

LBS HARDWOOD EVO

CE
ETA-11/0030

VIJAK Z OKROGLO GLAVO ZA PLOŠČE TRDE VRSTE LESA

PREVLEKA C4 EVO

Razred odpornosti premaza C4 EVO proti okoljski koroziji (C4) je testiral švedski raziskovalni inštitut (RISE). Premaz je primeren za uporabo na lesu z višjo stopnjo kislosti (pH) od 4, kot so smreka, macesen in bor (glejte stran 314).

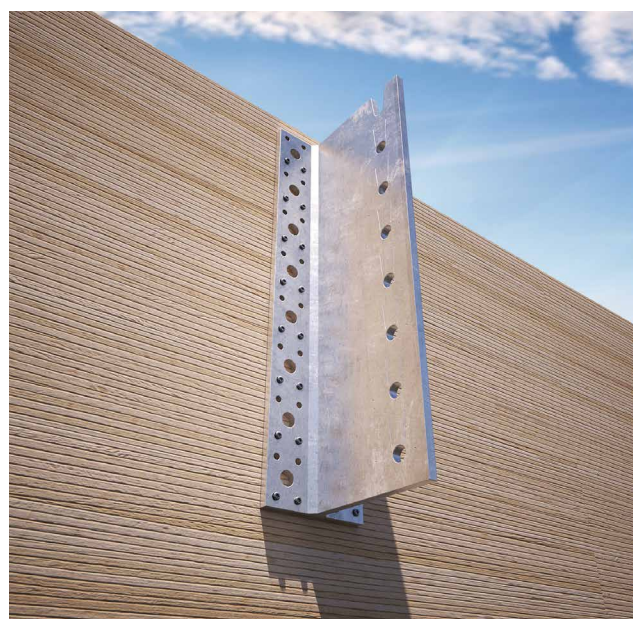
CERTIFIKAT ZA TRDE VRSTE LESA

Posebna konica z dvignjenimi zareznimi elementi. Certifikat ETA-11/0030 omogoča uporabo na vrstah lesa visoke gostote brez izvrtine.

Homologiran za uporabo v konstrukcijah pod obremenitvijo v kateri koli smeri glede na vlakna.

ROBUSTNOST

Povečan notranji premer jedra vijaka v primerjavi z različico LBS za vijčenje na vrstah lesa z višjo gostoto. Cilindrični podglavek je zasnovan za pritrditev mehanskih elementov in za medsebojno povezavo z luknjo na plošči, ki zagotavlja odlično statično zmogljivost.



BIT INCLUDED

PREMER [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

DOLŽINA [mm]

25 ☐ 60 ☒ 200 ☐ 200

LESTVICA VZDRŽEVANJA

☒ SC1 ☒ SC2 ☒ SC3

ATMOSFERSKA KOROZIVNOST

☒ C1 ☒ C2 ☒ C3 ☒ C4

KOROZIVNOST LESA

☒ T1 ☒ T2 ☒ T3

MATERIAL

C4
EVO
COATING

ogljikovega jekla s prevleko C4 EVO



PODROČJA UPORABE

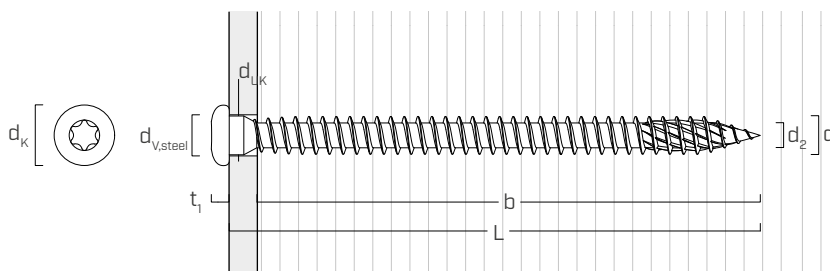
- plošče na osnovi lesa
- masiven in lamelni les
- CLT in LVL
- vrste lesa z visoko gostoto
- obdelan les ACQ, CCA

KODE IN DIMENZIJE

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

d_1 [mm]	KODA	L [mm]	b [mm]	št. kosov
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

OBLIKA IN MEHANSKE ZNAČILNOSTI



Nominalni premer	d_1	[mm]	5	7
Premer glave	d_K	[mm]	7,80	11,00
Premer jedra	d_2	[mm]	3,48	4,85
Premer podglave	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Debelina glave	t_1	[mm]	2,45	3,50
Premer luknje na jekleni plošči	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0 ÷ 5,5	7,5 ÷ 8,0
Premer izvrtine ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Premer izvrtine ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Značilna odpornost vlečenja	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5	21,5
Značilni moment oslabilve	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0	21,5

(1) Izvrtina velja za mehki les (softwood).

(2) Izvrtina velja za trdi les (hardwood) in bukov LVL.

Mehanski parametri so pridobljeni analitično in potrjeni z eksperimentalnimi preskusi (LBS H EVO Ø7).

			les iglavca (softwood)	hrast, bukev (hardwood)	jesen (hardwood)	LVL bukev (Beech LVL)
Značilni parameter vzdržljivostii pri ekstrakciji	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Značilni parameter prodora glave	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	-	-	-
Združena gostota	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Gostota izračuna	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

Za uporabo z drugačnimi materiali si oglejte ETA-11/0030.



HIBRIDNE STRUKTURE JEKLO-LES

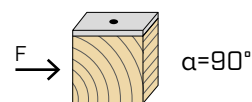
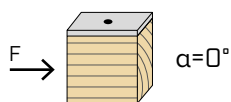
Vijaki LBSHEVO s premerom Ø7 je še posebej primeren za spoje po meri, ki so značilni za jeklene konstrukcije. Največja zmogljivost v trdem lesu v kombinaciji z močjo jeklenih plošč.

KOROZIVNOST LESA T3

Premaz je primeren za uporabo na lesu z višjo stopnjo kislosti (pH) od 4, kot so smreka, macesen, bor, jesen in breza (glejte stran 314).

MINIMALNE RAZDALJE ZA VIJAKE, IZPOSTAVLJENE STRIŽNIM SILAM | JEKLO-LES

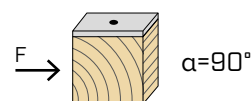
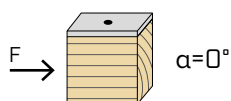
 vijaki vstavljeni **BREZ** predhodno izvrtane luknje $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



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

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

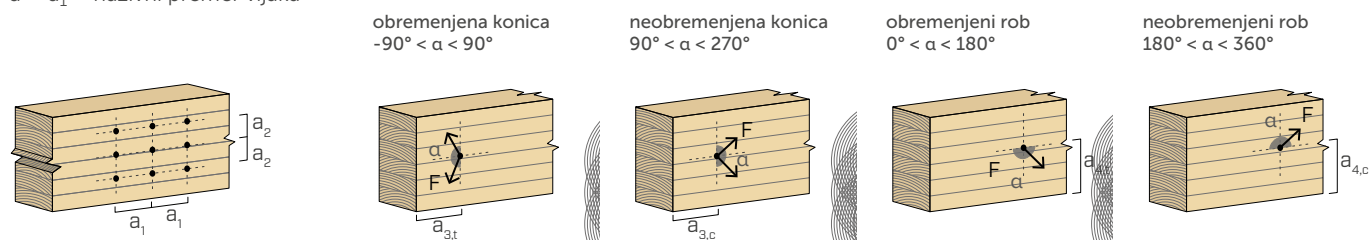
 vijaki vstavljeni **S** predhodno izvrtano luknjo



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

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

α = kot med močjo in vlakni
 d = d_1 = nazivni premer vijaka



OPOMBE

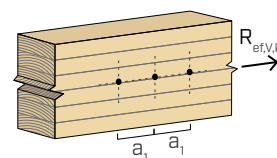
- Minimalne dovoljene razdalje so določene v skladu s predpisi EN 1995:2014 v dogovoru z ETA-11/0030, glede na gostoto lesenih elementov $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- V primeru spoja les-les, se lahko najmanjši prostori (a_1 , a_2) množijo s koeficientom 1,5.
- V primeru spojev z elementi iz duglazije (*Pseudotsuga menziesii*) je treba najmanjše razmike in razdalje, vzporedne z vlakni, pomnožiti s količnikom 1,5.

UČINKOVITO ŠTEVILO ZA VIJAKE, IZPOSTAVLJENE STRIŽNIM SILAM

Nosilnost povezave, izvedene z več vijaki istega tipa in velikosti, je lahko manjša od vsote nosilnosti posameznih povezovalnih delov.

Za vrsto n vijakov, ki so razporejeni vzporedno s smerjo vlaken na razdalji a_1 , je značilna efektivna nosilnost enaka:

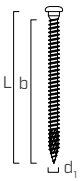
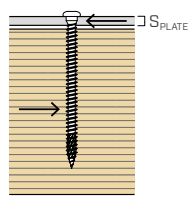
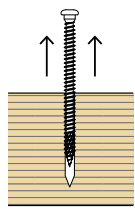
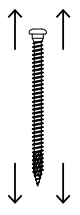
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



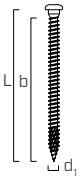
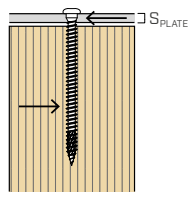
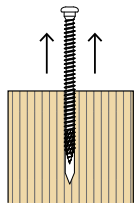
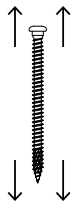
Vrednost n_{ef} je podana v spodnji tabeli kot funkcija n in a_1 .

		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d
n	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71
		$\geq 14 \cdot d$									
		2,00									

(*) Za vmesne vrednosti a_1 se lahko interpolira linearno.

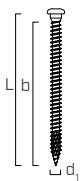
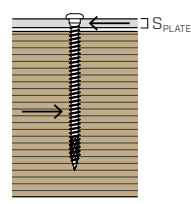
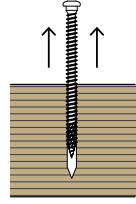
			STRIŽNA								NATEZNA SILA	
oblika			jeklo-les $\varepsilon=90^\circ$								izvlek navoja $\varepsilon=90^\circ$	izvlek jekla
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	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 = kot med vijakom in vlakni

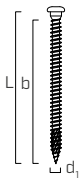
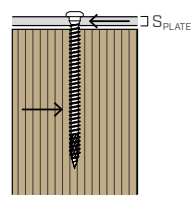
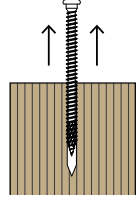
			STRIŽNA								NATEZNA SILA	
oblika			jeklo-les $\varepsilon=0^\circ$								izvlek navoja $\varepsilon=0^\circ$	izvlek jekla
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	1,72	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 = kot med vijakom in vlakni

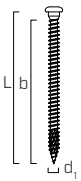
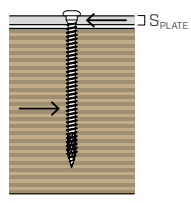
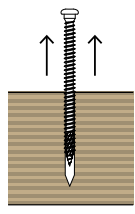
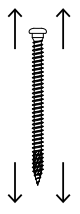
OPOMBE in SPLOŠNA NAČELA na strani 249.

			STRIŽNA								NATEZNA SILA	
oblika			jeklo-les ε=90°								izvlek navoja ε=90°	izvlek jekla
												
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 = kot med vijakom in vlakni

			STRIŽNA								NATEZNA SILA	
oblika			jeklo-les $\varepsilon=0^\circ$								izvlek navoja $\varepsilon=0^\circ$	izvlek jekla
												
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 = kot med vijakom in vlakni

			STRIŽNA								NATEZNA SILA	
oblika			jeklo-beech LVL								izvlek navoja flat	izvlek jekla
												
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 = kot med vijakom in vlakni

STATIČNE VREDNOSTI

SPLOŠNA NAČELA

- Indikativne vrednosti so določene v skladu s predpisi EN 1995:2014 v dogovoru z ETA-11/0030.
- Projektne vrednosti se pridobivajo iz naslednjih vrednosti:

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

Koeficienta γ_M in k_{mod} je potrebno obravnavati skladno s predpisom, ki ga uporabljamo za izračun.

- Projektna natezna trdnost spojnika je razlika med projektno trdnostjo lesa ($R_{ax,d}$) in projektno trdnostjo jekla ($R_{tens,d}$).

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

- Vrednosti mehanske vzdržljivosti in oblike vijakov so bili v skladu s predpisom ETA-11/0030.
- Izmera dimenzij in preverjanje lesenih elementov ter jeklenih plošč morata biti opravljeni posebej.
- Značilne vzdržljivosti pri rezu se izračunajo za vijake, ki so vstavljeni brez izvrtine.
- Namestitev vijakov je treba izvesti ob upoštevanju minimalnih razdalj.
- Značilne trdnosti izvlečnega navoja so bile ocenjene ob upoštevanju dolžine vstavitve, ki je enaka b.
- Značilne strižne trdnosti za vijak LBS EVO Ø5 so ocenjene za plošče debeline = S_{PLATE}, pri čemer se vedno upošteva primer debele plošče v skladu z ETA-11/0030 (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm).
- Značilne strižne trdnosti za vijake LBSH EVO Ø7 so ocenjene za plošče debeline = S_{PLATE}, za tanko ploščo (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), srednje debelo ploščo (3,5 mm < S_{PLATE} < 7,0 mm) ali debelo ploščo (S_{PLATE} ≥ 7,0 mm).
- V primeru sestavljenih obremenitev strižne in natezne sile je potrebno opraviti naslednji preizkus:

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

- Pri povezavah jeklo-les z debelo ploščo je treba upoštevati učinke deformacije lesa in vgraditi spojnike v skladu z navodili za vgradnjo.
- Navedene vrednosti so ocenjene glede na parametre mehanske odpornosti vijakov LBS H EVO Ø7, pridobljene analitično in potrjene z eksperimentalnimi preizkusi.

OPOMBE | LES

- Značilne strižne trdnosti les-les so bile ocenjene ob upoštevanju tako kota ε 90° (R_{V,90,k}) kot kota 0° (R_{V,0,k}) med vlakni drugega elementa in spojnika.
- V primeru, da so vijaki vstavljeni v izvrtino, je mogoče pridobiti večje vrednosti trdnosti.
- Značilne izvlečne trdnosti navoja so bile ocenjene ob upoštevanju tako kota ε 90° (R_{ax,90,k}) kot kota 0° (R_{ax,0,k}) med vlakni in spojnikom.
- V fazi obračuna se je upoštevalo volumsko maso lesenih elementov, ki je enaka ρ_k = 385 kg/m³.

Za različne vrednosti ρ_k lahko tabelarične trdnosti (strižna trdnost les-les, strižna trdnost jeklo-les in natezna trdnost) pretvorimo s koeficientom k_{dens}. (glejte stran 243).

OPOMBE | HARDWOOD

- V fazi obračuna se je upoštevalo volumsko maso lesenih elementov trdega lesa (hardwood), ki je enaka ρ_k = 550 kg/m³.

OPOMBE | BEECH LVL

- V fazi izračuna se je upoštevala volumska masa LVL iz bukovih elementov, ki je enaka ρ_k = 730 kg/m³.
- V fazi izračuna se je za posamezne lesene elemente upošteval kot 90° med spojnikom in vlaknom, kot 90° med spojnikom in stranskim delom elementa LVL ter kot 0° med silo in vlaknom.