

LBS HARDWOOD



VIJAK Z OKROGLO GLAVO ZA PLOŠČE TRDE VRSTE LESA

CERTIFIKAT ZA TRDE VRSTE LESA

Posebna konica z dvignjenimi zarezni 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.

ZGORNJI PREMER

Povečan notranji premer jedra vijaka v primerjavi z različico LBS za vijachenje na vrstah lesa z najvišjo gostoto. Pri povezavah jeklo-les se lahko trdnost poveča za več kot 15-odstotkov.

VIJAK ZA PERFORIRANE PLOŠČE

Cilindrični podglavek je zasnovan za pritrdjevanje kovinskih elementov. Učinek z zarezo z luknjo na plošči in zagotavlja odlične statične lastnosti.



PREMER [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 12

DOLŽINA [mm]

25 ☒ 40 ☐ 70 ☐ 200

LESTVICA VZDRŽEVANJA

☒ SC1 ☒ SC2

ATMOSFERSKA KOROZIVNOST

☒ C1 ☒ C2

KOROZIVNOST LESA

☒ T1 ☒ T2

MATERIAL



ogljikovo jeklo z galvanskim pocinkanjem



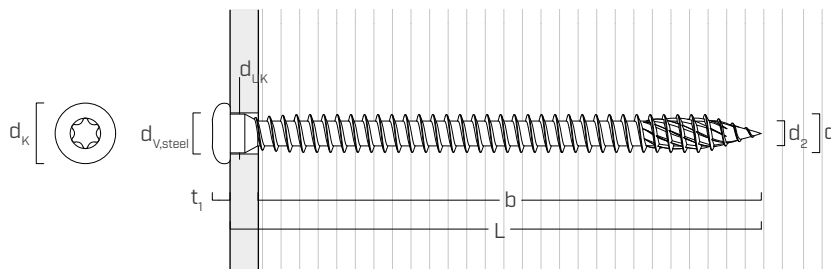
PODROČJA UPORABE

- plošče na osnovi lesa
- masiven in lamelni les
- CLT in LVL
- vrste lesa z visoko gostoto
- bukev, hrast, cipresa, jesen, evkaliptus, bambus

KODE IN DIMENZIJE

d_1 [mm]	KODA	L [mm]	b [mm]	št. kosov
5 TX 20	LBSH540	40	36	500
	LBSH550	50	46	200
	LBSH560	60	56	200
	LBSH570	70	66	200

OBLIKA IN MEHANSKE ZNAČILNOSTI



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

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

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

			les iglavca (softwood)	hrast, bukev (hardwood)	jesen (hardwood)	LVL bukev (Beech LVL)
Značilni parameter vzdržljivosti 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.

LBS HARDWOOD EVO

VIJAK Z OKROGLO GLAVO ZA PLOŠČE TRDE VRSTE LESA

PREMER [mm]	3	5	7	12
DOLŽINA [mm]	25	60	200	200

Na voljo tudi v izvedbi LBS HARDWOOD EVO, L od 80 do 200 mm, premera Ø5 in Ø7 mm, odkrijte na strani 244.



HARDWOOD PERFORMANCE

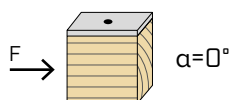
Oblika, razvita za visoko zmogljivost in uporabo brez izvrtine v les za konstrukcije, kot so bukev, hrast, cipresa, jesen, evkaliptus, bambus.

BEECH LVL

Preizkušene, certificirane in preračunane vrednosti tudizavrstelesa z visokogostoto, kotjemikrolamelni bukov LVL. Certificiran za uporabo brez predhodno izvrtane luknje na lesu gostote do 800 kg/m³.

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

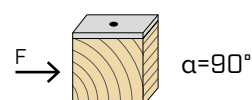
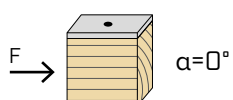
 vijaki vstavljeni **BREZ** predhodno izvrtane luknje $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$

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

 vijaki vstavljeni **S** predhodno izvrtano luknjo



d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$

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

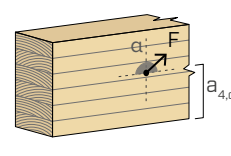
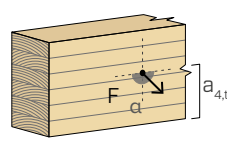
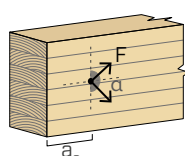
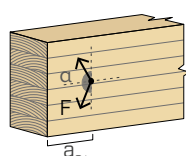
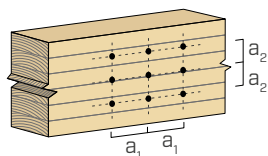
α = kot med močjo in vlakni
 $d = d_1$ = nazivni premer vijaka

obremenjena konica
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

neobremenjena konica
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

obremenjeni rob
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

neobremenjeni rob
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



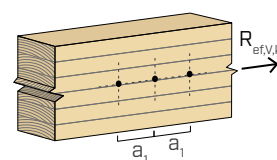
OPOMBE na strani 243.

■ 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:

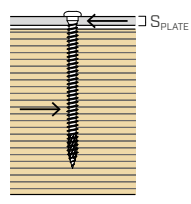
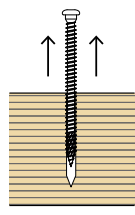
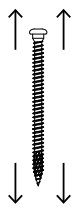
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



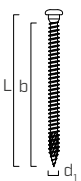
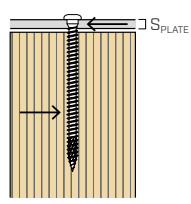
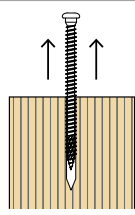
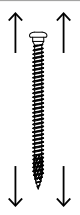
Vrednost n_{ef} je podana v spodnji tabeli kot funkcija n in a_1 .

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

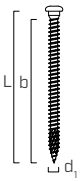
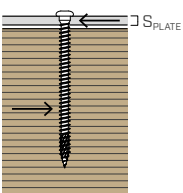
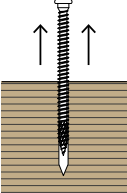
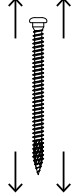
(*) Za vmesne vrednosti a_1 se lahko interpolira linearno.

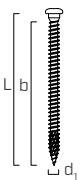
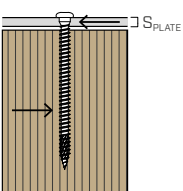
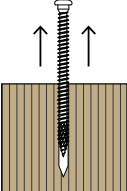
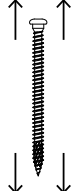
			STRIŽNA								NATEZNA SILA	
oblika			jeklo-les $\varepsilon=90^\circ$								izvlek navoja $\varepsilon=90^\circ$	izvlek jekla
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	40	36	2,44	2,43	2,41	2,39	2,36	2,32	2,27	2,27	11,50	
	50	46	2,88	2,88	2,88	2,88	2,85	2,80	2,75	2,90		
	60	56	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,02	3,01	3,54		
	70	66	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,18	3,16	4,17		

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]	$R_{V,0,k}$ [kN]								$R_{ax,0,k}$ [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	40	36	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,05	0,68	11,50	
	50	46	1,25	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,19	0,87		
	60	56	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,37	1,35	1,06		
	70	66	1,60	1,59	1,59	1,58	1,57	1,55	1,53	1,25		

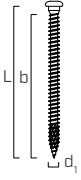
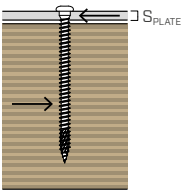
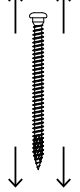
ε = kot med vijakom in vlakni

			STRIŽNA							NATEZNA SILA	
oblika			jeklo-hardwood $\varepsilon=90^\circ$							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	40	36	3,56	3,54	3,51	3,49	3,44	3,36	3,29	4,08	11,50
	50	46	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,85	3,82	5,21	
	60	56	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,13	4,10	6,35	
	70	66	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,42	4,39	7,48	

			STRIŽNA							NATEZNA SILA	
oblika			jeklo-hardwood $\varepsilon=0^\circ$							izvlek navoja $\varepsilon=0^\circ$	izvlek jekla
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [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	40	36	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,45	1,42	1,22	11,50
	50	46	1,76	1,75	1,74	1,74	1,72	1,69	1,67	1,56	
	60	56	2,04	2,03	2,02	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90	
	70	66	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,18	2,17	2,24	

ε = kot med vijakom in vlakni

■ STATIČNE VREDNOSTI | BEECH LVL

			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	40	36	5,24	5,24	5,24	5,24	5,24	5,18	5,13	7,56	11,50
	50	46	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,71	5,66	9,66	
	60	56	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,18	11,76	
	70	66	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	13,86	

OPOMBE in SPLOŠNA NAČELA na strani 243.

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.
- Namestitve 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 LBSH Ø5 so ocenjene za plošče debeline = S_{PLATE} , pri čemer se vedno upošteva primer debele plošče v skladu z ETA-11/0030 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- V primeru sestavljenih obremenitev strižne in natezne sile je potrebno oparaviti 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.

OPOMBE | HARDWOOD

- Značilne strižne trdnosti jeklo-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 trdega lesa (hardwood), ki je enaka $\rho_k = 550$ kg/m³.

OPOMBE | LES (SOFTWOOD)

- Značilne strižne trdnosti jeklo-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.
- 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 $\rho_k = 385$ 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} :

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

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

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

Tako določene trdnosti se lahko zaradi varnosti razlikujejo od vrednosti pridobljene z natančnim izračunom.

OPOMBE | BEECH LVL

- V fazi izračuna se je upoštevala volumska masa LVL iz bukovih elementov, ki je enaka $\rho_k = 730$ 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.

MINIMALNE RAZDALJE

OPOMBE | LES

- Minimalne dovoljene razdalje so določene v skladu s predpisi EN 1995:2014 v dogovoru z ETA-11/0030, glede na gostoto lesenih elementov 420 kg/m³ < $\rho_k \leq 500$ kg/m³.
- 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.