

# TITAN PLATE C CONCRETE

## PLĂCI PENTRU FORȚE DE FORFECARE



### VERSATIL

Poate fi utilizat pentru conexiunea continuă pe structura secundară atât din panouri CLT (Cross Laminated Timber) cât și din panouri cu cadru.

### INOVATOARE

Proiectată pentru a fi fixată cu cuie sau șuruburi, cu fixare parțială sau totală. Posibilitate de instalare chiar și în prezența stratului de mortar.

### CALCULATĂ ȘI CERTIFICATĂ

Marcaj CE conform EN 14545. Disponibilă în două versiuni. TCP300 cu grosime mărită și optimizată pentru CLT.



### CARACTERISTICI

|                   |                                              |
|-------------------|----------------------------------------------|
| CONECTARE         | îmbinări cu rezistență la forfecare pe beton |
| ÎNĂLȚIME          | 200   300 mm                                 |
| GROSIME           | 3,0   4,0 mm                                 |
| SISTEME DE FIXARE | LBA, LBS, VIN-FIX, HYB-FIX, AB1, SKR         |



### MATERIAL

Plăci perforate din oțel carbon cu zincare galvanică.

### DOMENII DE UTILIZARE

Îmbinări cu rezistență la forfecare lemn-beton pentru panouri și grinzi din lemn

- CLT, LVL
- lemn masiv și lamelar
- structură cu cadru (platform frame)
- panouri pe bază de lemn



## SUPRAÎNĂLȚĂRI

Ideală pentru realizarea îmbinărilor plate între elemente din beton sau zidărie și panouri CLT. Realizare de conexiuni continue cu rezistență la forfecare.

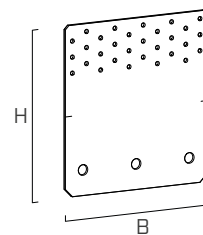
## BORDURĂ DIN BETON

Configurații de fixare versatile. Soluții proiectate, calculate, testate și certificate cu fixare parțială și totală, cu direcție orizontală sau verticală a fibrelor.

## CODURI ȘI DIMENSIUNI

### TITAN PLATE TCP

| COD    | B<br>[mm] | H<br>[mm] | găuri            | $n_v \varnothing 5$<br>[buc.] | s<br>[mm] |  | buc. |
|--------|-----------|-----------|------------------|-------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| TCP200 | 200       | 214       | $\varnothing 13$ | 30                            | 3         |  | 10   |
| TCP300 | 300       | 240       | $\varnothing 17$ | 21                            | 4         |  | 5    |



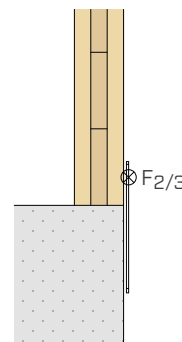
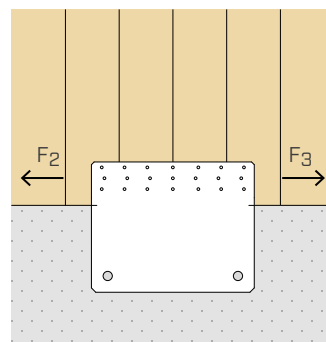
### MATERIAL ȘI DURABILITATE

TCP200: oțel carbon DX51D+Z275.

TCP300: oțel carbon S355 cu zincare galvanică.

Utilizare în clasele de serviciu 1 și 2 (EN 1995-1-1).

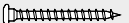
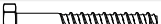
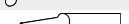
### SOLICITĂRI



### DOMENII DE UTILIZARE

- Îmbinări lemn-beton

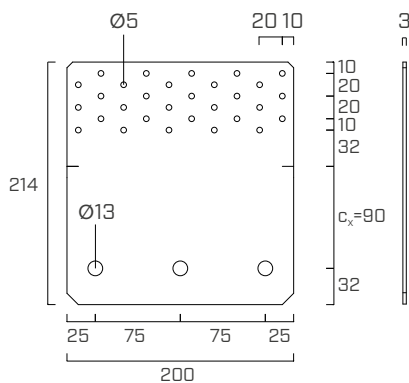
## PRODUSE SUPLIMENTARE - SISTEME DE FIXARE

| tip                    | descriere                        |                                                                                     | d<br>[mm] | suport                                                                                |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| LBA                    | cui Ancker                       |  | 4         |  |
| LBS                    | șurub pentru plăci               |  | 5         |  |
| SKR                    | sistem de ancorare cu înșurubare |  | 12 - 16   |  |
| VIN-FIX <sup>(*)</sup> | sistem de ancorare chimic        |  | M12 - M16 |  |
| HYB-FIX                | sistem de ancorare chimic        |  | M12 - M16 |  |

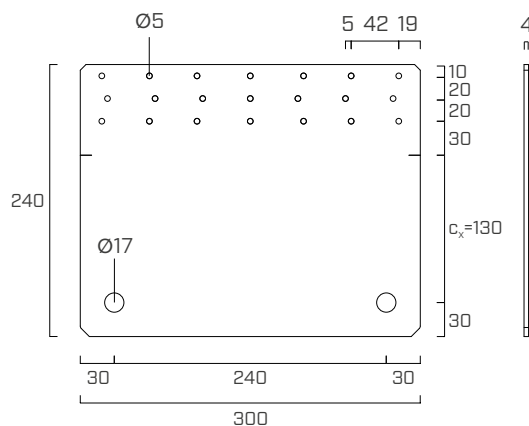
<sup>(\*)</sup> Pentru informații suplimentare, consultați fișa tehnică disponibilă pe site-ul [www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)

## GEOMETRIE

TCP200



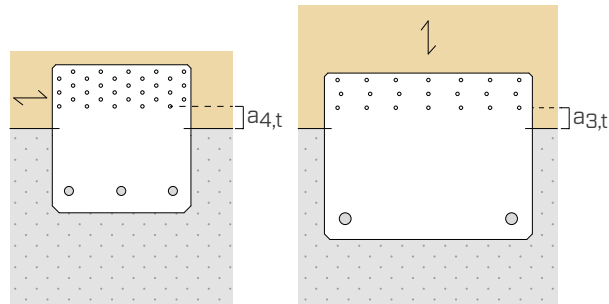
TCP300



## INSTALARE

| LEMN<br>distanțe minime |           |      | cuie      | șuruburi  |
|-------------------------|-----------|------|-----------|-----------|
|                         |           |      | LBA Ø4    | LBS Ø5    |
| C/GL                    | $a_{4,t}$ | [mm] | $\geq 20$ | $\geq 25$ |
| CLT                     | $a_{3,t}$ | [mm] | $\geq 28$ | $\geq 30$ |

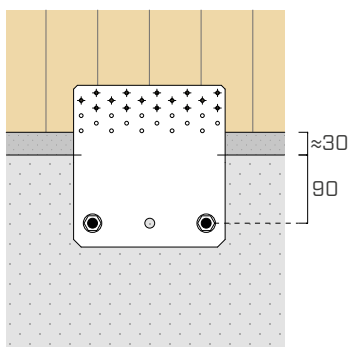
- C/GL: distanțele minime pentru lemn masiv sau lamelar respectă standardul EN 1995-1-1, în conformitate cu ETA, presupunând o masă volumică a elementelor lemnoase de  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT: distanțele minime pentru Cross Laminated Timber (lemn laminat încrucișat) sunt în conformitate cu ÖNORM EN 1995-1-1 (Anexa K) pentru cuie și cu ETA 11/0030 pentru șuruburi



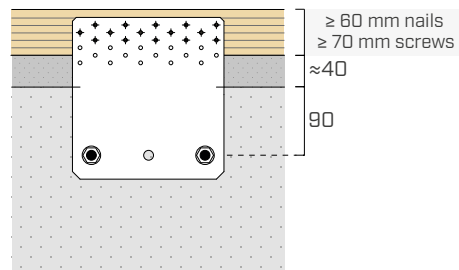
## FIXARE PARȚIALĂ

În prezența cerințelor de proiect precum solicitări de tip diferit sau dacă există strat de nivelare între perete și planul de susținere, se pot utiliza **fixări parțiale cu cuie**, calculate în prealabil sau se pot poziționa plăcile în funcție de necesități (spre ex., plăci coborâte), având grijă să se respecte distanțele minime indicate în tabel și să se verifice rezistența grupului de sisteme de ancorare pe partea betonului, ținând cont de creșterea distanței față de margine ( $c_x$ ). În continuare sunt prezentate câteva exemple de potențiale configurații limită:

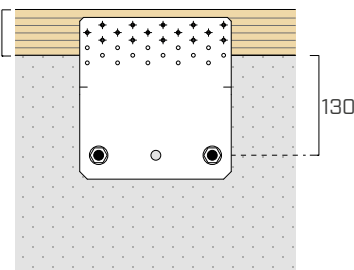
### TCP200



PARȚIALĂ 15 SISTEME DE FIXARE - CLT

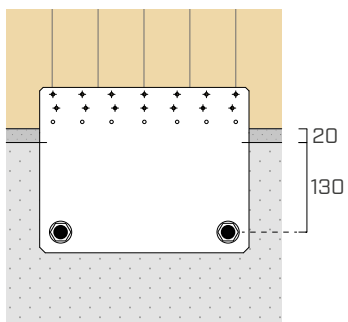


PARȚIALĂ 15 SISTEME DE FIXARE - C/GL

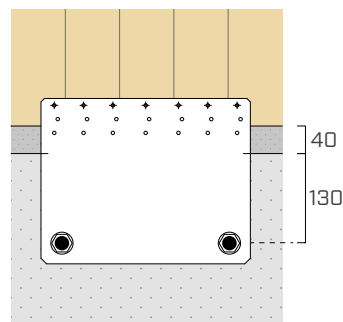


PLACĂ COBORĂTĂ - C/GL

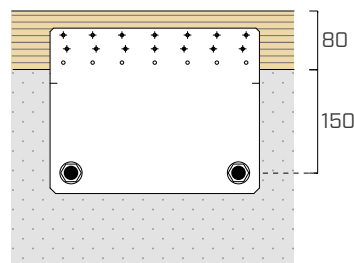
### TCP300



PARȚIALĂ 14 SISTEME DE FIXARE - CLT

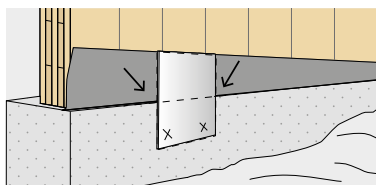


PARȚIALĂ 7 SISTEME DE FIXARE - CLT

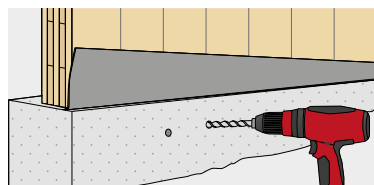


PLACĂ COBORĂTĂ - C/GL

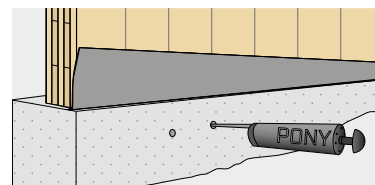
## MONTAJ



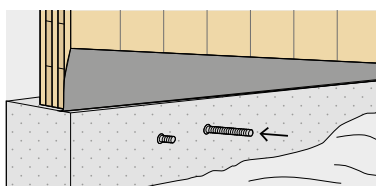
Poziționați TITAN TCP cu linia punctată la interfața lemn-beton și marcați găurile



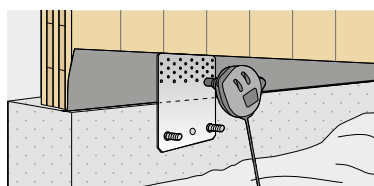
Îndepărtarea plăcii TITAN TCP și găurirea betonului



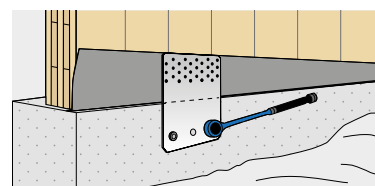
Curățarea temeinică a găurilor



Injectarea elementului de ancorare și poziționarea barelor filetate



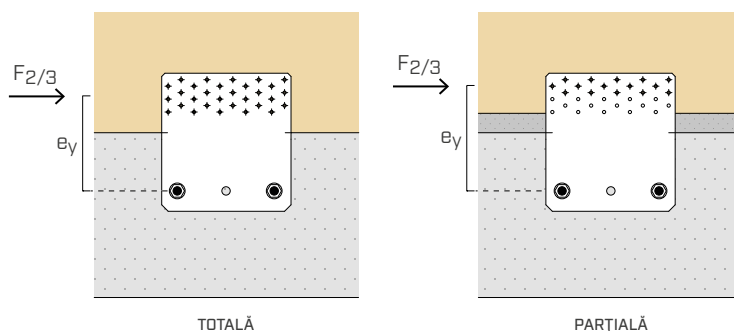
Aplicarea plăcii TITAN TCP și fixarea în cuie



Poziționarea piulițelor și șaibelor cu ajutorul cuplului de strângere adecvat

# VALORI STATICE | ÎMBINARE CU REZISTENȚĂ LA FORFECARE | LEMN-BETON

TCP200



## REZISTENȚA LEMNULUI

|                         | LEMN            |               |                          |                                          |                                       | OȚEL                     |                    | BETON            |                          |                                       |  |     |
|-------------------------|-----------------|---------------|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------------|--|-----|
| configurație<br>pe lemn | fixare găuri Ø5 |               |                          | R <sub>2/3,k</sub> timber <sup>(1)</sup> | R <sub>2/3,k</sub> CLT <sup>(2)</sup> | R <sub>2/3,k</sub> steel |                    | fixare găuri Ø13 |                          |                                       |  |     |
|                         | tip             | Ø x L<br>[mm] | n <sub>v</sub><br>[buc.] | [kN]                                     | [kN]                                  | [kN]                     | γ <sub>steel</sub> | Ø<br>[mm]        | n <sub>v</sub><br>[buc.] | e <sub>y</sub> <sup>(3)</sup><br>[mm] |  |     |
| • fixare totală         | cuie LBA        | Ø4,0 x 60     | 30                       | 55,6                                     | 70,8                                  | 21,8                     | γ <sub>M2</sub>    | M12              | 2                        | 147                                   |  |     |
|                         | șuruburi LBS    | Ø5,0 x 60     | 30                       | 54,1                                     | 69,9                                  |                          |                    |                  |                          |                                       |  |     |
| • fixare parțială       | cuie LBA        | Ø4,0 x 60     | 15                       | 27,8                                     | 35,4                                  | 20,5                     | γ <sub>M2</sub>    |                  |                          |                                       |  | 162 |
|                         | șuruburi LBS    | Ø5,0 x 60     | 15                       | 27,0                                     | 35,0                                  |                          |                    |                  |                          |                                       |  |     |

## REZISTENȚA BETONULUI

Valorile de rezistență pe beton a unor potențiale soluții de ancorare, în conformitate cu configurațiile utilizate pentru fixarea pe lemn (e<sub>y</sub>). Se presupune că placa este poziționată cu marcasele de montare în dreptul interfeței lemn-beton (distanță sistem de ancorare-margine beton c<sub>x</sub> = 90 mm).

|                       |                  |               | fixare totală (e <sub>y</sub> = 147 mm) | fixare parțială (e <sub>y</sub> = 162 mm) |
|-----------------------|------------------|---------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| configurație pe beton | fixare găuri Ø13 |               | R <sub>2/3,d concrete</sub>             |                                           |
|                       | tip              | Ø x L<br>[mm] | [kN]                                    | [kN]                                      |
| • nefisurat           | VIN-FIX 5.8      | M12 x 140     | 12,6                                    | 11,5                                      |
|                       |                  | M12 x 195     | 13,4                                    | 12,2                                      |
|                       | SKR-CE           | 12 x 90       | 12,6                                    | 11,4                                      |
|                       | AB1              | M12 x 100     | 13,1                                    | 11,9                                      |
| • fisurat             | VIN-FIX 5.8      | M12 x 140     | 8,9                                     | 8,1                                       |
|                       |                  | M12 x 195     | 9,5                                     | 8,7                                       |
|                       | SKR-CE           | 12 x 90       | 8,9                                     | 8,1                                       |
|                       | AB1              | M12 x 100     | 9,2                                     | 8,4                                       |
| • seismic             | HYB-FIX 8.8      | M12 x 140     | 6,6                                     | 6,1                                       |
|                       |                  | M12 x 195     | 8,1                                     | 7,4                                       |

### NOTĂ:

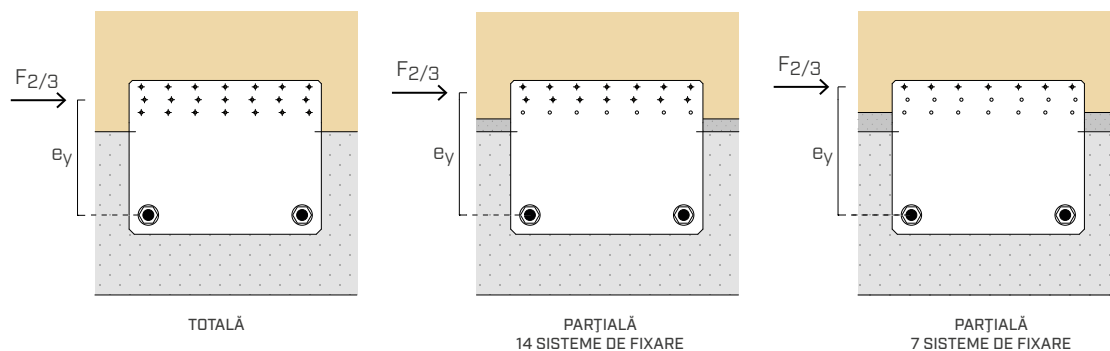
<sup>(1)</sup> Valori de rezistență pentru utilizarea pe grinzi de suport din lemn masiv sau lamelar, calculate luând în considerare numărul efectiv în conformitate cu Raportul 8.1 (EN 1995 -1-1).

<sup>(2)</sup> Valori de rezistență pentru utilizarea pe CLT.

<sup>(3)</sup> Excentricitate de calcul pentru verificarea grupului de sisteme de ancorare pe beton.

# VALORI STATICE | ÎMBINARE CU REZISTENȚĂ LA FORFECARE | LEMN-BETON

TCP300



## REZISTENȚA LEMNULUI

|                                            | LEMN            |               |                 |                                  |                               | OȚEL                      |                         | BETON            |                 |                     |
|--------------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| configurație<br>pe lemn                    | fixare găuri Ø5 |               |                 | $R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$ | $R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$ | $R_{2/3,k \text{ steel}}$ |                         | fixare găuri Ø17 |                 | $e_y^{(3)}$<br>[mm] |
|                                            | tip             | Ø x L<br>[mm] | $n_v$<br>[buc.] | [kN]                             | [kN]                          | [kN]                      | $\gamma_{\text{steel}}$ | Ø<br>[mm]        | $n_v$<br>[buc.] |                     |
| • fixare totală                            | cuie LBA        | Ø4,0 x 60     | 21              | 38,4                             | 49,6                          | 64,0                      | $\gamma_{M2}$           | M16              | 2               | 180                 |
|                                            | șuruburi LBS    | Ø5,0 x 60     | 21              | 36,9                             | 48,9                          |                           |                         |                  |                 |                     |
| • fixare parțială<br>14 elemente de fixare | cuie LBA        | Ø4,0 x 60     | 14              | 25,6                             | 33,0                          | 60,5                      | $\gamma_{M2}$           |                  |                 | 190                 |
|                                            | șuruburi LBS    | Ø5,0 x 60     | 14              | 24,6                             | 32,6                          |                           |                         |                  |                 |                     |
| • fixare parțială<br>7 elemente de fixare  | cuie LBA        | Ø4,0 x 60     | 7               | 12,8                             | 16,5                          | 57,6                      | $\gamma_{M2}$           |                  |                 | 200                 |
|                                            | șuruburi LBS    | Ø5,0 x 60     | 7               | 12,3                             | 16,3                          |                           |                         |                  |                 |                     |

## REZISTENȚA BETONULUI

Valorile de rezistență pe beton a unor potențiale soluții de ancorare, în conformitate cu configurațiile utilizate pentru fixarea pe lemn ( $e_y$ ). Se presupune că placa este poziționată cu marcasele de montare în dreptul interfeței lemn-beton (distanță sistem de ancorare-margine beton  $c_x = 130 \text{ mm}$ ).

|                       |                  |               | fixare totală ( $e_y = 180 \text{ mm}$ ) | fixare parțială ( $e_y = 190 \text{ mm}$ ) | fixare parțială ( $e_y = 200 \text{ mm}$ ) |
|-----------------------|------------------|---------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| configurație pe beton | fixare găuri Ø17 |               | $R_{2/3,d \text{ concrete}}$             |                                            |                                            |
|                       | tip              | Ø x L<br>[mm] | [kN]                                     | [kN]                                       | [kN]                                       |
| • nefisurat           | VIN-FIX 5.8      | M16 x 195     | 29,6                                     | 28,3                                       | 27,0                                       |
|                       | SKR-CE           | 16 x 130      | 29,7                                     | 28,2                                       | 26,8                                       |
|                       | AB1              | M16 x 145     | 30,2                                     | 28,7                                       | 27,3                                       |
| • fisurat             | VIN-FIX 5.8      | M16 x 195     | 21,0                                     | 20,0                                       | 19,1                                       |
|                       | SKR-CE           | 16 x 130      | 21,0                                     | 19,9                                       | 19,0                                       |
|                       | AB1              | M16 x 145     | 21,4                                     | 20,3                                       | 19,3                                       |
| • seismic             | HYB-FIX 8.8      | M16 x 195     | 16,8                                     | 16,2                                       | 15,6                                       |
|                       |                  | M16 x 245     | 18,6                                     | 17,7                                       | 16,9                                       |

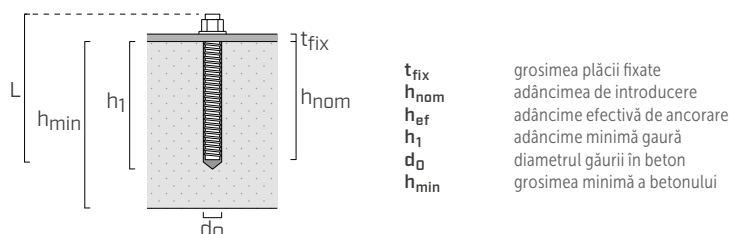
### PRINCIPII GENERALE:

Pentru principiile de calcul generale, consultați pag. 7.

## PARAMETRII DE INSTALARE A SISTEMELOR DE ANCORARE | TCP200 - TCP300

| instalare | tip sistem de ancorare |            | $t_{fix}$ | $h_{ef}$ | $h_{nom}$ | $h_1$ | $d_0$ | $h_{min}$ |
|-----------|------------------------|------------|-----------|----------|-----------|-------|-------|-----------|
|           | tip                    | Ø x L [mm] | [mm]      | [mm]     | [mm]      | [mm]  | [mm]  | [mm]      |
| TCP200    | VIN-FIX 5.8            | M12 x 140  | 3         | 112      | 112       | 120   | 14    | 150       |
|           | HYB-FIX 8.8            |            |           |          |           |       |       |           |
|           | SKR-CE                 | 12 x 90    | 3         | 64       | 87        | 110   | 10    |           |
|           | AB1                    | M12 x 100  | 3         | 70       | 80        | 85    | 12    |           |
|           | VIN-FIX 5.8            | M12 x 195  | 3         | 170      | 170       | 175   | 14    | 200       |
|           | HYB-FIX 8.8            |            |           |          |           |       |       |           |
| TCP300    | VIN-FIX 5.8            | M16 x 195  | 4         | 164      | 164       | 170   | 18    | 200       |
|           | HYB-FIX 8.8            |            |           |          |           |       |       |           |
|           | SKR-CE                 | 16 x 130   | 4         | 85       | 126       | 150   | 14    |           |
|           | AB1                    | M16 x 145  | 4         | 85       | 97        | 105   | 16    |           |
|           | HYB-FIX 8.8            | M16 x 245  | 4         | 210      | 210       | 215   | 18    | 250       |

Bară filetată tăiată în prealabil INA, cu tot cu piuliță și șaibă: consultați fișa tehnică INA, pe site-ul [www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)



## VERIFICARE SISTEME DE ANCORARE PENTRU BETON | TCP200 - TCP300

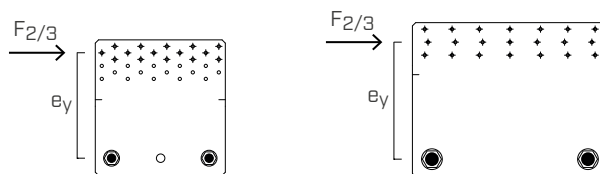
Fixarea pe beton prin sisteme de ancorare trebuie verificată pe baza forțelor solicitante, sistemul de ancorare depinzând de configurația de fixare pe partea lemnului.

Poziția și numărul de cuie/șuruburi determină valoarea excentricității  $e_y$ , considerată drept distanța dintre centrul de greutate al fixării cu cuie și cel al sistemelor de ancorare.

Grupul de sisteme de ancorare trebuie să fie verificat ținând cont de următoarele:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_y$$



### PRINCIPII GENERALE:

- Valorile caracteristice sunt conforme standardului EN 1995-1-1. Valorile de proiect ale sistemelor de ancorare pentru beton sunt calculate în conformitate cu Evaluările tehnice europene respective.

Valoarea de rezistență de proiect a conexiunii se obține din valorile din tabel, după cum urmează:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber}} \text{ or } R_{k, \text{CLT}}) \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{steel}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Coefficienții  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  și  $\gamma_{steel}$  trebuie determinați în funcție de legislația în vigoare utilizată pentru calcul.

- În faza de calcul s-a luat în considerare o masă volumică a elementelor din lemn de  $\rho_k=350 \text{ kg/m}^3$  și beton C25/30 cu armătură redusă, și grosimea minimă indicată în tabel.
- Măsurarea dimensiunilor și verificarea elementelor din lemn și din beton trebuie făcute separat.
- Valorile de rezistență sunt valide pentru ipotezele de calcul definite în tabel; pentru condiții înconjurătoare diferite de cele din tabel (spre ex, distanțe minime față de margini), verificarea sistemelor de ancorare pe partea betonului se poate efectua cu ajutorul software-ului de calcul MyProject, în funcție de cerințele de proiect.
- Proiectare seismică în categoria de performanță C2, fără cerințele de ductilitate pentru sistemele de ancorare (opțiunea a2), proiectare elastică în conformitate cu EOTA TR045. Pentru sistemele de ancorare chimică, se presupune că spațiul inelar dintre sistemul de ancorare și gaura plăcii este umplut ( $\alpha_{gap} = 1$ ).

## ANALIZE EXPERIMENTALE | TCP300

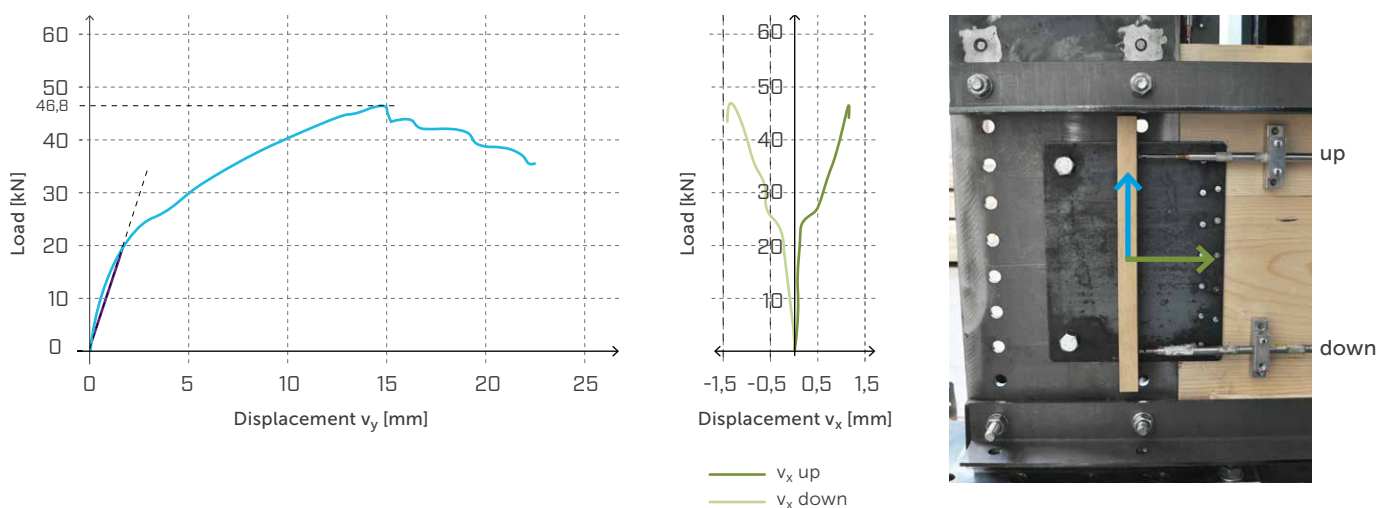
Pentru a calibra modelele numerice utilizate pentru proiectarea și verificarea plăcii TCP300 s-a efectuat o campanie experimentală în colaborare cu Institutul pentru Bioeconomie (IBE) - San Michele all'Adige.

Sistemul de conectare, fixat cu cuie sau înșurubat pe panouri CLT a fost solicitat la forfecare prin încercări monotone pentru a verifica deplasarea înregistrându-i sarcina, deplasarea în cele două direcții principale și modul de colaps.

Rezultatele obținute au fost utilizate pentru a valida modelul analitic de calcul pentru placa TCP300, bazat pe ipoteza că centrul de forfecare este situat în dreptul centrului de greutate al elementelor de fixare pe lemn și deci că sistemele de ancorare, de obicei punctul slab al sistemului, sunt solicitate nu numai de acțiunile de forfecare, ci și de momentul local.

Studiul în diverse configurații de fixare (cuie Ø4/ șuruburi Ø5, fixare totală cu cuie, parțială cu 14 conectori, parțială cu 7 conectori) arată modul în care comportamentul mecanic al plăcii este influențat în mare măsură de rigiditatea relativă a conectorilor pe lemn față de cea a sistemelor de ancorare, în încercările simulate cu fixare cu șuruburi pe oțel.

În toate cazurile s-a observat un mod de ruptură la forfecare a elementelor de fixare pe lemn care nu implică rotații evidente ale plăcii. Numai în anumite cazuri (fixare totală cu cuie) rotația semnificativă a plăcii determină o creștere a solicitării pe elementele de fixare în lemn, derivată dintr-o redistribuție a momentului local, cu o atenuare rezultată a solicitării pe sistemele de ancorare, ce reprezintă punctul limitativ al rezistenței globale a sistemului.



Diagrame forță-deplasare pentru piesa de încercare TCP300 cu fixare parțială cu cuie (14 cuie LBA Ø4 x 60 mm).

Sunt necesare investigații suplimentare pentru a putea defini un model analitic ce poate fi generalizat la diversele configurații de utilizare a plăcii, care să poată oferi rigiditățile efective ale sistemului și redistribuirea solicitării la modificarea condițiilor înconjurătoare (conectori și materiale de bază).