

PŁYTA MONOLITYCZNA

Umożliwia wykonywanie połączeń o bardzo dużej sztywności i jest w stanie przenosić bardzo duże siły ścinające pomiędzy płytami. Przeznaczony do ścian i stropów.

PORĘCZNY

Kształt klina ułatwia wprowadzenie do frezu. Geometria komórkowa maksymalizuje wytrzymałość. Wykonany z aluminium, jest lekki i łatwy w obsłudze.

SZYBKI MONTAŻ

Możliwość montażu za pomocą śrub pomocniczych skośnych, które ułatwiają wzajemne dokręcanie między płytami. Doskonała wydajność: jeden łącznik może zastąpić do 60 wkrętów Ø6.

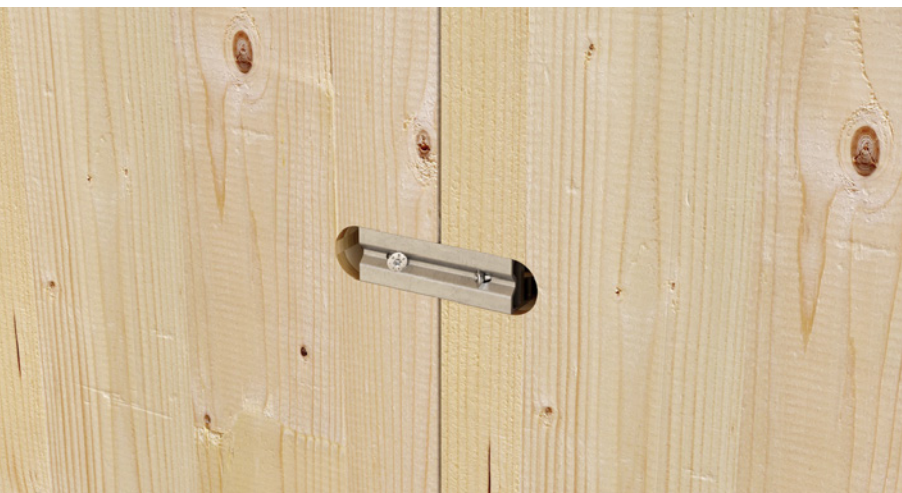


CHARAKTERYSTYKA

ZASTOSOWANIE	połączenia ścian i stropów
PŁYTY	grubość od 90 do 160 mm
WYTRZYMAŁOŚĆ	$R_{v,k}$ od 35 do 120 kN
MOCOWANIA	HBS

WIDEO

Zeskanuj kod QR i obejrzyj film na naszym kanale YouTube



MATERIAŁ

Płytki perforowane trójwymiarowe ze stopu aluminium.

POLA ZASTOSOWAŃ

Połączenia płyt ściennych i stropowych

- CLT, LVL
- drewno klejone



MULTI-STOREY

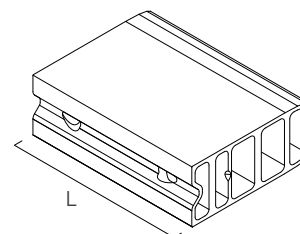
Przeznaczona do połączeń ścian i stropów budynków wielopiętrowych. Pozwala montować na placu budowy wykonane w zakładzie płyty o ograniczonych wymiarach z uwagi na wymagania transportowe.

GLULAM, CLT, LVL

Oznaczenie CE zgodnie z ETA. Wartości przebadane, certyfikowane i obliczone również dla drewna klejonego CLT, LVL Softwood i LVL Hardwood.

KODY I WYMIARY

KOD	L [mm]	szt.
SLOT90	120	10



MATERIAŁ I TRWAŁOŚĆ

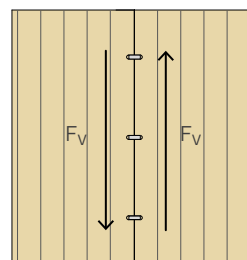
SLOT: stop aluminium EN AW-6005A.
Klasy użytkowania 1 i 2 (EN 1955-1-1).

ZAKRES ZASTOSOWANIA

- Płyty CLT
- Płyty z drewna klejonego
- Płyty z LVL softwood o warstwach klejonych krzyżowo lub równoległe
- Płyty z LVL hardwood o warstwach klejonych krzyżowo lub równoległe

OBCIĄŻENIA

Napężenia ścinające w płaszczyźnie płyty.



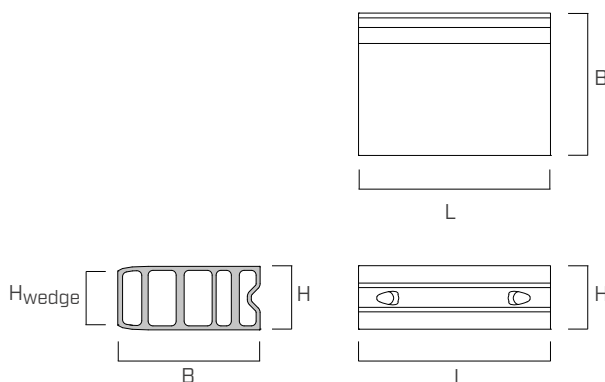
PRODUKTY UZUPEŁNIAJĄCE - MOCOWANIA

typ	opis		d [mm]	L [mm]	podłoże
HBS	wkręt HBS		6	120	
HBS	wkręt HBS		8	140	

Więcej szczegóły znajduje się w katalogu „Wkręty i łączniki do drewna”.

GEOMETRIA

ŁĄCZNIK



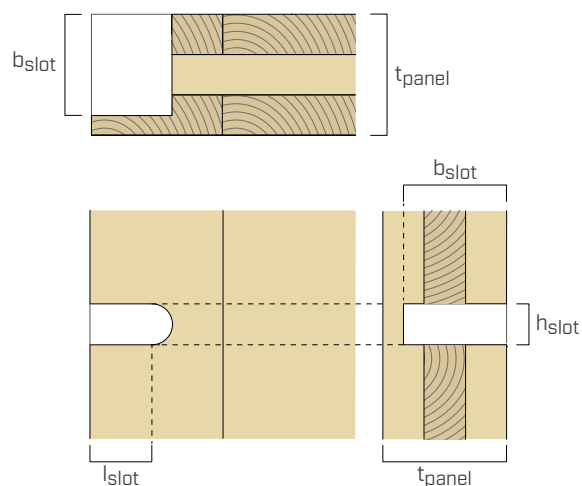
B [mm]	H [mm]	H _{wedge} [mm]	L [mm]	n _{screws} [szt.]
89	40	34	120	2

Użycie wkrętów jest opcjonalne, nie zostały one dołączone do zestawu.

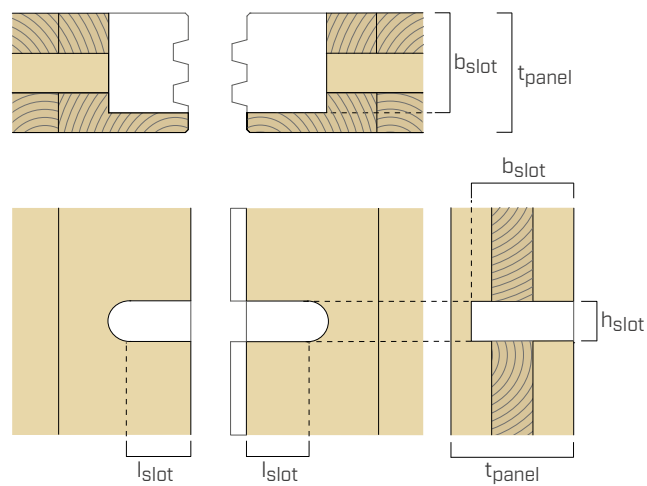
GEOMETRIA

FREZOWANIE W PŁYTCIE

PŁYTA Z KRAWĘDZIĄ PŁASKĄ



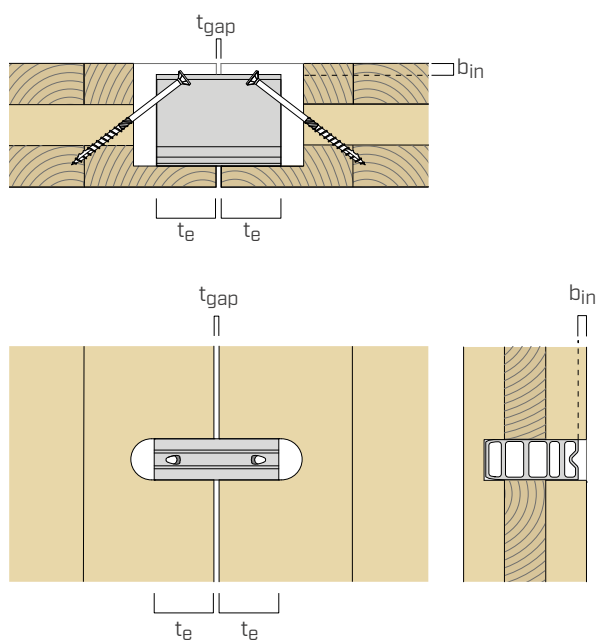
PŁYTA Z KRAWĘDZIĄ FREZOWANĄ



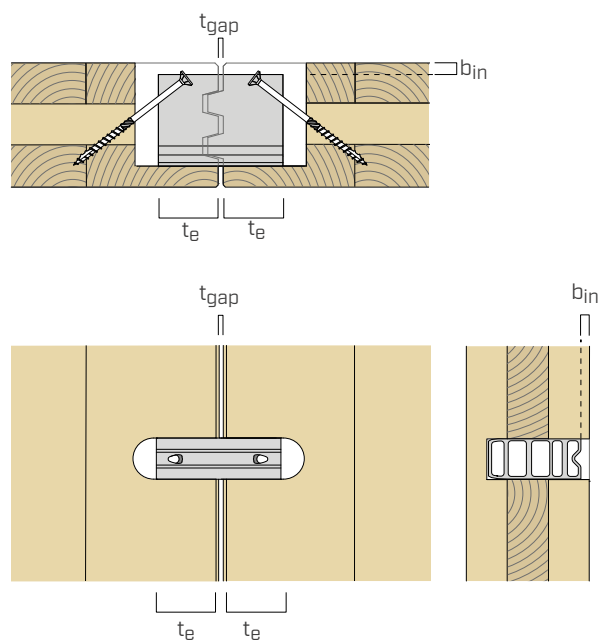
$b_{slot,min}$ [mm]	$l_{slot,min}$ [mm]	$t_{panel,min}$ [mm]	$h_{slot}^{(1)}$ [mm]
90	60	90	$40 \pm 0,5$

MONTAŻ

PŁYTA Z KRAWĘDZIĄ PŁASKĄ



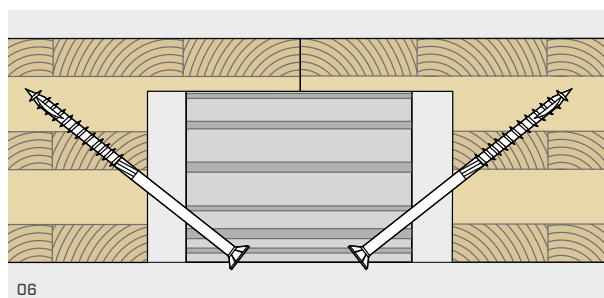
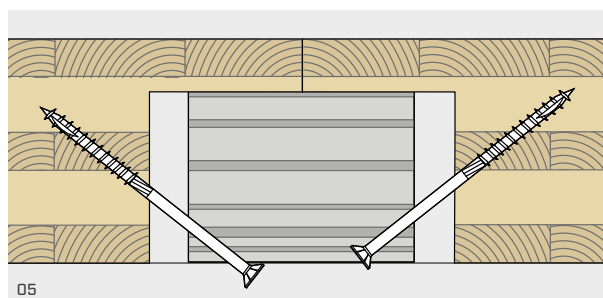
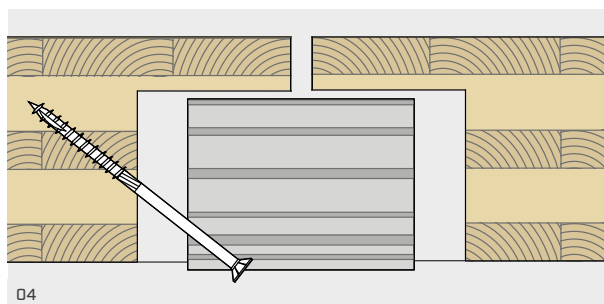
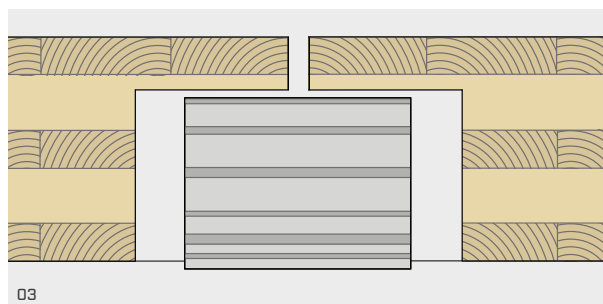
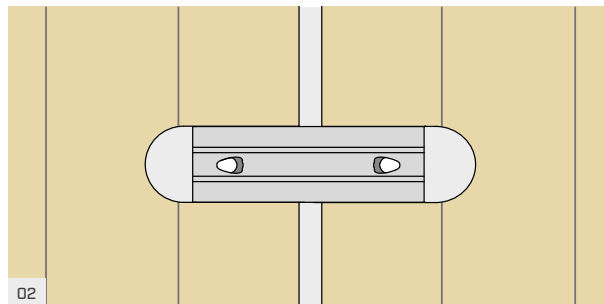
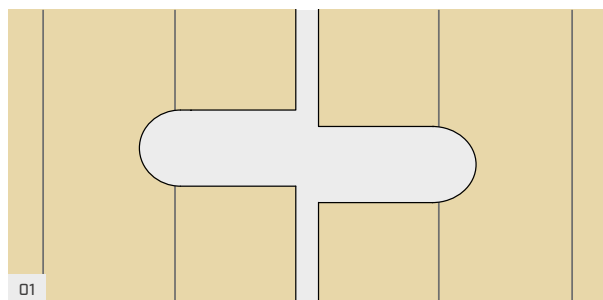
PŁYTA Z KRAWĘDZIĄ FREZOWANĄ



$t_{gap,max}^{(2)}$ [mm]	$b_{in,max}$ [mm]	$t_{e,min}$ [mm]
5	$t_{panel} - 90^{(3)}$	57,5

UŻYCIE ŁĄCZNIKA JAKO SPRZĘTU MONTAŻOWEGO

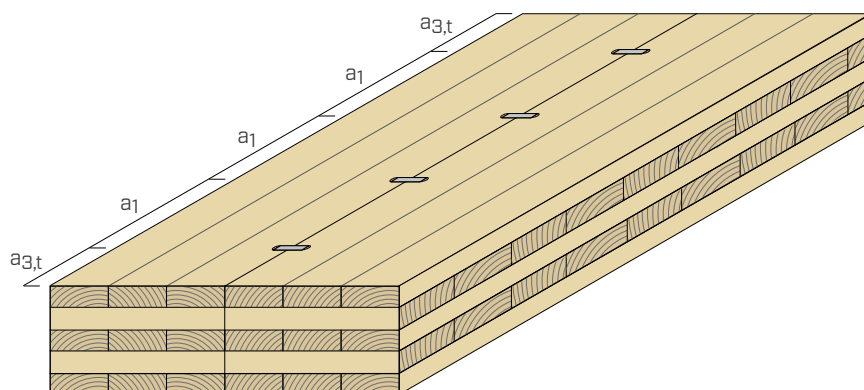
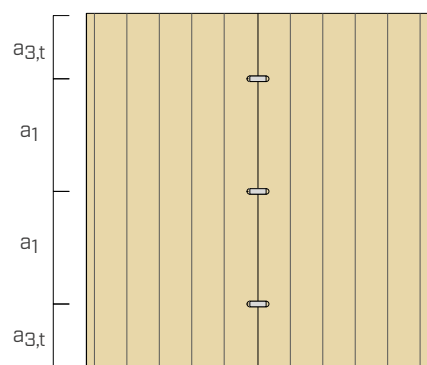
Łącznik może być używany również jako sprzęt do montażu, dzięki klinowemu kształtowi i obecności wkrętów.



ODLEGŁOŚCI MINIMALNE

ŚCIANA

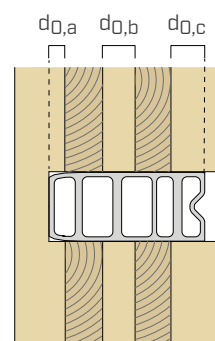
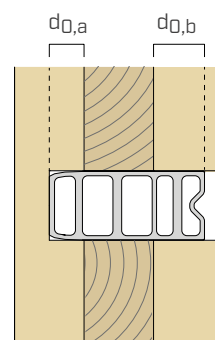
STROP



		CLT	LVL		drewno klejone
			warstwy krzyżowe	warstwy równoległe	
a_1	[mm]	320 ⁽⁴⁾	320 ⁽⁴⁾	480	480
$a_{3,t}$	[mm]	320 ⁽⁴⁾	320 ⁽⁴⁾	480	480

WARTOŚCI STATYCZNE

			R _{v,k} [kN]	k _{ser} [kN/mm]
CLT ⁽⁵⁾	Σd ₀ ⁽⁶⁾ =	40 [mm]	34,37	17,50
		45 [mm]	37,81	
		49 [mm]	40,57	
		50 [mm]	41,26	
		55 [mm]	44,70	
		59 [mm]	47,46	
		60 [mm]	48,15	
		65 [mm]	51,59	
	69 [mm]	54,35		
LVL softwood	warstwy krzyżowe ⁽⁷⁾	52,72	24,00	
	warstwy równoległe ⁽⁸⁾	70,97		
LVL hardwood	warstwy krzyżowe ⁽⁹⁾	125,71	48,67	
	warstwy równoległe ⁽¹⁰⁾	116,59		
drewno klejone ⁽¹¹⁾			68,13	25,67



$$\Sigma d_0 = d_{0,a} + d_{0,b} + d_{0,c}$$

UWAGI:

⁽¹⁾ Zalecana tolerancja $\pm 0,5$ mm ma charakter orientacyjny. Frezowanie z niedostateczną h_{slot} może utrudnić włożenie łącznika; frezowanie z nadmierną h_{slot} może zmniejszyć początkową sztywność połączenia. Przed rozpoczęciem cięcia pierwszej partii płyt zaleca się przeprowadzenie frezowania próbnego w celu sprawdzenia jakości frezowania wykonanego przez maszyny używane do cięcia.

⁽²⁾ Przy obliczaniu wytrzymałości łącznika należy uwzględnić odstęp pomiędzy płytami; na użytek obliczeń należy odnieść się do ETA-19/0167. Szczelina między płytami może zawierać materiał wypełniający.

⁽³⁾ Łącznik może być montowany w dowolnym miejscu w obrębie grubości płyty.

⁽⁴⁾ Dla CLT i LVL z warstwami krzyżowymi, w przypadku montażu z $a_1 < 480$ mm lub $a_{3,t} < 480$ mm, wytrzymałość zmniejsza się o współczynnik k_{a1} , zgodnie z ETA-19/0167.

$$k_{a1} = 1 - 0,001 \cdot \left(480 - \min \{ a_1, a_{3,t} \} \right)$$

⁽⁵⁾ Wartości obliczone zgodnie z ETA-19/0167 i obowiązujące w 1. klasie użytkowania, zgodnie z normą EN 1995-1-1. W obliczeniach uwzględniono następujące parametry: $f_{c,0k} = 24$ MPa, $\rho_k = 350$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.

⁽⁶⁾ Parametr Σd_0 odpowiada skumulowanej grubości warstw równoległych do F_v , w obrębie grubości B łącznika (patrz rysunek).

⁽⁷⁾ Wartości obliczone zgodnie z ETA-19/0167. W obliczeniach uwzględniono następujące parametry: $f_{c,0k} = 26$ MPa, $\rho_k = 480$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.

⁽⁸⁾ Wartości obliczone zgodnie z ETA-19/0167. W obliczeniach uwzględniono następujące parametry: $f_{c,0k} = 35$ MPa, $\rho_k = 480$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm.

⁽⁹⁾ Wartości obliczone zgodnie z ETA-19/0167. W obliczeniach uwzględniono następujące parametry: $f_{c,0k} = 62$ MPa, $\rho_k = 730$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.

⁽¹⁰⁾ Wartości obliczone zgodnie z ETA-19/0167. W obliczeniach uwzględniono następujące parametry: $f_{c,0k} = 57,5$ MPa, $\rho_k = 730$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm.

⁽¹¹⁾ Wartości obliczone zgodnie z ETA-19/0167 i obowiązujące w 1. klasie użytkowania, zgodnie z normą EN 1995-1-1. W obliczeniach uwzględniono następujące parametry: $f_{c,0k} = 24$ MPa, $\rho_k = 385$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm.

ZASADY OGÓLNE:

• Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995-1-1, w zgodzie z ETA-19/0167.

• Wartości projektowe uzyskiwane są z wartości charakterystycznych w następujący sposób: Współczynniki γ_M i γ_{mod} należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą używaną w obliczeniach.

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

Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych i płytek stalowych należy wykonywać osobno.

• Dane dotyczące wytrzymałości systemu montażowego obowiązują przy założeniach obliczeniowych zawartych w tabeli. Dla innych konfiguracji obliczeniowych można skorzystać nieodpłatnie z oprogramowania My-Project (www.rothoblaas.com).

• Łącznik może być stosowany do potąceń między elementami z drewna klejonego warstwowo, CLT i LVL lub podobnymi elementami klejonymi.

• Powierzchnia styku między płytami może być płaska lub na pióro i wpust, patrz ilustracja w rozdziale MONTAŻ.

• W ramach jednego połączenia muszą być użyte co najmniej dwa łączniki.

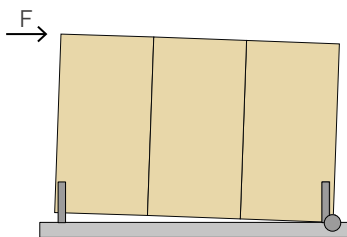
• Łączniki muszą być włożone w oba łączzone elementy na taką samą głębokość penetracji (t_e).

• Dwie śruby skośne są opcjonalne i nie mają wpływu na obliczenia wytrzymałości i sztywności.

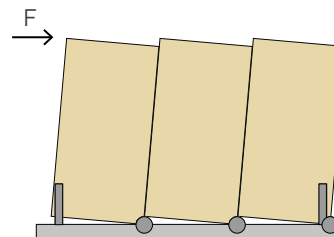
■ POŁĄCZENIA NA ŚCINANIE MIĘDZY PŁYTAMI CLT | SZTYWNOŚĆ

ŚCIANY CLT WIELOPŁYTOWE Z ZACISKAMI NA KOŃCACH

WŁAŚCIWOŚCI ŚCIANY POJEDYNCZEJ



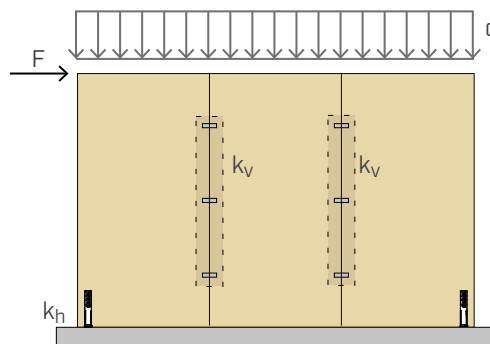
WŁAŚCIWOŚCI PŁYT POŁĄCZONYCH



Istnieją dwa możliwe zachowania rotacyjne ściany CLT wielopłytowej, określone przez wiele parametrów. Dla takich samych warunków można powiedzieć, że stosunek sztywności k_v/k_h określa zachowanie rotacyjne ściany, gdzie:

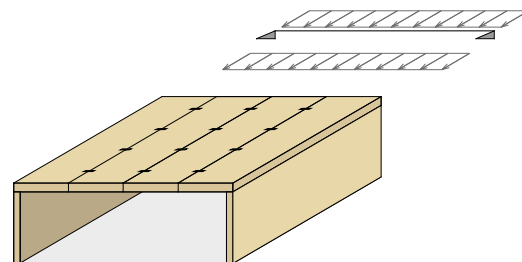
- k_v = sztywność całkowita na ścinanie połączenia między płytami;
- k_h = sztywność na rozciąganie zacisków.

W przypadku takich samych warunków można powiedzieć, że dla dużych wartości k_v/k_h (zatem dla dużych wartości k_v) zachowanie kinematyczne ściany ma tendencję do zbliżania się do zachowania ściany pojedynczej. Taka ściana jest znacznie łatwiejsza do zaprojektowania, niż ściana o właściwościach płyt połączonych, ze względu na prostotę modelowania.



STROPY CLT WIELOPŁYTOWE

Rozkład sił poziomych (trzęsienie ziemi lub wiatr) od stropu do ścian dolnych zależy od sztywności stropu w jego własnej płaszczyźnie. Strop sztywny pozwala na uzyskanie przenoszenia sił poziomych zewnętrznych na leżące pod nią ściany, wykazując właściwości membrany. Zachowanie jak sztywnej membrany jest znacznie łatwiejsze do zaprojektowania, niż stropu odkształcalnego w jego własnej płaszczyźnie, dzięki prostocie schematu konstrukcyjnego stropu. Ponadto wiele międzynarodowych przepisów sejsmicznych wymaga obecności sztywnej membrany do uzyskania prawidłowości konstrukcji na planie, a tym samym lepszej reakcji sejsmicznej budynku.



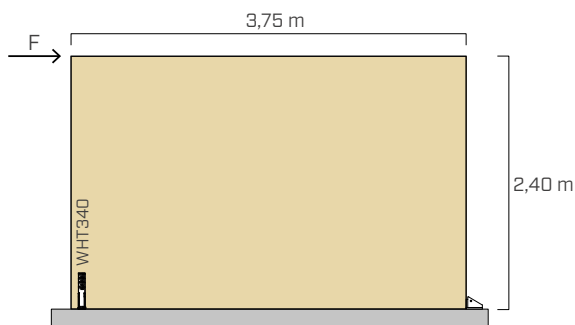
ZALETY DUŻEJ SZTYWNOŚCI, CERTYFIKOWANEJ W BADANIACH

Zastosowanie łącznika SLOT, charakteryzującego się wysokimi wartościami sztywności i wytrzymałości, zapewnia niewątpliwe korzyści, zarówno w przypadku ściany CLT wielopłytowej, jak i stropu membranowego. Te wartości wytrzymałości i sztywności są potwierdzone doświadczalnie i certyfikowane zgodnie z ETA-19/0167. Oznacza to, że projektant posiada certyfikowane, dokładne i wiarygodne dane.

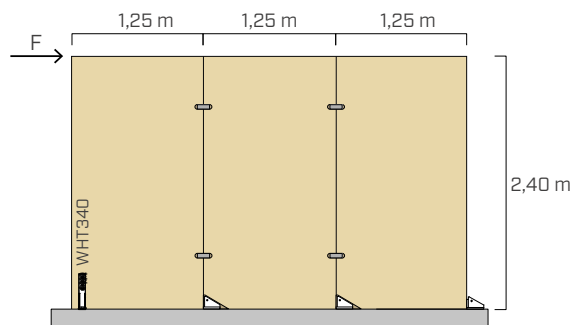
DOŚWIADCZALNE PORÓWNANIE SYSTEMÓW POŁĄCZEŃ

W 2019 roku w laboratoriach CNR-IBE w S.Michele All'Adige przeprowadzono kampanię doświadczalną na pełnowymiarowych ścianach. Celem kampanii jest określenie zachowania rotacyjnego ścian wielopłytowych, montowanych za pomocą różnych systemów połączeń. Badania są typu monotonicznego z kontrolą przesuwu.

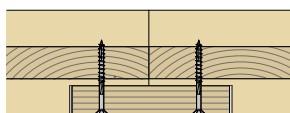
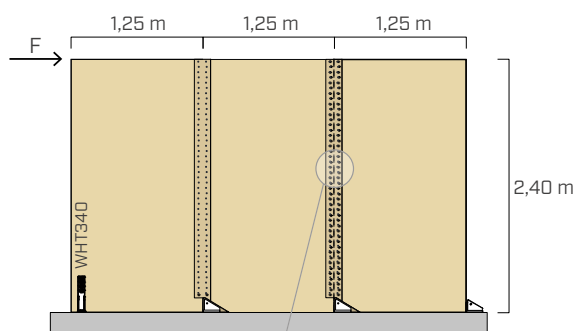
BADANIE 1A: SINGLE PANEL WHT340



BADANIE 2A: 2 SLOT CONNECTORS

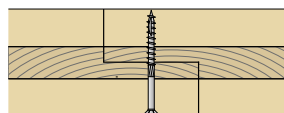
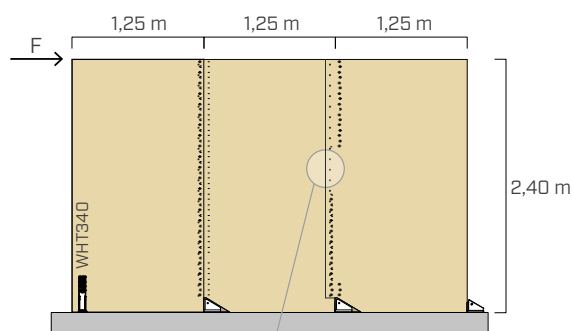


TEST 3: SPLINE JOINT



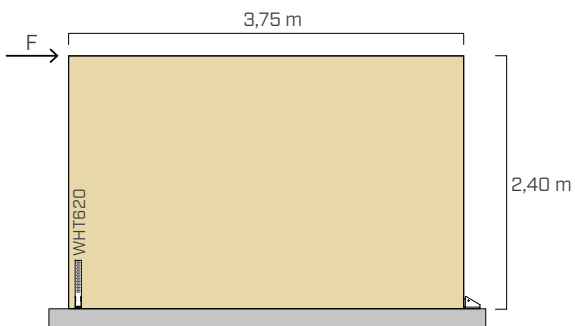
2 x HBS Ø6 x 70 spacing 50 mm

TEST 4: HALF-LAP JOINT

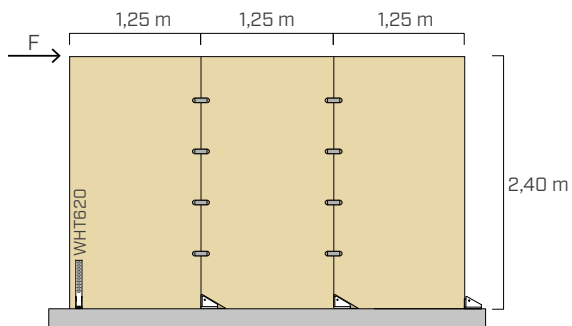


HBS Ø8 x 100 spacing 100 mm

BADANIE 1B: SINGLE PANEL WHT620



BADANIE 2B: 4 SLOT CONNECTORS



Przeprowadzono dwie serie badań. Pierwsza z nich polegała na przymocowaniu ściany do podłoża za pomocą 1 WHT340 z podkładką i 20 gwoździ Anker Ø4 x 60:

- BADANIE 1A: cała płyta.
- BADANIE 2A: trzy płyty połączone ze sobą 2 łącznikami SLOT.
- BADANIE 3: trzy płyty połączone ze sobą z nakładką na łącznik LVL i parami wkrętów HBS Ø6 x 70 w rozstawie 50 mm (88 wkrętów na jedno połączenie).
- BADANIE 4: trzy płyty połączone ze sobą na nakładkę i wkrętami HBS Ø8 x 100 w rozstawie 100 mm (22 wkrętów na jedno połączenie).

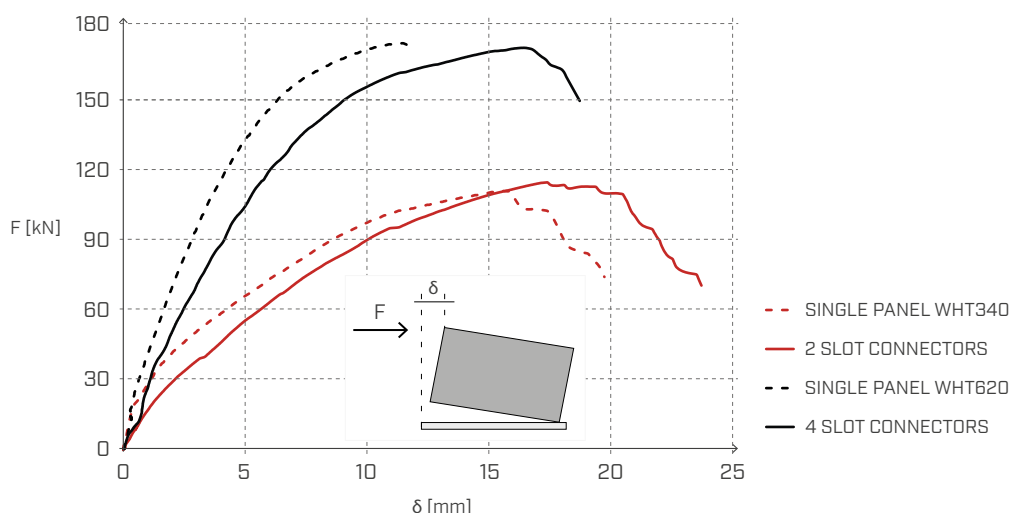
W drugiej serii ściany były przymocowane do podłoża za pomocą 1 WHT620 z podkładką i 55 gwoździ Anker Ø4 x 60:

- BADANIE 1B: cała płyta.
- BADANIE 2B: trzy płyty połączone ze sobą 4 łącznikami SLOT dla każdego połączenia.

Na następnej stronie przedstawiono porównania doświadczalne.

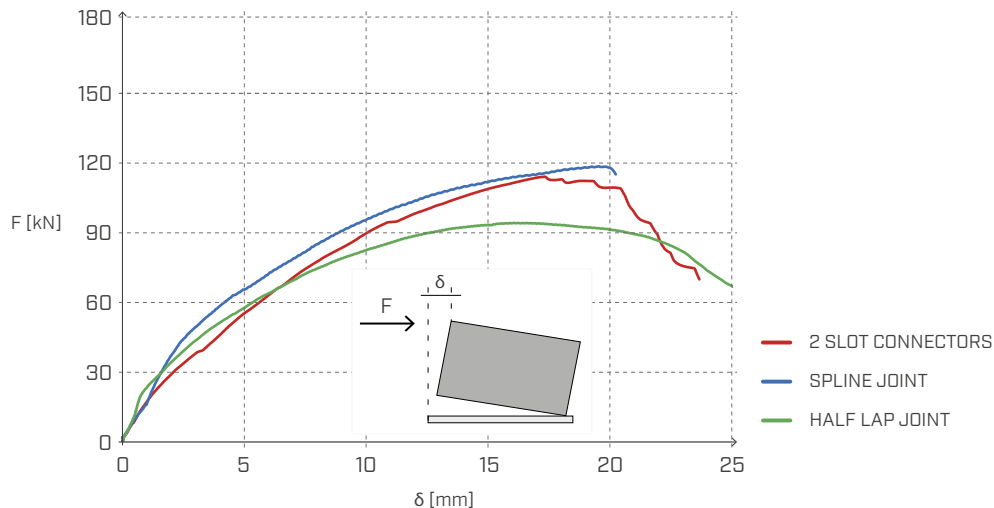
DOŚWIADCZALNE PORÓWNANIE SYSTEMÓW POŁĄCZEŃ

PORÓWNANIE SLOT - PŁYTA POJEDYŃCZA



Wykres przedstawia porównanie pomiędzy płytą pojedynczą a płytami połączonymi za pomocą łącznika SLOT. Oba badania z łącznikami SLOT wykazują wyraźne właściwości jak dla ściany pojedynczej, z jednym punktem rotacji umieszczonym w ściśniętej krawędzi ściany. W obu badaniach łączniki SLOT pozostawały w polu sprężystym, natomiast miało miejsce zerwanie zacisku. Ściany połączone łącznikiem SLOT wykazują spadek sztywności o 20-30% w stosunku do pojedynczej płyty. Poprzez zwiększenie liczby łączników, **możliwe jest jeszcze większe zbliżenie sztywności ściany wielopłytowej do odpowiadającej jej sztywności płyty pojedynczej**. Na przykład, na ścianie o wysokości 2,40 m możliwe jest ułożenie maksymalnie 6 SLOT dla każdego połączenia, potrajając sztywność połączeń pionowych dla konfiguracji 2A.

PORÓWNANIE SLOT - SPLINE JOINT - HALF LAP JOINT



Wykres przedstawia porównanie pomiędzy badaniem 2A (2 łączniki SLOT) a innymi systemami połączenia (badania 3 i 4). Badania zostały zaprojektowane w taki sposób, aby reprezentowały dwa przypadki graniczne:

- dla **BADANIA 2A**, wykorzystując minimalną liczbę łączników SLOT (2 łączniki);
- dla **BADANIA 3 i 4**, wykorzystując bardzo dużą liczbę wkrętów (22 wkrętów dla half-lap joint i 88 wkrętów dla spline joint). Ściana połączona za pomocą 2 łączników SLOT może wykazywać właściwości porównywalne do ścian połączonych z użyciem bardzo dużej liczby wkrętów.

Oznacza to, że jeśli projektant chce jeszcze bardziej zbliżyć właściwości ściany wielopłytowej do właściwości płyty pojedynczej, **system SLOT posiada duże marginesy w zakresie zwiększenia sztywności, podczas gdy inne badane systemy połączeń osiągnęły już swoją maksymalną granicę sztywności ze względu na trudności w dalszym dokręcaniu wkrętów**.

■ PORÓWNANIE ANALITYCZNE MIĘDZY SYSTEMAMI POŁĄCZEŃ

WIĘKSZE ROZSTAWY

system połączenia	liczba łączników	rozstaw [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
SLOT	2	967	81,1
HALF-LAP	14	200	42,6
SPLINE JOINT	56	100	60,9

MNIEJSZE ROZSTAWY

system połączenia	liczba łączników	rozstaw [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
SLOT	4	580	162,3
HALF-LAP	28	100	73,1
SPLINE JOINT	114	50	70,1

Wartości wytrzymałości zostały obliczone zgodnie z ETA-19/0167, ETA-11/0030 i EN 1995-1-1.

Tabele przedstawiają porównanie pod względem wytrzymałości pomiędzy trzema rodzajami połączeń. Do obliczeń wykorzystano płytę ścienną o wysokości 2,9 m. W tabeli WIĘKSZE ROZSTAWY zastosowano rozstawy odpowiednio 200 mm i 100 mm dla połączenia half-lap joint i spline joint. Dla łącznika SLOT zastosowano rozstaw ok. 1 m; w tym przypadku połączenia z wkrętami oferują znacznie niższe wytrzymałości, niż łącznik SLOT. Jak widać w tabeli MNIEJSZE ROZSTAWY, zmniejszenie o połowę rozstawu pomiędzy wkrętami (a tym samym podwojenie liczby wkrętów) nie pozwala na osiągnięcie wytrzymałości oferowanej tylko przez dwa łączniki SLOT z poprzedniego przypadku, ze względu na zmniejszenie wytrzymałości o liczbę skuteczną. Przy użyciu 4 łączników SLOT możliwe jest również osiągnięcie wartości wytrzymałości bardzo trudnych do osiągnięcia za pomocą wkrętów. Oznacza to, że dla połączeń tradycyjnych nie można osiągnąć wysokich wartości wytrzymałości połączenia.

ŁĄCZNIKI SPIDER I PILLAR

Idea łącznika SPIDER powstała w Arbeitsbereich für Holzbau Uniwersytetu w Innsbrucku, a zrealizowana została w ścisłej współpracy z Rothoblaas. Ten ambitny projekt badawczy, współfinansowany przez Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG), doprowadził do opracowania, po raz pierwszy na świecie, metalowego łącznika do realizacji płaskich stropów z płyt CLT podpartych punktowo na obwodzie. Kampania doświadczalna pozwoliła na opracowanie 10 modeli, nadających się do różnych zastosowań.

Łącznik PILLAR jest uproszczoną wersją łącznika SPIDER, odpowiedniego dla słupów o mniejszym rozstawie osi; jest w stanie dopasować się uniwersalnie do różnych typów zastosowań.

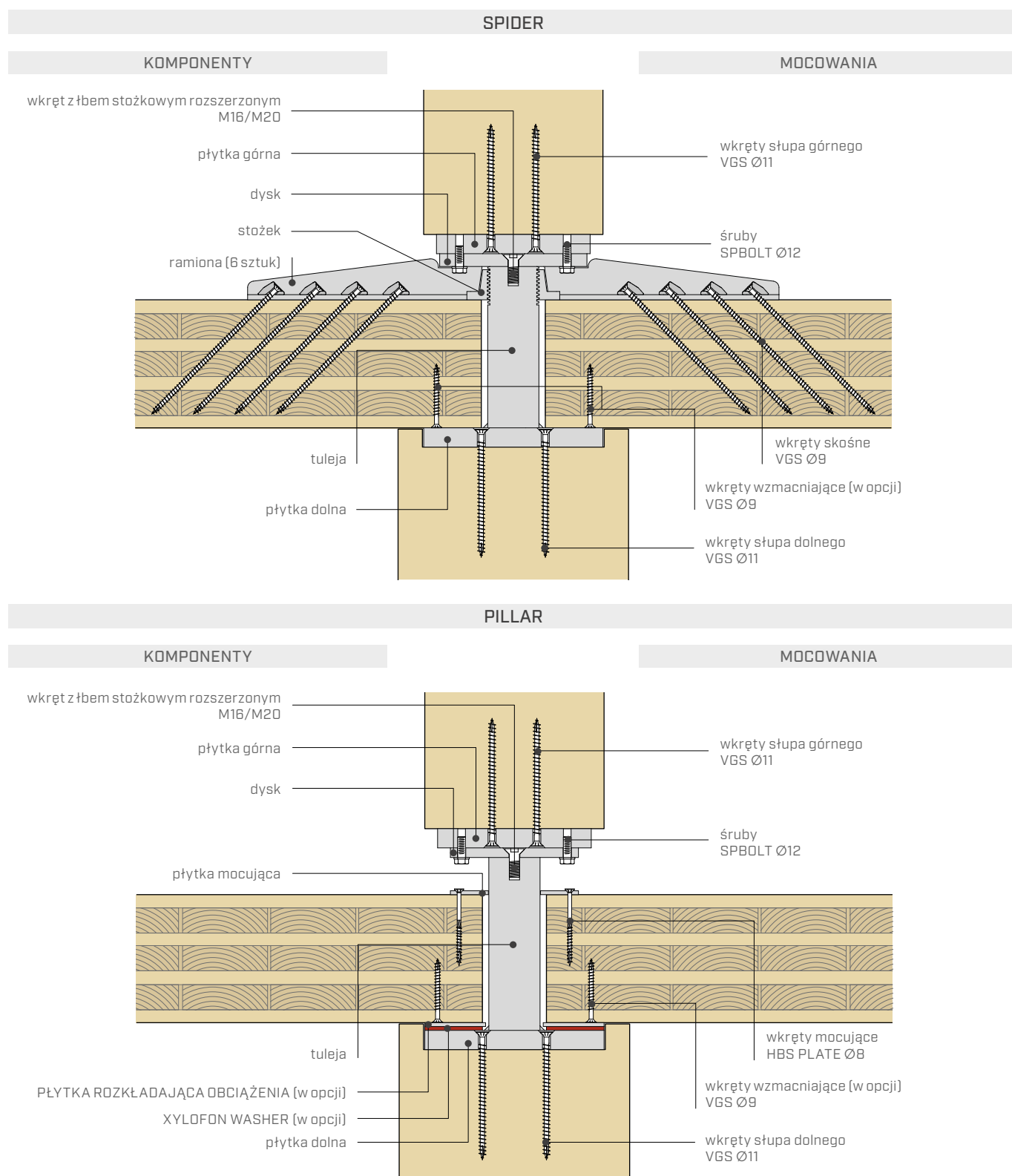


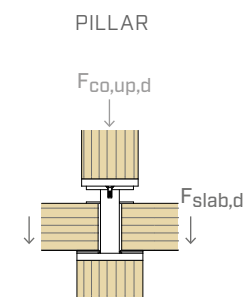
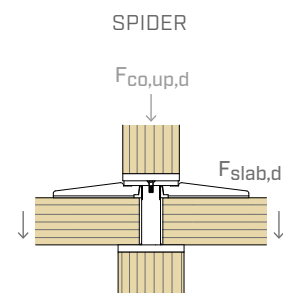
TABELA WYMIAROWANIA WSTĘPNEGO

WYTRZYMAŁOŚCI PROJEKTOWE ŁĄCZNIKA SPIDER

MODEL	grubość stropu CLT [mm]							SŁUPY
	160	180	200	220	240	280	160 + 160	
	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	
SPI60S	345 + 296	290 + 349	240 + 401	185 + 454	135 + 506	135 + 506	245 + 394	GL32h
SPI80S	630 + 296	575 + 349	525 + 401	470 + 454	420 + 506	420 + 506	530 + 394	
SPI80M	920 + 296	865 + 349	815 + 401	760 + 454	710 + 506	710 + 506	820 + 394	
SPI80L	1215 + 296	1185 + 349	1135 + 401	1080 + 454	1030 + 506	1030 + 506	1140 + 394	
SPI100S	1515 + 296	1515 + 349	1515 + 401	1515 + 454	1475 + 506	1475 + 506	1515 + 394	LVL BUK
SPI100M	1965 + 296	1930 + 349	1895 + 401	1855 + 454	1820 + 506	1820 + 506	2030 + 394	
SPI120S	2490 + 296	2440 + 349	2385 + 401	2335 + 454	2280 + 506	2280 + 506	2395 + 394	
SPI120M	2855 + 296	2855 + 349	2855 + 401	2855 + 454	2855 + 506	2855 + 506	2855 + 394	
SPI100L	3805 + 296	3805 + 349	3805 + 401	3805 + 454	3805 + 506	3805 + 506	3805 + 394	STAL
SPI120L	4840 + 296	4840 + 349	4840 + 401	4840 + 454	4840 + 506	4840 + 506	4840 + 394	

WYTRZYMAŁOŚCI PROJEKTOWE ŁĄCZNIKA PILLAR

MODEL	grubość stropu CLT [mm]					SŁUPY
	160	180	200	220	240	
	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	
PIL60S	470 + 132	470 + 145	470 + 157	470 + 157	470 + 184	GL32h
PIL80S	815 + 167	815 + 181	815 + 195	815 + 195	815 + 225	
PIL80M	1005 + 208	990 + 223	975 + 239	975 + 239	940 + 272	
PIL80L	1325 + 208	1310 + 223	1295 + 239	1295 + 239	1265 + 272	
PIL100S	1515 + 162	1515 + 175	1515 + 190	1515 + 190	1515 + 220	LVL BUK
PIL100M	2205 + 202	2205 + 218	2205 + 234	2205 + 234	2205 + 266	
PIL120S	2675 + 196	2660 + 211	2645 + 227	2645 + 227	2610 + 260	
PIL120M	3200 + 196	3185 + 211	3170 + 227	3170 + 227	3140 + 260	
PIL100L	4435 + 202	4435 + 218	4435 + 234	4435 + 234	4435 + 266	STAL
PIL120L	5480 + 196	5480 + 211	5480 + 227	5480 + 227	5480 + 260	



UWAGI:

Wytrzymałości przedstawione w tabeli odnoszą się do wartości projektowych obliczonych zgodnie z normami EN 1993-1-1, EN 1993-1-12 i EN 1995-1-1, z uwzględnieniem klasy średniego czasu trwania obciążenia ($k_{mod}=0,8$).

Na użytek bezpieczeństwa uwzględniono wysokość stropu CLT wynoszącą 320 mm.

Wszystkie wytrzymałości odnoszą się do sytuacji „ze wzmocnieniem”. W przypadku łącznika PILLAR przedstawiona konfiguracja to ta z podparciem centralnym (patrz odpowiedni rozdział).

Podane w tabeli wartości należy traktować jako wartości wymiarowania wstępnego łącznika. Weryfikację konstrukcji należy przeprowadzić zgodnie z tabelami zamieszczonymi na kolejnych stronach. Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych i płyt stalowych należy wykonywać osobno.

KALKULATOR DO WYMIAROWANIA WSTĘPNEGO

Kalkulator może być użyty do wstępnego wyboru łącznika do zastosowania w każdym położeniu i dla każdego piętra. W kalkulatorze każda kolumna odnosi się do innego obszaru wpływu A_i danego filaru, podczas gdy każdy rząd odnosi się do innego poziomu; numeracja poziomów wykonywana jest począwszy od stropu pokrycia i schodząc w dół. Poprzez skrzyżowanie obszaru wpływu i poziomu można określić najbardziej odpowiedni łącznik dla każdego poziomu. Obliczenia wykonuje się w odniesieniu do obciążenia projektowego stropu w ostatecznym stanie granicznym $8,0 \text{ kN/m}^2$ z uwzględnieniem klasy średniego czasu trwania obciążenia ($k_{\text{mod}}=0,8$). Ostateczny dobór i weryfikację konstrukcji należy przeprowadzić zgodnie z tabelami zamieszczonymi na kolejnych stronach. Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych i płytek stalowych należy wykonywać osobno.

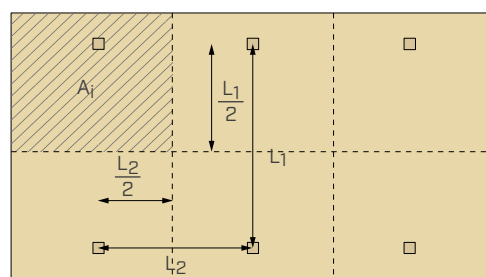
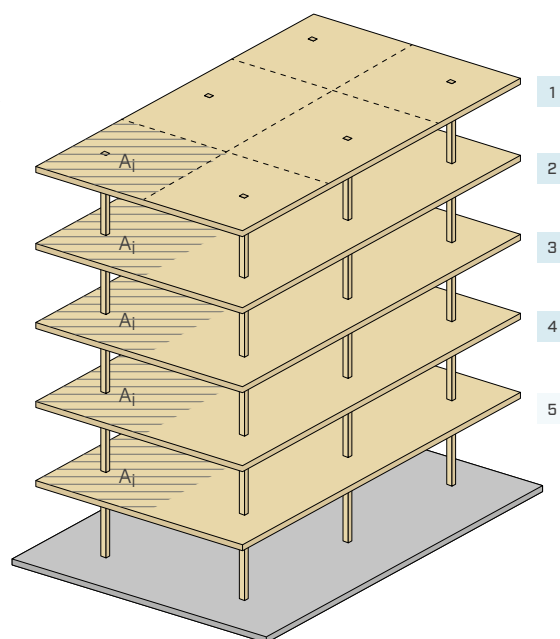
Kolory poszczególnych pól pozwalają na określenie najbardziej odpowiedniego materiału do budowy słupa, na którym opiera się łącznik SPIDER lub PILLAR. W każdym przypadku można dokonać bardziej szczegółowych obliczeń, jak również wybrać inny rodzaj słupa, zgodnie z tabelami zamieszczonymi na kolejnych stronach.

- Słup z drewna klejonego
- Słup z LVL hardwood
- Słup stalowy

PRZYKŁAD

W odniesieniu do 5-kondygnacyjnego budynku pokazanego na rysunku oraz do wyróżnionych słupów, założono powierzchnię oddziaływania około 40 m^2 . W pierwszej analizie należy użyć następujących łączników i słupów:

Strop	1	łącznik SPI60S na słupie z drewna klejonego
Strop	2	łącznik SPI80S na słupie z drewna klejonego
Strop	3	łącznik SPI80M na słupie z drewna klejonego
Strop	4	łącznik SPI80L na słupie z drewna klejonego
Strop	5	łącznik SPI100S na słupie z LVL hardwood



Schemat oddziaływania stropu.

KALKULATOR DO WYMIAROWANIA WSTĘPNEGO

floor number	A _i [m ²]								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI60S	SPI60S	SPI60S	SPI60S	SPI60S
2	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80S	SPI80S	SPI80S	SPI80S	SPI80S
3	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80S	SPI80M	SPI80M	SPI80L	SPI80L
4	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80M	SPI80L	SPI80L	SPI100S	SPI100S
5	PIL60S	PIL80S	PIL80S	PIL80M	SPI80L	SPI80L	SPI100S	SPI100S	SPI100M
6	PIL60S	PIL80S	PIL80S	PIL80L	SPI100S	SPI100S	SPI100M	SPI100M	SPI120S
7	PIL80S	PIL80S	PIL80M	PIL80L	SPI100S	SPI100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M
8	PIL80S	PIL80M	PIL80L	PIL100M	SPI100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M	SPI120M
9	PIL80S	PIL80M	PIL80L	PIL100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M	SPI100L	SPI100L
10	PIL80S	PIL80L	PIL100S	PIL100M	SPI120S	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI100L
11	PIL80S	PIL80L	PIL100M	PIL100M	SPI120M	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI120L
12	PIL80M	PIL100S	PIL100M	PIL100M	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L
13	PIL80M	PIL100S	PIL100M	PIL120S	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L	SPI120L
14	PIL80L	PIL100M	PIL100M	PIL120S	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-
15	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL120M	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-	-
16	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL120M	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-	-
17	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL100L	SPI120L	SPI120L	-	-	-
18	PIL100S	PIL100M	PIL120M	PIL100L	SPI120L	SPI120L	-	-	-
19	PIL100S	PIL100M	PIL120M	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
20	PIL100M	PIL120S	PIL120M	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
21	PIL100M	PIL120S	PIL100L	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
22	PIL100M	PIL120S	PIL100L	PIL100L	-	-	-	-	-
23	PIL100M	PIL120S	PIL100L	PIL100L	-	-	-	-	-
24	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
25	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
26	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
27	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
28	PIL100M	PIL100L	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
29	PIL120S	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-	-
30	PIL120S	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-	-

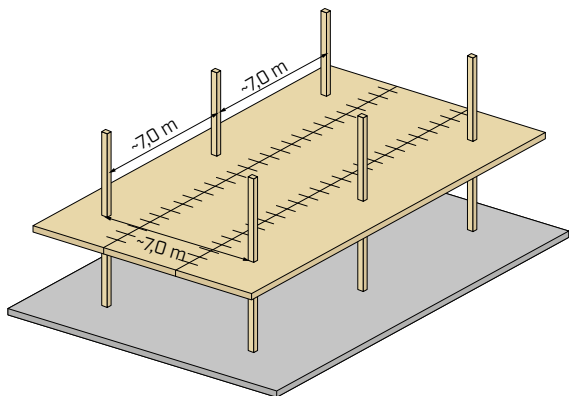
■ SPOSOBY KONSTRUOWANIA STROPU

Można wyróżnić dwa różne sposoby montażu dla łącznika SPIDER i dwa dla łącznika PILLAR.

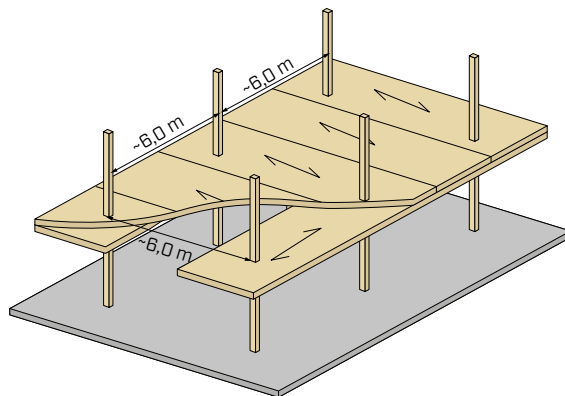
Możliwe jest zastosowanie rozwiązań mieszanych, w których dla tego samego stropu stosowane są oba łączniki w celu optymalizacji wydajności i kosztów.

SPIDER

STROP PŁYTKOWY



PŁYTY KRZYŻOWE

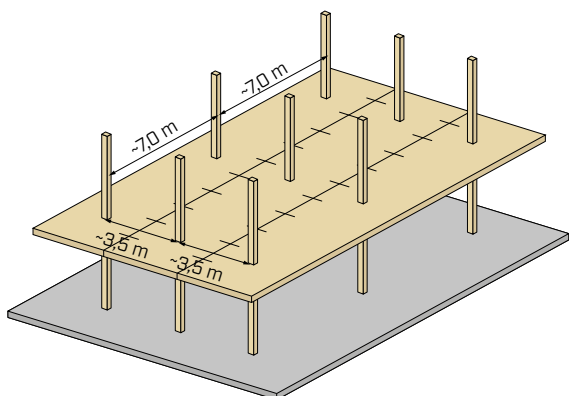


- ✓ maksymalny rozstaw słupów
- ✓ wykorzystuje właściwości dwuwymiarowe płyty

- ✓ kanały instalacyjne podsufitowe
- ✓ brak połączeń zginanych

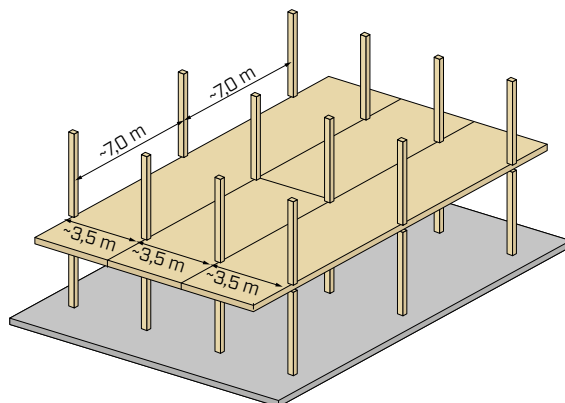
PILLAR

PODPORY CENTRALNE



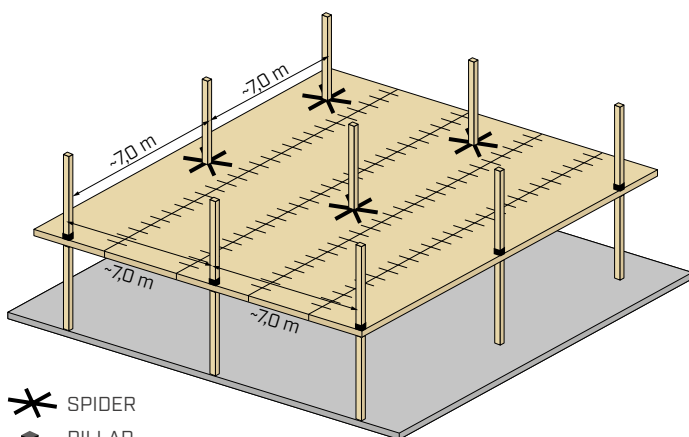
- ✓ mniejsza liczba słupów w porównaniu z podporami na krawędziach/w narożach
- ✓ ściany zewnętrzne bez słupów

PODPORY NA KRAWĘDZIACH/W NAROŻACH



- ✓ brak stemplowania
- ✓ brak połączeń zginanych

SPIDER + PILLAR



Łącznik PILLAR może być stosowany razem z łącznikiem SPIDER na mniej obciążonych podporach lub w strefach krawędzi i narożników, w celu optymalizacji wydajności i kosztów.

Rozwiązanie to pozwala na większą swobodę architektoniczną w zakresie rozmieszczenia słupów na planie.

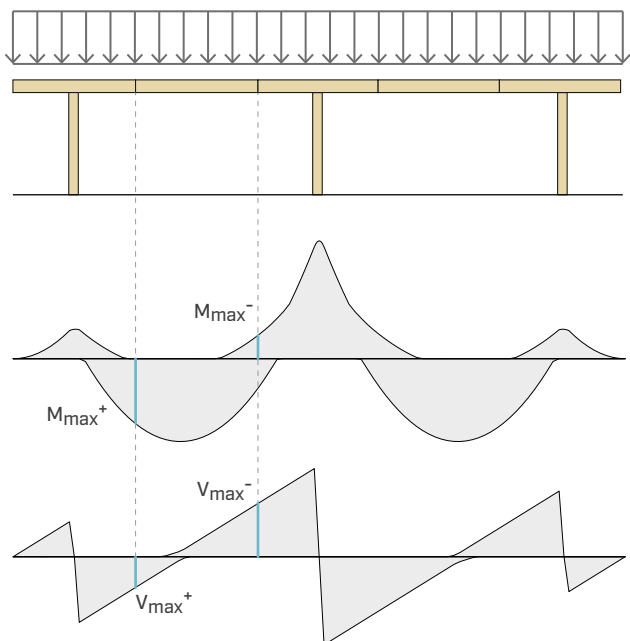
- ✓ maksymalna swoboda architektoniczna w zakresie rozmieszczenia słupów
- ✓ optymalizacja wydajności i kosztów



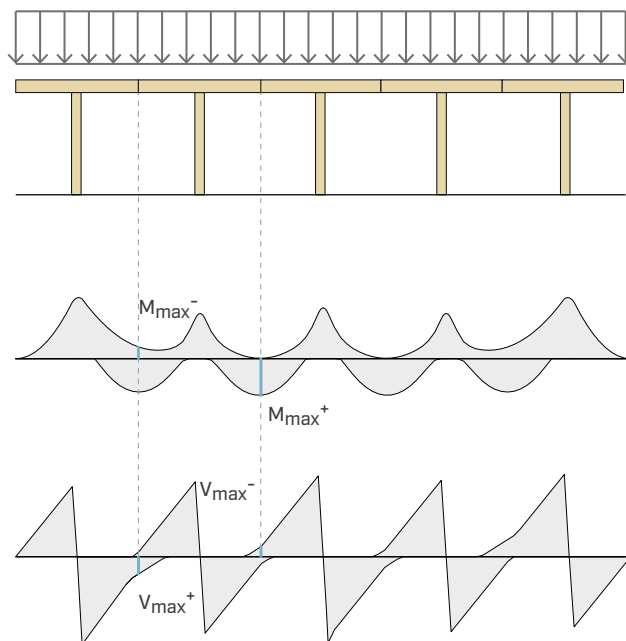
NAPRĘŻENIA NA POŁĄCZENIACH MIĘDZY PŁYTAMI CLT

Właściwości jak dla płytek stropu CLT można uzyskać dzięki specjalnym połączeniom wytrzymałym na zginanie. Połączenia, zwykle umieszczone w 1/4 rozpiętości dla systemu SPIDER ZE STROPEM PŁYTKOWYM, nigdy nie są poddawane maksymalnemu momentowi naprężenia. W przypadku systemu PILLAR Z PODPORAMI CENTRALNYMI połączenia umieszczone są w przybliżeniu w środku, gdzie moment jest w każdym przypadku zredukowany ze względu na mniejszy rozstaw stópów. Na poniższych schematach przedstawione są przekroje pionowe w pobliżu stópów.

SPIDER ZE STROPEM PŁYTKOWYM



PILLAR Z PODPORAMI CENTRALNYMI



POŁĄCZENIE SPECJALNE POMIĘDZY PŁYTAMI CLT



Połączenie zginane wykonane z płytek stalowych wklejonych we frezy pionowe w płycie. Geometria połączenia zapewnia wytrzymałość na zginanie dodatnie i ujemne, dostosowując się do typowych naprężeń obwiedniowych. Zastosowanie wysokowydajnego materiału, takiego jak stal, w połączeniu z żywicą epoksydową gwarantuje doskonałe parametry w zakresie wytrzymałości i sztywności zginania.

