

TITAN PLATE C CONCRETE

PŁYTKA DO SIŁ ŚCINAJĄCYCH

WSZECHESTRONNOŚĆ

Może być używana do ciągłego połączenia z konstrukcją nośną zarówno ścian CLT, jak i light timber frame.

INNOWACYJNA

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

OBLICZENIA I CERTYFIKATY

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



KLASA UŻYTKOWANIA

SC1

SC2

MATERIAŁ

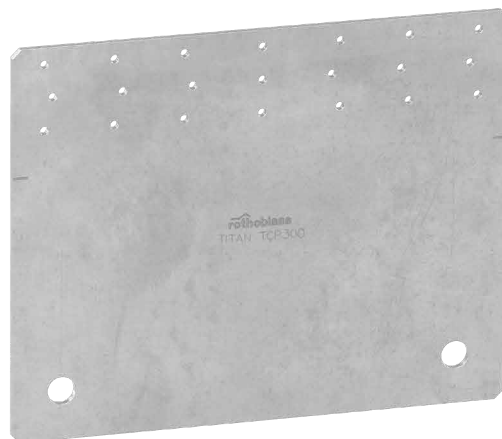
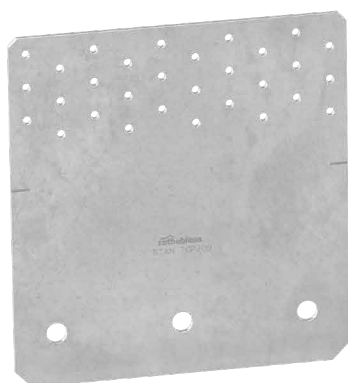
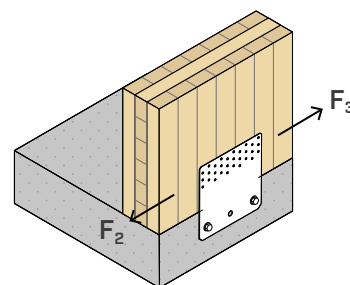
DX51D
Z275

TCP200: stal węglowa DX51D + Z275

S355
Fe/Zn12c

TCP300: stal węglowa S355 + Fe/Zn12c

OBCIĄŻENIA



POLA ZASTOSOWAŃ

Połączenia na ścinanie do ścian drewnianych. Konfiguracje drewno-beton i drewno-stal. Nadaje się do ścian wyrównanych do krawędzi betonu.

Do stosowania na:

- drewno lite i klejone
- ściany szkieletowe (timber frame)
- panele CLT i LVL



NADBUDOWY

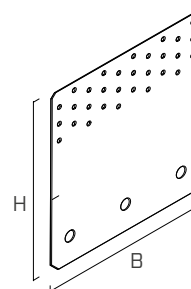
Przeznaczona do wykonywania połączeń płaskich pomiędzy elementami z betonu lub murywanymi i płytami CLT. Wykonywanie połączeń ciągłych na ścinanie.

KONSTRUKCJE HYBRYDOWE

W hybrydowych konstrukcjach drewniano-stalowych może być stosowana do połączeń na ścinanie poprzez proste wyrównanie krawędzi drewna z krawędzią elementu stalowego.

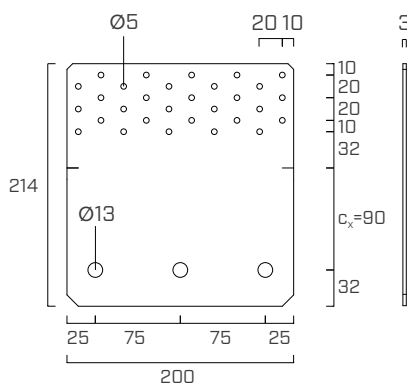
KODY I WYMIARY

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

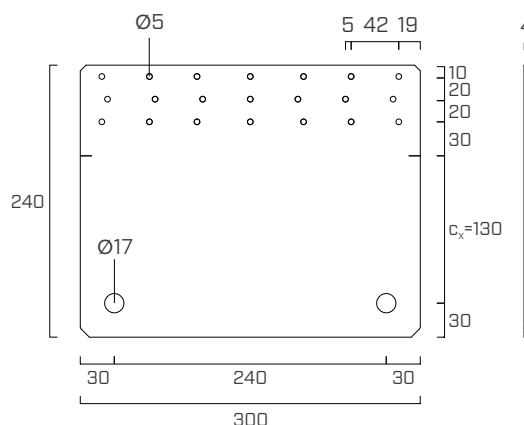


GEOMETRIA

TCP200



TCP300



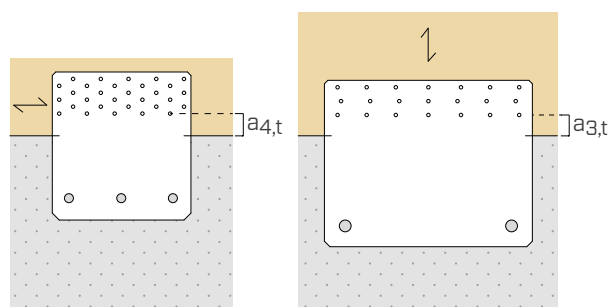
MOCOWANIA

typ	opis		d [mm]	podłoże	str.
LBA	gwoździć o ulepszonej przyczepności		4		570
LBS	wkręt z łbem kulistym		5		571
LBS EVO	wkręt C4 EVO z łbem kulistym		5		571
SKR	kotwa wkręcana		12 - 16		528
VIN-FIX	kotwa chemiczna winyloestrowa		M12 - M16		545
HYB-FIX	kotwa chemiczna hybrydowa		M12 - M16		552
EPO-FIX	kotwa chemiczna epoksydowa		M12 - M16		557

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 1995:2014 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 1995:2014 - Annex K dla gwoździ oraz ETA-11/0030 dla wkrętów

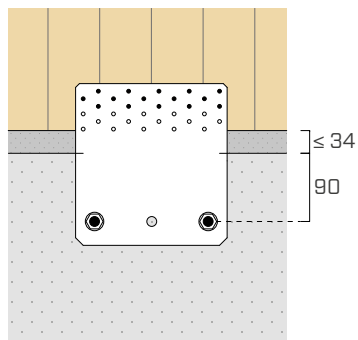


SCHEMATY MOCOWANIA

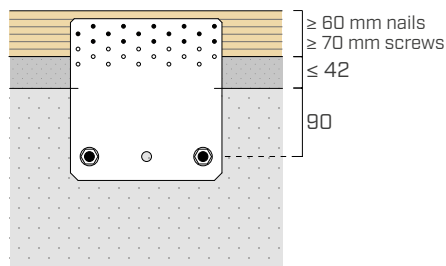
CZĘŚCIOWE GWOŹDZIOWANIE

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:

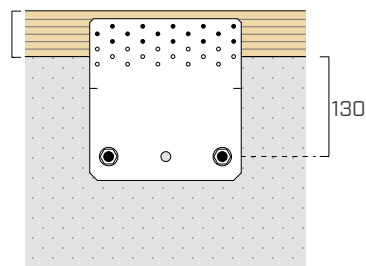
TCP200



częściowe 15 gwoździ - CLT

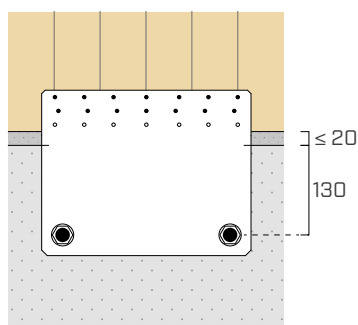


częściowe 15 gwoździ - C/GL

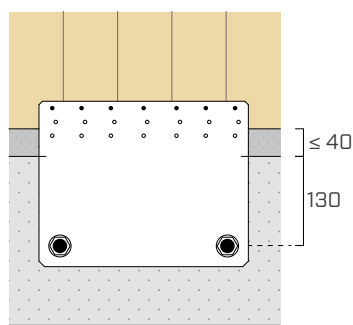


płytki obniżona - C/GL

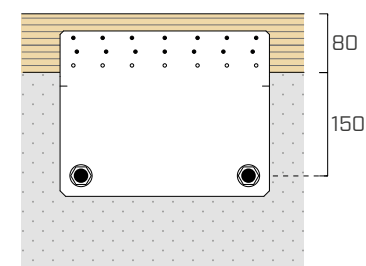
TCP300



częściowe 14 gwoździ - CLT

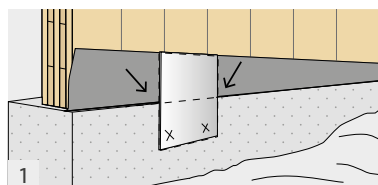


częściowe 7 gwoździ - CLT

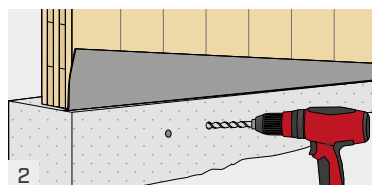


płytki obniżona - C/GL

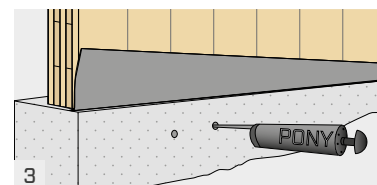
MONTAŻ



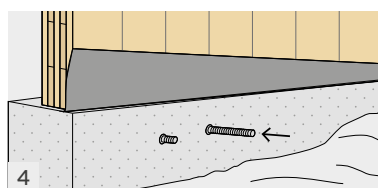
1 Przyłożyć TITAN TCP do linii biegnącej u zbiegu drewna-betonu i zaznaczyć otwory.



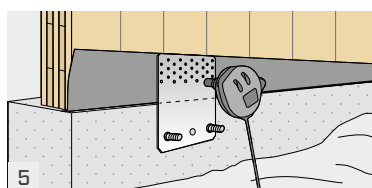
2 Odłożyć płytkę TITAN TCP i wywiercić otwory montażowe w betonie.



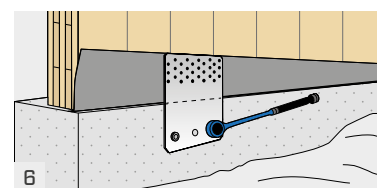
3 Dokładnie oczyścić otwory ze zwiercin.



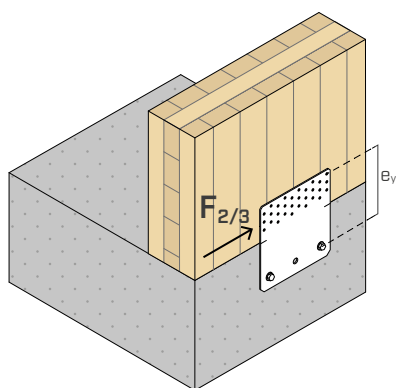
4 Zaaplikować masę kotwiącą i osadzić śruby gwintowane do betonu.



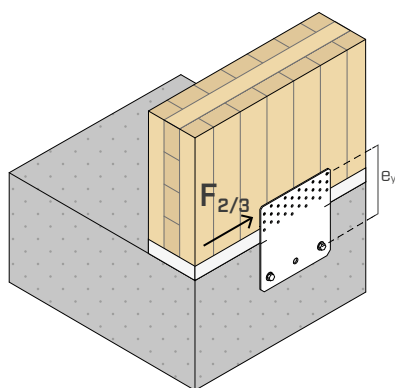
5 Zamontować płytki TITAN TCP i gwoździowanie do drewna.



6 Ustawić podkładki i nakrętki do zadanego momentu dokręcenia.



mocowanie całkowite



częściowe mocowanie

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		e _y ⁽³⁾ [mm]
	typ	Ø x L [mm]	n _v [szt.]	[kN]	[kN]	[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _v [szt.]	
mocowanie całkowite	LBA	Ø4 x 60	30	62,9	84,9	21,8	γ _{M2}	M12	2	147
	LBS	Ø5 x 60	30	54,0	69,8					
częściowe mocowanie	LBA	Ø4 x 60	15	31,5	42,5	20,5	γ _{M2}			162
	LBS	Ø5 x 60	15	27,0	34,9					

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 $c_x = 90$ mm).

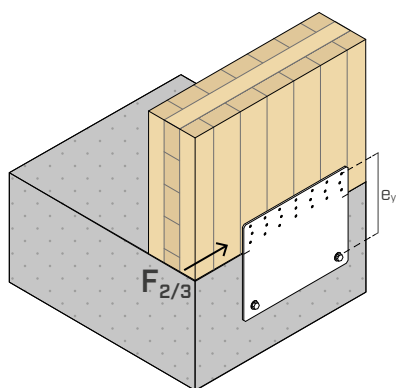
opcje mocowania do betonu	mocowanie w otworach Ø13		pattern całkowite ($e_y = 147$ mm)	pattern częściowe ($e_y = 162$ mm)
	typ	Ø x L [mm]	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$
			[kN]	[kN]
niezarysowany	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	12,6	11,5
		M12 x 195	13,4	12,2
	SKR	12 x 90	11,3	10,3
	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	12 x 90	8,0	7,3
	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
	EPO-FIX 8.8	M12 x 140	7,6	6,9

UWAGI

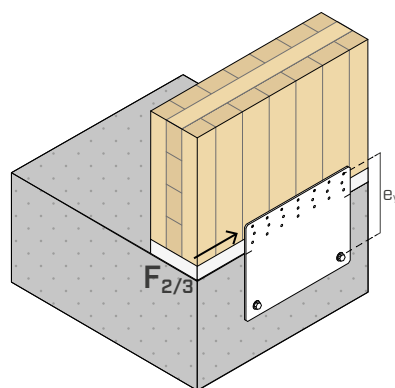
⁽¹⁾ Wartości wytrzymałości do stosowania na belce podwalinowej z drewna litego lub klejonego zostały obliczone z uwzględnieniem skutecznej liczby, zgodnie z Tabelą 8.1 (EN 1995:2014).

⁽²⁾ Wartości wytrzymałości do stosowania na CLT.

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



mocowanie całkowite



częściowe mocowanie

WYTRZYMAŁOŚĆ STRONY MOCOWANEJ DO DREWNA

	DREWNO					STAL		BETON						
opcje mocowania do drewna	mocowanie w otworach Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$	$R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$	$R_{2/3,k \text{ steel}}$		mocowanie w otworach Ø17		$e_y^{(3)}$ [mm]				
	typ	Ø x L [mm]	n_V [szt.]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_V [szt.]					
mocowanie całkowite	LBA	Ø4 x 60	21	43,4	59,4	64,0	γ_{M2}	M16	2	180				
	LBS	Ø5 x 60	21	36,8	48,9									
częściowe pattern 14 gwoździ	LBA	Ø4 x 60	14	29,0	39,6	60,5	γ_{M2}			M16	2	190		
	LBS	Ø5 x 60	14	24,6	32,6									
częściowe pattern 7 gwoździ	LBA	Ø4 x 60	7	14,5	19,8	57,6	γ_{M2}					M16	2	200
	LBS	Ø5 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 $c_x = 130 \text{ mm}$).

opcje mocowania do betonu	mocowanie w otworach Ø17		pattern całkowite ($e_y = 180 \text{ mm}$)	pattern częściowe ($e_y = 190 \text{ mm}$)	pattern częściowe ($e_y = 200 \text{ mm}$)
	typ	Ø x L [mm]	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$
			[kN]	[kN]	[kN]
niezarysowany	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	29,6	28,3	27,0
	SKR	16 x 130	26,0	24,8	23,7
	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	16 x 130	18,4	17,6	16,8
	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
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	17,8	17,0	16,9

ZASADY OGÓLNE

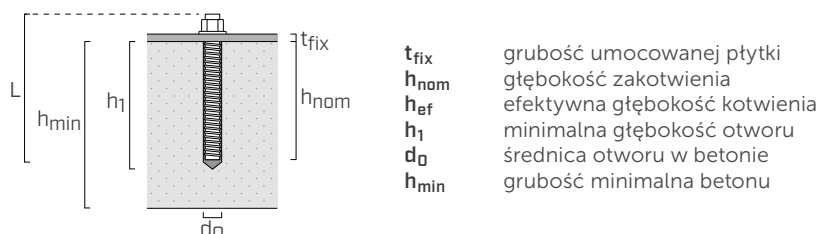
Aby uzyskać Informacje o PODSTAWOWYCH ZASADACH obliczeń, patrz str. 306.

PARAMETRY MONTAŻU KOTWY

montaż	typ kotwa		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	typ	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCP200	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M12 x 140	3	112	112	120	14	150
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8	M12 x 195	3	170	170	175	14	200
TCP300	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M16 x 195	4	164	164	170	18	200
	SKR	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 cięty INA, wyposażony w nakrętkę i podkładkę, patrz str. 562.

Pręt gwintowany MGS klasa 8.8 do przycięcia na wymiar, patrz str. 174.



WERYFIKACJA KOTEW POD KĄTEM NAPRĘŻENIA $F_{2/3}$

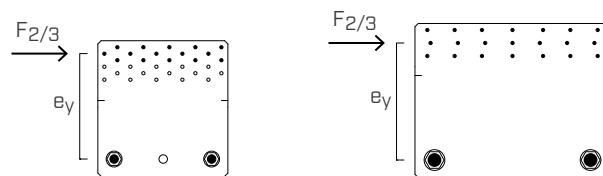
Mocowanie do betonu za pomocą kotew należy zweryfikować na podstawie sił naprężających działających na kotwy, które zależą od konfiguracji mocowania od strony drewna.

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:

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

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



ZASADY OGÓLNE

- Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995:2014.
- Wartości projektowe uzyskiwane są z wartości charakterystycznych w następujący sposób:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber}} \text{ or } R_{k, \text{CLT}}) \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{M2}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Współczynniki k_{mod} , γ_M i γ_{M2} 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) i projektowanie sprężyste wg EN 1992:2018. W przypadku kotew chemicznych przyjmuje się, że przestrzeń pierścieniowa pomiędzy kotwą a otworem płytki jest wypełniona ($\alpha_{gap} = 1$).
- Poniżej podane zostały wartości ETA produktu dla kotew użytych w obliczeniach wytrzymałości od strony betonu:
 - kotwa chemiczna VIN-FIX w zgodzie z ETA-20/0363;
 - kotwa chemiczna HYB-FIX w zgodzie z ETA-20/1285;
 - kotwa chemiczna EPO-FIX w zgodzie z ETA-23/0419;
 - kotwa wkręcana SKR w zgodzie z ETA-24/0024;
 - kotwa mechaniczna AB1 w zgodzie z ETA-17/0481 (M12);
 - kotwa mechaniczna AB1 w zgodzie z ETA-99/0010 (M16).

WŁASNOŚĆ INTELEKTUALNA

- Płytki TITAN PLATE C są chronione następującymi Zarejestrowanymi Wzorami Wspólnotowymi:
 - RCD 002383265-0003;
 - RCD 008254353-0014.

BADANIA DOŚWIADCZALNE | TCP300

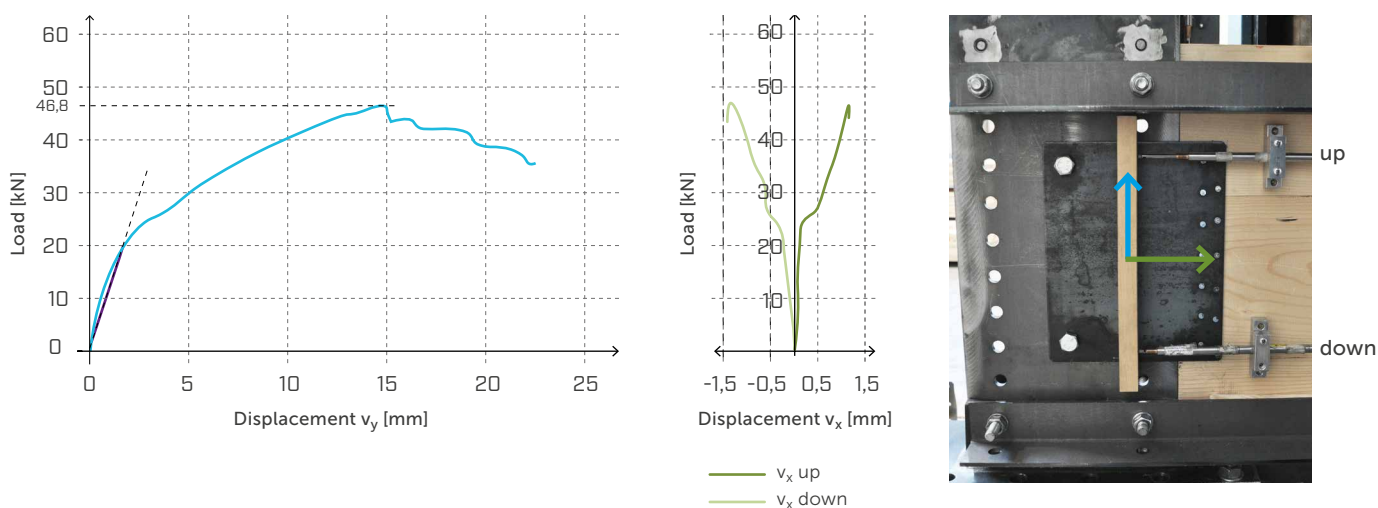
W celu skalibrowania modeli numerycznych wykorzystywanych do projektowania i weryfikacji płytki TCP300, we współpracy z Instytutem Biogospodarki (IBE) - San Michele all'Adige została przeprowadzona kampania doświadczalna.

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 $\varnothing 4$ /wkrety $\varnothing 5$, 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 patternm częściowym (14 szt. gwoździ LBA $\varnothing 4 \times 60$ 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).