokat (a_1 , a_2) 1,5-ös együtthatóval meg kell szorozni.
- Douglas fenyő (Pseudotsuga menziesii) elemekkel való kötés esetén a csavarok közötti távolságokat és a rosttal párhuzamos minimum távolságokat meg kell szorozni egy 1,5 együtthatóval.

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 a jellemző hatékony teherbíró képesség:

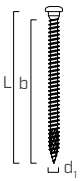
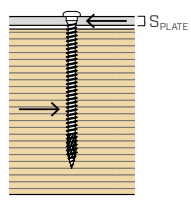
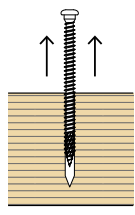
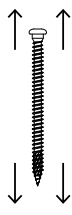
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



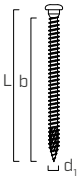
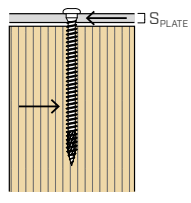
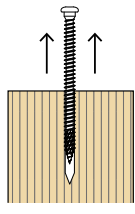
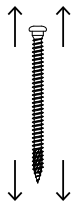
Az n_{ef} értékét az alábbi táblázat tartalmazza az n és az a_1 függvényében.

		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	$a_1^{(*)}$	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14 \cdot d$
n	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*) Az a_1 közbelső értékeire lineárisan interpolálhatunk.

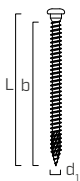
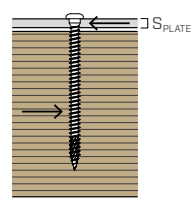
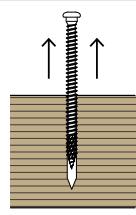
geometria			NYÍRÁS								HÚZÁS	
			acél-fa $\varepsilon=90^\circ$								menet kihúzás $\varepsilon=90^\circ$	acél húzóereje
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	4,80	11,50	
	100	96	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,65	3,64	6,06		
	120	116	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,97	3,95	7,32		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	2,81	3,02	3,50	3,99	4,37	4,25	4,12	4,86	21,50	
	80	75	3,80	3,98	4,43	4,90	5,34	5,29	5,25	6,63		
	100	95	4,75	4,89	5,18	5,50	5,78	5,73	5,69	8,40		
	120	115	5,19	5,35	5,66	5,96	6,22	6,17	6,13	10,16		
	160	155	5,30	5,56	6,10	6,62	7,10	7,06	7,01	13,70		
	200	195	5,30	5,61	6,24	6,86	7,49	7,49	7,49	17,24		

ε = csavar és rost közötti szög

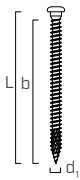
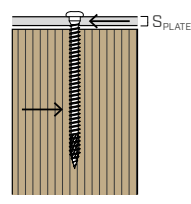
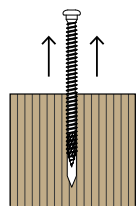
geometria			NYÍRÁS								HÚZÁS	
			acél-fa $\varepsilon=0^\circ$								menet kihúzás $\varepsilon=0^\circ$	acél húzóereje
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,44	11,50	
	100	96	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,81	1,81	1,82		
	120	116	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	2,20		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	1,12	1,23	1,48	1,73	1,95	1,92	1,88	1,46	21,50	
	80	75	1,52	1,63	1,88	2,14	2,35	2,31	2,27	1,99		
	100	95	1,91	2,04	2,31	2,58	2,81	2,76	2,72	2,52		
	120	115	2,31	2,41	2,64	2,88	3,11	3,10	3,08	3,05		
	160	155	2,70	2,80	3,00	3,19	3,38	3,36	3,35	4,11		
	200	195	2,97	3,07	3,26	3,46	3,64	3,63	3,61	5,17		

ε = csavar és rost közötti szög

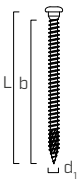
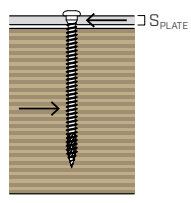
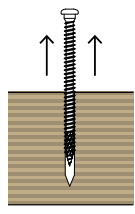
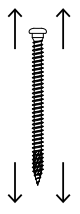
MEGJEGYZÉSEK és ÁLTALÁNOS ELVEK a 249. oldalon.

			NYÍRÁS								HÚZÁS	
geometria			acél-fa ε=90°								menet kihúzás ε=90°	acél húzóereje
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	80	76	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,70	4,67	8,61	11,50	
	100	96	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	10,88		
	120	116	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	13,14		
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	
7	60	55	4,01	4,33	5,07	5,83	6,43	6,22	6,02	8,72	21,50	
	80	75	5,42	5,65	6,21	6,80	7,33	7,25	7,17	11,90		
	100	95	6,33	6,60	7,15	7,67	8,12	8,04	7,97	15,07		
	120	115	6,33	6,70	7,45	8,20	8,92	8,84	8,76	18,24		
	160	155	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	24,59		
	200	195	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	30,93		

ε = csavar és rost közötti szög

			NYÍRÁS								HÚZÁS	
geometria			acél-fa ε=0°								menet kihúzás ε=0°	acél húzóereje
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	80	76	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,26	2,58	11,50	
	100	96	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,43	3,26		
	120	116	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,60	3,94		
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	
7	60	55	1,61	1,75	2,08	2,41	2,69	2,63	2,57	2,62	21,50	
	80	75	2,17	2,34	2,70	3,06	3,37	3,30	3,23	3,57		
	100	95	2,73	2,88	3,23	3,59	3,92	3,90	3,88	4,52		
	120	115	3,30	3,40	3,65	3,92	4,16	4,14	4,12	5,47		
	160	155	3,85	3,96	4,20	4,43	4,64	4,62	4,59	7,38		
	200	195	4,00	4,17	4,49	4,81	5,11	5,09	5,07	9,28		

ε = csavar és rost közötti szög

			NYÍRÁS								HÚZÁS	
geometria			acél-beech LVL								menet kihúzás flat	acél húzóereje
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	15,96	11,50	
	100	96	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	20,16		
	120	116	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	24,36		
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	7,14	7,44	8,22	9,06	9,79	9,64	9,49	16,17	21,50	
	80	75	8,44	8,85	9,68	10,51	11,26	11,11	10,96	22,05		
	100	95	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	27,93		
	120	115	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	33,81		
	160	155	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	45,57		
	200	195	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	57,33		

ε = csavar és rost közötti szög

STATIKAI ÉRTÉKEK

ÁLTALÁNOS ELVEK

- A jellemző értékek EN 1995:2014 szerint ETA-11/0030.-nak megfelelően.
- A tervezési értékek a jellemző értékekből véve az alábbiak szerint:

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

Az γ_M és k_{mod} együtthatókat a számításokhoz használt érvényben lévő jogi szabályozás szerint kell venni.

- A kötőelemek tervezett húzószilárdsága a minimum a fa oldali terv szerinti ellenállás ($R_{ax,d}$) és az acél oldali terv szerinti ellenállás ($R_{tens,d}$) között.

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

- A mechanikai ellenállási értékekre és a csavarok geometriájára hivatkozás az ETA-11/0030. szerint.
- A faelemek és a fémlamezek méretezését és ellenőrzését külön kell elvégezni.
- A jellemző nyírószilárdságok előfúrás nélkül behelyezett csavarok esetére vonatkoznak.
- A csavarokat a minimális távolságok betartásával kell elhelyezni.
- A menet jellemző extrakciós ellenállásának meghatározása b-vel egyenlő bevezetési hosszúsággal történt.
- A jellemző nyírószilárdság meghatározása LBSH EVO Ø5 csavarok esetében S_{PLATE} vastagsággal történt, mindig a vastag lemezt figyelembe véve az ETA-11/0030 (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm) szerint.
- A jellemző nyírószilárdság meghatározása LBSH EVO Ø7 csavarok esetében S_{PLATE} vastagságú lemezekre történt, figyelembe véve a vékony (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), a közepes (3,5 < S_{PLATE} < 7,0 mm) vagy vastag (S_{PLATE} ≥ 7 mm) lemezt.
- Kombinált nyírási és húzási igénybevétel esetén az alábbiak teljesülnie kell:

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

- Acél-fa kötések esetén vastag lemezzel figyelembe kell venni a fa deformálódásához kapcsolódó hatásokat és a kötőelemeket a szerelési útmutató szerint kell elhelyezni.

- A táblázatban szereplő értékek meghatározásához figyelembe vett LBS H EVO Ø7 csavarok mechanikai ellenállási paramétereit analitikai módszerrel kaptuk és kísérleti vizsgálatokkal validáltuk.

MEGJEGYZÉS | FA

- 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.
- Előfúrással behelyezett csavarok esetében nagyobb szilárdságértékek érhetők el.
- 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 rostok 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 szilárdságokat (fa-fa nyírás, acél-fa nyírás és húzás) a k_{dens} együttható segítségével lehet átváltani (lásd 243. oldal).

MEGJEGYZÉS | HARDWOOD

- A kalkulációs fázisban a hardwood (tölgy) elemek $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ sűrűséggel lett számolva.

MEGJEGYZÉS | BEECH LVL

- A kalkulációs fázisban a bükk LVL elemek $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ sűrűségével számoltunk.
- A kalkulációs fázisban 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.