

### CERTIFIKAT ZA LES IN BETON

Homologiran strukturni spojnik za uporabo na lesu v skladu s standardom ETA-11/0030 in za uporabo v lesenih-betonskih aplikacijah v skladu s standardom ETA-22/0806.

### HITRI SUHI SISTEM

Na voljo premera 16 in 20 mm, uporablja se za utrjevanje in povezovanje velikih elementov. Navoj za les omogoča namestitve brez uporabe smol ali lepil.

### STRUKTURNO OJAČANJE

Zaradi jekla z visoko natezno trdnostjo ( $f_{y,k} = 640 \text{ N/mm}^2$ ) in velikih razpoložljivih dimenzij je RTR idealen za uporabo v konstrukcijskih ojačitvah.

### VELIKI RAZPONI

Sistem, ki je bil razvit za uporabo na elementih z velikimi razponi, zaradi velike dolžine palic omogoča hitro in varno ojačitev in povezave na vseh velikostih tramov.

Idealna vgradnja v obratu.

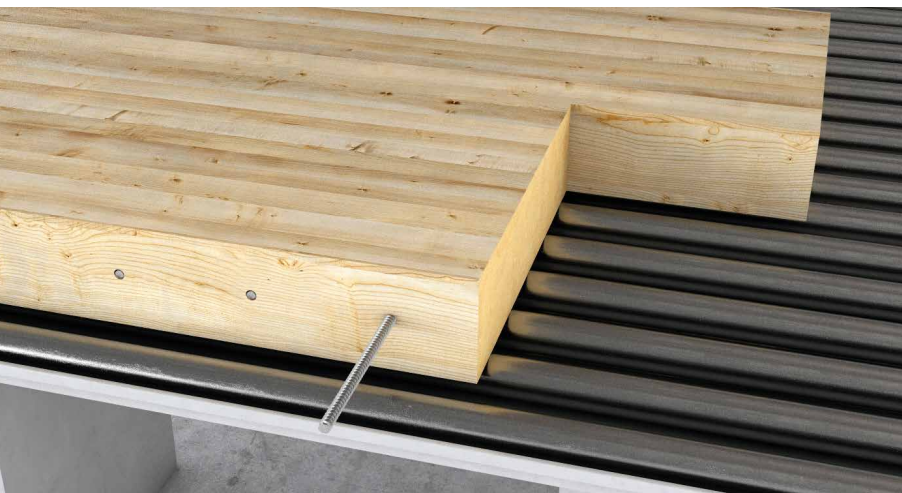


VIDEO



BIT INCLUDED

|                         |                                                                        |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| PREMER [mm]             | 16 16 20 20                                                            |
| DOLŽINA [mm]            | 2200                                                                   |
| LESTVICA VZDRŽEVANJA    | SC1 SC2                                                                |
| ATMOSFERSKA KOROZIVNOST | C1 C2                                                                  |
| KOROZIVNOST LESA        | T1 T2                                                                  |
| MATERIAL                | Zn<br>ELECTRO<br>PLATED<br>ogljikovo jeklo z galvanskim<br>pocinkanjem |



### PODROČJA UPORABE

- plošče na osnovi lesa
- masiven les
- lamelni les
- CLT, LVL

## KODE IN DIMENZIJE

| $d_1$<br>[mm] | KODA      | L<br>[mm] | št. kosov |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| 16            | RTR162200 | 2200      | 10        |
| 20            | RTR202200 | 2200      | 5         |

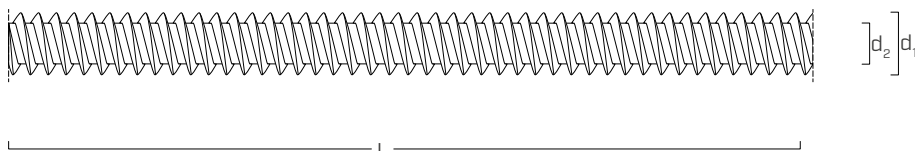
## POVEZANI IZDELKI



**D 38 RLE**  
4-STOPENJSKI VRTALNI  
VIJAČNIK

str. 407

## OBLIKA IN MEHANSKE ZNAČILNOSTI



| Nominalni premer               | $d_1$        | [mm]                 | 16    | 20    |
|--------------------------------|--------------|----------------------|-------|-------|
| Premer jedra                   | $d_2$        | [mm]                 | 12,00 | 15,00 |
| Premer izvrtine <sup>(1)</sup> | $d_{v,s}$    | [mm]                 | 13,0  | 16,0  |
| Značilna odpornost vlečenja    | $f_{tens,k}$ | [kN]                 | 100,0 | 145,0 |
| Značilni moment oslabitve      | $M_{y,k}$    | [Nm]                 | 200,0 | 350,0 |
| Značilna meja plastičnosti     | $f_{y,k}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 640   | 640   |

<sup>(1)</sup> Izvrtina velja za mehki les (softwood).

### ZNAČILNI MEHANSKI PARAMETRI

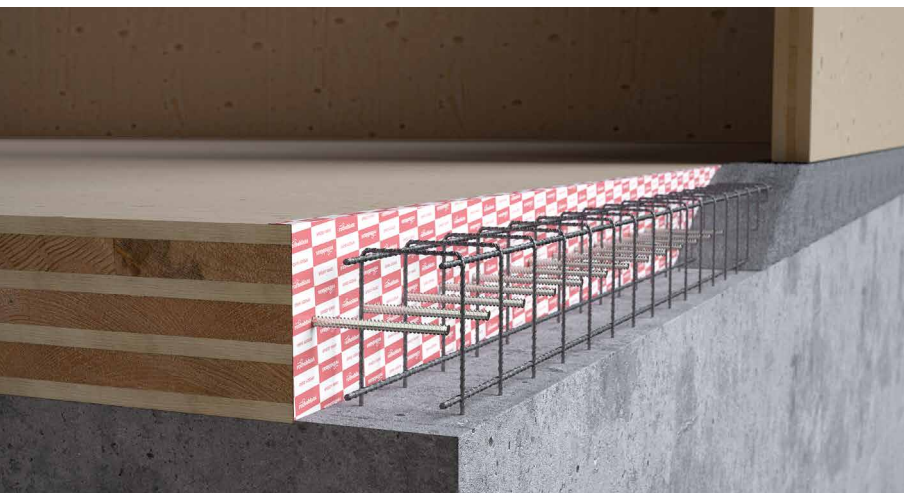
|                                                  |            |                      | les iglavca<br>(softwood) |
|--------------------------------------------------|------------|----------------------|---------------------------|
| Značilni parameter vzdržljivosti pri ekstrakciji | $f_{ax,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,0                       |
| Združena gostota                                 | $\rho_a$   | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                       |
| Gostota izračuna                                 | $\rho_k$   | [kg/m <sup>3</sup> ] | $\leq 440$                |

Za uporabo z drugačnimi materiali si oglejte ETA-11/0030.

### SISTEM TC FUSION ZA UPORABO V KONSTRUKCIJAH LES-BETON

| Nominalni premer                           | $d_1$     | [mm]                 | 16  | 20 |
|--------------------------------------------|-----------|----------------------|-----|----|
| Tangentna trdnost oprijema v betonu C25/30 | $f_{b,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,0 | -  |

Za uporabo z drugačnimi materiali si oglejte ETA-22/0806.



### TC FUSION

Homologacija ETA-22/0806 sistema TC FUSION omogoča uporabo navojnih palic RTR skupaj z armaturo v betonu, tako da se lahko z manjšo integracijo udrži stropne plošče in jedro protivetrne zaščite.

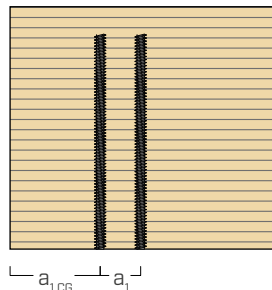
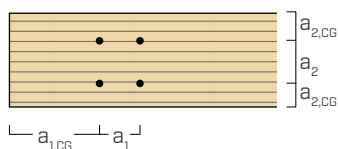
## MINIMALNE RAZDALJE ZA OSNO OBREMENJENE PALICE



palice vstavljene **S** predhodno izvrtano luknjo

| $d_1$      | [mm] |              | 16  | 20  |
|------------|------|--------------|-----|-----|
| $a_1$      | [mm] | $5 \cdot d$  | 80  | 100 |
| $a_2$      | [mm] | $5 \cdot d$  | 80  | 100 |
| $a_{1,CG}$ | [mm] | $10 \cdot d$ | 160 | 200 |
| $a_{2,CG}$ | [mm] | $4 \cdot d$  | 64  | 80  |

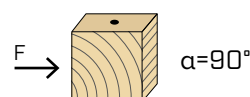
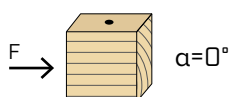
$d = d_1 =$  nazivni premer palice



## MINIMALNE RAZDALJE ZA PALICE, IZPOSTAVLJENE STRIŽNIM SILAM



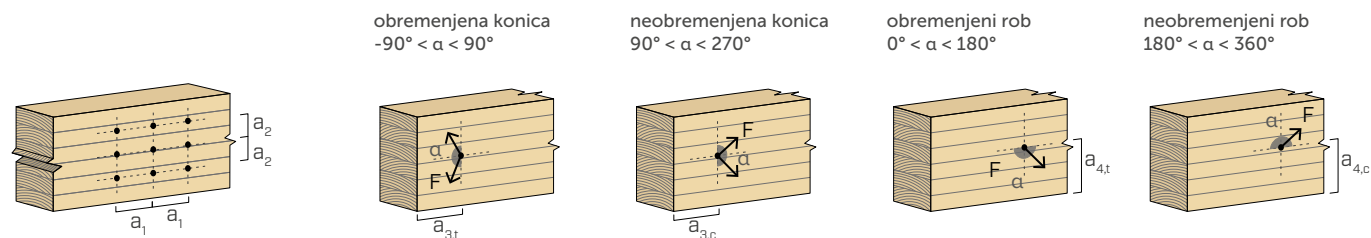
palice vstavljene **S** predhodno izvrtano luknjo



| $d_1$     | [mm] |              | 16  | 20  |
|-----------|------|--------------|-----|-----|
| $a_1$     | [mm] | $5 \cdot d$  | 80  | 100 |
| $a_2$     | [mm] | $3 \cdot d$  | 48  | 60  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $12 \cdot d$ | 192 | 240 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$  | 112 | 140 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $3 \cdot d$  | 48  | 60  |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $3 \cdot d$  | 48  | 60  |

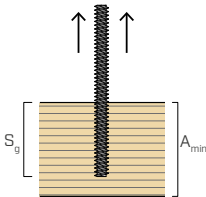
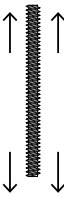
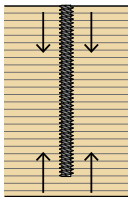
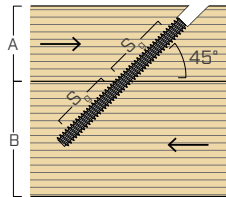
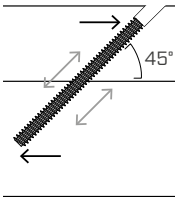
| $d_1$     | [mm] |             | 16  | 20  |
|-----------|------|-------------|-----|-----|
| $a_1$     | [mm] | $4 \cdot d$ | 64  | 80  |
| $a_2$     | [mm] | $4 \cdot d$ | 64  | 80  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $7 \cdot d$ | 112 | 140 |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$ | 112 | 140 |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $7 \cdot d$ | 112 | 140 |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $3 \cdot d$ | 48  | 60  |

$\alpha =$  kot med močjo in vlakni  
 $d = d_1 =$  nazivni premer palice

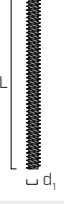
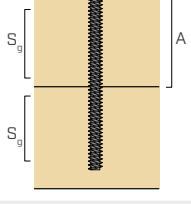
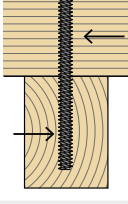


### OPOMBE

- Minimalne razdalje so v skladu z oceno ETA-11/0030.
- Najmanjše razdalje za palice izpostavljene strižnim silam so v skladu s standardom EN 1995:2014.
- Minimalne razdalje za aksialno obremenjene palice so neodvisne od kota vstavitve spojnika in od kota sile glede na vlakna.

|                                                                                   | NATEZNE IN TLAČNE OBREMENITVE                                                     |              |                  |                                                                                   |                                                                                   | DRSENJE                                                                            |           |              |              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| oblika                                                                            | izvlek navoja<br>ε=90°                                                            |              |                  | izvlek jekla                                                                      | nestabilnost<br>ε=90°                                                             | les-les                                                                            |           |              |              | izvlek jekla                                                                        |
|  |  |              |                  |  |  |  |           |              |              |  |
| d1<br>[mm]                                                                        | Sg<br>[mm]                                                                        | Amin<br>[mm] | Rax,90,k<br>[kN] | Rtens,k<br>[kN]                                                                   | Rki,90,k<br>[kN]                                                                  | Sg<br>[mm]                                                                         | A<br>[mm] | Bmin<br>[mm] | RV,k<br>[kN] | Rtens,45,k<br>[kN]                                                                  |
| 16                                                                                | 200                                                                               | 210          | 31,08            | 100                                                                               | 55,16                                                                             | 100                                                                                | 80        | 90           | 10,99        | 70,71                                                                               |
|                                                                                   | 300                                                                               | 310          | 46,62            |                                                                                   |                                                                                   | 150                                                                                | 115       | 125          | 16,48        |                                                                                     |
|                                                                                   | 400                                                                               | 410          | 62,16            |                                                                                   |                                                                                   | 200                                                                                | 150       | 160          | 21,98        |                                                                                     |
|                                                                                   | 500                                                                               | 510          | 77,70            |                                                                                   |                                                                                   | 250                                                                                | 185       | 195          | 27,47        |                                                                                     |
|                                                                                   | 600                                                                               | 610          | 93,25            |                                                                                   |                                                                                   | 300                                                                                | 220       | 230          | 32,97        |                                                                                     |
|                                                                                   | 700                                                                               | 710          | 108,79           |                                                                                   |                                                                                   | 350                                                                                | 255       | 265          | 38,46        |                                                                                     |
|                                                                                   | 800                                                                               | 810          | 124,33           |                                                                                   |                                                                                   | 400                                                                                | 290       | 300          | 43,96        |                                                                                     |
|                                                                                   | 900                                                                               | 910          | 139,87           |                                                                                   |                                                                                   | 450                                                                                | 325       | 335          | 49,45        |                                                                                     |
|                                                                                   | 1000                                                                              | 1010         | 155,41           |                                                                                   |                                                                                   | 500                                                                                | 360       | 370          | 54,95        |                                                                                     |
|                                                                                   | 1200                                                                              | 1210         | 186,49           |                                                                                   |                                                                                   | 600                                                                                | 430       | 440          | 65,93        |                                                                                     |
| 20                                                                                | 200                                                                               | 210          | 38,85            | 145                                                                               | 87,46                                                                             | 100                                                                                | 80        | 90           | 13,74        | 102,53                                                                              |
|                                                                                   | 300                                                                               | 310          | 58,28            |                                                                                   |                                                                                   | 150                                                                                | 115       | 125          | 20,60        |                                                                                     |
|                                                                                   | 400                                                                               | 410          | 77,70            |                                                                                   |                                                                                   | 200                                                                                | 150       | 160          | 27,47        |                                                                                     |
|                                                                                   | 500                                                                               | 510          | 97,13            |                                                                                   |                                                                                   | 250                                                                                | 185       | 195          | 34,34        |                                                                                     |
|                                                                                   | 600                                                                               | 610          | 116,56           |                                                                                   |                                                                                   | 300                                                                                | 220       | 230          | 41,21        |                                                                                     |
|                                                                                   | 700                                                                               | 710          | 135,98           |                                                                                   |                                                                                   | 350                                                                                | 255       | 265          | 48,08        |                                                                                     |
|                                                                                   | 800                                                                               | 810          | 155,41           |                                                                                   |                                                                                   | 400                                                                                | 290       | 300          | 54,95        |                                                                                     |
|                                                                                   | 1000                                                                              | 1010         | 194,26           |                                                                                   |                                                                                   | 500                                                                                | 360       | 370          | 68,68        |                                                                                     |
|                                                                                   | 1200                                                                              | 1210         | 233,11           |                                                                                   |                                                                                   | 600                                                                                | 430       | 440          | 82,42        |                                                                                     |
|                                                                                   | 1400                                                                              | 1410         | 271,97           |                                                                                   |                                                                                   | 700                                                                                | 500       | 510          | 96,15        |                                                                                     |

$\varepsilon$  = kot med vijakom in vlakni

| oblika                                                                              | STRIŽNA                                                                             |                                                                                     |             |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|
|                                                                                     | les-les<br>$\varepsilon=90^\circ$                                                   |                                                                                     |             |                      |
|  |  |  |             |                      |
| $d_1$<br>[mm]                                                                       | $L$<br>[mm]                                                                         | $S_g$<br>[mm]                                                                       | $A$<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN] |
| 16                                                                                  | 100                                                                                 | 50                                                                                  | 50          | 10,73                |
|                                                                                     | 200                                                                                 | 100                                                                                 | 100         | 18,87                |
|                                                                                     | 300                                                                                 | 150                                                                                 | 150         | 20,81                |
|                                                                                     | 400                                                                                 | 200                                                                                 | 200         | 22,75                |
|                                                                                     | 500                                                                                 | 250                                                                                 | 250         | 24,69                |
|                                                                                     | 600                                                                                 | 300                                                                                 | 300         | 26,64                |
|                                                                                     | $\geq 800$                                                                          | $\geq 400$                                                                          | $\geq 400$  | 29,96                |
| 20                                                                                  | 100                                                                                 | 50                                                                                  | 50          | 12,89                |
|                                                                                     | 200                                                                                 | 100                                                                                 | 100         | 25,78                |
|                                                                                     | 300                                                                                 | 150                                                                                 | 150         | 28,91                |
|                                                                                     | 400                                                                                 | 200                                                                                 | 200         | 31,34                |
|                                                                                     | 500                                                                                 | 250                                                                                 | 250         | 33,77                |
|                                                                                     | 600                                                                                 | 300                                                                                 | 300         | 36,19                |
|                                                                                     | 800                                                                                 | 400                                                                                 | 400         | 41,05                |
|                                                                                     | $\geq 1000$                                                                         | $\geq 500$                                                                          | $\geq 500$  | 43,25                |

#### OPOMBE | LES

- Značilne izvlečne trdnosti navoja so bile ocenjene ob upoštevanju kota  $\varepsilon 90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) med vlakni lesenega elementa in spojnika.
- Značilne strižne trdnosti drsenja so bile ocenjene ob upoštevanju kota  $\varepsilon 45^\circ$  med vlakni lesenega elementa in spojnika.
- Značilne strižne trdnosti les-les so bile ocenjene ob upoštevanju kota  $\varepsilon 90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) med vlakni drugega elementa in spojnika.
- V fazi obračuna se je upoštevalo volumsko maso lesenih elementov, ki je enaka  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ . Za različne vrednosti  $\rho_k$  lahko tabelarične trdnosti (izvlečenje, stiskanje, drsenje in rezanje) pretvorimo s koeficientom  $k_{dens}$ .

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

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

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

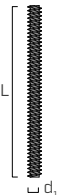
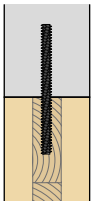
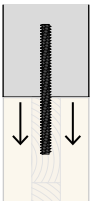
$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

| $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 350  | 380  | 385   | 405   | 425   | 430   | 440   |
|----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL                             | C24  | C30  | GL24h | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| $k_{dens,ax}$                    | 0,92 | 0,98 | 1,00  | 1,04  | 1,08  | 1,09  | 1,11  |
| $k_{dens,ki}$                    | 0,97 | 0,99 | 1,00  | 1,00  | 1,01  | 1,02  | 1,02  |
| $k_{dens,v}$                     | 0,90 | 0,98 | 1,00  | 1,02  | 1,05  | 1,05  | 1,07  |

Tako določene trdnosti se lahko zaradi varnosti razlikujejo od vrednosti pridobljene z natančnim izračunom.

SPLOŠNA NAČELA na strani 200.

NATEZNI SPOJNIK  
CLT - BETON

| oblika                                                                            |      | CLT                                                                               |         | beton                                                                             |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
|  |      |  |         |  |         |
| d1                                                                                | Lmin | Sg                                                                                | Rax,0,k | lb,d                                                                              | Rax,C,k |
| [mm]                                                                              | [mm] | [mm]                                                                              | [kN]    | [mm]                                                                              | [kN]    |
| 16                                                                                | 400  | 240                                                                               | 25,50   | 150                                                                               | 67,86   |
|                                                                                   | 500  | 340                                                                               | 34,89   | 150                                                                               |         |
|                                                                                   | 600  | 440                                                                               | 44,00   | 150                                                                               |         |
|                                                                                   | 700  | 540                                                                               | 52,90   | 150                                                                               |         |
|                                                                                   | 800  | 640                                                                               | 61,64   | 150                                                                               |         |
|                                                                                   | 900  | 740                                                                               | 70,25   | 150                                                                               |         |
|                                                                                   | 1000 | 840                                                                               | 78,74   | 150                                                                               |         |
|                                                                                   | 1100 | 940                                                                               | 87,12   | 150                                                                               |         |
|                                                                                   | 1200 | 1040                                                                              | 95,42   | 150                                                                               |         |
|                                                                                   | 1300 | 1140                                                                              | 100,00  | 150                                                                               |         |
|                                                                                   | 1400 | 1240                                                                              | 100,00  | 150                                                                               |         |

OPOMBE | TC FUSION

- Značilne vrednosti so v skladu z oceno ETA-22/0806.
- Oсна odpornost na izvlek navoja na "ozki površini" (narrow face) je veljavna za najmanjšo debelino elementa CLT  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$  in najmanjša prodorna globina vijaka  $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ . Spojniki, ki imajo krajše dolžine od navedenih v tabeli ne izpolnjujejo zahtev glede najmanjše globine vstavitve in zato niso navedeni.
- Pri izračunu je bil upoštevan razred betona C25/30. Za uporabo z drugimi materiali si oglejte ETA-22/0806.
- Projektna natezna trdnost spojnika je razlika med projektno trdnostjo lesa ( $R_{ax,d}$ ) in projektno trdnostjo betona ( $R_{ax,C,d}$ ):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ax,C,k}}{\gamma_{M,concrete}} \end{array} \right.$$

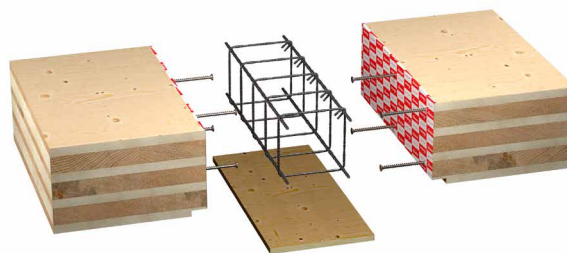
- Betonski element mora biti opremljen z ustreznimi armaturnimi palicami.
- Spojniki morajo biti nameščeni na razdalji, ki ni večja od 300 mm.

## TC FUSION

### SISTEM SPAJANJA LES-BETON

Inovacija spojnikov VGS, VGZ in RTR s celotnim navojem za uporabo v lesnobetonskih konstrukcijah.

**Več informacij na strani 270**



## STATIČNE VREDNOSTI

### SPLOŠNA NAČELA

- Indikativne vrednosti so določene v skladu s predpisi EN 1995:2014 v dogovoru z ETA-11/0030.
- Projektna natezna trdnost spojnika je razlika med projektno trdnostjo lesa ( $R_{ax,d}$ ) in projektno trdnostjo jekla ( $R_{tens,d}$ ).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- Projektna tlačna trdnost spojnika je razlika med projektno trdnostjo lesa ( $R_{ax,d}$ ) in projektno trdnostjo na nestabilnost ( $R_{ki,d}$ ).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- Projektna trdnost na zdrs spojnika je razlika med projektno trdnostjo lesa ( $R_{V,d}$ ) in projektno trdnostjo jekla ( $R_{tens,45,d}$ ).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- Projektna vrednost se izračuna iz značilnih vrednosti na naslednji način:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

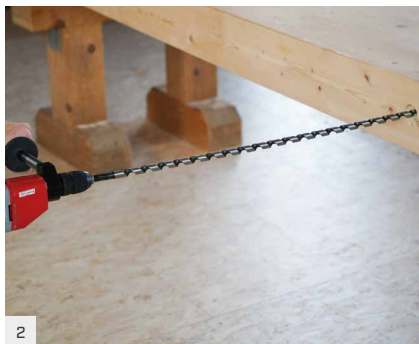
- Koeficienta  $\gamma_M$  in  $k_{mod}$  je potrebno obravnavati skladno s predpisom, ki ga uporabljamo za izračun.
- Vrednosti mehanske vzdržljivosti in oblike palic so v skladu s predpisom ETA-11/0030.
- Izmera dimenzij in preverjanje lesenih elementov ter jeklenih plošč morata biti opravljeni posebej.
- Namestitev palic je treba izvesti ob upoštevanju minimalnih razdalj.
- Značilne trdnosti izvlečnega navoja so bile ocenjene ob upoštevanju dolžine vstavitve, ki je enaka  $S_g$ , kot je navedeno v tabeli. Za vmesne vrednosti  $S_g$  se lahko interpolira linearno.



## PRIPOROČILA ZA VGRADNJO



Za boljši zaključek priporočamo, da izvedete luknjo s pomočjo svedra BORMAX, ki omogoča namestitve lesenega zaključnega pokrovčka.



Izvedite izvrtino znotraj lesenega elementa in poskrbite, da bo ravna. Uporaba stebra COLUMN zagotavlja večjo natančnost.



Odrežite navojno palico RTR na želeno dolžino in poskrbite, da bo manjša od globine izvrtine.



Na adapter z varnostno sklopko (DUVSKU) namestite obojko (ATCS007 ali ATCS008). Uporabite lahko tudi preprost adapter (ATCS2010).



Vstavite tuljavo v navojno palico, nastavek pa na vijačnik. Priporočamo uporabo ročaja (DUD38SH) za boljši nadzor in stabilnost pri vijačenju.



Privijte do dolžine, ki je bila določena ob načrtovanju. Priporočamo, da omejite vrednost vrtilnega momenta na 200 Nm (RTR 16) in 300 Nm (RTR 20).

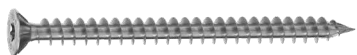


Odvijte tuljavo s palice.



Če je predvideno, vstavite pokrovček TAP, da skrijete navojno palico ter zagotovite boljši estetski videz in požarno odpornost.

## POVEZANI IZDELKI



**VGS**  
str. 164



**LEWIS**  
str. 414



**D 38 RLE**  
str. 407



**COLUMN**  
str. 411