

## VIJAK S UPUŠTENOM GLAVOM ZA TVRDA DRVA

## CERTIFIKAT ZA TVRDA DRVA

Poseban vrh s geometrijom dijamanta i pilastim navojem s urezom. Potvrda ETA-11/0030 za uporabu s drvima visoke gustoće bez predbušenja. Homologiran za strukturne primjene napregnute u bilo kojem smjeru u odnosu na vlakna ( $\alpha = 0^\circ - 90^\circ$ ).

### VEĆI PROMJER

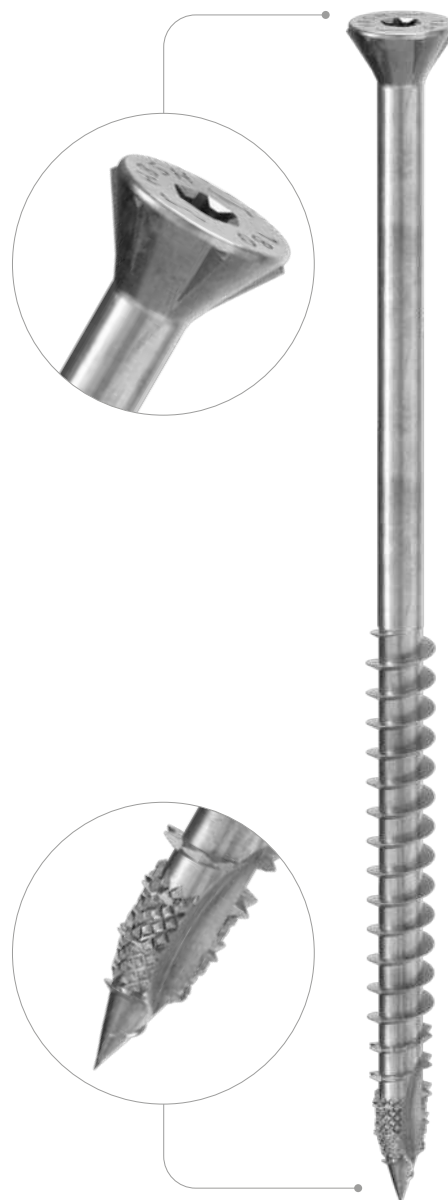
Povećan promjer unutarnje jezgre vijka kako bi se zajamčilo pritezanje u drvima najveće gustoće. Izvršne vrijednosti momenta uvijanja. HBS H Ø6 mm se može usporediti s promjerom 7 mm; HBS H Ø8 mm se može usporediti s promjerom 9 mm.

UPUŠTENA GLAVA 60°

Glava pod kutem 60° za učinkovito i malo invazivno postavljanje čak i u drvim visoke gustoće.

## HYBRID SOFTWOOD-HARDWOOD

Odobren za upotrebu u različitim područjima primjene bez potrebe za unaprijed izbušenom rupom u istovremenoj upotrebi mekog i tvrdog drva. Na primjer: složena greda (meko drvo i tvrdo drvo) i hibridno inženjersko drvo (meko drvo i tvrdo drvo).



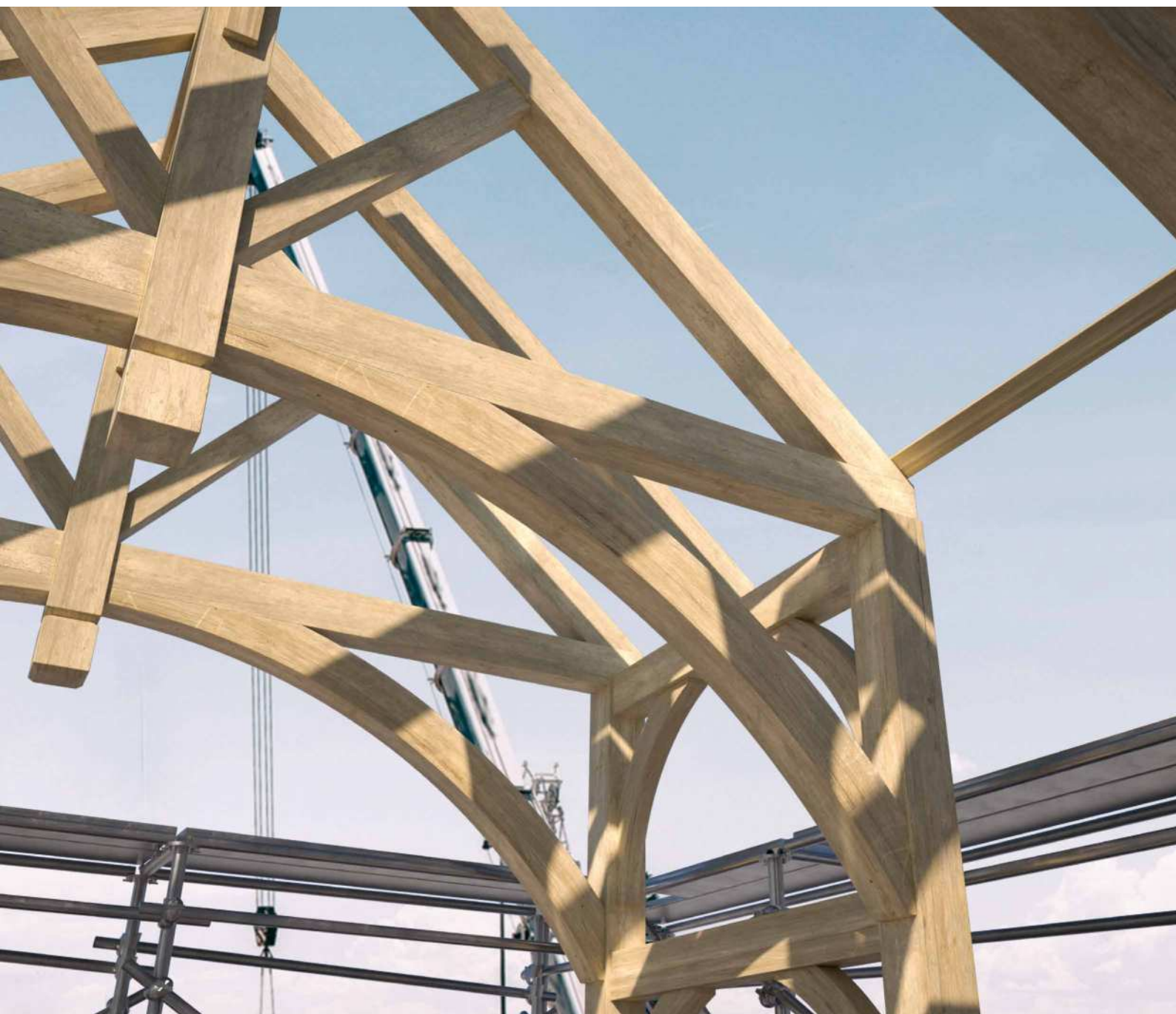
BIT INCLUDED

|                      |                                     |     |     |      |
|----------------------|-------------------------------------|-----|-----|------|
| PROMJER [mm]         | 3                                   | 6   | 8   | 12   |
| DUŽINA [mm]          | 12                                  | 80  | 480 | 1000 |
| UPORABNA KLASA       | SC1                                 | SC2 |     |      |
| ATMOSFERSKA KOROZIJA | C1                                  | C2  |     |      |
| KOROZIVNOST DRVA     | T1                                  | T2  |     |      |
| MATERIJAL            | Zn<br>ELECTRO<br>PLATED             |     |     |      |
|                      | ugljični čelik, električno pocinčan |     |     |      |



## PODRUČJA PRIMJENE

- ploče na bazi drva
- masivno i lamelirano drvo
- CLT i LVL
- drva visoke gustoće
- bukva, hrast kitnjak, čempres, jasen, eukaliptus, bambus



## HARDWOOD PERFORMANCE

Geometrija razvijena za ostvarivanje visoke učinkovitosti i uporabu bez provrta predbušenja na strukturalnim drvima kao što su bukva, hrast kitnjak, čempres, jasen, eukaliptus i bambus.

## BEECH LVL

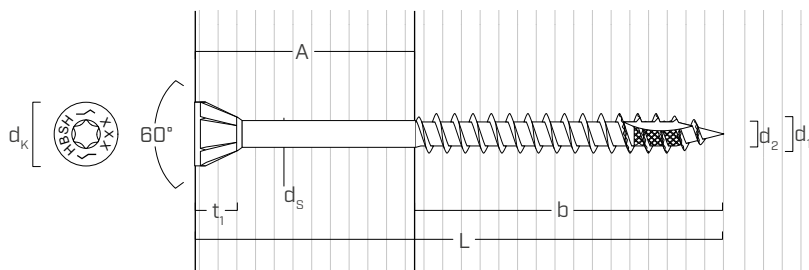
Ispitane, potvrđene i proračunate vrijednosti i za drva visoke gustoće kao što su lamelirane furnirske ploče LVL od bukve. Uporaba potvrđena bez uporabe predbušenja do gustoće od 800 kg/m<sup>3</sup>.

## KODOVI I DIMENZIJE

| $d_1$<br>[mm] | KOD      | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | kom. |
|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|------|
| 6<br>TX 30    | HBSH680  | 80        | 50        | 30        | 100  |
|               | HBSH6100 | 100       | 60        | 40        | 100  |
|               | HBSH6120 | 120       | 70        | 50        | 100  |
|               | HBSH6140 | 140       | 80        | 60        | 100  |
|               | HBSH6160 | 160       | 90        | 70        | 100  |

| $d_1$<br>[mm] | KOD      | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | kom. |
|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|------|
| 8<br>TX 40    | HBSH8120 | 120       | 70        | 50        | 100  |
|               | HBSH8140 | 140       | 80        | 60        | 100  |
|               | HBSH8160 | 160       | 90        | 70        | 100  |
|               | HBSH8180 | 180       | 100       | 80        | 100  |
|               | HBSH8200 | 200       | 100       | 100       | 100  |
|               | HBSH8220 | 220       | 100       | 120       | 100  |
|               | HBSH8240 | 240       | 100       | 140       | 100  |
|               | HBSH8280 | 280       | 100       | 180       | 100  |
|               | HBSH8320 | 320       | 100       | 220       | 100  |
|               | HBSH8360 | 360       | 100       | 260       | 100  |
|               | HBSH8400 | 400       | 100       | 300       | 100  |
|               | HBSH8440 | 440       | 100       | 340       | 100  |
|               | HBSH8480 | 480       | 100       | 380       | 100  |

## GEOMETRIJA I MEHANIČKE KARAKTERISTIKE



### GEOMETRIJA

| Nominalni promjer                              | $d_1$     | [mm] | 6     | 8     |
|------------------------------------------------|-----------|------|-------|-------|
| Promjer glave                                  | $d_K$     | [mm] | 12,00 | 14,50 |
| Promjer jezgre                                 | $d_2$     | [mm] | 4,50  | 5,90  |
| Promjer struka                                 | $d_5$     | [mm] | 4,80  | 6,30  |
| Debljina glave                                 | $t_1$     | [mm] | 7,50  | 8,40  |
| Promjer unaprijed izbušene rupe <sup>(1)</sup> | $d_{V,S}$ | [mm] | 4,0   | 5,0   |
| Promjer unaprijed izbušene rupe <sup>(2)</sup> | $d_{V,H}$ | [mm] | 4,0   | 6,0   |

<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] | 6    | 8    |
|---------------------|--------------|------|------|------|
| Otpornost na vlak   | $f_{tens,k}$ | [kN] | 18,0 | 32,0 |
| Trenutak popuštanja | $M_{y,k}$    | [Nm] | 15,8 | 33,4 |

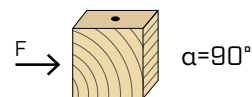
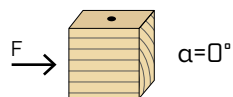
|                                       |              |                      | drvo četinjača<br>(softwood) | hrast kitnjak,<br>bukva<br>(hardwood)        | jasen<br>(hardwood)                          | LVL bukve<br>(Beech LVL) |
|---------------------------------------|--------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| Parametar otpornosti<br>na izvlačenje | $f_{ax,k}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                         | 22,0                                         | 30,0                                         | 42,0                     |
| Parametar prodiranja<br>glave         | $f_{head,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,5                         | 28,0 ( $d_1 = 6$ mm)<br>24,0 ( $d_1 = 8$ mm) | 28,0 ( $d_1 = 6$ mm)<br>24,0 ( $d_1 = 8$ mm) | 50,0                     |
| Gustoća                               | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                          | 530                                          | 530                                          | 730                      |
| Gustoća izračunavanja                 | $\rho_k$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | $\leq 440$                   | $\leq 590$                                   | $\leq 590$                                   | $590 \div 750$           |

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

## MINIMALNE UDALJENOSTI ZA VIJKE SA SMIČNIM NAPREZANJEM | DRVO

vijci umetnuti **BEZ** predbušenja

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

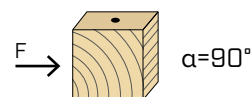
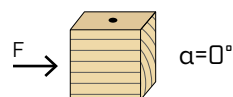


| $d_1$     | [mm] | 6    | 8   |
|-----------|------|------|-----|
| $a_1$     | [mm] | 15·d | 90  |
| $a_2$     | [mm] | 7·d  | 42  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | 20·d | 120 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | 15·d | 90  |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 7·d  | 42  |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 7·d  | 42  |

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

| $d_1$     | [mm] | 6    | 8  |
|-----------|------|------|----|
| $a_1$     | [mm] | 7·d  | 42 |
| $a_2$     | [mm] | 7·d  | 42 |
| $a_{3,t}$ | [mm] | 15·d | 90 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | 15·d | 90 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 12·d | 72 |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 7·d  | 42 |

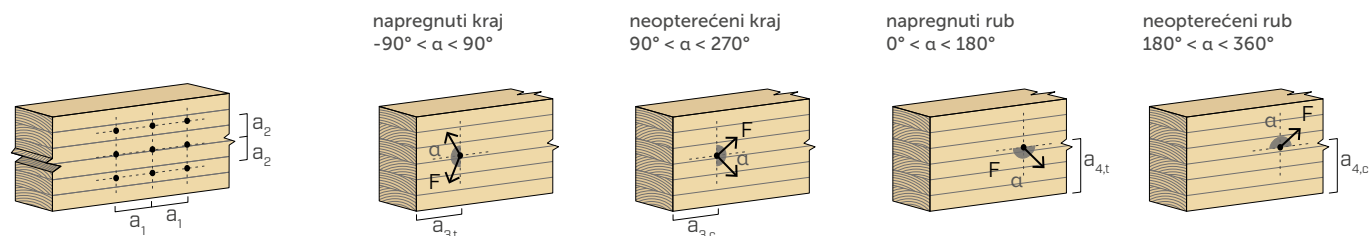
vijci umetnuti **S** unaprijed izbušenom rupom



| $d_1$     | [mm] | 6    | 8  |
|-----------|------|------|----|
| $a_1$     | [mm] | 5·d  | 30 |
| $a_2$     | [mm] | 3·d  | 18 |
| $a_{3,t}$ | [mm] | 12·d | 72 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | 7·d  | 42 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 3·d  | 18 |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 3·d  | 18 |

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

| $d_1$     | [mm] | 6   | 8  |
|-----------|------|-----|----|
| $a_1$     | [mm] | 4·d | 24 |
| $a_2$     | [mm] | 4·d | 24 |
| $a_{3,t}$ | [mm] | 7·d | 42 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | 7·d | 42 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 7·d | 42 |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 3·d | 18 |

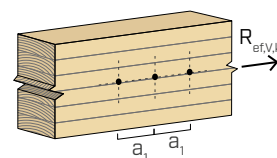


**NAPOMENE** na stranici 66.

## 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:

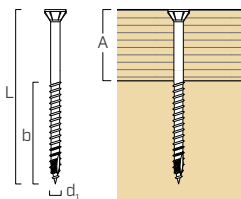
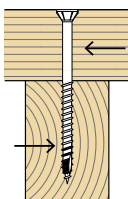
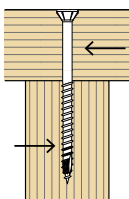
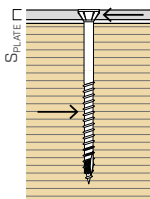
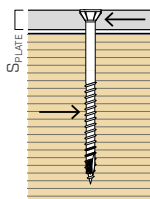
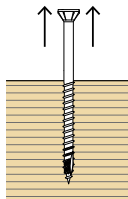
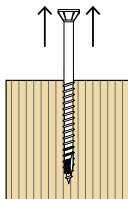
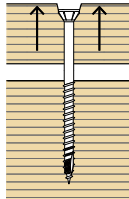
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



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

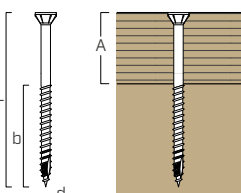
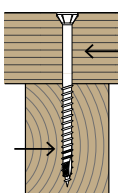
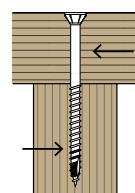
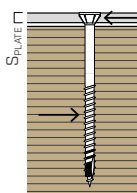
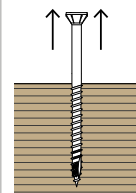
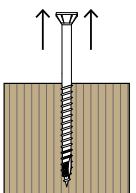
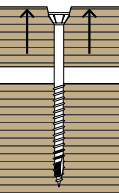
| $n$ | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | 2           | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| 2   | 1,41        | 1,48 | 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.

|                                                                                   |      |      |      |                     | SMIK                                                                              |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    | VLAK                                                                                |                                                                                     |                                                                                     |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| geometrija                                                                        |      |      |      |                     | drvo – drvo<br>ε=90°                                                              | drvo – drvo<br>ε=0°                                                               | čelik-drvo<br>tanki lim                                                           | čelik-drvo<br>debeli lim                                                           | izvlačenje<br>navoja<br>ε=90°                                                       | izvlačenje<br>navoja<br>ε=0°                                                        | prodiranje<br>glave                                                                 |                     |
|  |      |      |      |                     |  |  |  |  |  |  |  |                     |
| d <sub>1</sub>                                                                    | L    | b    | A    | R <sub>V,90,k</sub> | R <sub>V,0,k</sub>                                                                | S <sub>PLATE</sub>                                                                | R <sub>V,k</sub>                                                                  | S <sub>PLATE</sub>                                                                 | R <sub>V,k</sub>                                                                    | R <sub>ax,90,k</sub>                                                                | R <sub>ax,0,k</sub>                                                                 | R <sub>head,k</sub> |
| [mm]                                                                              | [mm] | [mm] | [mm] | [kN]                | [kN]                                                                              | [mm]                                                                              | [kN]                                                                              | [mm]                                                                               | [kN]                                                                                | [kN]                                                                                | [kN]                                                                                | [kN]                |
| 6                                                                                 | 80   | 50   | 30   | 2,07                | 1,37                                                                              | 3                                                                                 | 3,10                                                                              | 6                                                                                  | 3,99                                                                                | 3,79                                                                                | 1,14                                                                                | 1,63                |
|                                                                                   | 100  | 60   | 40   | 2,35                | 1,70                                                                              |                                                                                   | 3,29                                                                              |                                                                                    | 4,18                                                                                | 4,55                                                                                | 1,36                                                                                | 1,63                |
|                                                                                   | 120  | 70   | 50   | 2,56                | 1,89                                                                              |                                                                                   | 3,48                                                                              |                                                                                    | 4,37                                                                                | 5,30                                                                                | 1,59                                                                                | 1,63                |
|                                                                                   | 140  | 80   | 60   | 2,56                | 2,03                                                                              |                                                                                   | 3,67                                                                              |                                                                                    | 4,56                                                                                | 6,06                                                                                | 1,82                                                                                | 1,63                |
|                                                                                   | 160  | 90   | 70   | 2,56                | 2,03                                                                              |                                                                                   | 3,86                                                                              |                                                                                    | 4,75                                                                                | 6,82                                                                                | 2,05                                                                                | 1,63                |
| 8                                                                                 | 120  | 70   | 50   | 3,62                | 2,58                                                                              | 4                                                                                 | 5,23                                                                              | 8                                                                                  | 6,66                                                                                | 7,07                                                                                | 2,12                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 140  | 80   | 60   | 4,00                | 2,79                                                                              |                                                                                   | 5,48                                                                              |                                                                                    | 6,91                                                                                | 8,08                                                                                | 2,42                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 160  | 90   | 70   | 4,05                | 2,95                                                                              |                                                                                   | 5,73                                                                              |                                                                                    | 7,16                                                                                | 9,09                                                                                | 2,73                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 180  | 100  | 80   | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 200  | 100  | 100  | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 220  | 100  | 120  | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 240  | 100  | 140  | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 280  | 100  | 180  | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 320  | 100  | 220  | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 360  | 100  | 260  | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 400  | 100  | 300  | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 440  | 100  | 340  | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |
|                                                                                   | 480  | 100  | 380  | 4,05                | 3,13                                                                              |                                                                                   | 5,98                                                                              |                                                                                    | 7,42                                                                                | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 2,38                |

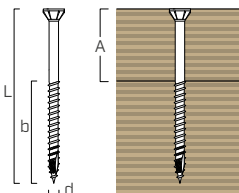
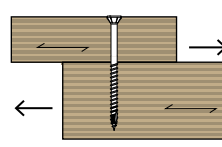
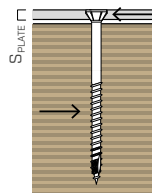
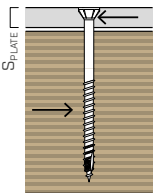
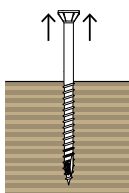
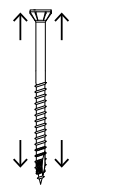
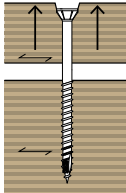
$\varepsilon$  = kut među vijkom i vlaknima

■ STATIČKE VRIJEDNOSTI | HARDWOOD

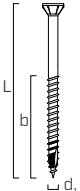
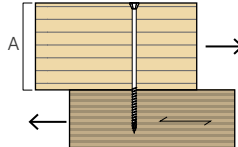
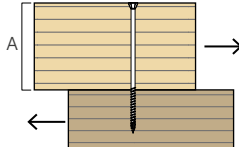
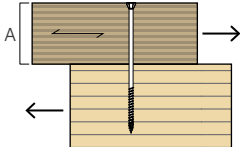
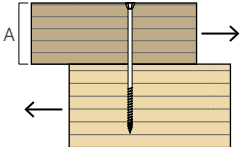
|                                                                                     |           |           |           |  | SMIK                                                                                |                            |                                                                                     |                              | VLAK                                                                                |                              |                                                                                       |                             |                                                                                       |  |                                                                                       |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| geometrija                                                                          |           |           |           |  | hardwood-hardwood<br>ε=90°                                                          | hardwood-hardwood<br>ε=0°  | čelik-hardwood<br>tanki lim                                                         | čelik-hardwood<br>debeli lim | izvlačenje<br>navoja<br>ε=90°                                                       | izvlačenje<br>navoja<br>ε=0° | prodiranje<br>glave                                                                   |                             |                                                                                       |  |                                                                                       |  |
|  |           |           |           |  |  |                            |  |                              |  |                              |  |                             |  |  |  |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                              | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] |  | R <sub>V,90,k</sub><br>[kN]                                                         | R <sub>V,0,k</sub><br>[kN] | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN]     | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN]     | R <sub>ax,90,k</sub><br>[kN]                                                          | R <sub>ax,0,k</sub><br>[kN] | R <sub>head,k</sub><br>[kN]                                                           |  |                                                                                       |  |
| 6                                                                                   | 80        | 50        | 30        |  | 3,21                                                                                | 2,06                       | 3                                                                                   | 4,27                         | 6                                                                                   | 5,33                         | 6,80                                                                                  | 2,04                        | 4,15                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 100       | 60        | 40        |  | 3,61                                                                                | 2,42                       |                                                                                     | 4,61                         |                                                                                     | 5,67                         | 8,16                                                                                  | 2,45                        | 4,15                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 120       | 70        | 50        |  | 3,61                                                                                | 2,66                       |                                                                                     | 4,95                         |                                                                                     | 6,01                         | 9,52                                                                                  | 2,86                        | 4,15                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 140       | 80        | 60        |  | 3,61                                                                                | 2,76                       |                                                                                     | 5,14                         |                                                                                     | 6,35                         | 10,88                                                                                 | 3,26                        | 4,15                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 160       | 90        | 70        |  | 3,61                                                                                | 2,86                       |                                                                                     | 5,14                         |                                                                                     | 6,69                         | 12,24                                                                                 | 3,67                        | 4,15                                                                                  |  |                                                                                       |  |
| 8                                                                                   | 120       | 70        | 50        |  | 5,35                                                                                | 3,65                       | 4                                                                                   | 7,31                         | 8                                                                                   | 9,02                         | 12,69                                                                                 | 3,81                        | 5,20                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 140       | 80        | 60        |  | 5,43                                                                                | 4,02                       |                                                                                     | 7,76                         |                                                                                     | 9,47                         | 14,50                                                                                 | 4,35                        | 5,20                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 160       | 90        | 70        |  | 5,43                                                                                | 4,35                       |                                                                                     | 8,21                         |                                                                                     | 9,92                         | 16,32                                                                                 | 4,89                        | 5,20                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 180       | 100       | 80        |  | 5,43                                                                                | 4,42                       |                                                                                     | 8,27                         |                                                                                     | 10,38                        | 18,13                                                                                 | 5,44                        | 5,20                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 200       | 100       | 100       |  | 5,43                                                                                | 4,42                       |                                                                                     | 8,27                         |                                                                                     | 10,38                        | 18,13                                                                                 | 5,44                        | 5,20                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 220       | 100       | 120       |  | 5,43                                                                                | 4,42                       |                                                                                     | 8,27                         |                                                                                     | 10,38                        | 18,13                                                                                 | 5,44                        | 5,20                                                                                  |  |                                                                                       |  |
|                                                                                     | 240       | 100       | 140       |  | 5,43                                                                                | 4,42                       |                                                                                     | 8,27                         |                                                                                     | 10,38                        | 18,13                                                                                 | 5,44                        | 5,20                                                                                  |  |                                                                                       |  |

$\varepsilon$  = kut među vijkom i vlaknima

NAPOMENE I OPĆA NAČELA na stranici 66.

|                                                                                   |      |      |      | SMIK                                                                              |                    |                                                                                   |                    | VLAK                                                                              |                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| geometrija                                                                        |      |      |      | beech LVL-beech LVL                                                               |                    | čelik-beech LVL<br>tanki lim                                                      |                    | čelik-beech LVL<br>debeli lim                                                     |                      | izvlačenje<br>navoja                                                                | vlačno<br>naprezanje<br>čelika                                                      | prodiranje glave                                                                    |
|  |      |      |      |  |                    |  |                    |  |                      |  |  |  |
| d <sub>1</sub>                                                                    | L    | b    | A    | R <sub>V,90,k</sub>                                                               | S <sub>PLATE</sub> | R <sub>V,k</sub>                                                                  | S <sub>PLATE</sub> | R <sub>V,k</sub>                                                                  | R <sub>ax,90,k</sub> | R <sub>tens,k</sub>                                                                 | R <sub>head,k</sub>                                                                 |                                                                                     |
| [mm]                                                                              | [mm] | [mm] | [mm] | [kN]                                                                              | [mm]               | [kN]                                                                              | [mm]               | [kN]                                                                              | [kN]                 | [kN]                                                                                | [kN]                                                                                |                                                                                     |
| 6                                                                                 | 80   | 50   | 30   | 5,19                                                                              | 3                  | 6,54                                                                              | 6                  | 7,94                                                                              | 12,60                | 18,00                                                                               | 7,20                                                                                |                                                                                     |
|                                                                                   | 100  | 60   | 40   | 5,19                                                                              |                    | 6,77                                                                              |                    | 8,57                                                                              | 15,12                |                                                                                     | 7,20                                                                                |                                                                                     |
|                                                                                   | 120  | 70   | 50   | 5,19                                                                              |                    | 6,77                                                                              |                    | 9,20                                                                              | 17,64                |                                                                                     | 7,20                                                                                |                                                                                     |
|                                                                                   | 140  | 80   | 60   | 5,19                                                                              |                    | 6,77                                                                              |                    | 9,29                                                                              | 20,16                |                                                                                     | 7,20                                                                                |                                                                                     |
|                                                                                   | 160  | 90   | 70   | 5,19                                                                              |                    | 6,77                                                                              |                    | 9,29                                                                              | 22,68                |                                                                                     | 7,20                                                                                |                                                                                     |
| 8                                                                                 | 120  | 70   | 50   | 8,19                                                                              | 4                  | 11,13                                                                             | 8                  | 13,75                                                                             | 23,52                | 32,00                                                                               | 10,51                                                                               |                                                                                     |
|                                                                                   | 140  | 80   | 60   | 8,19                                                                              |                    | 11,13                                                                             |                    | 14,59                                                                             | 26,88                |                                                                                     | 10,51                                                                               |                                                                                     |
|                                                                                   | 160  | 90   | 70   | 8,19                                                                              |                    | 11,13                                                                             |                    | 15,43                                                                             | 30,24                |                                                                                     | 10,51                                                                               |                                                                                     |
|                                                                                   | 180  | 100  | 80   | 8,19                                                                              |                    | 11,13                                                                             |                    | 15,74                                                                             | 33,60                |                                                                                     | 10,51                                                                               |                                                                                     |
|                                                                                   | 200  | 100  | 100  | 8,19                                                                              |                    | 11,13                                                                             |                    | 15,74                                                                             | 33,60                |                                                                                     | 10,51                                                                               |                                                                                     |
|                                                                                   | 220  | 100  | 120  | 8,19                                                                              |                    | 11,13                                                                             |                    | 15,74                                                                             | 33,60                |                                                                                     | 10,51                                                                               |                                                                                     |
|                                                                                   | 240  | 100  | 140  | 8,19                                                                              |                    | 11,13                                                                             |                    | 15,74                                                                             | 33,60                |                                                                                     | 10,51                                                                               |                                                                                     |

■ STATIČKE VRIJEDNOSTI | HIBRIDNI SPOJEVI

| geometrija                                                                          | SMIK                                                                                |           |                                                                                     |                          |                                                                                      |                          |                                                                                       |                          |           |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|--------------------------|
|                                                                                     | drvo-beech LVL                                                                      |           | drvo-hardwood                                                                       |                          | beech LVL-drvo                                                                       |                          | hardwood-drvo                                                                         |                          |           |                          |
|  |  |           |  |                          |  |                          |  |                          |           |                          |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                              | L<br>[mm]                                                                           | b<br>[mm] | A<br>[mm]                                                                           | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | A<br>[mm]                                                                            | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | A<br>[mm]                                                                             | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | A<br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN] |
| 6                                                                                   | 80                                                                                  | 50        | 30                                                                                  | 2,31                     | 30                                                                                   | 2,18                     | 30                                                                                    | 3,50                     | 30        | 2,97                     |
|                                                                                     | 100                                                                                 | 60        | 40                                                                                  | 2,61                     | 40                                                                                   | 2,61                     | 40                                                                                    | 3,70                     | 40        | 3,37                     |
|                                                                                     | 120                                                                                 | 70        | 50                                                                                  | 2,96                     | 50                                                                                   | 2,74                     | 50                                                                                    | 3,89                     | 50        | 3,37                     |
|                                                                                     | 140                                                                                 | 80        | 60                                                                                  | 2,98                     | 60                                                                                   | 2,74                     | 60                                                                                    | 4,08                     | 60        | 3,37                     |
|                                                                                     | 160                                                                                 | 90        | 70                                                                                  | 2,98                     | 70                                                                                   | 2,74                     | 70                                                                                    | 4,27                     | 70        | 3,37                     |
| 8                                                                                   | 120                                                                                 | 70        | 50                                                                                  | 4,06                     | 50                                                                                   | 4,06                     | 50                                                                                    | 5,92                     | 50        | 5,05                     |
|                                                                                     | 140                                                                                 | 80        | 60                                                                                  | 4,47                     | 60                                                                                   | 4,35                     | 60                                                                                    | 6,17                     | 60        | 5,05                     |
|                                                                                     | 160                                                                                 | 90        | 70                                                                                  | 4,75                     | 70                                                                                   | 4,35                     | 70                                                                                    | 6,43                     | 70        | 5,05                     |
|                                                                                     | 180                                                                                 | 100       | 80                                                                                  | 4,75                     | 80                                                                                   | 4,35                     | 80                                                                                    | 6,68                     | 80        | 5,05                     |
|                                                                                     | 200                                                                                 | 100       | 100                                                                                 | 4,75                     | 100                                                                                  | 4,35                     | 100                                                                                   | 6,68                     | 100       | 5,05                     |
|                                                                                     | 220                                                                                 | 100       | 120                                                                                 | 4,75                     | 120                                                                                  | 4,35                     | 120                                                                                   | 6,68                     | 120       | 5,05                     |
|                                                                                     | 240                                                                                 | 100       | 140                                                                                 | 4,75                     | 140                                                                                  | 4,35                     | 120                                                                                   | 6,68                     | 120       | 5,05                     |
|                                                                                     | 280                                                                                 | 100       | 180                                                                                 | 4,75                     | 180                                                                                  | 4,35                     | 120                                                                                   | 6,68                     | 120       | 5,05                     |
|                                                                                     | 320                                                                                 | 100       | 220                                                                                 | 4,75                     | 220                                                                                  | 4,35                     | 120                                                                                   | 6,68                     | 120       | 5,05                     |
|                                                                                     | 360                                                                                 | 100       | 260                                                                                 | 4,75                     | 260                                                                                  | 4,35                     | 120                                                                                   | 6,68                     | 120       | 5,05                     |
|                                                                                     | 400                                                                                 | 100       | 300                                                                                 | 4,75                     | 300                                                                                  | 4,35                     | 120                                                                                   | 6,68                     | 120       | 5,05                     |
|                                                                                     | 440                                                                                 | 100       | 340                                                                                 | 4,75                     | 340                                                                                  | 4,35                     | 120                                                                                   | 6,68                     | 120       | 5,05                     |
|                                                                                     | 480                                                                                 | 100       | 380                                                                                 | 4,75                     | 380                                                                                  | 4,35                     | 120                                                                                   | 6,68                     | 120       | 5,05                     |

NAPOMENE i OPĆA NAČELA na stranici 66.

## 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.

- 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.
- Pozicioniranje vijaka mora se izvesti u skladu s minimalnim udaljenostima.
- Otpornosti na smicanje izračunate su uzimajući u obzir navojni dio koji je potpuno umetnut u drugi element.
- Karakteristična otpornost na smicanje lima procijenjena je uzimajući u obzir slučaj tankog lima ( $S_{PLATE} = 0,5 d_1$ ) i debelog lima ( $S_{PLATE} = d_1$ ).
- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir dužinu utiskivanja koja je jednaka b.
- Karakteristična otpornost prodiranja glave procijenjena je na drvenom elementu ili elementu od drvenog temelja. Kod spojeva čelik – drvo otpornost čelika na vlak uglavnom je obvezujuća u odnosu na razmak ili penetraciju glave.
- Za umetanje nekih spojnih elemenata možda bude potrebna prikladna rupa za pilot. Više pojedinosti pronađite u ETA-11/0030.

### NAPOMENE | DRVO (SOFTWOOD)

- Karakteristična otpornost na smicanje za drvo-drvo procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut  $\epsilon$  od 90° ( $R_{V,90,k}$ ) bilo od 0° ( $R_{V,0,k}$ ) među vlaknima drugog elementa i spojnim vijkom.
- Karakteristična otpornost na smicanje za čelik-drvo procijenjena je uzimajući u obzir kut  $\epsilon$  od 90° među vlaknima drvenog elementa i spojnim elementom.
- 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.
- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut  $\epsilon$  od 90° ( $R_{ax,90,k}$ ) bilo od 0° ( $R_{ax,0,k}$ ) među vlaknima drvenog elementa i spojnim elementom.
- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata u iznosu od  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ . Za različite vrijednosti  $\rho_k$  otpornost navedena u tablici (smicanje drvo-drvo, smicanje čelik-drvo i vlak) mogu se pretvoriti putem koeficijenta  $k_{dens}$ :

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

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

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

| $\rho_k$<br>[kg/m³] | 350  | 380  | <b>385</b> | 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.

### NAPOMENE | HARDWOOD

- I fazi proračuna uzeta se u obzir volumna masa drvenih elemenata od hardwood (hrast kitnjak) u iznosu od  $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ .
- Karakteristična otpornost na smicanje za drvo-drvo procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut  $\epsilon$  od 90° ( $R_{V,90,k}$ ) bilo od 0° ( $R_{V,0,k}$ ) među vlaknima drugog elementa i spojnim vijkom.
- Karakteristična otpornost na smicanje za čelik-drvo procijenjena je uzimajući u obzir kut  $\epsilon$  od 90° među vlaknima drvenog elementa i spojnim elementom.
- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut  $\epsilon$  od 90° ( $R_{ax,90,k}$ ) bilo od 0° ( $R_{ax,0,k}$ ) među vlaknima drvenog elementa i spojnim elementom.
- Karakteristična otpornost procijenjena je za vijke umetnute bez unaprijed izbušene rupe.

### NAPOMENE | BEECH LVL

- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa elemenata od LVL-a bukвина drva u iznosu od  $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ .
- 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.
- Karakteristična otpornost procijenjena je za vijke umetnute bez unaprijed izbušene rupe.

### NAPOMENE | HIBRIDNI SPOJEVI

- U fazi izračuna za drvene elemente od mekog drva (softwood) uzeta je u obzir volumna masa  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ , za drvene elemente od tvrdog drva – hardwood (hrast kitnjak) volumna masa  $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ , a za elemente od LVL-a od drva bukve volumna masa  $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ .
- U fazi izračuna za drvene elemente od mekog (softwood) i tvrdog (hardwood) drva uzet je u obzir kut  $\epsilon = 90^\circ$  između spojnog elementa i vlakna.
- U fazi izračuna za elemente od LVL-a od drva bukve uzeti su u obzir kut od 90° između spojnog elementa i vlakna, kut od 90° između spojnog elementa i bočne fasade elementa od LVL-a i kut od 0° između sile i vlakna.
- Karakteristična otpornost procijenjena je za vijke umetnute bez unaprijed izbušene rupe.

## MINIMALNE UDALJENOSTI

### NAPOMENE | DRVO

- 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 čelik-drvo minimalni razmaci ( $a_1$ ,  $a_2$ ) mogu se pomnožiti s koeficijentom 0,7.

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

# BUILDING INFORMATION MODELING



## Elementi strukturalnog spoja u digitalnom formatu

Skupovi trodimenzionalnih geometrijskih karakteristika i dodatne parametarske informacije dostupne su u formatu IFC, REVIT, ALLPLAN, ARCHICAD i TEKLA i spremni su za integriranje u vaš sljedeći uspješan projekt. Preuzmite ih odmah!



[www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)



**rothoblaas**

Solutions for Building Technology