

## VIJAK S OKRUGLOM GLAVOM ZA LIMOVE

### VIJAK ZA PROBUŠENE LIMOVE

Cilindrični vrat osmišljen je za pričvršćenje metalnih elemenata. Efekt žljeba s rupom lima i jamči izvrsna statička svojstva.

### STATIKA

Može se proračunati u skladu s Eurokodom 5 u uvjetima spojeva drvo-čelik s debelim limom, čak i s tankim metalnim elementima. Izvrsne vrijednosti otpornosti na smik.

### DRVA NOVE GENERACIJE

Testiran i certificiran za upotrebu na brojnim vrstama inženjerskih drva kao što su CLT, GL, LVL, OSB i Beech LVL. Verzija LBS5 do dužine od 40 mm odobrena je potpuno bez unaprijed izbušene rupe na Beech LVL.

### DUKTILNOST

Iznimna duktilnost, potvrđena cikličkim ispitivanjima SEISMIC-REV prema normi EN 12512.



#### PROMJER [mm]

3,5  5  7  12

#### DUŽINA [mm]

25  100  200

#### UPORABNA KLASA

SC1  SC2

#### ATMOSFERSKA KOROZIJA

C1  C2

#### KOROZIVNOST DRVA

T1  T2

#### MATERIJAL

**Zn**  
ELECTRO  
PLATED

ugljični čelik, električno pocinčan



### PODRUČJA PRIMJENE

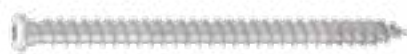
- ploče na bazi drva
- masivno drvo
- lamelirano drvo
- CLT i LVL
- drva visoke gustoće

## KODOVI I DIMENZIJE

$d_1$ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	kom.
5 TX 20	LBS525	25	21	500
	LBS540	40	36	500
	LBS550	50	46	200
	LBS560	60	56	200
	LBS570	70	66	200
7 TX 30	LBS760	60	55	100
	LBS780	80	75	100
	LBS7100	100	95	100

## LBS HARDWOOD EVO

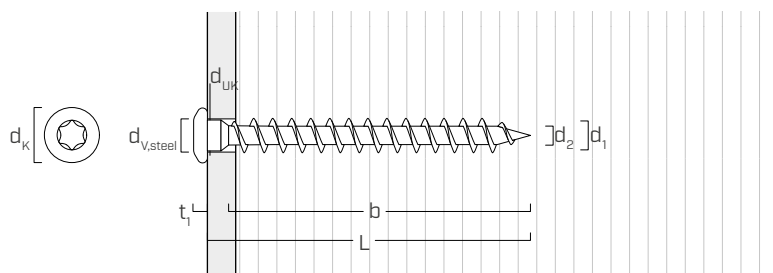
VIJAK S OKRUGLOM GLAVOM ZA LIMOVE OD TVRDOG DRVA



PROMJER [mm]	3	5	7	12
DUŽINA [mm]	25	60	200	200

Dostupan i u verziji LBS HARDWOOD EVO, L od 80 do 200 mm, promjera Ø5 i Ø7 mm, otkrijte na stranici 244.

## GEOMETRIJA I MEHANIČKE KARAKTERISTIKE



### GEOMETRIJA

Nominalni promjer	$d_1$	[mm]	5	7
Promjer glave	$d_k$	[mm]	7,80	11,00
Promjer jezgre	$d_2$	[mm]	3,00	4,40
Promjer vrata	$d_{UK}$	[mm]	4,90	7,00
Debljina glave	$t_1$	[mm]	2,40	3,50
Promjer rupe na čeličnom limu	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0 ÷ 5,5	7,5 ÷ 8,0
Promjer unaprijed izbušene rupe <sup>(1)</sup>	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Promjer unaprijed izbušene rupe <sup>(2)</sup>	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0

<sup>(1)</sup>Valjana unaprijed izbušena rupa za drvo četinjača (softwood).

<sup>(2)</sup>Valjana unaprijed izbušena rupa za tvrda drva (hardwood) i LVL od drva bukve.

### KARAKTERISTIČNI MEHANIČKI PARAMETRI

Nominalni promjer	$d_1$	[mm]	5	7
Otpornost na vlak	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
Trenutak popuštanja	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

			drvo četinjača (softwood)	LVL četinjača (LVL softwood)	LVL od unaprijed izbušene bukve (Beech LVL predrilled)	Bukva LVL <sup>(3)</sup> (Beech LVL)
Karakteristični parametar otpornosti na izvlačenje	$f_{ax,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,7	15,0	29,0	42,0
Karakterističan parametar prodiranje glave	$f_{head,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10,5	20,0	-	-
Gustoća	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	350	500	730	730
Gustoća izračunavanja	$\rho_k$	[kg/m <sup>3</sup> ]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

<sup>(3)</sup>Valjano za  $d_1 = 5$  mm i  $l_{ef} \leq 34$  mm

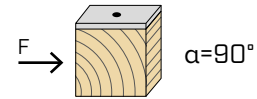
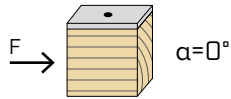
Za primjene s drugačijim materijalima pogledajte odobrenje ETA-11/0030.

## MINIMALNE UDALJENOSTI ZA VIJKE SA SMIČNIM NAPREZANJEM | ČELIK-DRVO



vijci umetnuti **BEZ** predbušenja

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

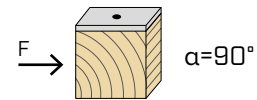
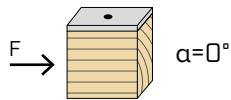


$d_1$	[mm]	5	7
$a_1$	[mm]	$12 \cdot d - 0,7$	42
$a_2$	[mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$	[mm]	$5 \cdot d$	25
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$	25

$d_1$	[mm]	5	7
$a_1$	[mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
$a_2$	[mm]	$5 \cdot d - 0,7$	18
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$	25



vijci umetnuti **S** unaprijed izbušenom rupom



$d_1$	[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

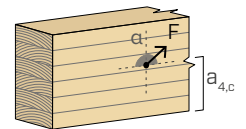
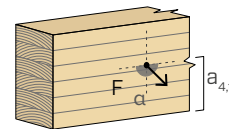
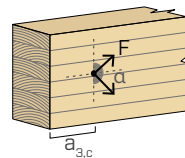
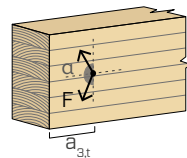
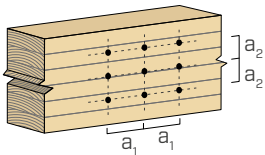
$\alpha$  = kut među silom i vlaknima  
 $d = d_1$  = nazivni promjer vijka

napregnuti kraj  
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

neopterećeni kraj  
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

napregnuti rub  
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

neopterećeni rub  
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



### NAPOMENE

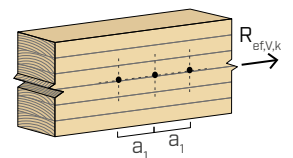
- Minimalne udaljenosti dane su prema normi EN 1995:2014 u skladu s odobrenjem ETA-11/0030.
- U slučaju spoja drvo–drvo, minimalni razmaci ( $a_1, a_2$ ) mogu se pomnožiti s koeficijentom 1,5.

- U slučaju spojeva s elementima od američke duglazije (Pseudotsuga menziesii) minimalni razmaci i udaljenosti paralelne s vlaknima treba pomnožiti s koeficijentom 1,5.

## STVARAN BROJ ZA VIJKE SA SMIČNIM NAPREZANJEM

Nosivost spoja izvedenog većim brojem vijaka, svih iste vrste i dimenzija, može biti manja od zbroja nosivosti pojedinog spojnog elementa. Za red od  $n$  vijaka paralelno raspoređenih u smjeru vlakana na udaljenosti  $a_1$ , stvarna je karakteristična nosivost:

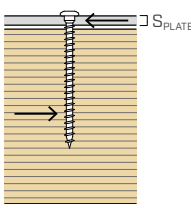
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



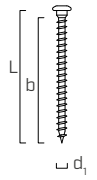
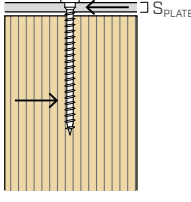
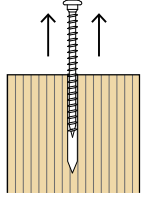
Vrijednost  $n_{ef}$  navedena je u tablici u nastavku ovisno o  $n$  i  $a_1$ .

$n$		$a_1$ (*)										
		4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14-d$
2	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

(\*) Za srednje vrijednosti  $a_1$  moguće je interpolirati linearno.

geometrija			SMIK čelik-drvo $\varepsilon=90^\circ$							VLAK izvlačenje navoja $\varepsilon=90^\circ$
										
$d_1$ [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [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	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17
$S_{PLATE}$			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	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40

$\varepsilon$  = kut među vijkom i vlaknima

geometrija			SMIK čelik-drvo $\varepsilon=0^\circ$							VLAK izvlačenje navoja $\varepsilon=0^\circ$
										
$d_1$ [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [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	25	21	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,40
	40	36	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,68
	50	46	1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	0,87
	60	56	1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	1,06
	70	66	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,25
$S_{PLATE}$			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	1,21	1,41	1,60	1,77	1,73	1,69	1,46
	80	75	1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	1,99
	100	95	1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	2,52

$\varepsilon$  = kut među vijkom i vlaknima

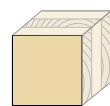
NAPOMENE i OPĆA NAČELA na stranici 233.

geometrija			SMIK čelik-CLT lateral face							VLAK izvlačenje navoja lateral face	
$d_1$ [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [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	25	21	1,48	1,47	1,45	1,44	1,42	1,38	1,35	1,23	
	40	36	2,12	2,12	2,10	2,09	2,05	2,01	1,96	2,11	
	50	46	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,25	2,23	2,69	
	60	56	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,39	2,38	3,28	
	70	66	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,54	2,53	3,86	
$S_{PLATE}$			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	
7	60	55	2,55	2,77	3,13	3,53	3,86	3,74	3,62	4,50	
	80	75	3,45	3,59	3,82	4,10	4,38	4,33	4,29	6,14	
	100	95	4,00	4,12	4,36	4,58	4,79	4,74	4,70	7,78	

NAPOMENE i OPĆA NAČELA na stranici 233.

## MINIMALNE UDALJENOSTI ZA VIJKE SA SMIČNIM NAPREZANJEM I POD AKSIJALNIM OPTEREĆENJEM | CLT

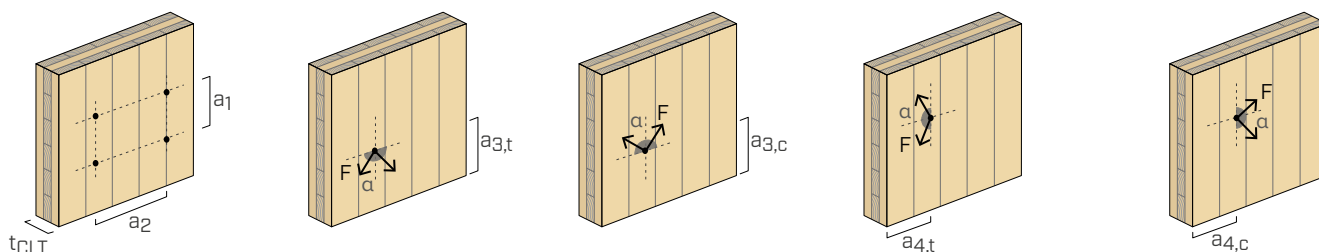
vijci umetnuti **BEZ** predbušenja



lateral face

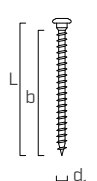
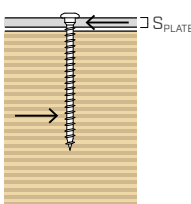
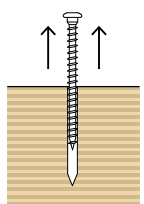
$d_1$ [mm]		5	7
$a_1$ [mm]	4·d	20	28
$a_2$ [mm]	2,5·d	13	18
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	30	42
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	13	18

$d = d_1 =$  nazivni promjer vijka



### NAPOMENE

- Minimalne udaljenosti u skladu su s ocjenom ETA-11/0030 i smatraju se važećima osim ako u tehničkoj dokumentaciji ploča od CLT-a nije navedeno drukčije.
- Minimalne udaljenosti valjane su za minimalnu debljinu CLT  $t_{CLT,min} = 10 d_1$ .

geometrija			SMIK							VLAK	
			čelik-CLT							izvlačenje navoja flat	
											
d <sub>1</sub>	L	b	R <sub>V,90,k</sub> [kN]							R <sub>ax,90,k</sub> [kN]	
[mm]	[mm]	[mm]									
<b>5</b>			S <sub>PLATE</sub>	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-
	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33	
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27	
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90	
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54	
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17	
<b>7</b>			S <sub>PLATE</sub>	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
	60	55	2,81	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86	
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63	
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40	

## STATIČKE VRIJEDNOSTI

### OPĆA NAČELA

- Karakteristične vrijednosti dane su prema normi EN 1995:2014 u skladu s odobrenjem ETA-11/0030.
- Vrijednosti projekta dobivaju se iz karakterističnih vrijednosti kako slijedi:

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

Koeficijenti  $\gamma_M$  i  $k_{mod}$  trebaju se primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za proračun.

- Za vrijednosti mehaničke otpornosti i za geometriju vijaka uzeto je u obzir odobrenje ETA-11/0030.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih elemenata i metalnih limova moraju se provesti zasebno.
- Karakteristične otpornosti na smicanje procijenjene su za vijke koji su umetnuti bez predbušenja; u slučaju vijaka umetnutih s predbušenjem moguće je postići veće vrijednosti otpornosti.
- Pozicioniranje vijaka mora se izvesti s minimalnim udaljenostima.
- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir dužinu utiskivanja koja je jednaka b.
- Karakteristična otpornost na smicanje za vijke LBS Ø5 procijenjena je za limove debljine = S<sub>PLATE</sub> uzimajući u obzir slučaj debelog lima u skladu s ETA-11/0030 (S<sub>PLATE</sub> ≥ 1,5 mm).
- Karakteristična otpornost na smicanje za vijke LBS Ø7 procijenjena je za limove debljine = S<sub>PLATE</sub>, uzimajući u obzir slučaj tankog (S<sub>PLATE</sub> ≤ 3,5 mm), srednjeg (3,5 mm < S<sub>PLATE</sub> < 7,0 mm) ili debelog lima (S<sub>PLATE</sub> ≥ 7 mm).
- U slučaju kombiniranog naprezanja, smicanja i vlaka, valja zadovoljiti sljedeću provjeru:

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

- U slučaju spojeva čelik-drvo s debelim limom potrebno je procijeniti učinke povezane s deformacijom drva i postaviti spojne elemente u skladu s uputama za montažu.

### NAPOMENE | DRVO

- Karakteristična otpornost na smicanje za čelik-drvo procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut ε od 90° (R<sub>V,90,k</sub>) bilo od 0° (R<sub>V,0,k</sub>) među vlaknima drvenog elementa i spojnim elementom.
- Karakteristična otpornost na smicanje za drvo-drvo navedena je na stranici 237.
- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut ε od 90° (R<sub>ax,90,k</sub>) bilo od 0° (R<sub>ax,0,k</sub>) među vlaknima i spojnim elementom.

- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata u iznosu od ρ<sub>k</sub> = 385 kg/m<sup>3</sup>. Za različite vrijednosti ρ<sub>k</sub> otpornost navedena u tablici (smicanje drvo-drvo, smicanje čelik-drvo i vlak) mogu se pretvoriti putem koeficijenta k<sub>dens</sub>.

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

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

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

Ovakvo određene vrijednosti otpornosti mogu se razlikovati, u korist sigurnosti, od onih koje se dobiju u točnom izračunu.

### NAPOMENE | CLT

- Karakteristične vrijednosti u skladu su s nacionalnim specifikacijama ÖNORM EN 1995 – Dodatak K.
- U fazi izračunavanja uzeta je u obzir volumna masa za elemente od CLT-a jednaka ρ<sub>k</sub> = 350 kg/m<sup>3</sup>.
- Dopuštene vrijednosti smicanja izračunate su uzimajući u obzir duljinu utiskivanja u iznosu od 4 d<sub>1</sub>.
- Karakteristična otpornost na smicanje ne ovisi o smjeru vlakana vanjskog sloja panel-ploča od CLT-a.
- Aksijalna otpornost pri izvlačenju navoja vrijedi za minimalnu debljinu CLT-a t<sub>CLT,min</sub> = 10 d<sub>1</sub>.

### NAPOMENE | LVL

- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata od LVL-a od četinjača (softwood) jednaka ρ<sub>k</sub> = 480 kg/m<sup>3</sup>.
- Aksijalna otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir kut od 90° među vlaknima i spojnim elementom.
- Karakteristična otpornost na smicanje procijenjena je za spojne elemente umetnute na bočnu fasadu (wide face) uzimajući u obzir kut od 90° između spojnog elementa i vlakna za pojedinačne drvene elemente, kut od 90° između spojnog elementa i bočne fasade elementa od LVL-a i kut od 0° između sile i vlakna.