

## PŁYTKI DO SIŁ ROZCIĄGAJĄCYCH

### DWIE WERSJE

WHT PLATE 440 idealne do konstrukcji szkieletowych WHT PLATE 540 idealne do konstrukcji z drewna klejonego typu CLT (Cross Laminated Timber).

### ZŁĄCZA PŁASKIE

Idealne do realizacji połączeń ciągłych przy oddziałujących siłach pionowych, płyt z drewna klejonego typu CLT oraz konstrukcji szkieletowych do podłoża z betonu zbrojonego.

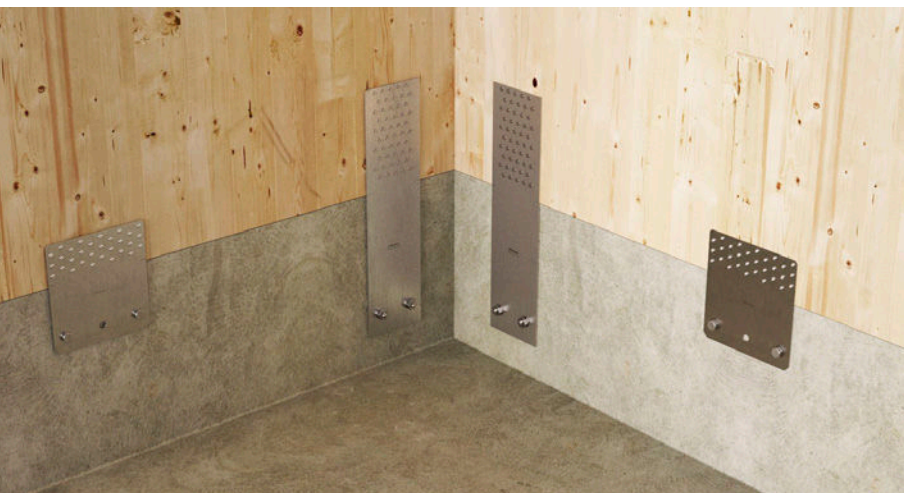
### JAKOŚĆ

Większa wytrzymałość na siły rozporowe pozwala na zoptymalizowanie ilości koniecznych złączy i znaczną oszczędność czasu montażu. Wartości obliczone i certyfikowane zgodnie z oznakowaniem CE.



### CHARAKTERYSTYKA

|              |                                          |
|--------------|------------------------------------------|
| ZASTOSOWANIE | połączenia na rozciąganie w betonie      |
| WYSOKOŚĆ     | 440   540 mm                             |
| GRUBOŚĆ      | 3,0 mm                                   |
| MOCOWANIA    | LBA, LBS, SKR, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS |



### MATERIAŁ

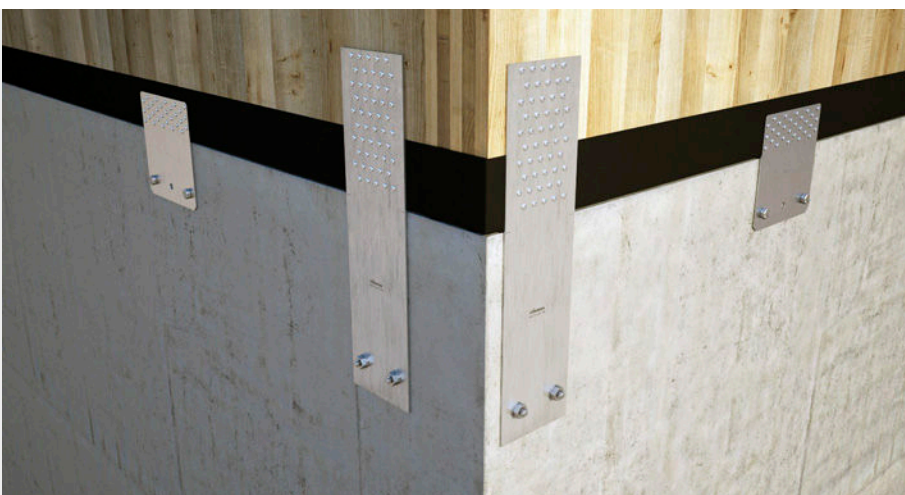
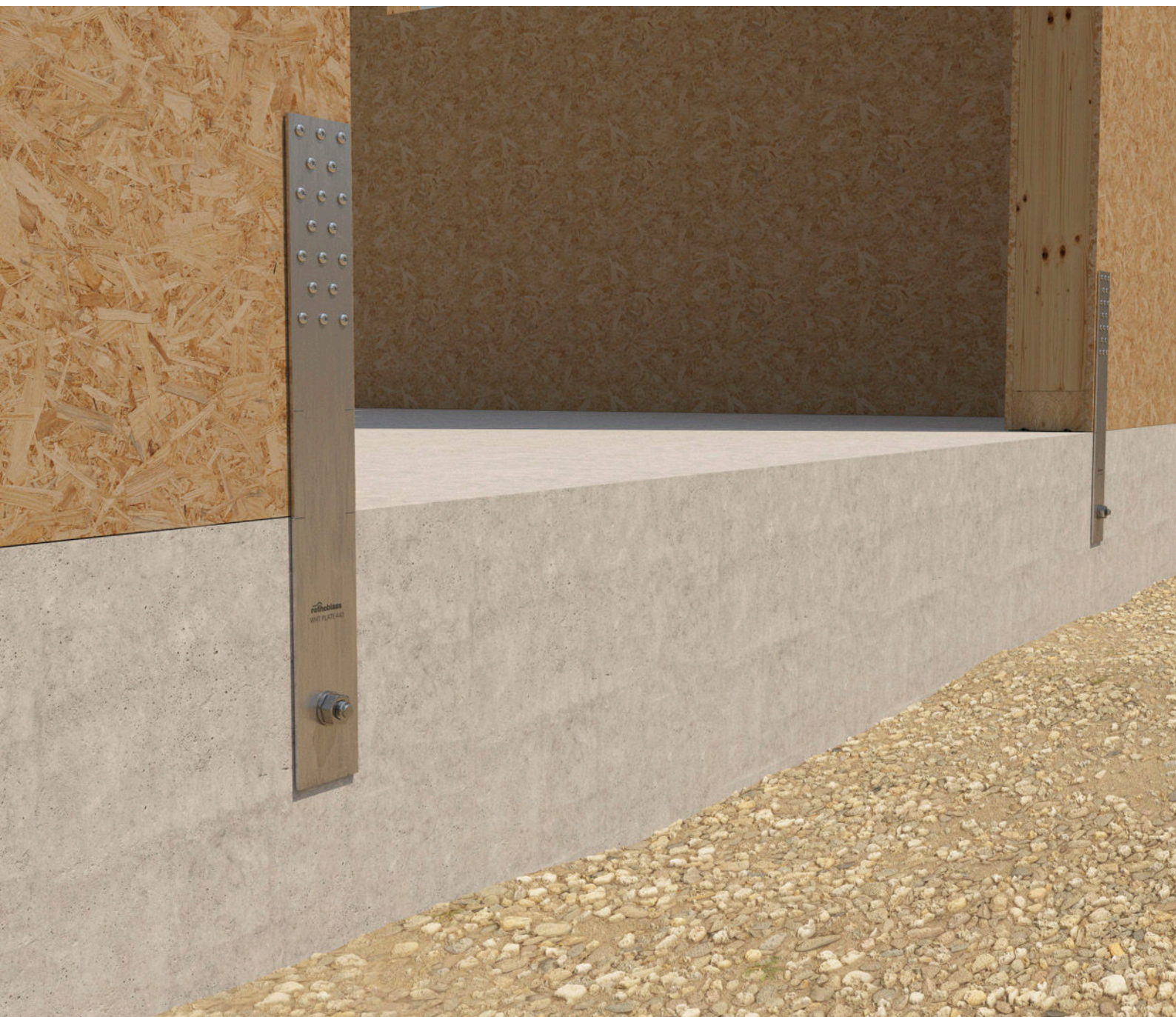
Płytki perforowane dwuwymiarowe ze stali węglowej z ocynkowaniem galwanicznym.

### POLA ZASTOSOWAŃ

Połączenia na ścinanie drewno-beton, do płyt i słupów z drewna

- CLT, LVL
- drewno lite i klejone
- ściana szkieletowa (platform frame)
- płyty drewnopochodne





## DREWNO-BETON

Poza swoją naturalną funkcją, złącze sprawdzi się jako doskonałe rozwiązanie we wszelkich wyjątkowych punktach, gdzie wymagane jest przeniesienie sił pionowych z drewna na beton.

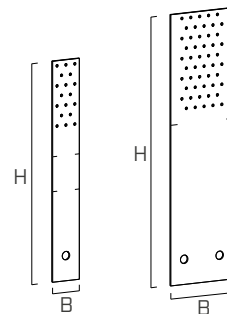
## WIELOFUNKCYJNOŚĆ

W przypadku naprężeń o różnym natężeniu lub warstwy poziomującej można zastosować wcześniej obliczone gwoździowanie częściowe.

## KODY I WYMIARY

### WHT PLATE C

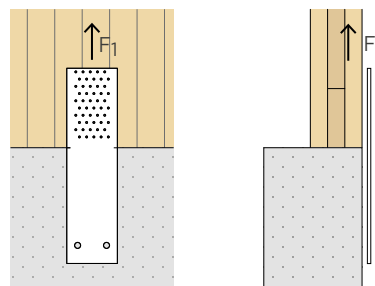
| KOD         | B    | H    | otwory           | $n_v \varnothing 5$ | s    |   | szt. |
|-------------|------|------|------------------|---------------------|------|---|------|
|             | [mm] | [mm] | [mm]             | szt.                | [mm] |   |      |
| WHTPLATE440 | 60   | 440  | $\varnothing 17$ | 18                  | 3    | ● | 10   |
| WHTPLATE540 | 140  | 540  | $\varnothing 17$ | 50                  | 3    | ● | 10   |



### MATERIAŁ I TRWAŁOŚĆ

WHT PLATE C: stal węglowa DX51D+Z275.  
Klasy użytkowania 1 i 2 (EN 1995-1-1).

### OBCIĄŻENIA



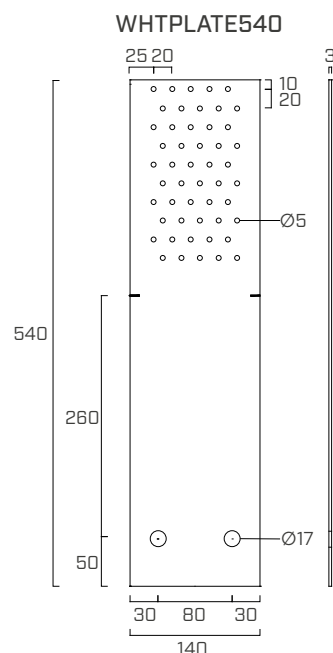
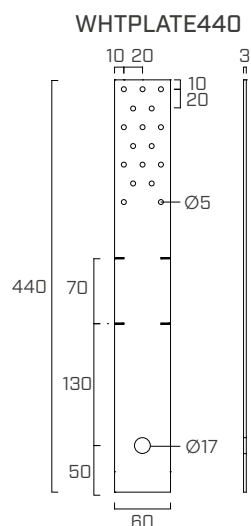
### ZAKRES ZASTOSOWANIA

- Połączenia drewno-beton
- Połączenia płyta OSB-beton
- Połączenia drewno-stal

## PRODUKTY UZUPEŁNIAJĄCE - MOCOWANIA

| typ          | opis              |  | d    | podłoże | str. |
|--------------|-------------------|--|------|---------|------|
|              |                   |  | [mm] |         |      |
| LBA          | gwóźdź Anker      |  | 4    |         | 548  |
| LBS          | wkręt do drewna   |  | 5    |         | 552  |
| AB1          | kotwa mechaniczna |  | 16   |         | 494  |
| VIN-FIX PRO  | kotwa chemiczna   |  | M16  |         | 511  |
| EPO-FIX PLUS | kotwa chemiczna   |  | M16  |         | 517  |
| KOS          | śruba             |  | M16  |         | 526  |

## GEOMETRIA

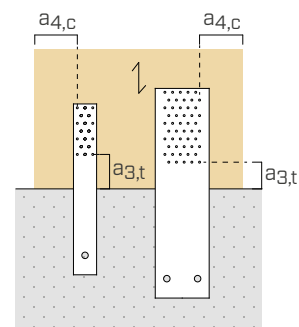




## MONTAŻ

| DREWNO<br>odległości minimalne |                       | gwoździe<br>LBA Ø4 | wkręty<br>LBS Ø5 |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|
| C/GL                           | a <sub>4,c</sub> [mm] | ≥ 20               | ≥ 25             |
|                                | a <sub>3,t</sub> [mm] | ≥ 60               | ≥ 75             |
| CLT                            | a <sub>4,c</sub> [mm] | ≥ 12               | ≥ 12,5           |
|                                | a <sub>3,t</sub> [mm] | ≥ 40               | ≥ 30             |

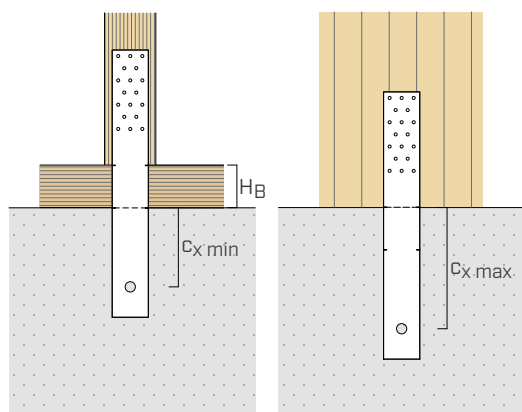
- C/GL: odległości minimalne dla drewna litego i klejonego są zgodne z normą EN 1995-1-1 oraz ETA, przy założeniu masy objętościowej elementów drewnianych równej  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT: odległości minimalne dla Cross Laminated Timber zgodnie z ÖNORM EN 1995-1-1 (Annex K) dla gwoździ oraz ETA 11/0030 dla wkrętów



### MONTAŻ WHTPLATE440

WHT PLATE 440 może być zastosowane do różnych systemów konstrukcyjnych (CLT/rama) oraz do połączenia z podłożem (z belką podwalinową/bez niej i z warstwą poziomującą/bez niej). W zależności od występowania wymiaru  $H_B$  warstwy pośredniej, przy zachowaniu rozstawu minimalnego mocowania od strony drewna oraz od strony betonu, WHT PLATE 440 należy umiejscowić w taki sposób, aby kotwa znalazła się w określonej odległości od krawędzi betonu:

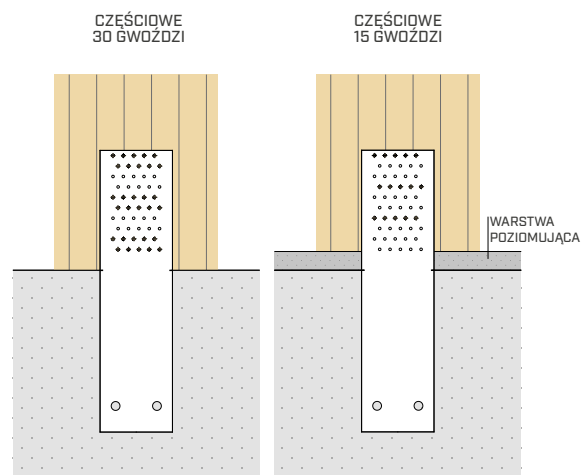
$$130 \text{ mm} \leq c_x \leq 200 \text{ mm}.$$

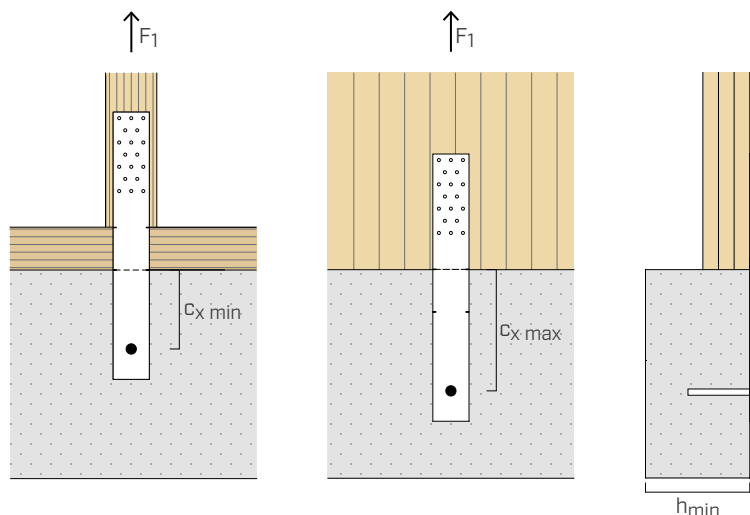


| $c_x$<br>[mm]             | $H_B$<br>[mm] |
|---------------------------|---------------|
| $c_{x \text{ min}} = 130$ | 70            |
| $c_{x \text{ max}} = 200$ | 0             |

### MONTAŻ WHTPLATE540

W przypadku występowania wymagań projektowych, takich jak naprężenia o różnym natężeniu lub warstwa poziomująca pomiędzy ścianą a powierzchnią podparcia, można zastosować wcześniej obliczone gwoździowanie częściowe, zoptymalizowane na użytek określenia skutecznej liczby  $n_{ef}$  mocowań do drewna. Gwoździowanie zamienne można zastosować z przestrzeganiem odległości minimalnych przewidzianych dla łączników.





MINIMALNA GRUBOŚĆ BETONU  $h_{min} \geq 200$  mm

| konfiguracja                                                                                                                      | R <sub>1,k</sub> DREWNO |               |                          |                                 | R <sub>1,k</sub> STAL                                |                 | R <sub>1,d</sub> BETON                                             |      |                                                                  |      |                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                   | mocowanie w otworach Ø5 |               |                          | R <sub>1,k</sub> timber<br>[kN] | R <sub>1,k</sub> steel<br>[kN]    γ <sub>steel</sub> |                 | R <sub>1,d</sub> uncracked<br>VIN-FIX PRO<br>Ø x L<br>[mm]    [kN] |      | R <sub>1,d</sub> cracked<br>VIN-FIX PRO<br>Ø x L<br>[mm]    [kN] |      | R <sub>1,d</sub> seismic<br>EPO-FIX PLUS<br>Ø x L<br>[mm]    [kN] |      |
|                                                                                                                                   | typ                     | Ø x L<br>[mm] | n <sub>v</sub><br>[szt.] |                                 |                                                      |                 |                                                                    |      |                                                                  |      |                                                                   |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>c<sub>2 min</sub> = 130 mm</li> <li>całkowite gwoździowanie</li> <li>1 kotw M16</li> </ul> | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60     | 18                       | 35,0                            | 34,8                                                 | γ <sub>M2</sub> | M16 x 190                                                          | 24,8 | M16 x 190                                                        | 17,6 | M16 x 190                                                         | 17,6 |
|                                                                                                                                   | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60     | 18                       | 31,8                            |                                                      |                 |                                                                    |      |                                                                  |      |                                                                   |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>c<sub>2 max</sub> = 200 mm</li> <li>całkowite gwoździowanie</li> <li>1 kotw M16</li> </ul> | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60     | 18                       | 35,0                            | 34,8                                                 | γ <sub>M2</sub> | M16 x 190                                                          | 31,2 | M16 x 190                                                        | 25,1 | M16 x 190                                                         | 17,6 |
|                                                                                                                                   | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60     | 15 <sup>(1)</sup>        | 27,5                            |                                                      |                 |                                                                    |      |                                                                  |      |                                                                   |      |

MINIMALNA GRUBOŚĆ BETONU  $h_{min} \geq 150$  mm

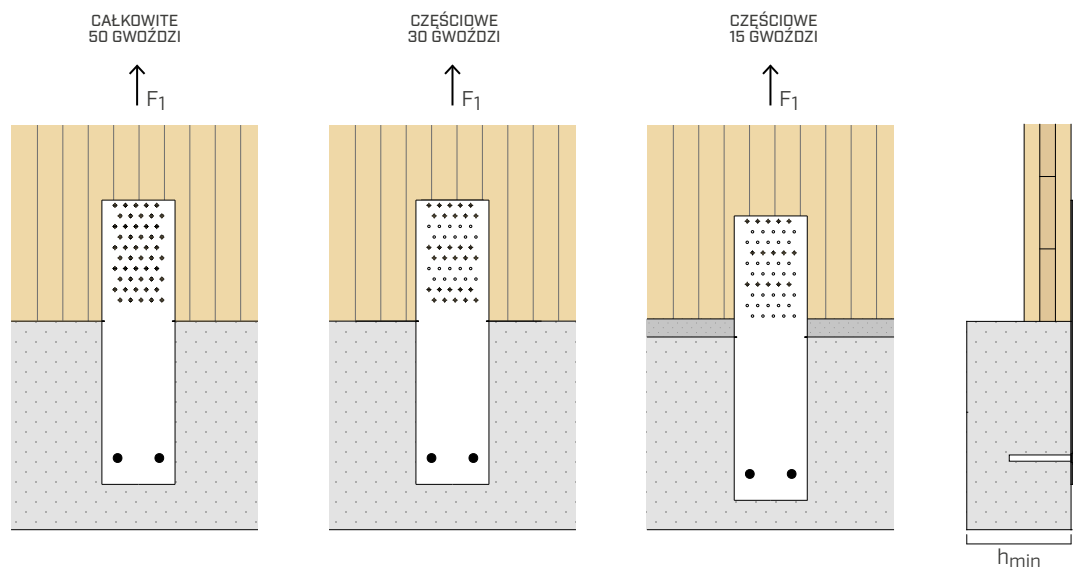
| konfiguracja                                                                                                                      | R <sub>1,k</sub> DREWNO |               |                          |                                 | R <sub>1,k</sub> STAL                                |                 | R <sub>1,d</sub> BETON                                              |      |                                                                   |      |                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                   | mocowanie w otworach Ø5 |               |                          | R <sub>1,k</sub> timber<br>[kN] | R <sub>1,k</sub> steel<br>[kN]    γ <sub>steel</sub> |                 | R <sub>1,d</sub> uncracked<br>EPO-FIX PLUS<br>Ø x L<br>[mm]    [kN] |      | R <sub>1,d</sub> cracked<br>EPO-FIX PLUS<br>Ø x L<br>[mm]    [kN] |      | R <sub>1,d</sub> seismic<br>EPO-FIX PLUS<br>Ø x L<br>[mm]    [kN] |      |
|                                                                                                                                   | typ                     | Ø x L<br>[mm] | n <sub>v</sub><br>[szt.] |                                 |                                                      |                 |                                                                     |      |                                                                   |      |                                                                   |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>c<sub>2 min</sub> = 130 mm</li> <li>całkowite gwoździowanie</li> <li>1 kotw M16</li> </ul> | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60     | 18                       | 35,0                            | 34,8                                                 | γ <sub>M2</sub> | M16 x 136                                                           | 20,2 | M16 x 136                                                         | 14,3 | M16 x 136                                                         | 14,3 |
|                                                                                                                                   | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60     | 18                       | 31,8                            |                                                      |                 |                                                                     |      |                                                                   |      |                                                                   |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>c<sub>2 max</sub> = 200 mm</li> <li>całkowite gwoździowanie</li> <li>1 kotw M16</li> </ul> | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60     | 18                       | 35,0                            | 34,8                                                 | γ <sub>M2</sub> | M16 x 136                                                           | 28,8 | M16 x 136                                                         | 20,4 | M16 x 136                                                         | 17,6 |
|                                                                                                                                   | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60     | 15 <sup>(1)</sup>        | 27,5                            |                                                      |                 |                                                                     |      |                                                                   |      |                                                                   |      |

UWAGI:

<sup>(1)</sup> Dla konfiguracji tabelarycznej nie należy montować wkrętów w rzędzie dolnym z przestrzeganiem odległości a<sub>3,t</sub> (koniec naprężony) = 15d = 75 mm.

# WARTOŚCI STATYCZNE | POŁĄCZENIE NA ROZCIĄGANIE | DREWNO-BETON

WHTPLATE540



MINIMALNA GRUBOŚĆ BETONU  $h_{min} \geq 200$  mm

| konfiguracja                                                            | R <sub>1,k</sub> DREWNO |           |                |                         | R <sub>1,k</sub> STAL  |                    | R <sub>1,d</sub> BETON <sup>(3)</sup> |      |                          |      |                          |      |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|----------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|
|                                                                         | mocowanie w otworach Ø5 |           |                | R <sub>1,k</sub> timber | R <sub>1,k</sub> steel |                    | R <sub>1,d</sub> uncracked            |      | R <sub>1,d</sub> cracked |      | R <sub>1,d</sub> seismic |      |
|                                                                         | typ                     | Ø x L     | n <sub>v</sub> |                         | [kN]                   | Y <sub>steel</sub> | VIN-FIX PRO<br>Ø x L                  | [kN] | VIN-FIX PRO<br>Ø x L     | [kN] | EPO-FIX PLUS<br>Ø x L    | [kN] |
| • całkowite gwoździowanie<br>• 2 kotwy M16                              | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60 | 50             | 83,5                    | 70,6                   | Y <sub>M2</sub>    | M16 x 190                             | 48,2 | M16 x 190                | 34,2 | M16 x 190                | 29,0 |
|                                                                         | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60 | 50             | 81,6                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |
| • gwoździowanie częściowe <sup>(2)</sup><br>30 gwoździ<br>• 2 kotwy M16 | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60 | 30             | 70,8                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |
|                                                                         | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60 | 30             | 69,9                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |
| • gwoździowanie częściowe <sup>(2)</sup><br>15 gwoździ<br>• 2 kotwy M16 | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60 | 15             | 35,4                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |
|                                                                         | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60 | 15             | 35,0                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |

MINIMALNA GRUBOŚĆ BETONU  $h_{min} \geq 150$  mm

| konfiguracja                                                            | R <sub>1,k</sub> DREWNO |           |                |                         | R <sub>1,k</sub> STAL  |                    | R <sub>1,d</sub> BETON <sup>(3)</sup> |      |                          |      |                          |      |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|----------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|
|                                                                         | mocowanie w otworach Ø5 |           |                | R <sub>1,k</sub> timber | R <sub>1,k</sub> steel |                    | R <sub>1,d</sub> uncracked            |      | R <sub>1,d</sub> cracked |      | R <sub>1,d</sub> seismic |      |
|                                                                         | typ                     | Ø x L     | n <sub>v</sub> |                         | [kN]                   | Y <sub>steel</sub> | EPO-FIX PLUS<br>Ø x L                 | [kN] | EPO-FIX PLUS<br>Ø x L    | [kN] | EPO-FIX PLUS<br>Ø x L    | [kN] |
| • całkowite gwoździowanie<br>• 2 kotwy M16                              | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60 | 50             | 83,5                    | 70,6                   | Y <sub>M2</sub>    | M16 x 136                             | 39,6 | M16 x 136                | 28,0 | M16 x 136                | 23,8 |
|                                                                         | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60 | 50             | 81,6                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |
| • gwoździowanie częściowe <sup>(2)</sup><br>30 gwoździ<br>• 2 kotwy M16 | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60 | 30             | 70,8                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |
|                                                                         | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60 | 30             | 69,9                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |
| • gwoździowanie częściowe <sup>(2)</sup><br>15 gwoździ<br>• 2 kotwy M16 | gwoździe LBA            | Ø4,0 x 60 | 15             | 35,4                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |
|                                                                         | wkręty LBS              | Ø5,0 x 60 | 15             | 35,0                    |                        |                    |                                       |      |                          |      |                          |      |

## UWAGI:

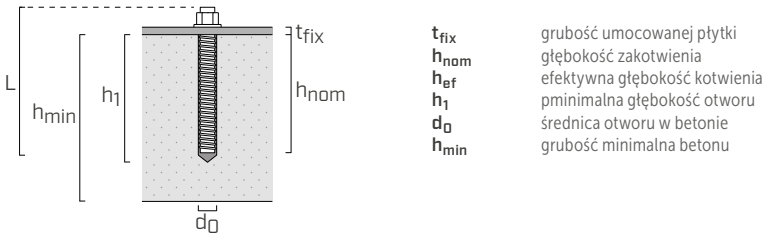
<sup>(2)</sup> W przypadku konfiguracji z gwoździowaniem częściowym, wartości wytrzymałości tabelaryczne obowiązują dla montażu elementów złącznych w drewnie zgodnie z  $a_1 > 10d$  ( $n_{ef} = n$ )

<sup>(3)</sup> Wartości wytrzymałości od strony betonu obowiązują dla przypadku, gdy nacięcia montażowe na płycie WHTPLATE540 są umieszczone w pobliżu styku drewno-beton ( $c_x = 260$  mm).

## PARAMETRY MONTAŻU KOTEW CHEMICZNYCH <sup>[1]</sup>

| typ kotwa                       |                             | $t_{fix}$ | $h_{nom} = h_{ef}$ | $h_1$ | $d_0$ | $h_{min}$ |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------|--------------------|-------|-------|-----------|
| typ                             | $\varnothing \times L$ [mm] | [mm]      | [mm]               | [mm]  | [mm]  | [mm]      |
| EPO-FIX PLUS 5.8                | M16 x min 136               | 3         | 114                | 120   | 18    | 150       |
| VIN-FIX PRO<br>EPO-FIX PLUS 5.8 | M16 x 190                   | 3         | 164                | 170   |       | 200       |

Pręt gwintowany cięty INA, wyposażony w nakrętkę i podkładkę, patrz str. 520.  
Pręt gwintowany MGS klasa 8.8 do przycięcia na wymiar, patrz str. 534.



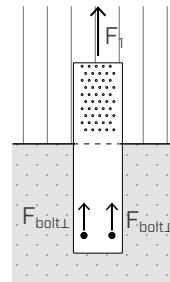
## WYMIAROWANIE KOTEW ALTERNATYWNYCH

Mocowanie do betonu za pomocą kotew innego typu, niż tabelaryczne, należy zweryfikować na podstawie sił naprężeń działających na kotwy, do ustalenia z wykorzystaniem współczynników  $k_{t\perp}$ . Wartość poziomej siły ścinającej działającej na pojedynczą kotwę oblicza się następująco:

$$F_{bolt\perp,d} = k_{t\perp} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t\perp}$  współczynnik mimośrodowo obciążenia  
 $F_1$  siła pionowa oddziałująca na złącze WHT PLATE

|             | $k_{t\perp}$ |
|-------------|--------------|
| WHTPLATE440 | 1,00         |
| WHTPLATE540 | 0,50         |



Sprawdzenie kotwy mocującej ma wynik pozytywny, gdy wytrzymałość na siłę ścinającą dla projektu, obliczoną z uwzględnieniem działania efektu krawędziowego, jest wyższa od siły nacisku dla projektu:  $R_{bolt\perp,d} \geq F_{bolt\perp,d}$ .

### UWAGI DO PROJEKTOWANIA SEJSMICZNEGO

Należy uważnie przeanalizować pod kątem realnej wytrzymałości, zarówno całość budynku, jak i system poszczególnych kątowników. Z badań doświadczalnych wynika, że granica doraźnej wytrzymałości gwoździ LBA (a także wkrętów LBS) okazuje się dużo większa w stosunku do wartości charakterystycznych szacowanych według EN 1995. Np. gwoździe LBA  $\varnothing 4 \times 60$  mm:  $R_{yk} = 2,8 - 3,6$  kN na podstawie badań doświadczalnych (zmienna w zależności od rodzaju drewna i grubości płytki).

Dane doświadczalne pochodzą z testów przeprowadzonych w ramach projektu badawczego Seismic-Rev i zostały przedstawione w raporcie naukowo-technicznym - „Systemy połączeń dla budynków o konstrukcji z drewna”: badania doświadczalne mające na celu określenie sztywności, wytrzymałości i ciągliwości (przeprowadzone przez DICAM - Wydział Inżynierii Lądowej, środowiskowej i Mechanicznej - UniTN).



### UWAGI:

<sup>(1)</sup> Obowiązują dla wartości wytrzymałości tabelarycznych.

## ZASADY OGÓLNE:

- Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995-1-1. Wartości projektowe kotew do betonu obliczane są zgodnie z odpowiednimi europejskimi ocenami technicznymi.

Wartość wytrzymałości projektowej połączenia uzyskuje się na podstawie wartości tabelarycznych w następujący sposób:

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

Współczynniki  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  i  $\gamma_{steel}$  należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą używaną w obliczeniach.

- Wartości wytrzymałości od strony drewna  $R_{1,k, \text{timber}}$  zostały obliczone z uwzględnieniem skutecznej liczby, zgodnie z Tabelą 8.1 (EN 1995-1-1).

- Na etapie obliczeń uwzględniono masę objętościową elementów drewnianych równą  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  oraz beton C25/30 z rzadko ułożonym zbrojeniem i grubością minimalną wskazaną w odpowiednich tabelach.
- Wartości wytrzymałości projektowej od strony betonu podane są dla betonu niezarysowanego ( $R_{1,d \text{ uncracked}}$ ), zarysowanego ( $R_{1,d \text{ cracked}}$ ), a w przypadku weryfikacji sejsmicznej ( $R_{1,d \text{ seismic}}$ ), dla zastosowania kotwy chemicznej z prętem gwintowanym w klasie stali 5.8.
- Projektowanie sejsmiczne w kategorii wykonania C2, bez wymagań odnośnie ciągłości kotew (opcja a2 projektowanie sprężyste wg EOTA TR045). W przypadku kotew chemicznych przyjmuje się, że przestrzeń pierścienia pomiędzy kotwą a otworem płytki jest wypełniona ( $\alpha_{gap}=1$ ).
- Wartości wytrzymałości obowiązują dla zdefiniowanych w tabeli hipotez obliczeniowych. Dla warunków brzegowych, innych niż tabelaryczne (np. minimalne odległości od krawędzi), weryfikacja zespołu kotew od strony betonu może być przeprowadzona za pomocą programu obliczeniowego MyProject zgodnie z wymaganiami projektowymi.
- Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych i betonowych musi być dokonane osobno.