

## 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.



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

DUŽINA [mm] 25 **40** 100 200

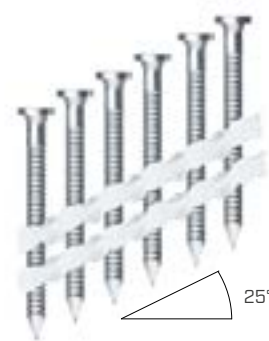
#### MATERIJAL



ugljični čelik, električno pocinčan



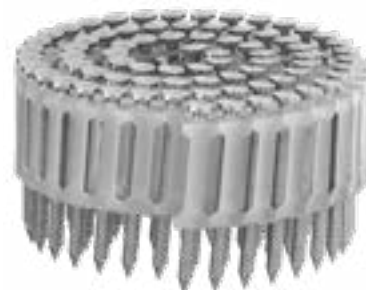
austenitni nehrđajući čelik A4 | AISI316 (CRC III)



LBA 25 PLA



LBA 34 PLA

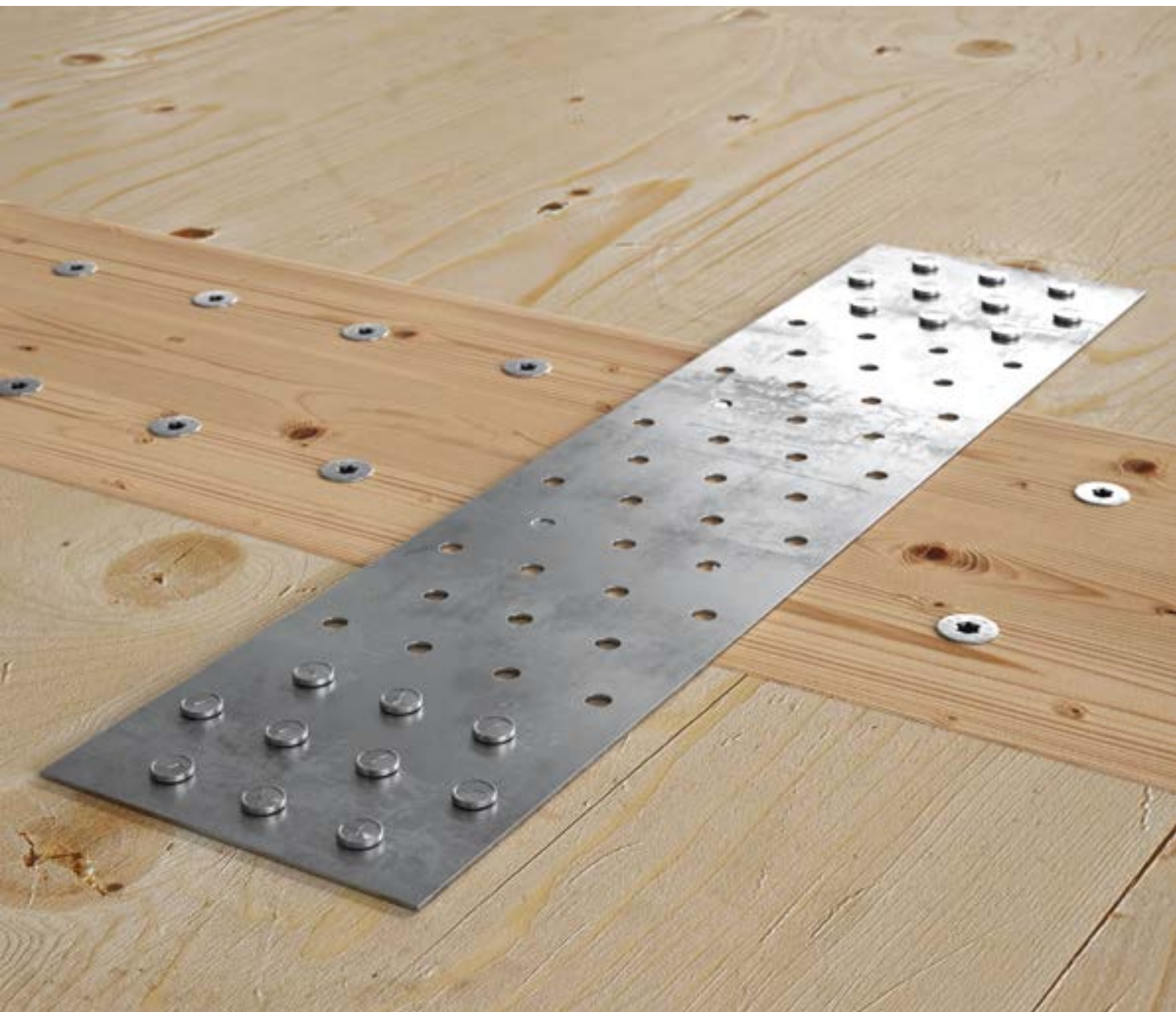


LBA COIL



### 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

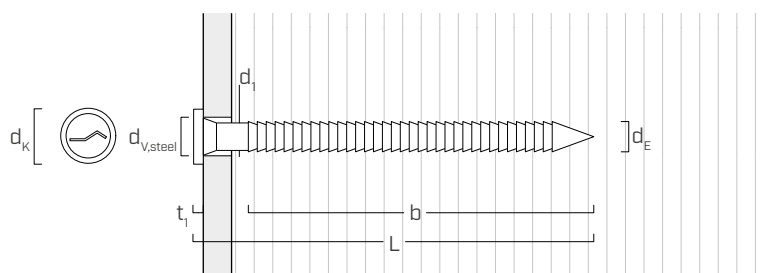
Ispitane, potvrđene te izračunate vrijednosti i za pričvršćivanje standardnih limova marke Rothoblaas. Upotrebom udarnog pištolja ubrzava se i olakšava postavljanje.



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 <sup>(1)</sup>                        | $d_V$         | [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 <sup>(2) (3)</sup> | $f_{ax,k}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 6,43    | 8,37    | 6,42    |
| Karakteristična otpornost na vlak                                     | $f_{tens,k}$  | [kN]                 | 6,5     | 17,0    | 6,5     |

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

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

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



## KODOVI I DIMENZIJE

### RASUTI ČAVLI LBA

**Zn**  
ELECTRO  
PLATED

| d <sub>1</sub><br>[mm] | KOD     | L<br>[mm] | b<br>[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

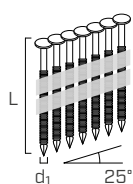
**A4**  
AISI 316

| d <sub>1</sub><br>[mm] | KOD     | L<br>[mm] | b<br>[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

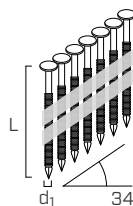


| d <sub>1</sub><br>[mm] | KOD         | L<br>[mm] | b<br>[mm] | kom. |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|------|
| 4                      | LBA25PLA440 | 40        | 30        | 2000 |
|                        | LBA25PLA450 | 50        | 40        | 2000 |
|                        | 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



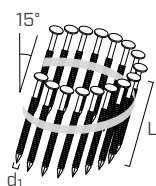
| d <sub>1</sub><br>[mm] | KOD         | L<br>[mm] | b<br>[mm] | kom. |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|------|
| 4                      | LBA34PLA440 | 40        | 30        | 2000 |
|                        | LBA34PLA450 | 50        | 40        | 2000 |
|                        | 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 <sub>1</sub><br>[mm] | KOD        | L<br>[mm] | b<br>[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 <sub>1</sub> ČAVAO<br>[mm] | L ČAVAO<br>[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



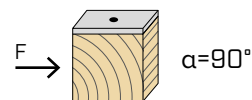
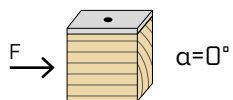
HH12100700



TJ100091

## NAJMANJE UDALJENOSTI ZA ČAVLE SA SMIČNIM NAPREZANJEM | ČELIK-DRVO

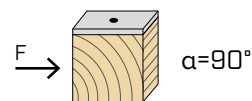
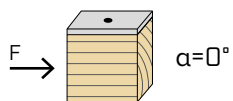
čavli umetnuti **BEZ** unaprijed izbušene rupe  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$     | [mm] | 4                      | 6                      |
|-----------|------|------------------------|------------------------|
| $a_1$     | [mm] | $10 \cdot d \cdot 0,7$ | $12 \cdot d \cdot 0,7$ |
| $a_2$     | [mm] | $5 \cdot d \cdot 0,7$  | $5 \cdot d \cdot 0,7$  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $15 \cdot d$           | $15 \cdot d$           |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $10 \cdot d$           | $10 \cdot d$           |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $5 \cdot d$            | $5 \cdot d$            |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $5 \cdot d$            | $5 \cdot d$            |

| $d_1$     | [mm] | 4                     | 6                     |
|-----------|------|-----------------------|-----------------------|
| $a_1$     | [mm] | $5 \cdot d \cdot 0,7$ | $5 \cdot d \cdot 0,7$ |
| $a_2$     | [mm] | $5 \cdot d \cdot 0,7$ | $5 \cdot d \cdot 0,7$ |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $10 \cdot d$          | $10 \cdot d$          |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $10 \cdot d$          | $10 \cdot d$          |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $7 \cdot d$           | $10 \cdot d$          |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $5 \cdot d$           | $5 \cdot d$           |

čavli umetnuti **S** unaprijed izbušenom rupom

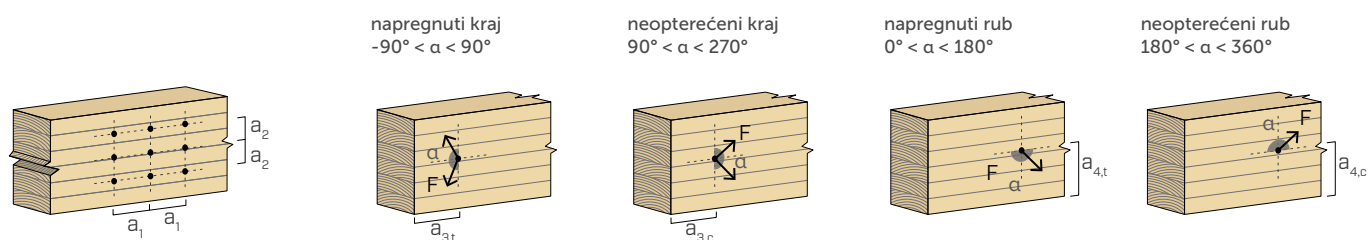


| $d_1$     | [mm] | 4                     | 6                     |
|-----------|------|-----------------------|-----------------------|
| $a_1$     | [mm] | $5 \cdot d \cdot 0,7$ | $5 \cdot d \cdot 0,7$ |
| $a_2$     | [mm] | $3 \cdot d \cdot 0,7$ | $3 \cdot d \cdot 0,7$ |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $12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

| $d_1$     | [mm] | 4                     | 6                     |
|-----------|------|-----------------------|-----------------------|
| $a_1$     | [mm] | $4 \cdot d \cdot 0,7$ | $4 \cdot d \cdot 0,7$ |
| $a_2$     | [mm] | $4 \cdot d \cdot 0,7$ | $4 \cdot d \cdot 0,7$ |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $7 \cdot d$           | $7 \cdot d$           |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$           | $7 \cdot d$           |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $5 \cdot d$           | $7 \cdot d$           |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $3 \cdot d$           | $3 \cdot d$           |

$\alpha$  = kut među silom i vlaknima

$d = d_1$  = nazivni promjer čavla



### NAPOMENE

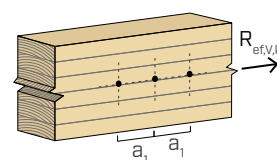
- Minimalne udaljenosti dane su prema normi EN 1995:2014 u skladu s odobrenjem ETA-22/0002.
- U slučaju spoja drvo-drvo, minimalni razmaci ( $a_1$ ,  $a_2$ ) mogu se pomnožiti s koeficijentom 1,5.

## 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:

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

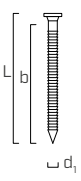
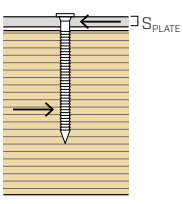
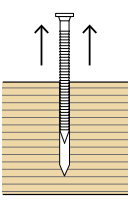


Vrijednost  $n_{ef}$  navedena je u tablici u nastavku ovisno o  $n$  i  $a_1$ .

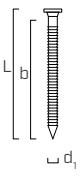
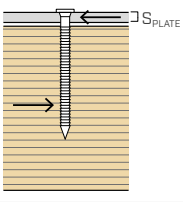
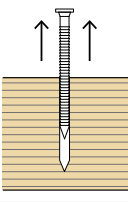
| $n$ |   | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|-----|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|     |   | 4·d         | 5·d  | 6·d  | 7·d  | 8·d  | 9·d  | 10·d | 11·d | 12·d | ≥ 14·d |
| 2   | 2 | 1,41        | 1,48 | 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 <sub>1</sub>                                                                    | L    | b    | R <sub>V,k</sub>                                                                  |        |        |        |        |         |         | R <sub>ax,k</sub>                                                                   |
| [mm]                                                                              | [mm] | [mm] | [kN]                                                                              |        |        |        |        |         |         | [kN]                                                                                |
| 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  | -                                                                                   |
| 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 <sub>PLATE</sub>                                                                |      |      | 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 <sub>1</sub>                                                                      | L    | b    | R <sub>V,k</sub>                                                                    |        |        |        |        |        |        | R <sub>ax,k</sub>                                                                     |
| [mm]                                                                                | [mm] | [mm] | [kN]                                                                                |        |        |        |        |        |        | [kN]                                                                                  |
| 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 | -                                                                                     |
| 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  $\rho_k$  otpora navedene u tablici mogu se pretvoriti putem vrijednosti  $k_{dens}$ .

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

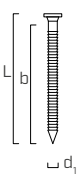
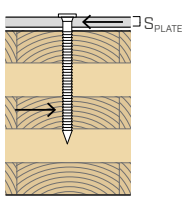
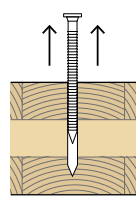
$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

| $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 350  | 380  | 385   | 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  |

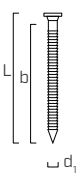
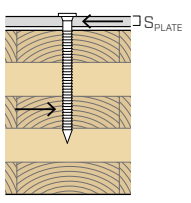
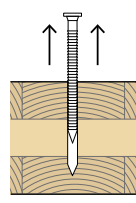
Ovako određene vrijednosti otpornosti mogu se razlikovati, u korist sigurnosti, od onih koje se dobiju u točnom izračunu.

OPĆA NAČELA na stranici 257.

LBA Ø4-Ø6

|                                                                                   |           |           | SMIK                                                                              |        |        |        |        |         |         |      | VLAK                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| geometrija                                                                        |           |           | čelik-CLT                                                                         |        |        |        |        |         |         |      | izvlačenje navoja                                                                   |
|  |           |           |  |        |        |        |        |         |         |      |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                          |        |        |        |        |         |         |      | R <sub>ax,k</sub><br>[kN]                                                           |
| 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  | -    |                                                                                     |
| 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 <sub>PLATE</sub>                                                                |           |           | 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 <sub>1</sub><br>[mm]                                                              | L<br>[mm] | b<br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                            |        |        |        |        |        |        |      | R <sub>ax,k</sub><br>[kN]                                                             |
| 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 | -    |                                                                                       |
| 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  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .

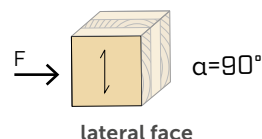
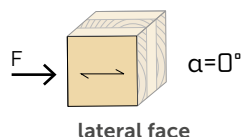
- Karakteristične otpornosti navedene u tablici vrijede za čavle umetnute u bočnu stranu ploče od CLT-a (široka strana) kojima se prodire u više od jednog sloja.

OPĆA NAČELA na stranici 257.

## ■ NAJMANJE UDALJENOSTI ZA ČAVLE SA SMIČNIM NAPREZANJEM | CLT



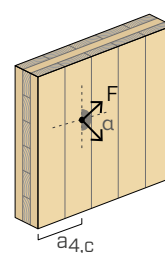
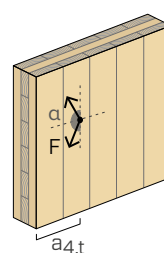
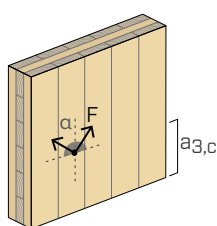
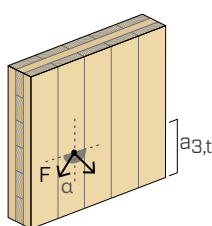
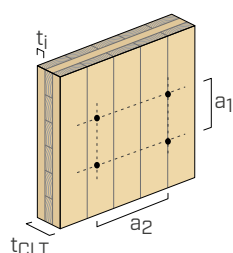
čavli umetnuti **BEZ** unaprijed izbušene rupe



| $d_1$     | [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 |

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

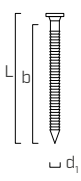
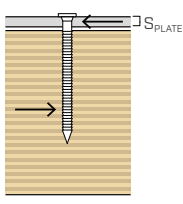
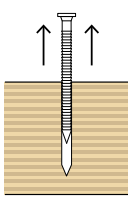
- Za vrijednosti mehaničke otpornosti i za geometriju čavala uzeto je u obzir navedeno u dokumentu ETA-22/0002.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih elemenata i metalnih limova moraju se provesti zasebno.
- Karakteristična otpornost na smicanje procijenjena je za čavle umetnute bez unaprijed izbušene 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  $\epsilon$  od  $90^\circ$  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:

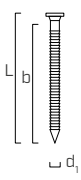
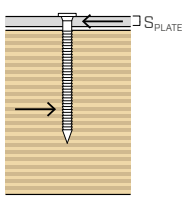
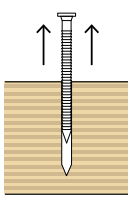
$$\left( \frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left( \frac{F_{ak,d}}{R_{ak,d}} \right)^2 \leq 1$$



LBA Ø4-Ø6

|                                                                                   |           |           | SMIK                                                                              |        |        |        |        |         |         | VLAK                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| geometrija                                                                        |           |           | čelik-CLT                                                                         |        |        |        |        |         |         | izvlačenje navoja                                                                   |
|  |           |           |  |        |        |        |        |         |         |  |
| $d_1$<br>[mm]                                                                     | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                                                              |        |        |        |        |         |         | $R_{ax,90,k}$<br>[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                                                                     |
|  |           |           |  |        |        |        |        |        |        |  |
| $d_1$<br>[mm]                                                                       | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $R_{V,0,k}$<br>[kN]                                                                 |        |        |        |        |        |        | $R_{ax,0,k}$<br>[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.