

KĄTOWNIK DO SIŁ ROZCIĄGAJĄCYCH

KOMPLETNA GAMA PRODUKTÓW

Dostępny w 5 rozmiarach, które można łączyć z 5 podkładkami, aby spełnić wszystkie wymagania dotyczące statycznych właściwości użytkowych.

STAL SPECJALNA

Blacha stalowa klasy S355 gwarantuje większą wytrzymałość na obciążające siły pionowe.

ŚREDNICA OTWORU

Otwór montażowy do prętów kotwiących o dużej średnicy jest dopasowany do specyfikacji systemu.



CHARAKTERYSTYKA

ZASTOSOWANIE	połączenia na rozciąganie
WYSOKOŚĆ	od 340 do 740 mm
GRUBOŚĆ	3,0 mm
MOCOWANIA	LBA, LBS, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS



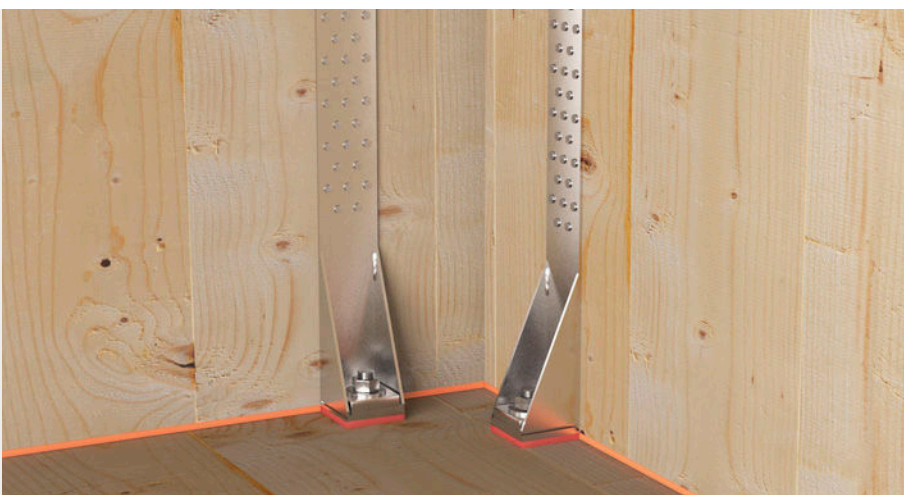
MATERIAŁ

Płytki perforowane trójwymiarowe ze stali węglowej ocynkowanej galwanicznie.

POLA ZASTOSOWAŃ

Kątowniki na siły pionowe przy połączeniach typu drewno-beton i drewno-drewno, do płyt i słupów drewnianych

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



CLT, TIMBER FRAME

Wysoka wytrzymałość dzięki stali S355, bocznym kołnierzom wzmacniającym i otworowi o większej średnicy u podstawy.

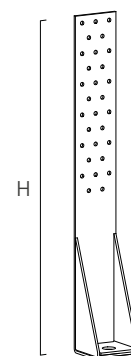
SEJSMIKA A SZTYWNOŚĆ KONSTRUKCJI

W ramach projektu badawczego SEISMIC-REV, produkt, wraz z właściwymi mocowaniami, został poddany licznym testom statycznym i cyklicznym, które dostarczyły wyników dotyczących sztywności (K_{ser}) i poziomów ciągliwości.

KODY I WYMIARY

KĄTOWNIK WHT

KOD	H	otwór	n _v Ø5	s	szt.
	[mm]	[mm]	[szt.]	[mm]	
WHT340	340	Ø18	20	3	10
WHT440	440	Ø18	30	3	10
WHT540	540	Ø22	45	3	10
WHT620	620	Ø26	55	3	10
WHT740	740	Ø29	75	3	1



PODKŁADKA WHTW

KOD	otwór	s	WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	WHT740	szt.
	[mm]	[mm]						
WHTW50	Ø18	10	●	●	●	-	-	1
WHTW50L	Ø22	10	-	-	●	-	-	1
WHTW70	Ø22	20	-	-	-	●	-	1
WHTW70L	Ø26	20	-	-	-	●	-	1
WHTW130	Ø29	40	-	-	-	-	●	1



PROFIL ELASTYCZNY XYLOFON WASHER

KOD		otwór	P	B	s	szt.
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
XYLW806060	WHT340					
	WHT440	Ø23	60	60	6,0	10
	WHT540					
XYLW808080	WHT620	Ø27	80	80	6,0	10
XYLW8080140	WHT740	Ø30	80	140	6,0	1



MATERIAŁ I TRWAŁOŚĆ

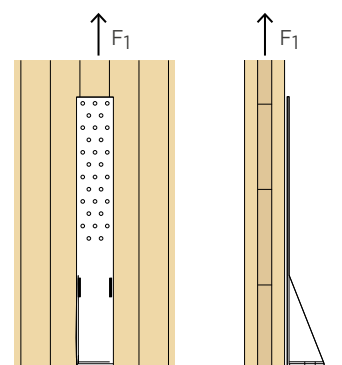
WHT: stal węglowa S355 ocynkowana galwanicznie.
 PODKŁADKA WHTW: stal węglowa S235 z ocynkowaniem galwanicznym.
 Klasy użytkowania 1 i 2 (EN 1995-1-1).

XYLOFON WASHER: mieszanka poliuretanowa monolityczna.

ZAKRES ZASTOSOWANIA

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

OBCIĄŻENIA

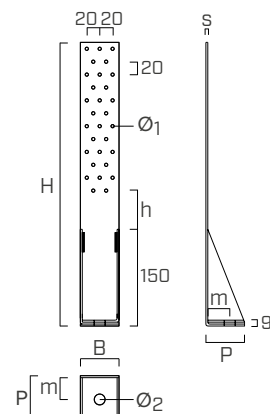


PRODUKTY UZUPEŁNIAJĄCE - MOCOWANIA

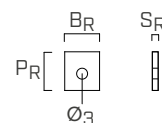
typ	opis		d	podłoże	str.
			[mm]		
LBA	gwóźdź Anker		4		548
LBS	wkręt do drewna		5		552
VIN-FIX PRO	kotwa chemiczna		M16 - M20 - M24 - M27		511
EPO-FIX PLUS	kotwa chemiczna		M16 - M20 - M24 - M27		517
KOS	śruba		M16 - M20		526

GEOMETRIA

WHT		WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	WHT740
Wysokość	H [mm]	340	440	540	620	740
Podstawa	B [mm]	60	60	60	80	140
Głębokość	P [mm]	63	63	63	83	83
Grubość	s [mm]	3	3	3	3	3
Układ perforowania	h [mm]	40	60	40	40	-
Pozycja otworu w betonie	m [mm]	35	35	35	38	38
Otworki perforowania	Ø ₁ [mm]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Średnica otworu montażowego	Ø ₂ [mm]	18,0	18,0	22,0	26,0	29,0



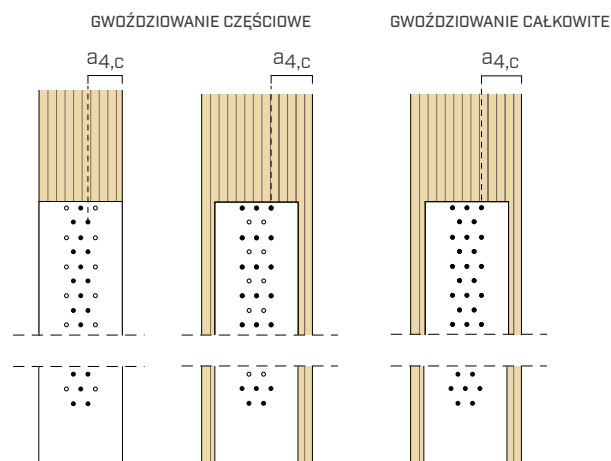
PODKŁADKA WHTW		WHTW50	WHTW50L	WHTW70	WHTW70L	WHTW130
Podstawa	B _R [mm]	50	50	70	70	130
Głębokość	P _R [mm]	56	56	77	77	77
Grubość	s _R [mm]	10	10	20	20	40
Średnica otworu podkładki	Ø ₃ [mm]	18,0	22,0	22,0	26,0	29,0



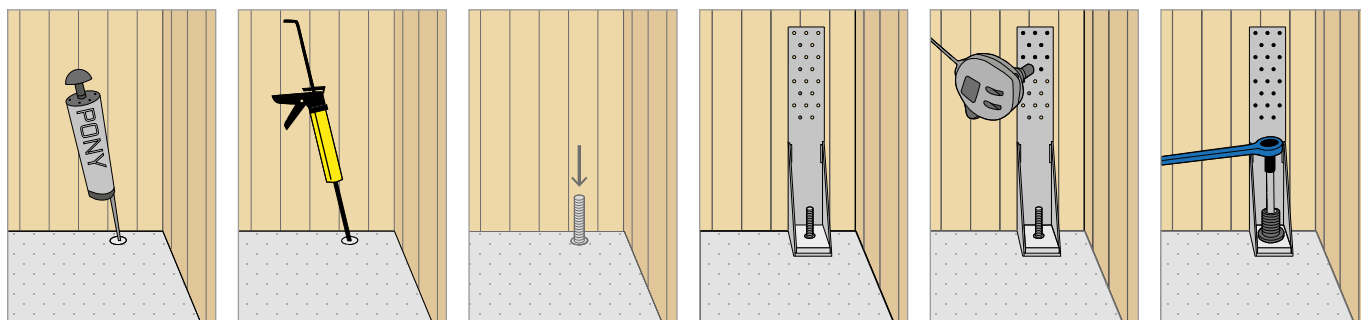
MONTAŻ

DREWNO		gwoździe	wkręty
odległości minimalne		LBA Ø4	LBS Ø5
C/GL	a _{4,c} [mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	a _{4,c} [mm]	≥ 12	≥ 12,5

- 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



Wiercenie w podłożu betonowym i oczyszczenie ze zwierziny

Aplikacja kotwiącej masy chemicznej do otworu montażowego

Osadzenie kotwy w otworze montażowym

Zamontowanie kątownika WHT (z odpowiednią podkładką)

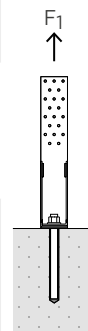
Gwoździowanie kątownika

Dokręcenie nakrętki do zadanego momentu dokręcania

WARTOŚCI STATYCZNE | POŁĄCZENIE NA ROZCIĄGANIE DREWNO-BETON

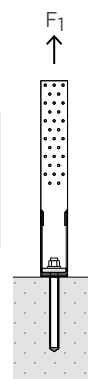
WHT340 - z podkładką i bez podkładki WHTW50

konfiguracja	R _{1,k} DREWNO				R _{1,k} STAL		R _{1,d} BETON					
	mocowanie w otworach Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	typ	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
		[mm]	[szt.]	[kN]			[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
- całkowite gwoździowanie - podkładka WHTW50 - kotwa M16	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	63,4	Y _{M2}	M16 x 190	39,0	M16 x 190	33,8	M16 x 230 M16 x 190	21,0 16,6
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
- częściowe gwoźdz. - podkładka WHTW50 - kotwa M16	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	14	22,0	63,4	Y _{M2}	M16 x 190	39,0	M16 x 190	33,8	M16 x 230 M16 x 190	21,0 16,6
		Ø4,0x 60	14	27,0								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	14	22,0								
		Ø5,0 x 50	14	27,0								
- całkowite gwoździowanie - bez podkładki - kotwa M16	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	42,0	Y _{M0}	M16 x 160	33,8	M16 x 160	29,3	M16 x 190 M16 x 160	17,7 14,4
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
- częściowe gwoźdz. - bez podkładki - kotwa M16	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	14	22,0	42,0	Y _{M0}	M16 x 160	33,8	M16 x 160	29,3	M16 x 190 M16 x 160	17,7 14,4
		Ø4,0x 60	14	27,0								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	14	22,0								
		Ø5,0 x 50	14	27,0								



WHT440 - z podkładką i bez podkładki WHTW50

konfiguracja	R _{1,k} DREWNO				R _{1,k} STAL		R _{1,d} BETON					
	mocowanie w otworach Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	typ	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
		[mm]	[szt.]	[kN]			[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
- całkowite gwoździowanie - podkładka WHTW50 - kotwa M16	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	30	47,1	63,4	Y _{M2}	M16 x 230	49,2	M16 x 230	42,7	M16 x 230	21,0
		Ø4,0 x 60	30	57,9								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	30	47,1								
		Ø5,0 x 50	30	57,9								
- częściowe gwoźdz. - podkładka WHTW50 - kotwa M16	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	63,4	Y _{M2}	M16 x 230 M16 x 190	49,2 39,0	M16 x 230 M16 x 190	42,7 33,8	M16 x 230 M16 x 190	21,0 16,6
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
- częściowe gwoźdz. - bez podkładki - kotwa M16	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	42,0	Y _{M0}	M16 x 160	33,8	M16 x 160	29,3	M16 x 160	14,4
		Ø4,0x 60	20	38,6								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								



UWAGI DO PROJEKTOWANIA SEJSMICZNEGO



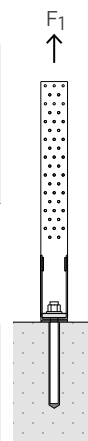
Należy uważnie przeanalizować pod kątem realnej wytrzymałości, zarówno całość budynku, jak i system poszczególnych kątowników. Z badań doświadczalnych wynika, że granica doraźnej wytrzymałości gwoździ LBA (a także wkrętów LBS) okazuje się dużo większa w stosunku do wartości charakterystycznych szacowanych według EN 1995.
Np. gwoździe LBA Ø4 x 60 mm: R_{y,k} = 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).

WARTOŚCI STATYCZNE | POŁĄCZENIE NA ROZCIĄGANIE DREWNO-BETON

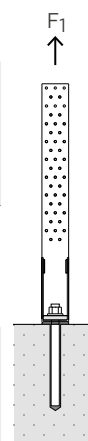
WHT540 - z podkładką WHTW50 (M16)

konfiguracja	R _{1,K} DREWNO				R _{1,K} STAL		R _{1,d} BETON					
	mocowanie w otworach Ø5			R _{1,k timber}	R _{1,k steel}		R _{1,d uncracked}		R _{1,d cracked}		R _{1,d seismic}	
	typ	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
		[mm]	[szt.]	[kN]			[mm]		[mm]		[mm]	
- całkowite gwoździowanie - podkładka WHTW50 - kotwa M16	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	63,4	Y _{M2}	M16 x 190	39,0	M16 x 190	33,8	M16 x 190	16,6
		Ø4,0 x 60	45	86,9								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7								
		Ø5,0 x 50	45	86,9								
- częściowe gwoździ. - podkładka WHTW50 - kotwa M16	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	29	45,5	63,4	Y _{M2}	M16 x 190	39,0	M16 x 190	33,8	M16 x 190	16,6
		Ø4,0 x 60	29	56,0								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	29	45,5								
		Ø5,0 x 50	29	56,0								



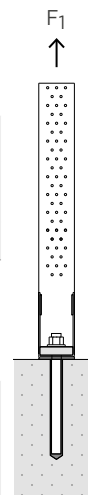
WHT540 - z podkładką WHTW50L (M20)

konfiguracja	R _{1,K} DREWNO				R _{1,K} STAL		R _{1,d} BETON					
	mocowanie w otworach Ø5			R _{1,k timber}	R _{1,k steel}		R _{1,d uncracked}		R _{1,d cracked}		R _{1,d seismic}	
	typ	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
		[mm]	[szt.]	[kN]			[mm]		[mm]		[mm]	
- całkowite gwoździowanie - podkładka WHTW50L - kotwa M20	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	63,4	Y _{M2}	M20 x 240	59,3	M20 x 240	50,2	M20 x 240	25,1
		Ø4,0 x 60	45	86,9								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7								
		Ø5,0 x 50	45	86,9								
- częściowe gwoździ. - podkładka WHTW50L - kotwa M20	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	29	45,5	63,4	Y _{M2}	M20 x 240	59,3	M20 x 240	50,2	M20 x 240	25,1
		Ø4,0 x 60	29	56,0								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	29	45,5								
		Ø5,0 x 50	29	56,0								



WHT620 - z podkładką WHTW70 (M20)

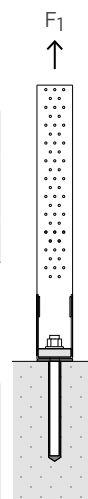
konfiguracja	R _{1,K} DREWNO				R _{1,K} STAL		R _{1,d} BETON					
	mocowanie w otworach Ø5			R _{1,k timber}	R _{1,k steel}		R _{1,d uncracked}		R _{1,d cracked}		R _{1,d seismic}	
	typ	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
		[mm]	[szt.]	[kN]			[mm]		[mm]		[mm]	
- całkowite gwoździowanie - podkładka WHTW70 - kotwa M20	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	85,2	Y _{M2}	M20 x 240	57,15	M20 x 240	48,5	M20 x 240	24,2
		Ø4,0 x 60	55	106,2								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4								
		Ø5,0 x 50	55	106,2								
- częściowe gwoździ. - podkładka WHTW70 - kotwa M20	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	35	55,0	85,2	Y _{M2}	M20 x 240	57,15	M20 x 240	48,5	M20 x 240	24,2
		Ø4,0 x 60	35	67,6								
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	35	55,0								
		Ø5,0 x 50	35	67,6								



WARTOŚCI STATYCZNE | POŁĄCZENIE NA ROZCIĄGANIE DREWNO-BETON

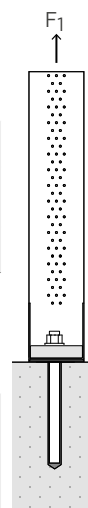
WHT620 - z podkładką WHTW70L (M24)

konfiguracja	R _{1,k} DREWNO				R _{1,k} STAL		R _{1,d} BETON			
	mocowanie w otworach Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked	
	typ	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
- całkowite gwoździowanie - podkładka WHTW70L - kotwa M24	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	85,2	Y _{M2}	M24 x 270	73,50	M24 x 270 M24 x 323	60,6 75,6
		Ø4,0 x 60	55	106,2						
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4						
		Ø5,0 x 50	55	106,2						
- częściowe gwoźdz. - podkładka WHTW70L - kotwa M24	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	35	55,0	85,2	Y _{M2}	M24 x 270	73,50	M24 x 270 M24 x 323	60,6 75,6
		Ø4,0 x 60	35	67,6						
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	35	55,0						
		Ø5,0 x 50	35	67,6						



WHT740 - z podkładką WHTW130

konfiguracja	R _{1,k} DREWNO				R _{1,k} STAL		R _{1,d} BETON			
	mocowanie w otworach Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked	
	typ	Ø x L	n _v		[kN]	Y _{steel}	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
- całkowite gwoździowanie - kotwa M27 - podkładka WHTW130	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	75	117,8	158,6	Y _{M2}	M27 x 400	153,3	M27 x 400	109,0
		Ø4,0 x 60	75	144,8						
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	75	117,8						
		Ø5,0 x 50	75	144,8						
- częściowe gwoźdz. - kotwa M27 - podkładka WHTW130	gwoździe LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	158,6	Y _{M2}	M27 x 300	122,6	M27 x 300	70,5
		Ø4,0 x 60	45	86,9						
	wkręty LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7						
		Ø5,0 x 50	45	86,9						



ZASADY OGÓLNE:

- Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995-1-1, w zgodzie z ETA-11/0086. 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:

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

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 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ i klasę wytrzymałości betonu C25/30 z rzadko ułożonym zbrojeniem, przy braku odległości od krawędzi i minimalnej grubości wskazanej w tabelach zawierających parametry montażu.

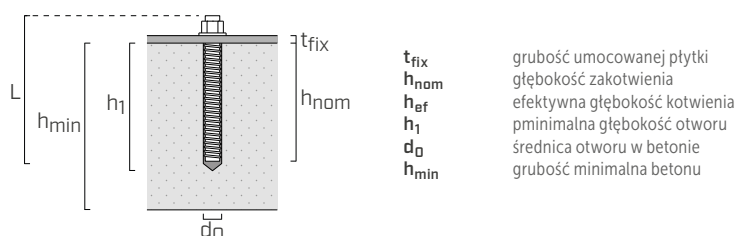
- Wartości wytrzymałości projektowej od strony betonu podane są dla betonu niezarysowanego ($R_{1,d \text{ uncracked}}$), zarysowanego ($R_{1,d \text{ cracked}}$), a w przypadku weryfikacji sejsmicznej ($R_{1,d \text{ seismic}}$), dla zastosowania kotwy chemicznej z prętem gwintowanym w klasie stali 5.8.
- Projektowanie sejsmiczne w kategorii wykonania C2, bez wymagań odnośnie ciągłości kotew (opcja a2), projektowanie sprężyste wg EOTA TR045.
- Wymiarowanie i sprawdzenie elementów drewnianych i betonowych musi być dokonane osobno.
- Do zastosowań na CLT (Cross Laminated Timber) zalecamy stosowanie gwoździ/wkrętów o odpowiedniej długości, aby głębokość zakotwienia objęła wystarczającą grubość drewna, zapobiegając pękaniu kruchemu dla działania efektu krawędziowego.
- 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.

PARAMETRY MONTAŻU KOTEW CHEMICZNYCH⁽¹⁾

rodzaj gwintu Ø x L [mm]	typ WHT	typ podkładki	t _{fix}	h _{nom} = h _{ef} [mm]	h ₁ [mm]	d ₀ [mm]	h _{min} [mm]
M16	160	WHT340	-	9	132	140	18
	190	WHT340 / WHT440	-	9	162	170	
		WHT340 / WHT440 / WHT540	WHTW50	19	152	160	
	230	WHT340 / WHT440	WHTW50	19	192	200	
M20	240	WHT540	-	9	206	215	22
		WHT540	WHTW50L	19	196	205	
		WHT620	WHTW70	29	189	195	
	min 284	WHT540	WHTW50L	19	243	250	
M24	270	WHT620	WHTW70L	29	215	220	26
	min 323	WHT620	WHTW70L	29	268	275	
M27	min 300	WHT740	WHTW130	49	223	230	30
	400	WHT740	WHTW130	49	310	315	

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.



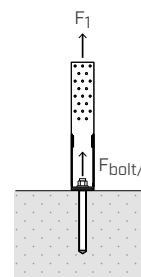
WYMIAROWANIE KOTEW ALTERNATYWNYCH

Mocowanie do betonu za pomocą kotew innego typu, niż tabelaryczne, należy zweryfikować na podstawie sił działających na kotwy, do określenia za pomocą współczynników $k_{t//}$. Siłę osiową rozporową oddziałującą na kotwę oblicza się następująco:

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

$k_{t//}$ współczynnik mimośrodowo obciążenia
 F_1 siła pionowa oddziałująca na kotownik WHT

	$k_{t//}$
WHT340	1,00
WHT440	1,00
WHT540	1,00
WHT620	1,00
WHT740	1,00



Weryfikacja dla kotwy mocującej ma wynik pozytywny wtedy, gdy wytrzymałość na siłę pionową dla projektu, obliczona przy wzięciu pod uwagę efektu krawędziowego, jest wyższa od siły nacisku dla projektu: $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$.

UWAGI:

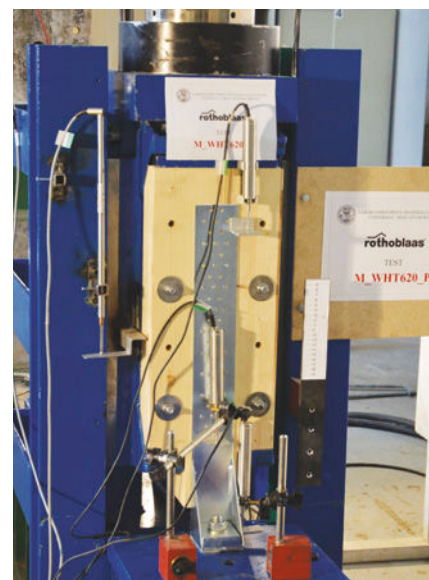
⁽¹⁾ Obowiązują dla wartości wytrzymałości tabelarycznych.

SZTYWNOŚĆ POŁĄCZENIA

OKREŚLENIE MODUŁU ODKSZTAŁCALNOŚCI K_{ser}

- $K_{1,ser}$ średnia doświadczalna dla połączenia WHT, mocowanego do drewna GL24h i CLT

typ WHT	konfiguracja	typ mocowania	n_v [szt.]	$K_{1,ser}$ [N/mm]	
		$\varnothing \times L$ [mm]		GL24h	CLT
WHT340	• gwoździowanie całkowite • bez podkładki	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	20	-	3440
	• gwoździowanie całkowite • z podkładką	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	20	5705	7160
	• gwoździowanie częściowe • z podkładką	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	12	-	5260
WHT440	• gwoździowanie całkowite • z podkładką	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	30	6609	10190
	• gwoździowanie częściowe • z podkładką	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	20	-	8060
WHT540	• gwoździowanie całkowite • z podkładką	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	45	-	11470
	• gwoździowanie częściowe • z podkładką	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	29	-	9700
WHT620	• gwoździowanie całkowite • z podkładką	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	52/55	13247	13540
	• gwoździowanie częściowe • z podkładką	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	30/35	9967	10310



Kampania badawcza Seismic-REV dotycząca drewna GL24h (DICAM-Uniwersytet w Trento i CNR-IVALSA San Michele All'Adige, 2015).

- K_{ser} zgodnie z EN 1995-1-1 dla gwoździ w połączeniu drewno-drewno* GL24h/C24

Gwoździe (bez wiercenia wstępnego) $\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30}$ (EN 1995 § 7.1)

typ WHT	typ mocowania	n_v	K_{ser}
	$\varnothing \times L$ [mm]	[szt.]	[N/mm]
WHT340	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	14	12177
		20	17395
WHT440	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	20	17395
		30	26093
WHT540	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	29	25223
		45	39139
WHT620	gwoździe LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	35	30442
		55	47837

* Dla połączeń stal-drewno, norma odniesienia wskazuje możliwość podwojenia wartości K_{ser} tabelarycznej (7.1 (3)).



Kampania badawcza na płytach CLT (C24) (CNR-IBE San Michele All'Adige, 2020).