

PŁYTKI DO SIŁ ŚCINAJĄCYCH

WSZECHSTRONNY

Do użycia przy połączeniach ciągłych z podbudową, zarówno płyt CLT (Cross Laminated Timber), jak i konstrukcji szkieletowej.

INNOWACYJNA

Przeznaczona do mocowania za pomocą gwoździ lub wkrętów, z gwoździowaniem częściowym lub całkowitym. Możliwość montażu również w obecności podkładu murarskiego.

OBLICZONA I CERTYFIKOWANA

Oznaczenie CE zgodnie z EN 14545. Dostępna w dwóch wersjach. TCP300 o większej grubości, zoptymalizowana dla CLT.



CHARAKTERYSTYKA

KLUCZOWE CECHY	połączenia na ścinanie w betonie
WYSOKOŚĆ	200 300 mm
GRUBOŚĆ	3,0 4,0 mm
MOCOWANIA	LBA, LBS, VIN-FIX, HYB-FIX, AB1, SKR



MATERIAŁ

Płytki perforowane dwuwymiarowe ze stali węglowej z ocynkowaniem galwanicznym.

POLA ZASTOSOWAŃ

Połączenia na ścinanie drewno-beton do płyt i belek drewnianych

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



NADBUDOWY

Przeznaczona do wykonywania połączeń płaskich pomiędzy elementami z betonu lub murowanymi i płytami CLT. Wykonywanie połączeń ciągłych na ścinanie.

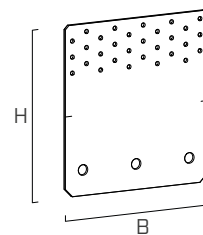
COKÓŁ BETONOWY

Wszechstronne konfiguracje mocowania. Rozwiązania zaprojektowane, obliczone, przetestowane i certyfikowane dla gwoździowania częściowego i całkowitego.

KODY I WYMIARY

TITAN PLATE TCP

KOD	B [mm]	H [mm]	otwory	$n_v \varnothing 5$ [szt.]	s [mm]		szt.
TCP200	200	214	$\varnothing 13$	30	3		10
TCP300	300	240	$\varnothing 17$	21	4		5



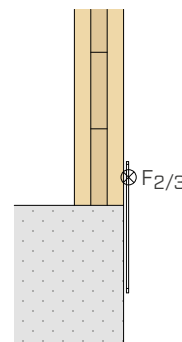
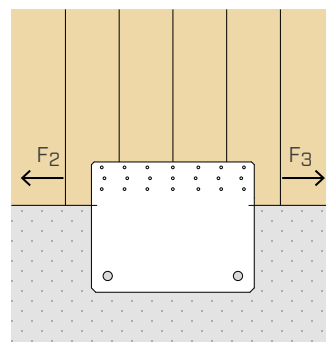
MATERIAŁ I TRWAŁOŚĆ

TCP200: stal węglowa DX51D+Z275.

TCP300: stal węglowa S355 ocynkowana galwanicznie.

Klasy użytkowania 1 i 2 (EN 1995-1-1).

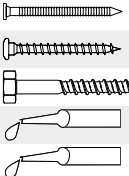
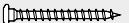
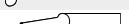
OBCIĄŻENIA



ZAKRES ZASTOSOWANIA

- Połączenia drewno-beton

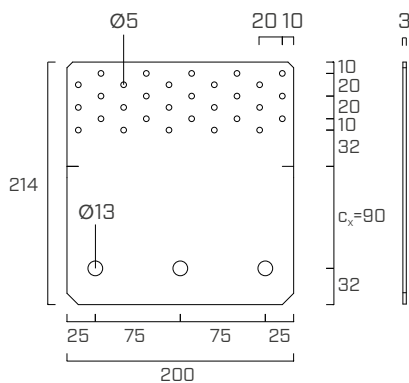
PRODUKTY UZUPEŁNIAJĄCE - MOCOWANIA

typ	opis		d [mm]	podłoże
LBA	gwóźdź Anker		4	
LBS	wkręt do drewna		5	
SKR	kotwa wkręcana		12 - 16	
VIN-FIX ^(*)	kotwa chemiczna		M12 - M16	
HYB-FIX	kotwa chemiczna		M12 - M16	

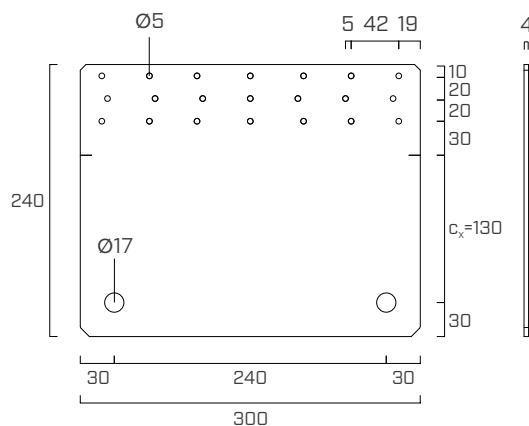
^(*) Więcej informacji można znaleźć w karcie technicznej dostępnej na stronie www.rothoblaas.pl

GEOMETRIA

TCP200



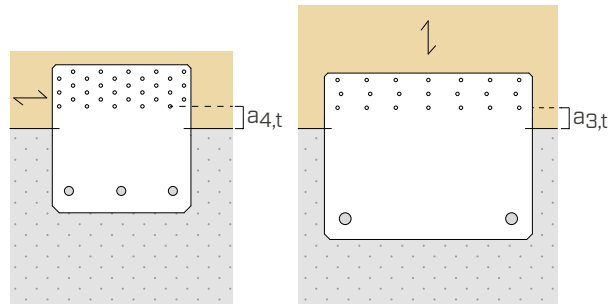
TCP300



MONTAŻ

DREWNO odległości minimalne		gwoździe LBA Ø4	wkręty LBS Ø5
C/GL	$a_{4,t}$ [mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	$a_{3,t}$ [mm]	≥ 28	≥ 30

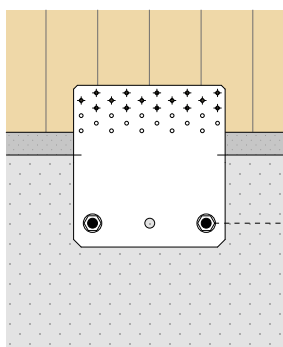
- C/GL: odległości minimalne dla drewna litego i klejonego są zgodne z normą EN 1995-1-1 oraz ETA, przy założeniu masy objętościowej elementów drewnianych równej $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT odległości minimalne dla Cross Laminated Timber zgodnie z ÖNORM EN 1995-1-1 (Annex K) dla gwoździ oraz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



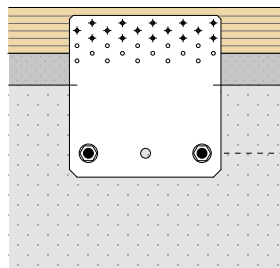
CZĘŚCIOWE GWOŹDZ.

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 lub umieścić płytki zgodnie z potrzebami (np. płytki obniżone), przestrzegając minimalnych odległości podanych w tabeli. Sprawdzić również wytrzymałość grupy kotew od strony betonu, uwzględniając zwiększenie odległości od krawędzi (c_x). Poniżej podajemy kilka przykładów możliwych konfiguracji granicznych:

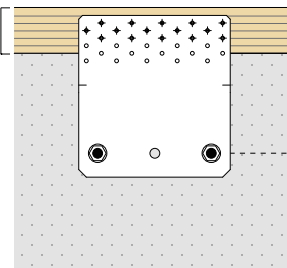
TCP200



CZĘŚCIOWE 15 GWOŹDZI - CLT

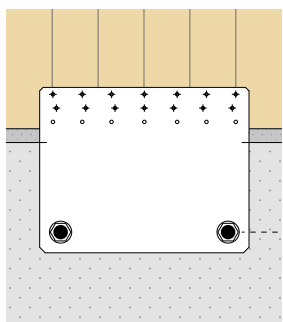


CZĘŚCIOWE 15 GWOŹDZI - C/GL

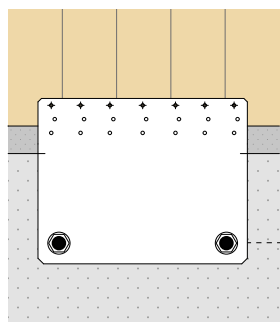


PŁYTKA OBNIŻONA - C/GL

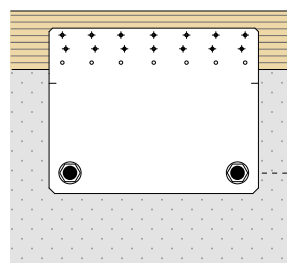
TCP300



CZĘŚCIOWE 14 GWOŹDZI - CLT

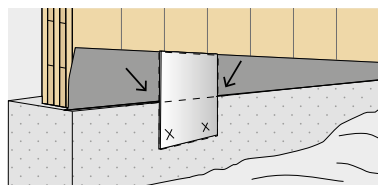


CZĘŚCIOWE 7 GWOŹDZI - CLT

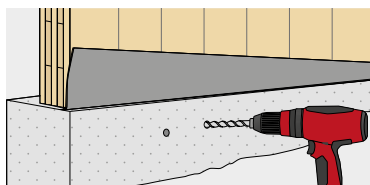


PŁYTKA OBNIŻONA - C/GL

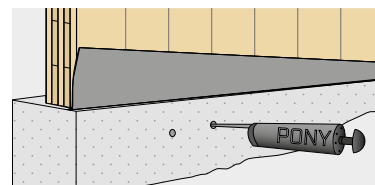
MONTAŻ



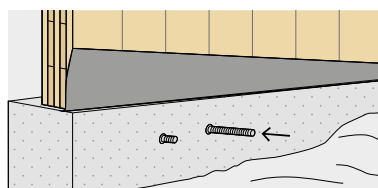
Przyłożyć TITAN TCP do linii biegnącej u zbiegu drewna-betonu i zaznaczyć otwory



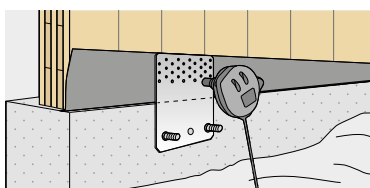
Odłożyć płytkę TITAN TCP i wywiercić otwory montażowe w betonie



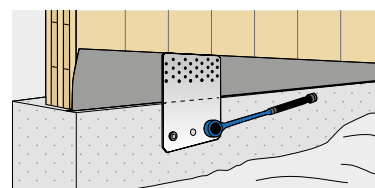
Dokładnie oczyścić otwory ze zwiercin



Zaaplikować masę kotwiącą i osadzić śruby gwintowane do betonu



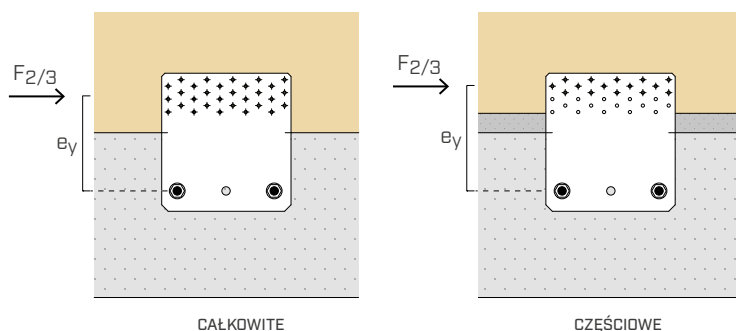
Zamontować płytki TITAN TCP i gwoździowanie do drewna



Ustawić podkładki i nakrętki do zadanego momentu dokręcenia

WARTOŚCI STATYCZNE | POŁĄCZENIE NA ŚCINANIE | DREWNO-BETON

TCP200



WYTRZYMAŁOŚĆ STRONY MOCOWANEJ DO DREWNA

	DREWNO					STAL		BETON		
opcje mocowania do drewna	mocowanie w otworach Ø5			R _{2/3,k timber} ⁽¹⁾	R _{2/3,k CLT} ⁽²⁾	R _{2/3,k steel}		mocowanie w otworach Ø13		
	typ	Ø x L [mm]	n _v [szt.]	[kN]	[kN]	[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _v [szt.]	e _y ⁽³⁾ [mm]
• całkowite gwoździowanie	gwoździe LBA	Ø4,0 x 60	30	55,6	70,8	21,8	γ _{M2}	M12	2	147
	wkręty LBS	Ø5,0 x 60	30	54,1	69,9					
• częściowe gwoździ.	gwoździe LBA	Ø4,0 x 60	15	27,8	35,4	20,5	γ _{M2}			162
	wkręty LBS	Ø5,0 x 60	15	27,0	35,0					

WYTRZYMAŁOŚĆ OD STRONY BETONU

Wartości wytrzymałości w betonie niektórych możliwych rozwiązań kotwienia, zgodnie z konfiguracjami przyjętymi do mocowania na drewnie (e_y). Zakłada się, że płytka umieszczona jest w taki sposób, że wycięcia montażowe znajdują się w pobliżu styku drewno-beton (odległość pomiędzy kotwą a krawędzią betonu $c_x = 90 \text{ mm}$).

			gwoździowanie całkowite (e _y = 147 mm)	gwoździowanie częściowe (e _y = 162 mm)
opcje mocowania do betonu	mocowanie w otworach Ø13		R _{2/3,d} concrete	
	typ	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]
• niezarysowany	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
• zarysowany	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
• sejsmiczny	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	6,6	6,1
		M12 x 195	8,1	7,4

UWAGI:

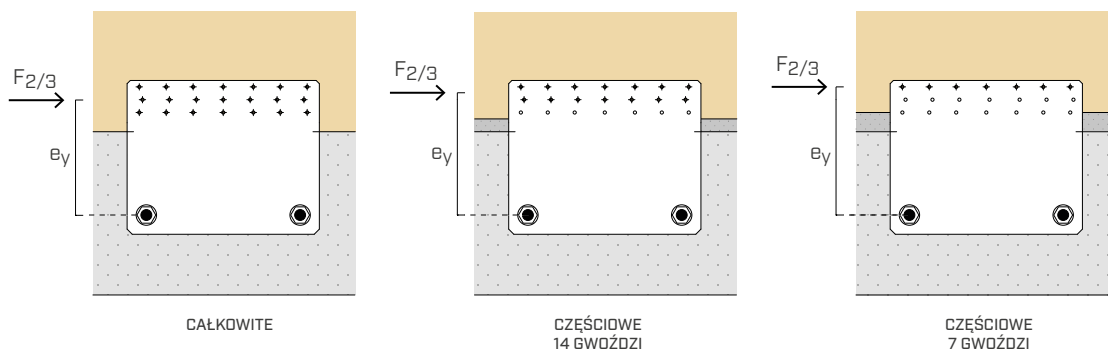
⁽¹⁾ Wartości wytrzymałości do stosowania na belce podwalinowej z drewna litego lub klejonego zostały obliczone z uwzględnieniem skutecznej liczby, zgodnie z Tabelą 8.1 (EN 1995-1-1).

⁽²⁾ Wartości wytrzymałości do stosowania na CLT.

⁽³⁾ Mimośród obliczenia do weryfikacji zespołu kotew w betonie.

WARTOŚCI STATYCZNE | POŁĄCZENIE NA ŚCINANIE | DREWNO-BETON

TCP300



WYTRZYMAŁOŚĆ STRONY MOCOWANEJ DO DREWNA

	DREWNO					STAL		BETON						
opcje mocowania do drewna	mocowanie w otworach Ø5			R _{2/3,k timber} ⁽¹⁾	R _{2/3,k CLT} ⁽²⁾	R _{2/3,k steel}		mocowanie w otworach Ø17						
	typ	Ø x L [mm]	n _v [szt.]	[kN]	[kN]	[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _v [szt.]	e _y ⁽³⁾ [mm]				
• całkowite gwoździowanie	gwoździe LBA	Ø4,0 x 60	21	38,4	49,6	64,0	γ _{M2}	M16	2	180				
	wkręty LBS	Ø5,0 x 60	21	36,9	48,9									
• częściowe gwoźdz. 14 gwoździ	gwoździe LBA	Ø4,0 x 60	14	25,6	33,0	60,5	γ _{M2}			M16	2	190		
	wkręty LBS	Ø5,0 x 60	14	24,6	32,6									
• gwoździowanie częściowe 7 gwoździ	gwoździe LBA	Ø4,0 x 60	7	12,8	16,5	57,6	γ _{M2}					M16	2	200
	wkręty LBS	Ø5,0 x 60	7	12,3	16,3									

WYTRZYMAŁOŚĆ OD STRONY BETONU

Wartości wytrzymałości w betonie niektórych możliwych rozwiązań kotwienia, zgodnie z konfiguracjami przyjętymi do mocowania na drewnie (e_y). Zakłada się, że płytka jest umieszczona w taki sposób, że wycięcia montażowe znajdują się поблизу styku drewno-beton (odległość pomiędzy kotwą a krawędzią betonu $c_x = 130 \text{ mm}$).

			gwoździowanie całkowite ($e_y = 180 \text{ mm}$)	gwoździowanie częściowe ($e_y = 190 \text{ mm}$)	gwoździowanie częściowe ($e_y = 200 \text{ mm}$)
opcje mocowania do betonu	mocowanie w otworach Ø17		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$		
	typ	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]	[kN]
• niezarysowany	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
• zarysowany	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
• sejsmiczny	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	16,8	16,2	15,6
		M16 x 245	18,6	17,7	16,9

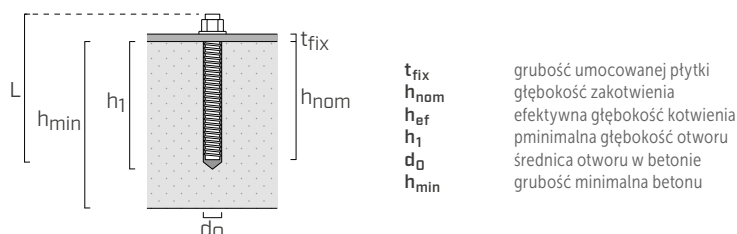
ZASADY OGÓLNE:

Aby uzyskać informacje o ogólnych zasadach obliczeń, patrz str. 7.

PARAMETRY MONTAŻU KOTEW | TCP200 - TCP300

montaż	typ kotwa		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	typ	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

Pręt gwintowany nacinany INA razem z nakrętką i podkładką: patrz karta techniczna INA na stronie www.rothoblaas.pl



WERYFIKACJA KOTEW DO BETONU | TCP200 - TCP300

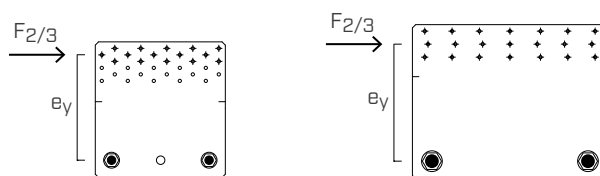
Mocowanie do betonu za pomocą kotew należy zweryfikować na podstawie sił naprężających działających na kotwy, które zależą od konfiguracji mocowania od strony drewna.

Położenie i liczba gwoździ/wkrętów określają wartość mimośrodru e_y , rozumianą jako odległość między środkiem ciężkości gwoździowania a środkiem ciężkości kotew.

Zespół kotew należy zweryfikować pod kątem:

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

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



ZASADY OGÓLNE:

- Wartości charakterystyczne wg normy 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:

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

Współczynniki k_{mod} , γ_M i γ_{steel} należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą używaną w obliczeniach.

- 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 tabeli.
- Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych i betonowych musi być dokonane osobno.
- Wartości wytrzymałości obowiązują dla zdefiniowanych w tabeli hipotez obliczeniowych. Dla warunków brzegowych, innych niż tabelaryczne (np. minimalne odległości od krawędzi), weryfikacja kotew od strony betonu może być przeprowadzona za pomocą programu obliczeniowego MyProject, zgodnie z wymaganiami projektowymi.
- 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 pierścieniowa pomiędzy kotwą a otworem płytki jest wypełniona ($\alpha_{gap} = 1$).

BADANIA DOŚWIADCZALNE | TCP300

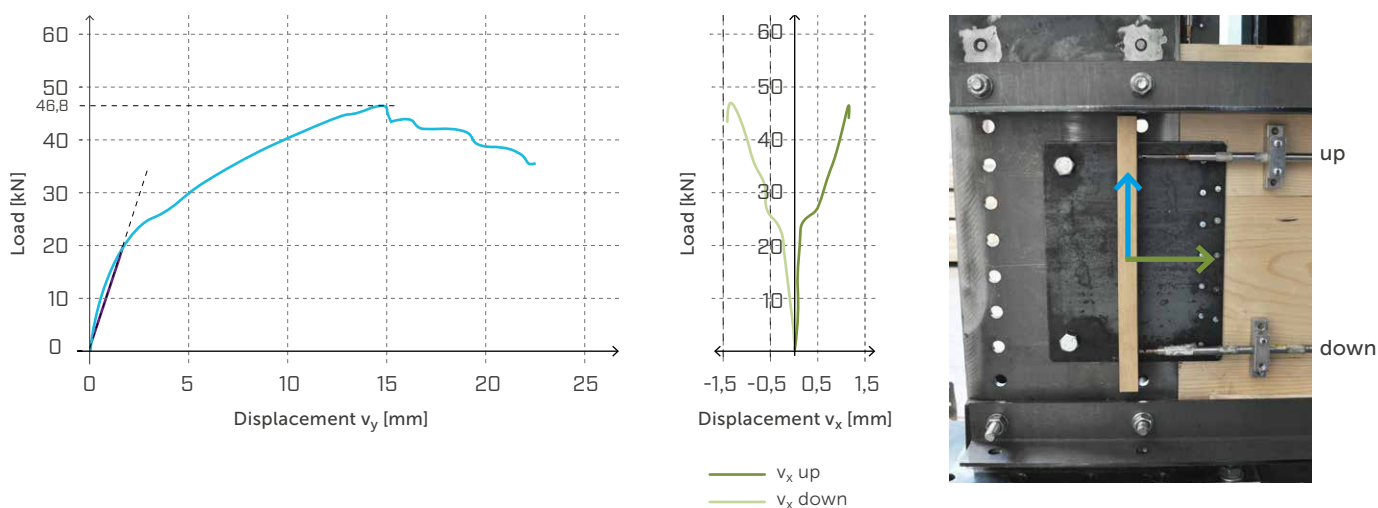
W celu skalibrowania modeli numerycznych wykorzystywanych do projektowania i weryfikacji płytki TCP300, we współpracy z Instytutem Biogospodarki (IBE) - San Michele all'Adige została przeprowadzona kampania doświadczalna.

System połączeń, przybity gwoździami lub przykręcony do płyt CLT, został poddany testom monolitycznym w zakresie kontroli przesuwu z rejestracją obciążenia, przesunięcia w dwóch głównych kierunkach i trybów załamania.

Uzyskane wyniki posłużyły do walidacji analitycznego modelu obliczeniowego dla płytki TCP300, opartego na hipotezie, że środek ścinania umieszczony jest w środku ciężkości mocowań na drewnie, a zatem kotwy, zwykle słaby punkt układu, są obciążone nie tylko przez siły ścinające, ale także przez moment lokalny.

Badania w różnych konfiguracjach mocowania (gwoździe Ø4/wkręty Ø5, gwoździowanie całkowite, gwoździowanie częściowe z 14 łącznikami, częściowe z 7 łącznikami) pokazują, że na właściwości mechaniczne płytki duży wpływ ma sztywność względna łączników na drewnie w porównaniu do sztywności kotew, w badaniach symulowanych przez połączenia śrubowe na stali.

We wszystkich przypadkach zaobserwowano tryb zrywania ścinającego mocowań na drewnie, który nie powoduje widocznego obrotu płytki. Tylko w niektórych przypadkach (gwoździowanie całkowite) niepomijalny obrót płytki prowadzi do wzrostu naprężeń na mocowaniach w drewnie, wynikającego z redystrybucji momentu lokalnego, a w konsekwencji odciążenia kotew, które stanowią punkt graniczny ogólnej wytrzymałości układu.



Schematy siła-przemieszczenie dla próbki TCP300 z gwoździowaniem częściowym (14 szt. gwoździ LBA Ø4 x 60 mm).

Dalsze badania są niezbędne w celu zdefiniowania modelu analitycznego, który może być uogólniony dla różnych konfiguracji wykorzystania płytki, a który jest w stanie zapewnić rzeczywistą sztywność układu i redystrybucję naprężeń wraz ze zmianą warunków brzegowych (łączniki i materiały bazowe).