

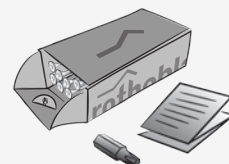
## Skrutka s celkovým závitom a zápustnou hlavou

Uhlíková ocel' s bielym galvanickým zinkovaním



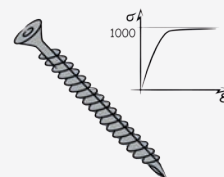
### BALENIE

Box + CE dokument + BIT



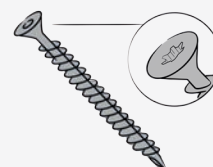
### ŠPECIÁLNA OCEĽ

Hlboký závit a vysokopevnostná ocel' ( $f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$ ) pre vysoký výkon v ťahu



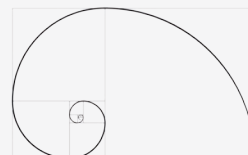
### ZÁPUSTNÁ HLAVA

So zápustnou hlavou pre použitie na oceľových plechoch



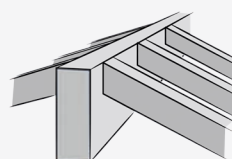
### PRIEMERY Ø9 e Ø11

Optimalizujú minimálne rozmery nosníka pri spájaní



### OBLASTI POUŽITIA

Spoje, výstuže a väzby masívneho dreva, drevené lamely (BSH), X-Lam (CLT), LVL, panely z dreva. Servisná trieda 1 a 2.





## OCEĽ - DREVO

Naklonené použitie spojovacej skrutky pod 45 ° uhlom v kombinácii s oceľovou doskou zaručuje vysokú odolnosť v šmyku a tuhosť spoja



## ZDVIHNUTIE

Spojovacia skrutka je vhodný pri zdvíhaní a preprave drevených prvkov vďaka geometrii hlavy a so závitom v prevedení s vysokou pevnosťou v ťahu



## VÝSTUŽ

Celkový závit a geometria hlavy, v kombinácii s oceľovou doskou, vám pomôže vyhnúť sa stlačeniu drevených vlákien pri kolmom tlaku

# Aplikácie



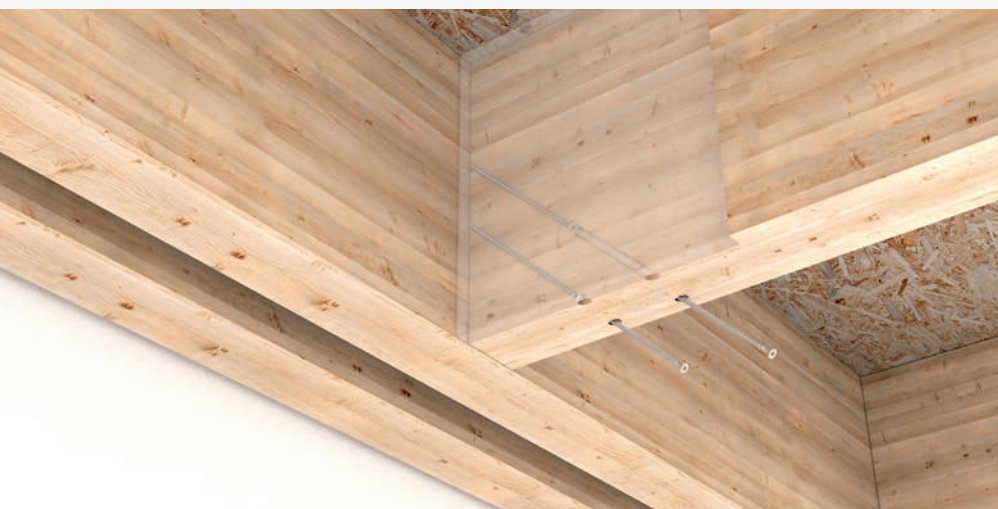
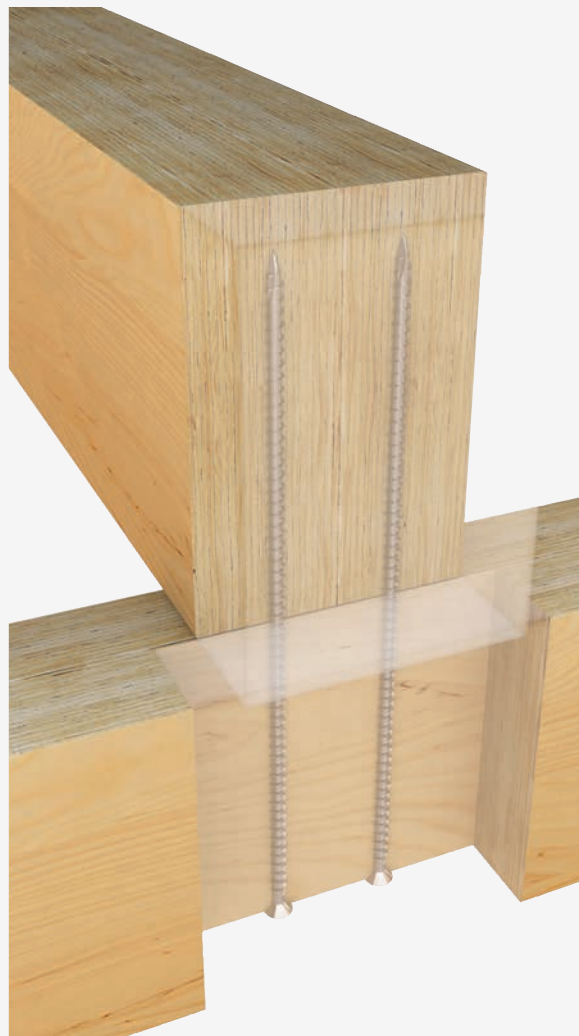
Upevnenie drevených nosníka zavesené na oceľovom nosníku



Upevnenie drevených trámov LVL

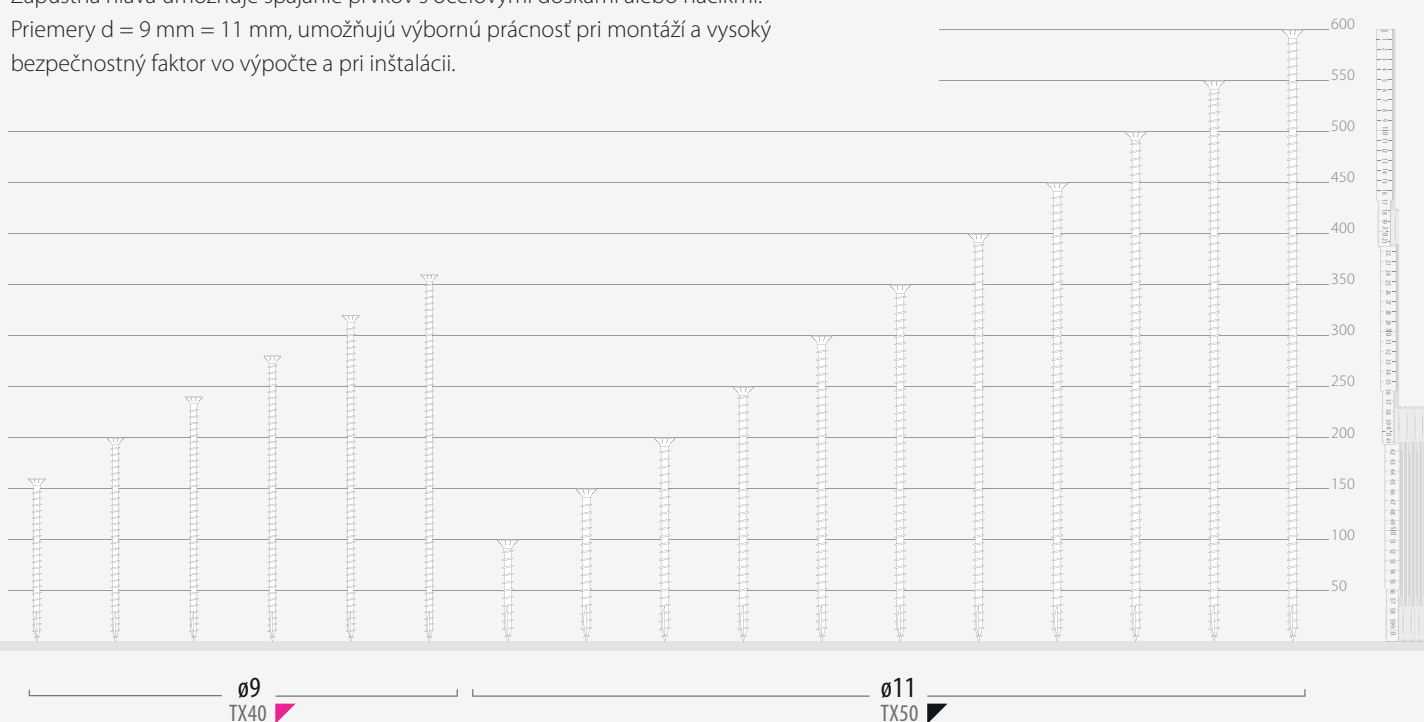


Neviditeľné spojenie nosníka veľkých rozmerov s priemerom spojovacej skrutky 11mm

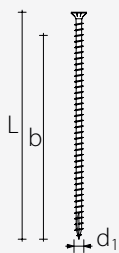


## Sortiment

Zápustná hlava umožňuje spájanie prvkov s oceľovými doskami alebo háčikmi. Priemery  $d = 9 \text{ mm} = 11 \text{ mm}$ , umožňujú výbornú prácnosť pri montáži a vysoký bezpečnostný faktor vo výpočte a pri inštalácii.



# Kódy a rozmery



| $d_1$ [mm]        | kód      | L [mm] | b [mm] | ks/bal |
|-------------------|----------|--------|--------|--------|
| <b>9</b><br>TX40  | VGS9160  | 160    | 150    | 25     |
|                   | VGS9200  | 200    | 190    |        |
|                   | VGS9240  | 240    | 230    |        |
|                   | VGS9280  | 280    | 270    |        |
|                   | VGS9320  | 320    | 310    |        |
|                   | VGS9360  | 360    | 350    |        |
| <b>11</b><br>TX50 | VGS11100 | 100    | 90     | 25     |
|                   | VGS11150 | 150    | 140    |        |
|                   | VGS11200 | 200    | 190    |        |
|                   | VGS11250 | 250    | 240    |        |
|                   | VGS11300 | 300    | 290    |        |
|                   | VGS11350 | 350    | 340    |        |
|                   | VGS11400 | 400    | 390    |        |
|                   | VGS11450 | 450    | 440    |        |
|                   | VGS11500 | 500    | 490    |        |
|                   | VGS11550 | 550    | 540    |        |
|                   | VGS11600 | 600    | 590    |        |

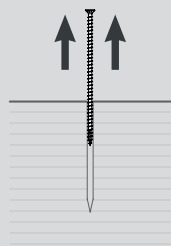
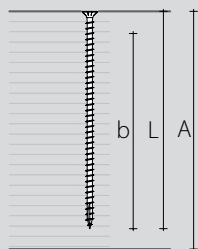
Na požiadanie je k dispozícii vo verzii nanocoating pre korózne triedy C5.



| $d_1$ VGS | kód           | $d_1$ [mm] | $d_k$ [mm] | D [mm] | L [mm] | H [mm] | $h_1$ [mm] | ks/bal |
|-----------|---------------|------------|------------|--------|--------|--------|------------|--------|
| <b>9</b>  | <b>HUS945</b> | 9,5        | 18         | 25     | 35     | 20     | 3          | 25     |



## VYTIAHNUTIE ZÁVITU $N_{adm}$

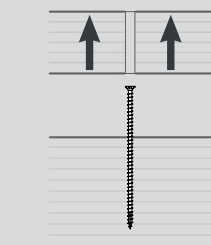
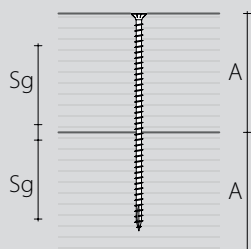


### VYTIAHNUTIE CELÉHO ZÁVITU $N_{adm}$

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $N_{adm}$              |
|---------------|-----------|-----------|-------------------|------------------------|
| 9             | 160       | 150       | 170               | 675 kg                 |
|               | 200       | 190       | 210               | 855 kg                 |
|               | 240       | 230       | 250               | 1035 kg                |
|               | 280       | 270       | 290               | 1215 kg                |
|               | 320       | 310       | 330               | 1277 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 360       | 350       | 370               | 1277 kg <sup>(1)</sup> |

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $N_{adm}$              |
|---------------|-----------|-----------|-------------------|------------------------|
| 11            | 100       | 90        | 110               | 495 kg                 |
|               | 150       | 140       | 160               | 770 kg                 |
|               | 200       | 190       | 210               | 1045 kg                |
|               | 250       | 240       | 260               | 1320 kg                |
|               | 300       | 290       | 310               | 1595 kg                |
|               | 350       | 340       | 360               | 1598 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 400       | 390       | 410               | 1598 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 450       | 440       | 460               | 1598 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 500       | 490       | 510               | 1598 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 550       | 540       | 560               | 1598 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 600       | 590       | 610               | 1598 kg <sup>(1)</sup> |

### VYTIAHNUTIE ČASTI ZÁVITU $N_{adm}$



| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $N_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-------------------|-----------|
| 9             | 160       | 65            | 85                | 293 kg    |
|               | 200       | 85            | 105               | 383 kg    |
|               | 240       | 105           | 125               | 473 kg    |
|               | 280       | 125           | 145               | 563 kg    |
|               | 320       | 145           | 165               | 653 kg    |
|               | 360       | 165           | 185               | 743 kg    |

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $N_{adm}$ |
|---------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|
| 11            | 100       | 35        | 55                | 193 kg    |
|               | 150       | 60        | 80                | 330 kg    |
|               | 200       | 85        | 105               | 468 kg    |
|               | 250       | 110       | 130               | 605 kg    |
|               | 300       | 135       | 155               | 743 kg    |
|               | 350       | 160       | 180               | 880 kg    |
|               | 400       | 185       | 205               | 1018 kg   |
|               | 450       | 210       | 230               | 1155 kg   |
|               | 500       | 235       | 255               | 1293 kg   |
|               | 550       | 260       | 280               | 1430 kg   |
|               | 600       | 285       | 305               | 1568 kg   |

## VZORCE PRE VÝPOČET - VYTIAHNUTIE DIN 1052-2:1988

DREVO-DREVO  
 $N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$

$d_1$  [mm]  
 $s_g$  [mm]  
 $N_{adm}$  [kg]

PRÍKLAD DREVO-DREVO  
VGS 11 x 400 mm

$d_1 = 11$  mm  
 $s_g = 185$  mm

$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$   
 $N_{adm} = 0,5 \cdot 185 \cdot 11 = 1018$  kg

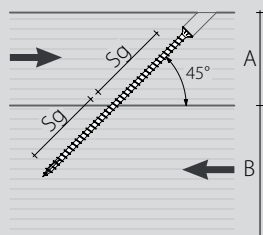
## POZNÁKY

- Dovolené hodnoty sú podľa normy DIN 1052:1988.
- Dovolené hodnoty v strihu sú vyhodnocované podľa dĺžky fixovania rovnajúcej sa 8  $d_1$  s výnimkou (\*)
- Dovolené hodnoty vytahovanie sú vyhodnocované podľa časti (b o  $s_g$ ) úplne zasunuté v drevenom prvku.

<sup>(1)</sup> Dosiahnutie pevnosti v ťahu pri pretrhnutí ocele.

<sup>(2)</sup> Pre správne z realizáciu spoja, hlava spojovacej skrutky musí byť úplne zasunutá do ocelového plechu

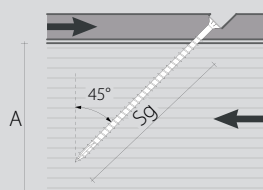
## ŠMYK $V_{adm}$



### DREVO - DREVO

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $B_{min}$<br>[mm] | $V_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-------------------|-------------------|-----------|
| 9             | 160       | 65            | 60                | 75                | 207 kg    |
|               | 200       | 85            | 75                | 90                | 270 kg    |
|               | 240       | 105           | 90                | 105               | 334 kg    |
|               | 280       | 125           | 105               | 120               | 398 kg    |
|               | 320       | 145           | 120               | 135               | 461 kg    |
|               | 360       | 165           | 135               | 145               | 525 kg    |

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $B_{min}$<br>[mm] | $V_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-------------------|-------------------|-----------|
| 11            | 100       | 35            | 40                | 55                | 136 kg    |
|               | 150       | 60            | 60                | 75                | 233 kg    |
|               | 200       | 85            | 80                | 90                | 331 kg    |
|               | 250       | 110           | 95                | 110               | 428 kg    |
|               | 300       | 135           | 115               | 125               | 525 kg    |
|               | 350       | 160           | 130               | 145               | 622 kg    |
|               | 400       | 185           | 150               | 160               | 719 kg    |
|               | 450       | 210           | 165               | 180               | 817 kg    |
|               | 500       | 235           | 185               | 195               | 914 kg    |
|               | 550       | 260           | 200               | 215               | 1011 kg   |
|               | 600       | 285           | 220               | 230               | 1108 kg   |

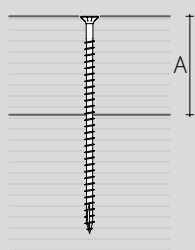


### OCEĽ - DREVO <sup>(2)</sup>

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $V_{adm}$             |
|---------------|-----------|---------------|-------------------|-----------------------|
| 9             | 160       | 140           | 120               | 445 kg                |
|               | 200       | 180           | 145               | 573 kg                |
|               | 240       | 220           | 175               | 700 kg                |
|               | 280       | 260           | 205               | 827 kg                |
|               | 320       | 300           | 230               | 903 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 360       | 340           | 260               | 903 kg <sup>(1)</sup> |

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | $A_{min}$<br>[mm] | $V_{adm}$              |
|---------------|-----------|---------------|-------------------|------------------------|
| 11            | 100       | 80            | 75                | 311 kg                 |
|               | 150       | 130           | 110               | 506 kg                 |
|               | 200       | 180           | 145               | 700 kg                 |
|               | 250       | 230           | 185               | 894 kg                 |
|               | 300       | 280           | 220               | 1089 kg                |
|               | 350       | 330           | 255               | 1130 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 400       | 380           | 290               | 1130 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 450       | 430           | 325               | 1130 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 500       | 480           | 360               | 1130 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 550       | 530           | 395               | 1130 kg <sup>(1)</sup> |
|               | 600       | 580           | 430               | 1130 kg <sup>(1)</sup> |

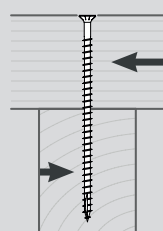
## STRIH $V_{adm}$



### DREVO - DREVO

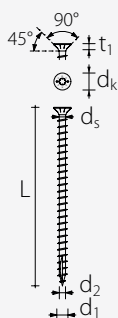
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | A<br>[mm] | $V_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| 9             | 160       | 65*           | 80        | 138 kg    |
|               | 200       | 85            | 100       | 138 kg    |
|               | 240       | 105           | 120       | 138 kg    |
|               | 280       | 125           | 140       | 138 kg    |
|               | 320       | 145           | 160       | 138 kg    |
|               | 360       | 165           | 180       | 138 kg    |

| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm] | $s_g$<br>[mm] | A<br>[mm] | $V_{adm}$ |
|---------------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| 11            | 100       | 35*           | 50        | 206 kg    |
|               | 150       | 60*           | 75        | 206 kg    |
|               | 200       | 85*           | 100       | 206 kg    |
|               | 250       | 110           | 125       | 206 kg    |
|               | 300       | 135           | 150       | 206 kg    |
|               | 350       | 160           | 175       | 206 kg    |
|               | 400       | 185           | 200       | 206 kg    |
|               | 450       | 210           | 225       | 206 kg    |
|               | 500       | 235           | 250       | 206 kg    |
|               | 550       | 260           | 275       | 206 kg    |
|               | 600       | 285           | 300       | 206 kg    |



# Geometria a minimálne vzdialenosti

## GEOMETRIA A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

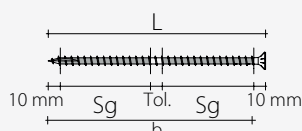


### SKRUTKA VGS

| Nominálny priemer                                | d <sub>1</sub> [mm]                  | 9       | 11      |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|
| Priemer hlavy                                    | d <sub>k</sub> [mm]                  | 16,00   | 19,30   |
| Priemer jadra                                    | d <sub>2</sub> [mm]                  | 5,90    | 6,60    |
| Priemer spodnej časti                            | d <sub>s</sub> [mm]                  | 6,50    | 7,70    |
| Hrúbka hlavy                                     | t <sub>1</sub> [mm]                  | 6,50    | 8,20    |
| Priemer predvrtania *                            | d <sub>v</sub> [mm]                  | 5,0     | 6,0     |
| Charakteristická doba oteru                      | M <sub>yk</sub> [Nmm]                | 27244,1 | 45905,4 |
| Charakteristický parameter odolnosti vytiahnutia | f <sub>ak</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7    | 11,7    |
| Charakteristická odolnosť v ťahu                 | f <sub>tensk</sub> [kN]              | 25,4    | 38,0    |
| Charakteristická odolnosť v otere                | f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ] | 1000    | 1000    |

(\*) Nutné predvrtania pre spojovacie skrutky s Ø11 ≥ 400 mm

## VÝPOČET ÚČINNÉHO ZÁVITU

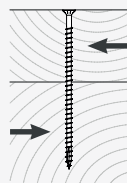


**b** = L - 10 mm predstavuje celkovú dĺžku zasunutia závitovej časti.

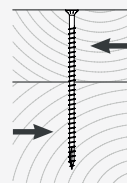
**s<sub>g</sub>** = (L - 10 mm - 10 mm - Tol.) / 2 predstavuje polovičnú dĺžku čistej závitovej časti s toleranciou (Tol.) pri inštalácii 10 mm.

Hodnoty vytiahnutia, strihu, šmyku boli hodnotené umiestnením ťažiska spojovacej skrutky vzhľadom k reznnej rovine a vzhľadom k vláknu rovnajúcemu sa s<sub>g</sub>.

## MINIMÁLNE VZDIALENOSTI PRE NAMÁHANIE V STRIHU <sup>(1)</sup>



Uhol medzi pôsobením sily a vláknami  $\alpha = 0^\circ$  Uhol medzi pôsobením sily a vláknami  $\alpha = 90^\circ$



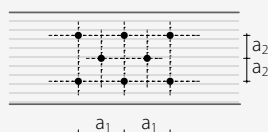
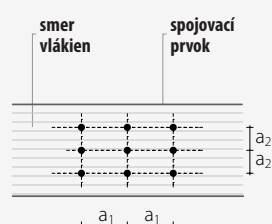
Uhol medzi pôsobením sily a vláknami  $\alpha = 0^\circ$  Uhol medzi pôsobením sily a vláknami  $\alpha = 90^\circ$

### SKRUTKY ZASKRUTKOVANÉ S PREDVŔTANÍM

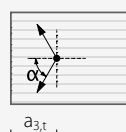
|                       | 9   | 11  | 9  | 11  |
|-----------------------|-----|-----|----|-----|
| a <sub>1</sub> [mm]   | 108 | 132 | 45 | 55  |
| a <sub>2</sub> [mm]   | 45  | 55  | 45 | 55  |
| a <sub>3,t</sub> [mm] | 135 | 165 | 90 | 110 |
| a <sub>3,c</sub> [mm] | 90  | 110 | 90 | 110 |
| a <sub>4,t</sub> [mm] | 45  | 55  | 90 | 110 |
| a <sub>4,c</sub> [mm] | 45  | 55  | 45 | 55  |

### SKRUTKY ZASKRUTKOVANÉ BEZ PREDVŔTANIA

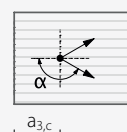
|                       | 9   | 11  | 9  | 11 |
|-----------------------|-----|-----|----|----|
| a <sub>1</sub> [mm]   | 45  | 55  | 36 | 44 |
| a <sub>2</sub> [mm]   | 27  | 33  | 36 | 44 |
| a <sub>3,t</sub> [mm] | 108 | 132 | 63 | 77 |
| a <sub>3,c</sub> [mm] | 63  | 77  | 63 | 77 |
| a <sub>4,t</sub> [mm] | 27  | 33  | 63 | 77 |
| a <sub>4,c</sub> [mm] | 27  | 33  | 27 | 33 |



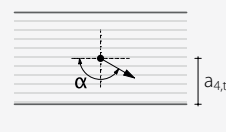
namáhaná  
koncová časť  
-90° < α < 90°



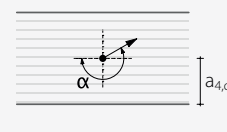
uvolnená  
koncová časť  
90° < α < 270°



namáhaný  
okraj  
0° < α < 180°

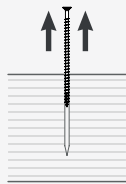


uvolnený  
okraj  
180° < α < 360°



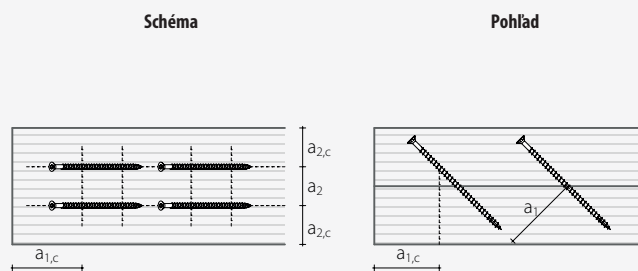
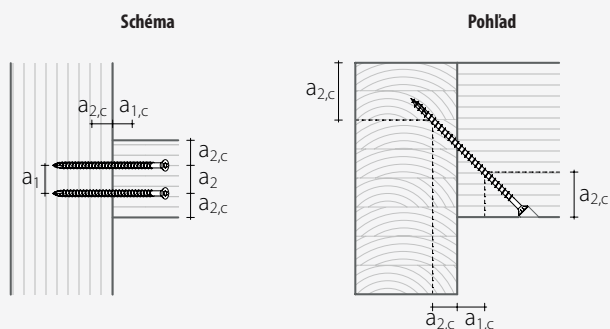
# Geometria a minimálne vzdialenosti

## MINIMÁLNE VZDIALENOSTI PRE SKRUTKY AXIÁLNE ZAŤAŽENÉ <sup>(2)</sup>

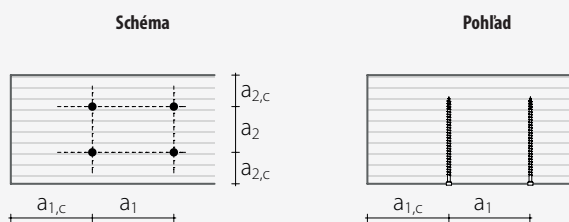


| SKRUTKY ZAVRÁTANÉ BEZ PREDVŔTANIA |    |     | SKRUTKY ZAVRÁTANÉ S PREDVŔTANÍM |     |  |
|-----------------------------------|----|-----|---------------------------------|-----|--|
|                                   | 9  | 11  | 9                               | 11  |  |
| $a_1$ [mm]                        | 45 | 55  | 45                              | 55  |  |
| $a_2$ [mm]                        | 45 | 55  | 45                              | 55  |  |
| $a_{2,LIM}^{(3)}$ [mm]            | 23 | 28  | 23                              | 28  |  |
| $a_{1,C}$ [mm]                    | 90 | 110 | 90                              | 110 |  |
| $a_{2,C}$ [mm]                    | 36 | 44  | 27                              | 33  |  |
| $a_{CROSS}$ [mm]                  | 14 | 17  | 14                              | 17  |  |

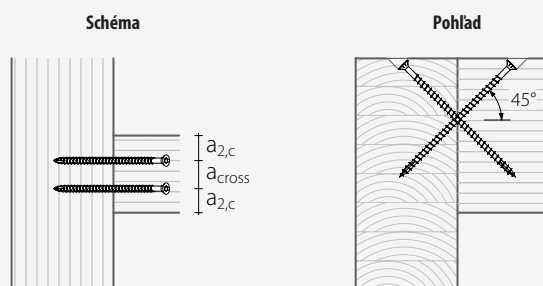
### SKRUTKY V ŤAHU ZASKRUTKOVANÉ POD UHLOM $\alpha$ VZHLADOM K VLÁKNU



### SKRUTKY VKLADANÉ POD 90 ° UHLOM VZHLADOM K VLÁKNU



### PREKRÍŽENÉ SKRUTKY POD UHLOM $\alpha$ VZHLADOM K VLÁKNU



## POZNÁMKY

<sup>(1)</sup> Minimálne vzdialenosti sú dané normou EN 1995:2008 v súlade s ETA-11/0030 za predpokladu že merná hmotnosť drevených prvkov je rovnajúca  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .

<sup>(2)</sup> Minimálne vzdialenosti pre spojovacie skrutky axiálne zaťažované sú nezávislé na uhle vloženia spojovacích skrutiek a uhle pôsobiacich síl na vlákna, v súlade s ETA-11/0030

<sup>(3)</sup> Axiálna vzdialenosť  $a_2$  môže byť znížená až na  $2,5 \cdot d_1$  ak pre každú spojovaciu skrutku je zachovaný „plocha spájania“  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ .

## ŤAH <sup>(1)</sup> / TLAK <sup>(2)</sup>

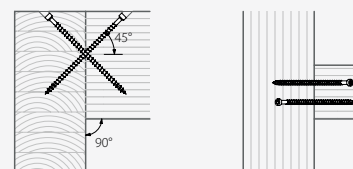
| geometria              |           | vytiahnutie celého závitu <sup>(3)</sup> |                          |                           | vytiahnutie časti závitu <sup>(3)</sup> |                          |                           | ťah ocele                   | nestálosť                 |
|------------------------|-----------|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|                        |           |                                          |                          |                           |                                         |                          |                           |                             |                           |
|                        |           | drevo                                    |                          |                           | drevo                                   |                          |                           | ocel'                       | ocel'                     |
| d <sub>1</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | b<br>[mm]                                | A <sub>min</sub><br>[mm] | R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | s <sub>g</sub><br>[mm]                  | A <sub>min</sub><br>[mm] | R <sub>ax,k</sub><br>[kN] | R <sub>tens,k</sub><br>[kN] | R <sub>ti,k</sub><br>[kN] |
| 9                      | 160       | 150                                      | 170                      | 16,87                     | 65                                      | 85                       | 7,31                      | 25,40                       | 17,20                     |
|                        | 200       | 190                                      | 210                      | 21,37                     | 85                                      | 105                      | 9,56                      |                             |                           |
|                        | 240       | 230                                      | 250                      | 25,87                     | 105                                     | 125                      | 11,81                     |                             |                           |
|                        | 280       | 270                                      | 290                      | 30,36                     | 125                                     | 145                      | 14,06                     |                             |                           |
|                        | 320       | 310                                      | 330                      | 34,86                     | 145                                     | 165                      | 16,31                     |                             |                           |
|                        | 360       | 350                                      | 370                      | 39,36                     | 165                                     | 185                      | 18,56                     |                             |                           |
| 11                     | 100       | 90                                       | 110                      | 12,37                     | 35                                      | 55                       | 4,81                      | 38,00                       | 21,88                     |
|                        | 150       | 140                                      | 160                      | 19,24                     | 60                                      | 80                       | 8,25                      |                             |                           |
|                        | 200       | 190                                      | 210                      | 26,12                     | 85                                      | 105                      | 11,68                     |                             |                           |
|                        | 250       | 240                                      | 260                      | 32,99                     | 110                                     | 130                      | 15,12                     |                             |                           |
|                        | 300       | 290                                      | 310                      | 39,86                     | 135                                     | 155                      | 18,56                     |                             |                           |
|                        | 350       | 340                                      | 360                      | 46,73                     | 160                                     | 180                      | 21,99                     |                             |                           |
|                        | 400       | 390                                      | 410                      | 53,61                     | 185                                     | 205                      | 25,43                     |                             |                           |
|                        | 450       | 440                                      | 460                      | 60,48                     | 210                                     | 230                      | 28,86                     |                             |                           |
|                        | 500       | 490                                      | 510                      | 67,35                     | 235                                     | 255                      | 32,30                     |                             |                           |
|                        | 550       | 540                                      | 560                      | 74,22                     | 260                                     | 280                      | 35,74                     |                             |                           |
|                        | 600       | 590                                      | 610                      | 81,10                     | 285                                     | 305                      | 39,17                     |                             |                           |

## STRIH

| geometria              |           |                        |                          | drevo-drevo              |
|------------------------|-----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                        |           |                        |                          |                          |
| d <sub>1</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | s <sub>g</sub><br>[mm] | A <sub>min</sub><br>[mm] | R <sub>v,k</sub><br>[kN] |
| 9                      | 160       | 65                     | 80                       | 5,06                     |
|                        | 200       | 85                     | 100                      | 5,62                     |
|                        | 240       | 105                    | 120                      | 6,19                     |
|                        | 280       | 125                    | 140                      | 6,47                     |
|                        | 320       | 145                    | 160                      | 6,47                     |
|                        | 360       | 165                    | 180                      | 6,47                     |
| 11                     | 100       | 35                     | 50                       | 4,22                     |
|                        | 150       | 60                     | 75                       | 6,33                     |
|                        | 200       | 85                     | 100                      | 7,42                     |
|                        | 250       | 110                    | 125                      | 8,28                     |
|                        | 300       | 135                    | 150                      | 9,00                     |
|                        | 350       | 160                    | 175                      | 9,00                     |
|                        | 400       | 185                    | 200                      | 9,00                     |
|                        | 450       | 210                    | 225                      | 9,00                     |
|                        | 500       | 235                    | 250                      | 9,00                     |
|                        | 550       | 260                    | 275                      | 9,00                     |
|                        | 600       | 285                    | 300                      | 9,00                     |

## PREKRŽENÉ SPOJVACIE SKRUTKY

spojenie v pravom uhle



Spojovanie v strihu hlavného nosníka/pomocného nosníka s prekržením spojovacích skrutiek VGS je uvedené na strane 110.

## ŠMYK<sup>(4)</sup>

| geometria              |           | drevo - drevo          |                          |                          |                          | oceľ - drevo <sup>(5)</sup> |                          |                          |                                                |
|------------------------|-----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------------------|
|                        |           |                        |                          |                          |                          |                             |                          |                          |                                                |
| d <sub>1</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | s <sub>g</sub><br>[mm] | A <sub>MIN</sub><br>[mm] | B <sub>MIN</sub><br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | s <sub>g</sub><br>[mm]      | A <sub>MIN</sub><br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | R <sub>tens,k</sub> 45° <sup>(6)</sup><br>[kN] |
| 9                      | 160       | 65                     | 60                       | 75                       | 4,70                     | 140                         | 120                      | 10,12                    | 17,96                                          |
|                        | 200       | 85                     | 75                       | 90                       | 6,14                     | 180                         | 145                      | 13,01                    |                                                |
|                        | 240       | 105                    | 90                       | 105                      | 7,59                     | 220                         | 175                      | 15,90                    |                                                |
|                        | 280       | 125                    | 105                      | 120                      | 9,04                     | 260                         | 205                      | 18,80                    |                                                |
|                        | 320       | 145                    | 120                      | 135                      | 10,48                    | 300                         | 230                      | 21,69                    |                                                |
|                        | 360       | 165                    | 135                      | 145                      | 11,93                    | 340                         | 260                      | 24,58                    |                                                |
| 11                     | 100       | 35                     | 40                       | 55                       | 3,09                     | 80                          | 75                       | 7,07                     | 26,87                                          |
|                        | 150       | 60                     | 60                       | 75                       | 5,30                     | 130                         | 110                      | 11,49                    |                                                |
|                        | 200       | 85                     | 80                       | 90                       | 7,51                     | 180                         | 145                      | 15,90                    |                                                |
|                        | 250       | 110                    | 95                       | 110                      | 9,72                     | 230                         | 185                      | 20,32                    |                                                |
|                        | 300       | 135                    | 115                      | 125                      | 11,93                    | 280                         | 220                      | 24,74                    |                                                |
|                        | 350       | 160                    | 130                      | 145                      | 14,14                    | 330                         | 255                      | 29,16                    |                                                |
|                        | 400       | 185                    | 150                      | 160                      | 16,35                    | 380                         | 290                      | 33,58                    |                                                |
|                        | 450       | 210                    | 165                      | 180                      | 18,56                    | 430                         | 325                      | 37,99                    |                                                |
|                        | 500       | 235                    | 185                      | 195                      | 20,76                    | 480                         | 360                      | 42,41                    |                                                |
|                        | 550       | 260                    | 200                      | 215                      | 22,97                    | 530                         | 395                      | 46,83                    |                                                |
|                        | 600       | 285                    | 220                      | 230                      | 25,18                    | 580                         | 430                      | 51,25                    |                                                |

## VŠEOBECNÉ PRINCÍPY

- Charakteristické hodnoty sú v podľa normy EN 1995:2008 v súlade s ETA-11/0030.
- Projektované hodnoty sú odvodené z charakteristických hodnôt takto:

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

Koeficienty  $\gamma_m$  a  $k_{mod}$  sa berú podľa právnych predpisov užívaných pri výpočte.

- Požadované hodnoty mechanickej pevnosti a geometrie skrutiek sú v zhode s ETA-11/0030.
- V priebehu výpočtu bola považovaný hustota drevených prvkov rovná  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ . Charakteristika odolnosti môže byť považovaná za platnú, v rámci bezpečnosti aj pre väčšej hustote.
- Návrh rozmerov a overovanie drevených prvkov, musia byť vykonané samostatne.
- Charakteristiky odolnosti v strihu sú vyhodnocované pre skrutky skrutkované bez predvrtania; v prípade skrutiek skrutkovaných s predvrtaním je možné získať väčšie hodnoty odporu.
- Hodnoty vytiahnutia, strihu, šmyku boli hodnotené umiestnením ťažiska spojovacej skrutky vzhľadom k reznej rovine.
- „Charakteristiky odolnosti sa merajú na masívnom dreve alebo lamelách;
- v prípade spojov s prvkami x-lam sa môžu hodnoty odporu
- líšiť, a majú byť hodnotené na základe vlastností panelu a
- konfiguráciu spojenia.“

## POZNÁMKY

- (1) Navrhovaná odolnosť v ťahu spojovacej skrutky je minimálna medzi navrhovanou odolnosťou drevenej dosky ( $R_{ax,d}$ ) a pevnosťou ocele platne ( $R_{tens,d}$ ).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \right\}$$

- (2) Navrhovaná odolnosť spojovacej skrutky v tlaku je minimálna medzi navrhovanou odolnosťou drevenej dosky ( $R_{ax,d}$ ) a projektovanou odolnosťou proti nestabilite ( $R_{ki,d}$ ).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{m1}} \right\}$$

- (3) Axiálna odolnosť voči vytiahnutiu závitov bola vyhodnotená vzhľadom k 90° uhlu medzi vláknami a spojovacou skrutkou a pre dĺžku závitov sa rovnajúcej sa a ba o  $s_g$ . Pre stredné hodnoty  $s_g$  je možné lineárne interpolovať

- (4) Axiálna odolnosť voči vytiahnutiu závitov bola vyhodnotená vzhľadom k 45° uhlu medzi vláknami a spojovacou skrutkou a dĺžka závitov sa rovná  $s_g$ .

- (5) Projektovaná odolnosť v šmyku spojovacej skrutky je minimálna medzi navrhovanou odolnosťou drevenej dosky ( $R_{v,d}$ ) a pevnosťou ocele platne ( $R_{tens,d} 45^\circ$ ).

$$R_{v,d} = \min \left\{ \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{tens,k} 45^\circ}{\gamma_{m2}} \right\}$$

Pre správnu realizáciu spoja, musí byť hlava skrutky kompletne zasunutá v ocele doske.

- (6) Odolnosť v ťahu spojovacej skrutky bola vyhodnotená vzhľadom k 45° uhlu medzi vláknami a spojovacou skrutkou.

# Príklad výpočtu: výstuže nosníka v kolmom tlaku na vlákna

## PROJEKTOVANÉ DÁTA

$$B = 200 \text{ mm}$$

$$H = 520 \text{ mm}$$

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$L_a = 200 \text{ mm}$$

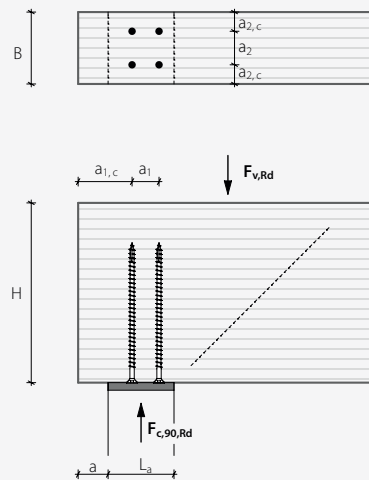
$$\text{Drevo GL24h } (\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3)$$

$$F_{v,Rd} = 98,3 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} = 98,3 \text{ kN}$$

$$\text{Prevádzková trieda} = 1$$

$$\text{Doba zaťaženia} = \text{stredná}$$



## OVEROVANIE V STRIHU PODPERY (EN 1995:2008): $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H}$$

$$\tau_d = 1,42 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{v,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,42 < 1,73 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{v,d} = 1,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,42 < 1,49 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$

## OVEROVANIE TLAKU V PRAVOM UHLE NA PODPERU - NOSNÍK BEZ VÝSTUŽE (EN 1995:2008): $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

$$l_{ef,1} = L_a + a + 30$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{v,Rd}}{B \cdot l_{ef,1}}$$

$$l_{ef,1} = 255 \text{ mm}$$

$$\sigma_{c,90,d} = 1,93 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{c,90} = 1,00$$

$$f_{c,90,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{c,90,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \rightarrow 1,93 > 1,73 \text{ N/mm}^2$$

Neuspokojivé zistenie  
Nutnosť výstuže

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{c,90,d} = 1,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \rightarrow 1,93 > 1,49 \text{ N/mm}^2$$

Neuspokojivé zistenie  
Nutnosť výstuže

OVEROVANIE TLAKU V PRAVOM UHLE NA PODPERU - NOSNÍK S VÝSTUŽOU (EN 1995:2008 e ETA-11/0030):  $F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{aligned} &k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ &B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{aligned} \right.$$

## VÝBER SPOJOVACEJ SKRUTKY PRE VÝSTUŽ

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$$n_0 = 2$$

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_0 \cdot n_{90} = 4$$

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(a_{1,CG}; L) \quad l_{ef,2} = 495 \text{ mm}$$

Minimálne vzdialenosti pre umiestnenie spojovacích skrutiek sú uvedené v tabuľke na str. 143.

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{aligned} &R_{ax,d} = \frac{R_{ax,a,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ &R_{ki,d} = \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{m1}} \end{aligned} \right. \quad \begin{aligned} R_{ax,90^\circ,Rk} &= 39,36 \text{ kN} \\ R_{ki,k} &= 17,20 \text{ kN} \end{aligned}$$

Odolnosti v tlaku spojovacích skrutiek tu vypočítaných sú uvedené v tabuľke na str. 144.

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$\gamma_{m1} = 1,00$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,22 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 17,20 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 17,20 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$\gamma_{m1} = 1,05$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 20,99 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 16,38 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 16,38 \text{ kN}$$

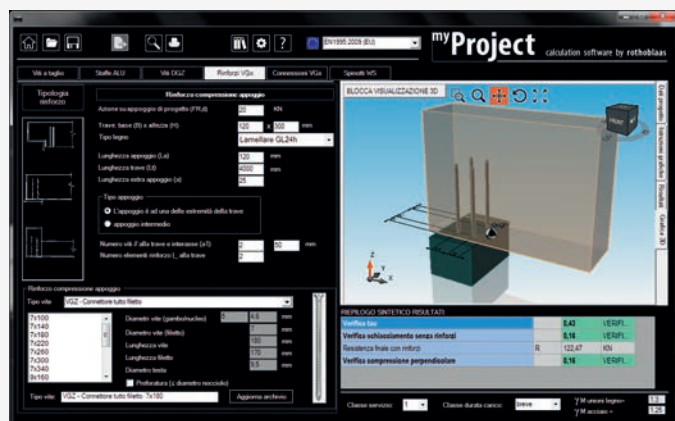
$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{aligned} &k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ &B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{aligned} \right.$$

$$R_{c,90,Rd} = 156,93 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd} \rightarrow 98,3 < 156,93 \text{ kN} \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$

$$R_{c,90,Rd} = 141,50 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd} \rightarrow 98,3 < 141,50 \text{ kN} \quad \text{Uspokojivé zistenie}$$



Pre rôzne konfigurácie výpočtu  
je k dispozícii softvér myproject  
([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com))