

LBS HARDWOOD EVO

CE
ETA-11/0030

VIJAK S OKRUGLOM GLAVOM ZA LIMOVE OD TVRDOG DRVA

OBLOGA C4 EVO

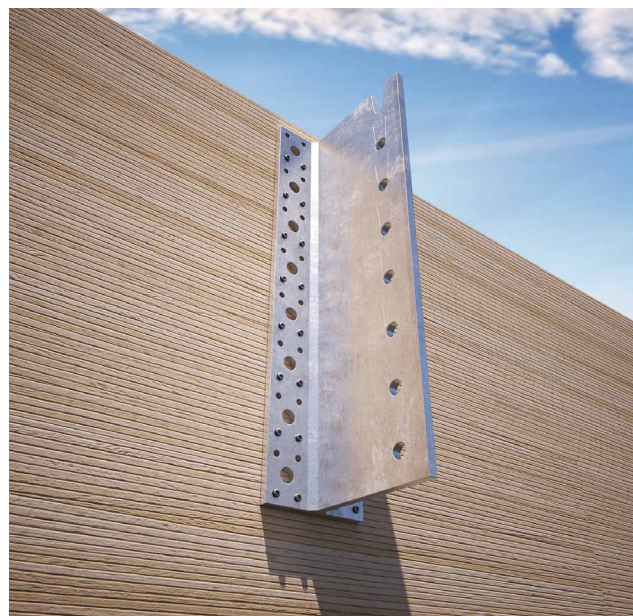
Razred otpornosti na atmosfersku koroziju (C4) obloge C4 EVO testirao je RISE – Research Institutes of Sweden. Idealna obloga za upotrebu na drvu čija je razina kiselosti (pH) veća od 4, kao što su jela, ariš i bor (vidi str. 314).

CERTIFIKAT ZA TVRDA DRVA

Poseban šiljak s izdignutim elementima. Certifikacija ETA-11/0030 kojom se omogućuje uporaba s drvima visoke gustoće u potpunosti bez predbušenja. Homologiran za strukturne primjene napregnute u bilo kojem smjeru u odnosu na vlakna.

ROBUSTNOST

Promjer unutarnje jezgre vijka povećan je u odnosu na verziju LBS da bi se zajamčilo pritezanje u drvima najveće gustoće. Cilindrični vrat glave proučavan je radi pričvršćivanja mehaničkih elemenata i da bi proizveo efekt udubljenja lima koje jamči izvrsna statička svojstva.



PROMJER [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

DUŽINA [mm]

25 ☐ 60 ☒ 200 ☐ 200

UPORABNA KLASA

☒ SC1 ☒ SC2 ☒ SC3

ATMOSFERSKA KOROZIJA

☒ C1 ☒ C2 ☒ C3 ☒ C4

KOROZIVNOST DRVA

☒ T1 ☒ T2 ☒ T3

MATERIJAL

C4
EVO
COATING

ugljkov čelik s oblogom C4 EVO



PODRUČJA PRIMJENE

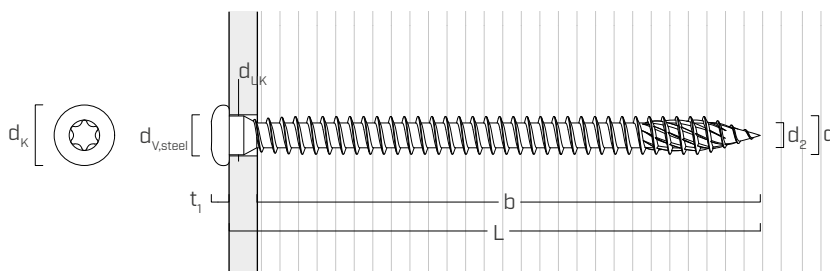
- ploče na bazi drva
- masivno i lamelirano drvo
- CLT i LVL
- drva visoke gustoće
- obrađeno drvo ACQ, CCA

KODOVI I DIMENZIJE

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

d_1 [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	kom.
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

GEOMETRIJA I MEHANIČKE KARAKTERISTIKE



Nominalni promjer	d_1	[mm]	5	7
Promjer glave	d_K	[mm]	7,80	11,00
Promjer jezgre	d_2	[mm]	3,48	4,85
Promjer vrata	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Debljina glave	t_1	[mm]	2,45	3,50
Promjer rupe na čeličnom limu	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0 ÷ 5,5	7,5 ÷ 8,0
Promjer unaprijed izbušene rupe ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Promjer unaprijed izbušene rupe ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Karakteristična otpornost na vlak	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5	21,5
Karakteristični moment popuštanja	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0	21,5

⁽¹⁾Valjana unaprijed izbušena rupa za drvo četinjača (softwood).

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

Mehanički parametri izvedeni su analitičkim putem i potvrđeni pokusnim ispitivanjima (LBS H EVO Ø7).

			drvo četinjača (softwood)	hrast kitnjak, bukva (hardwood)	jasen (hardwood)	LVL bukve (Beech LVL)
Parametar otpornosti na izvlačenje	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Parametar prodiranja glave	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	-	-	-
Gustoća	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Gustoća izračunavanja	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

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



HIBRIDNE KONSTRUKCIJE ČELIK-DRVO

Vijci LBSHEVO Ø7 mm prikladni za spojeve projektirane po mjeri, što je karakteristika čeličnih konstrukcija. Najbolja svojstva u kategoriji tvrdih drva u kombinaciji s čeličnim limovima.

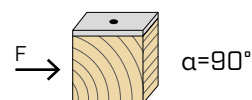
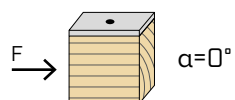
KOROZIVNOST DRVA T3

Idealna obloga za upotrebu na drvu čija je razina kiselosti (pH) veća od 4, kao što su jela, ariš, bor, jasen i breza (vidi str. 314).

MINIMALNE UDALJENOSTI ZA VIJKE SA SMIČNIM NAPREZANJEM | ČELIK-DRVO

vijci umetnuti **BEZ** predbušenja

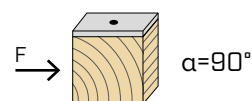
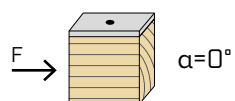
$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



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

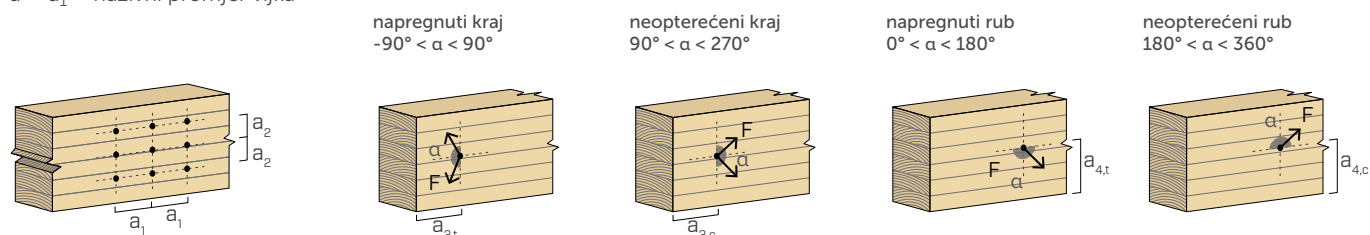
vijci umetnuti **S** unaprijed izbušenom rupom



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

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



NAPOMENE

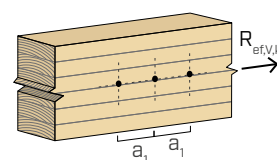
- Minimalne udaljenosti prema normi EN 1995:2014 u skladu su s odobrenjem ETA-11/0030 uzimajući u obzir volumnu masu drvenih elemenata $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- U slučaju spoja drvo-drvo, minimalni razmaci (a_1 , a_2) mogu se pomnožiti s koeficijentom 1,5.
- U slučaju spojeva 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:

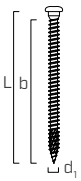
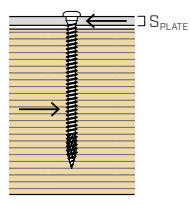
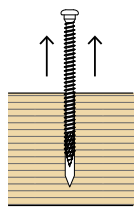
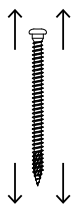
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



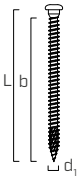
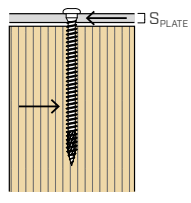
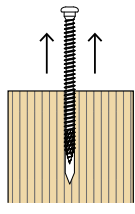
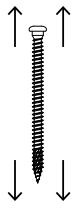
Vrijednost n_{ef} navedena je u tablici u nastavku ovisno o n i a_1 .

n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 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 srednje vrijednosti a_1 moguće je interpolirati linearno.

geometrija			SMIK								VLAK	
			čelik-drvo $\varepsilon=90^\circ$								izvlačenje navoja $\varepsilon=90^\circ$	vlačno naprezanje čelika
												
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 = kut među vijkom i vlaknima

geometrija			SMIK								VLAK	
			čelik-drvo $\varepsilon=0^\circ$								izvlačenje navoja $\varepsilon=0^\circ$	vlačno naprezanje čelika
												
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 = kut među vijkom i vlaknima

NAPOMENE i OPĆA NAČELA na stranici 249.

geometrija			SMIK								VLAK	
			čelik-drvo $\varepsilon=90^\circ$								izvlačenje navoja $\varepsilon=90^\circ$	vlačno naprezanje čelika
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 = kut među vijkom i vlaknima

geometrija			SMIK								VLAK	
			čelik-drvo $\varepsilon=0^\circ$								izvlačenje navoja $\varepsilon=0^\circ$	vlačno naprezanje čelika
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 = kut među vijkom i vlaknima

			SMIK								VLAK	
geometrija			čelik-beech LVL								izvlačenje navoja flat	vlačno naprezanje čelika
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 = kut među vijkom i vlaknima

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 γ_M i k_{mod} trebaju se primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za proračun.

- Projektna otpornost spojnog vijka na vlak najmanja je vrijednost između projektne otpornosti sa strane drva ($R_{ax,d}$) i projektne otpornosti sa strane čelika ($R_{tens,d}$).

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

- 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 procijenile su se za vijke umetnute bez predbušenja.
- Pozicioniranje vijaka mora se izvesti u skladu 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 LBSH EVO Ø5 procijenjena je za limove debljine = S_{PLATE} uzimajući u obzir slučaj debelog lima u skladu s ETA-11/0030 (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm).
- Karakteristična otpornost na smicanje za vijke LBSH EVO Ø7 procijenjena je za limove debljine = S_{PLATE} uzimajući u obzir slučaj tankog (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), srednjeg (3,5 mm < S_{PLATE} < 7,0 mm) ili debelog lima (S_{PLATE} ≥ 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.
- Vrijednosti u tablici procijenjene su uzimajući u obzir parametre mehaničke otpornosti vijaka LBS H EVO Ø7 izvedene analitičkim putem i potvrđene pokusnim ispitivanjima.

NAPOMENE | DRVO

- Karakteristična otpornost na smicanje za drvo-drvo procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut ε od 90° (R_{V,90,k}) bilo od 0° (R_{V,0,k}) među vlaknima drugog elementa i spojnim vijkom.
 - U slučaju vijaka umetnutih s unaprijed izbušenom rupom moguće je dobiti veće vrijednosti otpornosti.
 - Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut ε od 90° (R_{ax,90,k}) bilo od 0° (R_{ax,0,k}) među vlaknima i spojnim elementom.
 - U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata u iznosu od ρ_k = 385 kg/m³.
- Za različite vrijednosti ρ_k otpornost navedena u tablici (smicanje drvo-drvo, smicanje čelik-drvo i vlak) mogu se pretvoriti putem koeficijenta k_{dens} (vidi str. 243).

NAPOMENE | HARDWOOD

- I fazi proračuna uzeta se u obzir volumna masa drvenih elemenata od hardwood (hrast kitnjak) u iznosu od ρ_k = 550 kg/m³.

NAPOMENE | BEECH LVL

- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa elemenata od LVL-a bukвина drva u iznosu od ρ_k = 730 kg/m³.
- U fazi izračuna uzeti su 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.