

ČAVAO S POBOLJŠANIM PRIANJANJEM

IZVRSNE ZNAČAJKE

Novi čavli LBA imaju jedne od najvećih tržišnih vrijednosti otpornosti na smik i omogućuju potvrđivanje obilježja otpornosti čavla koja se maksimalno približavaju stvarnim eksperimentalnim otpornostima.

POTVRĐENO NA CLT-u I LVL-u

Vrijednosti testirane i certificirane za limove na podlogama od CLT-a. Njegova je upotreba osim toga certificirana na LVL-u.

LBA NA REDENIKU

Čavao je dostupan i na redeniku sa istim ETA certifikatima.

INAČICA INOX

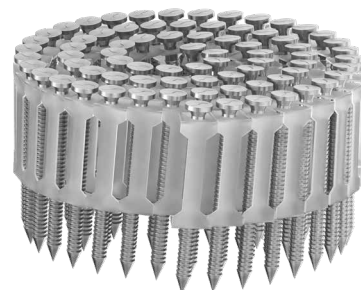
Čavli su dostupni sa istim ETA certifikatima i i od nehrđajućeg čelika A4/AISI316 za vanjsku primjenu i s iznimno visokim vrijednostima otpornosti.



LBA 25 PLA



LBA 34 PLA



LBA COIL



PROMJER [mm] 3 **4** 6 12

DUŽINA [mm] 25 **40** 100 200

MATERIJAL



uglični čelik, električno pocinčan

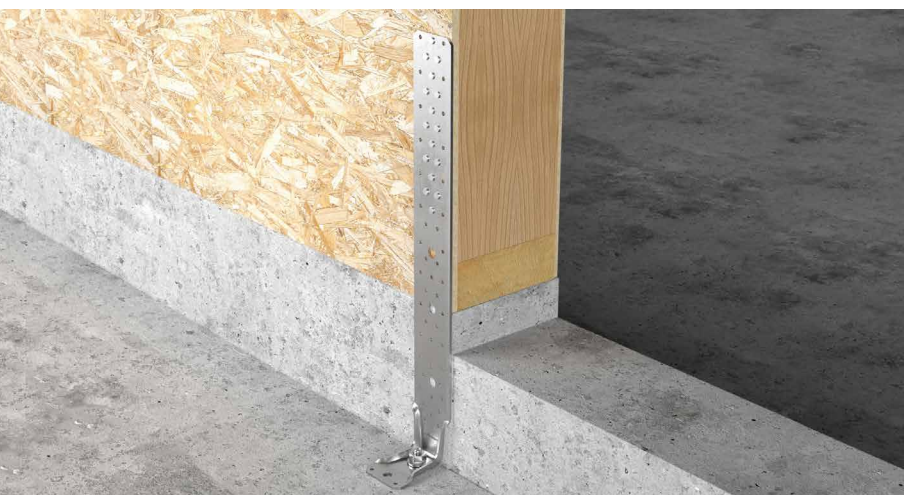
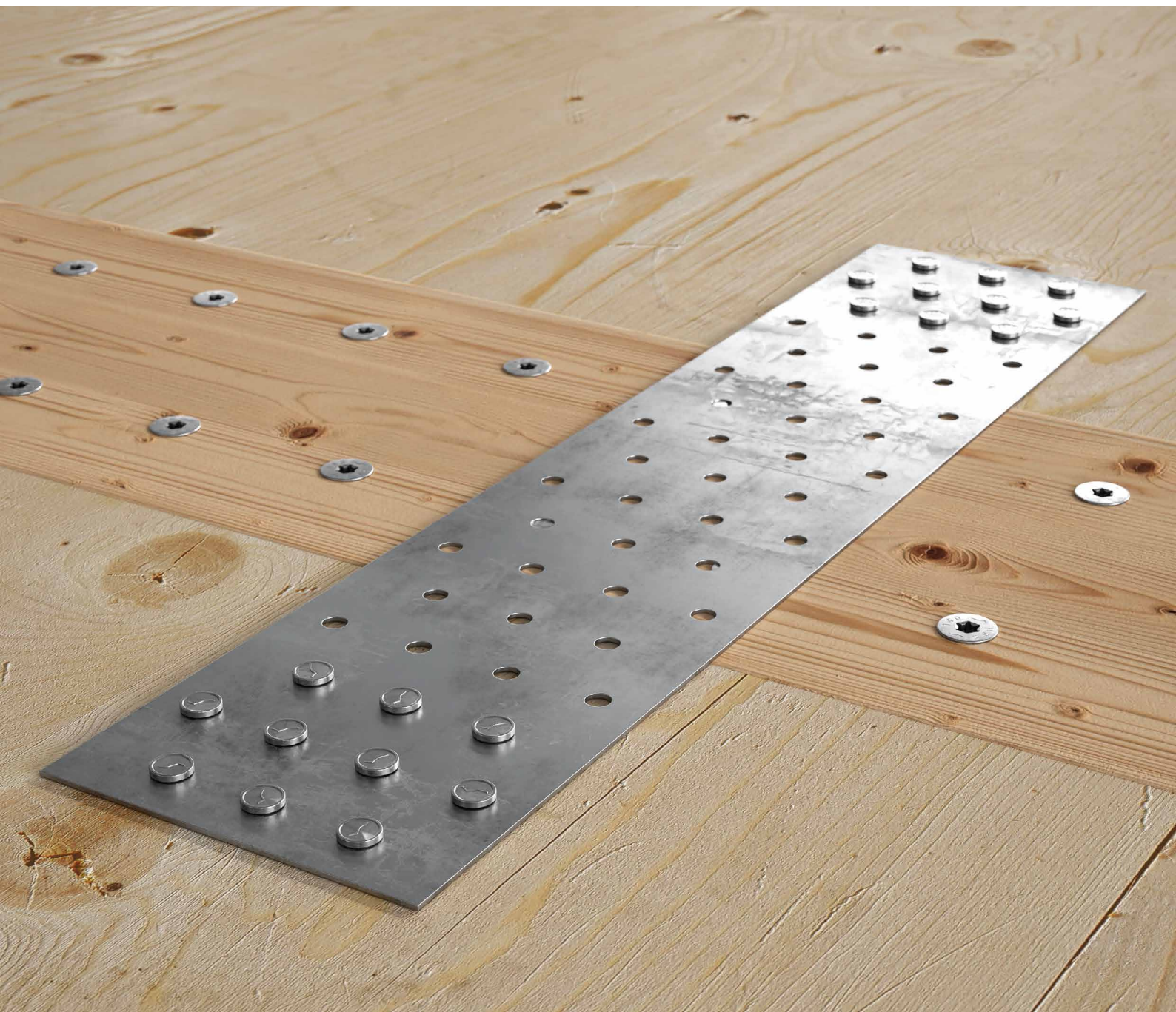


austenitni nehrđajući čelik A4 | AISI316 (CRC III)



PODRUČJA PRIMJENE

- ploče na bazi drva
- ploče od iverice i MDF
- masivno drvo
- lamelirano drvo
- CLT, LVL

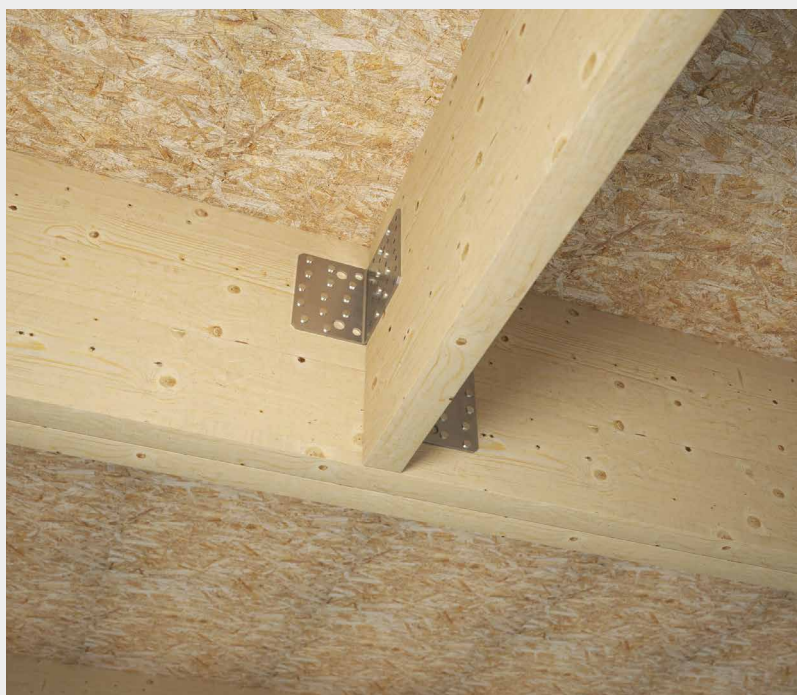


KAPACITET NOSIVOSTI

Vrijednosti otpornosti mnogo su bliže stvarnim eksperimentalnim otpornostima, stoga se projektiranje kapaciteta može izvesti pouzdanije.

WKR

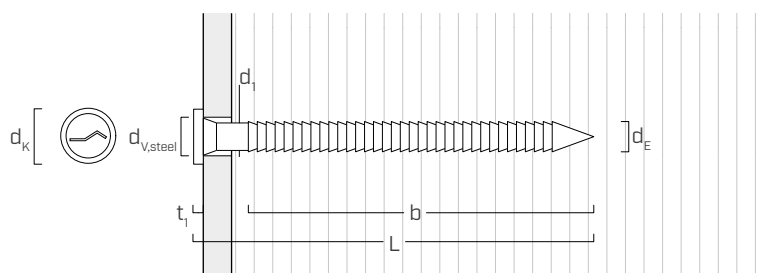
Ispitane, potvrđene te izračunate vrijednosti i za pričvršćivanje standardnih limova marke Rothoblaas. Upotrebom udarnog pištolja ubrzava se i olakšava postavljanje.



Upotrebom s kutnim nosačima NINO omogućuju se neke od najraznovrsnijih primjena: i za spojeve greda-greda.

Čavao LBA postiže najviše razine radnog učinka s kutnikom WKR sa specifičnim vrijednostima otpornosti na CLT-u. ➤

GEOMETRIJA I MEHANIČKE KARAKTERISTIKE



Nominalni promjer	d_1	[mm]	LBA		LBAI
			4	6	4
Promjer glave	d_K	[mm]	8,00	12,00	8,00
Vanjski promjer	d_E	[mm]	4,40	6,60	4,40
Debljina glave	t_1	[mm]	1,50	2,00	1,50
Promjer rupe na čeličnom limu	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,0÷7,5	5,0÷5,5
Promjer unaprijed izbušene rupe ⁽¹⁾	d_V	[mm]	3,0	4,5	3,0
Karakteristični moment popuštanja	$M_{y,k}$	[Nm]	6,68	20,20	7,18
Karakteristični parametar otpornosti na izvlačenje ^{(2) (3)}	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	6,43	8,37	6,42
Karakteristična otpornost na vlak	$f_{tens,k}$	[kN]	6,5	17,0	6,5

⁽¹⁾Valjana unaprijed izbušena rupa za četinjače (softwood).

⁽²⁾Vrijedi za četinjače (softwood) – najveća je gustoća 500 kg/m³. Povezana gustoća $\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$.

⁽³⁾ Vrijedi za LBA460 | LBA680 | LBA450. Za druge dužine čavla pogledajte dokument ETA-22/0002.

KODOVI I DIMENZIJE

RASUTI ČAVLI LBA

Zn
ELECTRO
PLATED

d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	kom.
4	LBA440	40	30	250
	LBA450	50	40	250
	LBA460	60	50	250
	LBA475	75	65	250
	LBA4100	100	85	250
6	LBA660	60	50	250
	LBA680	80	70	250
	LBA6100	100	85	250

LBAI A4 | AISI316

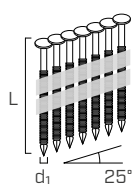
A4
AISI 316

d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	kom.
4	LBAI450	50	40	250

ČAVLI UVEZANI S LETVOM

LBA 25 PLA – uvezivanje s plastičnom letvom i kutom od 25°

Zn
ELECTRO
PLATED

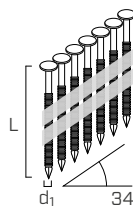


d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	kom.
4	LBA25PLA440	40	30	2000
	LBA25PLA450	50	40	2000
	LBA25PLA460	60	50	2000

Kompatibilni s pištoljem Anker HH3522 za čavle s kutom od 25°.

LBA 34 PLA – uvezivanje s plastičnom letvom i kutom od 34°

Zn
ELECTRO
PLATED



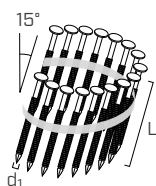
d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	kom.
4	LBA34PLA440	40	30	2000
	LBA34PLA450	50	40	2000
	LBA34PLA460	60	50	2000

Kompatibilni s pištoljem ATEU0116 za čavle s letvom i kutom od 34° i plinskim pištoljem HH12100700 za čavle.

ČAVLI UVEZANI S ROLOM

LBA COIL – uvezivanje s plastičnom rolom 15°

Zn
ELECTRO
PLATED



d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	kom.
4	LBACOIL440	40	30	1600
	LBACOIL450	50	40	1600
	LBACOIL460	60	50	1600

Kompatibilni s pištoljem TJ100091.

NAPOMENA: LBA, LBA 25 PLA, LBA 34 PLA i LBA COIL dostupni su na zahtjev u verziji s vrućim cinčanjem (HOT DIP).

POVEZANI PROIZVODI

KOD	opis	d ₁ ČAVAO [mm]	L ČAVAO [mm]	kom.
HH3731	ručni udarni pištolj	4÷6	-	1
HH3522	pištolj Anker za čavle s kutom od 25°	4	40÷60	1
ATEU0116	pištolj za čavle s letvom i kutom od 34°	4	40÷60	1
HH12100700	plinski pištolj Anker za čavle s kutom od 34°	4	40÷60	1
TJ100091	pištolj Anker za čavle s rolom pod kutom od 15°	4	40÷60	1

Više informacija o pištoljima potražite na str. 406.



HH3731



HH3522



ATEU0116



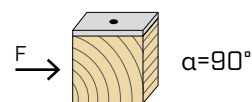
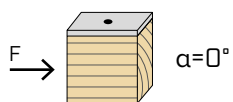
HH12100700



TJ100091

NAJMANJE UDALJENOSTI ZA ČAVLE SA SMIČNIM NAPREZANJEM | ČELIK-DRVO

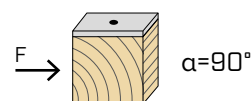
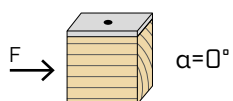
čavli umetnuti **BEZ** unaprijed izbušene rupe $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$10 \cdot d \cdot 0,7$	28	$12 \cdot d \cdot 0,7$
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	14	$5 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	60	$15 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	$10 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	$5 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	$5 \cdot d$

d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	14	$5 \cdot d \cdot 0,7$
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	14	$5 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	$10 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	40	$10 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	$10 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	$5 \cdot d$

čavli umetnuti **S** unaprijed izbušenom rupom

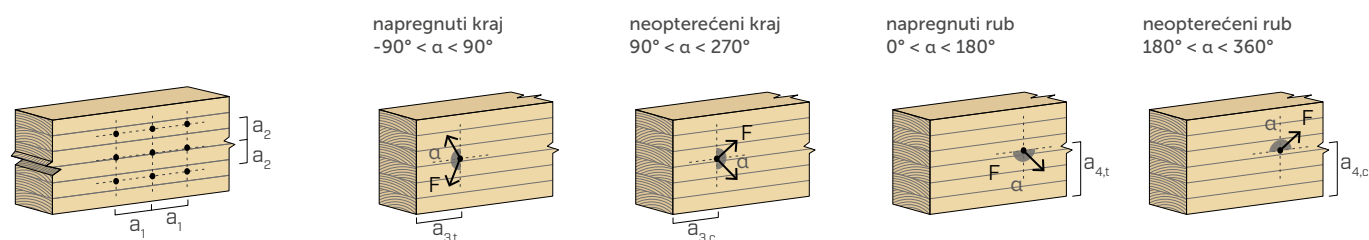


d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	14	$5 \cdot d \cdot 0,7$
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	8	$3 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	48	$12 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	$3 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	$3 \cdot d$

d_1 [mm]		4	6
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	11	$4 \cdot d \cdot 0,7$
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	11	$4 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	$7 \cdot d$
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	28	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	20	$7 \cdot d$
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	12	$3 \cdot d$

α = kut među silom i vlaknima

$d = d_1$ = nazivni promjer čavla



NAPOMENE

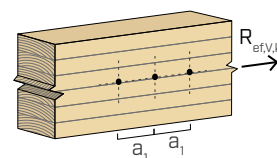
- Minimalne udaljenosti dane su prema normi EN 1995:2014 u skladu s odobrenjem ETA-22/0002.
- U slučaju spoja drvo-drvo, minimalni razmaci (a_1, a_2) mogu se pomnožiti s koeficijentom 1,5.

STVARAN BROJ ZA ČAVLE SA SMIČNIM NAPREZANJEM

Nosivost spoja izvedenog većim brojem čavala, svih iste vrste i dimenzija, može biti manja od zbroja nosivosti pojedinog spojnog elementa.

Za red od n čavala paralelno raspoređenih u smjeru vlakana na udaljenosti a_1 stvarna je karakteristična nosivost:

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

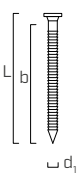
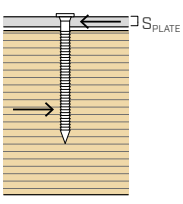
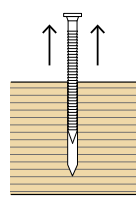


Vrijednost n_{ef} navedena je u tablici u nastavku ovisno o n i a_1 .

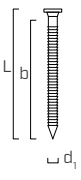
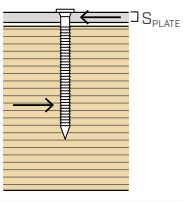
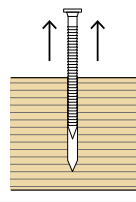
n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·d
2	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	5,00

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

LBA Ø4-Ø6

			SMIK								VLAK
geometrija			čelik-drvo								izvlačenje navoja
											
d ₁	L	b	R _{V,k}								R _{ax,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[kN]								[kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	
4	40	30	2,19	2,17	2,16	2,14	2,11	2,09	2,06	0,77	
	50	40	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	1,08	
	60	50	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	1,39	
	75	65	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	1,85	
	100	85	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	2,47	
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	
6	60	50	4,63	4,59	4,55	4,52	4,44	4,37	4,24	2,45	
	80	70	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,65	3,69	
	100	85	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	4,72	

LBAI Ø4

			SMIK								VLAK
geometrija			čelik-drvo								izvlačenje navoja
											
d ₁	L	b	R _{V,k}								R _{ax,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[kN]								[kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	
4	50	40	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,66	2,63	1,11	

NAPOMENE

- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata u iznosu od $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Za različite vrijednosti ρ_k otpora navedene u tablici mogu se pretvoriti putem vrijednosti k_{dens} .

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

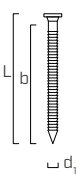
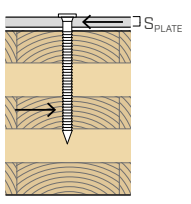
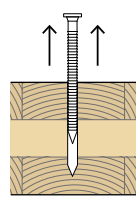
$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
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

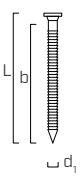
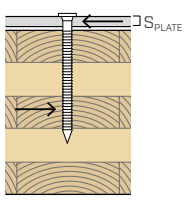
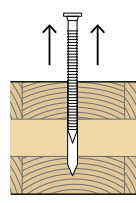
Ovako određene vrijednosti otpornosti mogu se razlikovati, u korist sigurnosti, od onih koje se dobiju u točnom izračunu.

OPĆA NAČELA na stranici 257.

LBA Ø4-Ø6

			SMIK								VLAK
geometrija			čelik-CLT								izvlačenje navoja
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,k} [kN]								R _{ax,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	-	
4	40	30	2,19	2,17	2,16	2,14	2,11	2,09	2,06	0,77	
	50	40	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	1,08	
	60	50	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	1,39	
	75	65	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	1,85	
	100	85	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	2,47	
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	
6	60	50	4,63	4,59	4,55	4,52	4,44	4,37	4,24	2,45	
	80	70	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,72	5,65	3,69	
	100	85	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	4,72	

LBAI Ø4

			SMIK								VLAK
geometrija			čelik-CLT								izvlačenje navoja
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,k} [kN]								R _{ax,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	-	
4	50	40	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,66	2,63	1,11	

NAPOMENE | CLT

- Karakteristične vrijednosti u skladu su s nacionalnim specifikacijama ÖNORM EN 1995 – Dodatak K.
- U fazi izračunavanja uzeta je u obzir volumna masa dasaka koje sačinjavaju ploču od CLT-a jednaka $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.

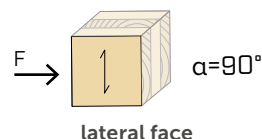
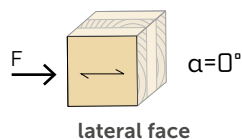
- Karakteristične otpornosti navedene u tablici vrijede za čavle umetnute u bočnu stranu ploče od CLT-a (široka strana) kojima se prodire u više od jednog sloja.

OPĆA NAČELA na stranici 257.

■ NAJMANJE UDALJENOSTI ZA ČAVLE SA SMIČNIM NAPREZANJEM | CLT



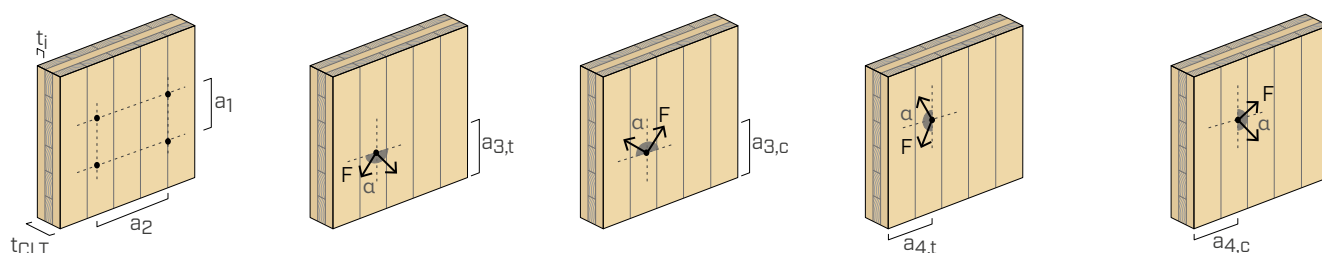
čavli umetnuti **BEZ** unaprijed izbušene rupe



d_1	[mm]	4	6
a_1	[mm]	$6 \cdot d$	24
a_2	[mm]	$3 \cdot d$	12
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$	40
$a_{3,c}$	[mm]	$6 \cdot d$	24
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$	12
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	12

d_1	[mm]	4	6
a_1	[mm]	$3 \cdot d$	12
a_2	[mm]	$3 \cdot d$	12
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	28
$a_{3,c}$	[mm]	$6 \cdot d$	24
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	28
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	12

α = kut između snage i smjera vlakna vanjskog sloja panel-ploče od CLT-a
 $d = d_1$ = nazivni promjer čavla



NAPOMENE

- Najmanje su udaljenosti u skladu s nacionalnim specifikacijama ÖNORM EN 1995-1-1 – Prilog K i smatraju se valjanima osim ako u tehničkoj dokumentaciji ploča od CLT-a nije navedeno drukčije.
- Minimalne udaljenosti valjane su za minimalnu debljinu CLT $t_{CLT,min} = 10 d_1$ i za minimalnu debljinu pojedinog sloja $t_{i,min} = 9$ mm.

STATIČKE VRIJEDNOSTI

OPĆA NAČELA

- Karakteristične se vrijednosti navode prema normi EN 1995:2014 u skladu s dokumentom ETA-22/0002.
- Vrijednosti projekta dobivaju se iz karakterističnih vrijednosti kako slijedi:

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

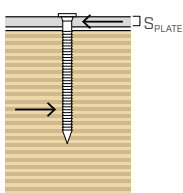
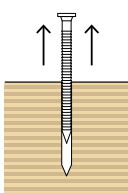
Koeficijenti γ_M i k_{mod} trebaju se primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za proračun.

- Za vrijednosti mehaničke otpornosti i za geometriju čavala uzeto je u obzir navedeno u dokumentu ETA-22/0002.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih elemenata i metalnih limova moraju se provesti zasebno.
- Karakteristična otpornost na smicanje procijenjena je za čavle umetnute bez unaprijed izbušene rupe.
- Pozicioniranje čavala mora se izvesti u skladu s minimalnim udaljenostima.

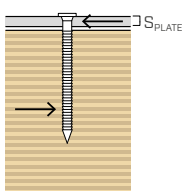
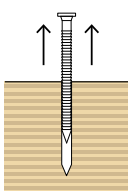
- Vrijednosti navedene u tablici ne ovise o kutu sila-vlakno.
- Aksijalna otpornost na izvlačenje procijenjena je uzimajući u obzir kut ϵ od 90° među vlaknima i spojnim elementom i dužinu utiskivanja jednaku b .
- Karakteristična otpornost na smicanje za čavle LBA/LBAI Ø4 procijenjena je za limove debljine = S_{PLATE} , uzimajući u obzir uvijek slučaj debelog lima u skladu s dokumentom ETA-22/0002 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- Karakteristična otpornost na smicanje za čavle LBA Ø6 procijenjena je za limove debljine = S_{PLATE} , uzimajući u obzir uvijek slučaj debelog lima u skladu s dokumentom ETA-22/0002 ($S_{PLATE} \geq 2,0$ mm).
- U slučaju kombiniranog naprezanja, smicanja i vlaka, valja zadovoljiti sljedeću provjeru:

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

LBA Ø4-Ø6

			SMIK							VLAK
geometrija			čelik-CLT							izvlačenje navoja
										
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	-
4	40	30	2,63	2,61	2,60	2,58	2,54	2,51	2,47	0,92
	50	40	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	1,29
	60	50	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	1,66
	75	65	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	2,21
	100	85	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	2,94
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-
6	60	50	5,57	5,52	5,47	5,43	5,33	5,24	5,07	3,04
	80	70	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,56	6,48	4,53
	100	85	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22	5,63

LBAI Ø4

			SMIK							VLAK
geometrija			čelik-CLT							izvlačenje navoja
										
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	-
4	50	40	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	1,32

NAPOMENE | LVL

- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata od LVL-a od četinjača (softwood) jednaka $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$.

OPĆA NAČELA na stranici 257.