

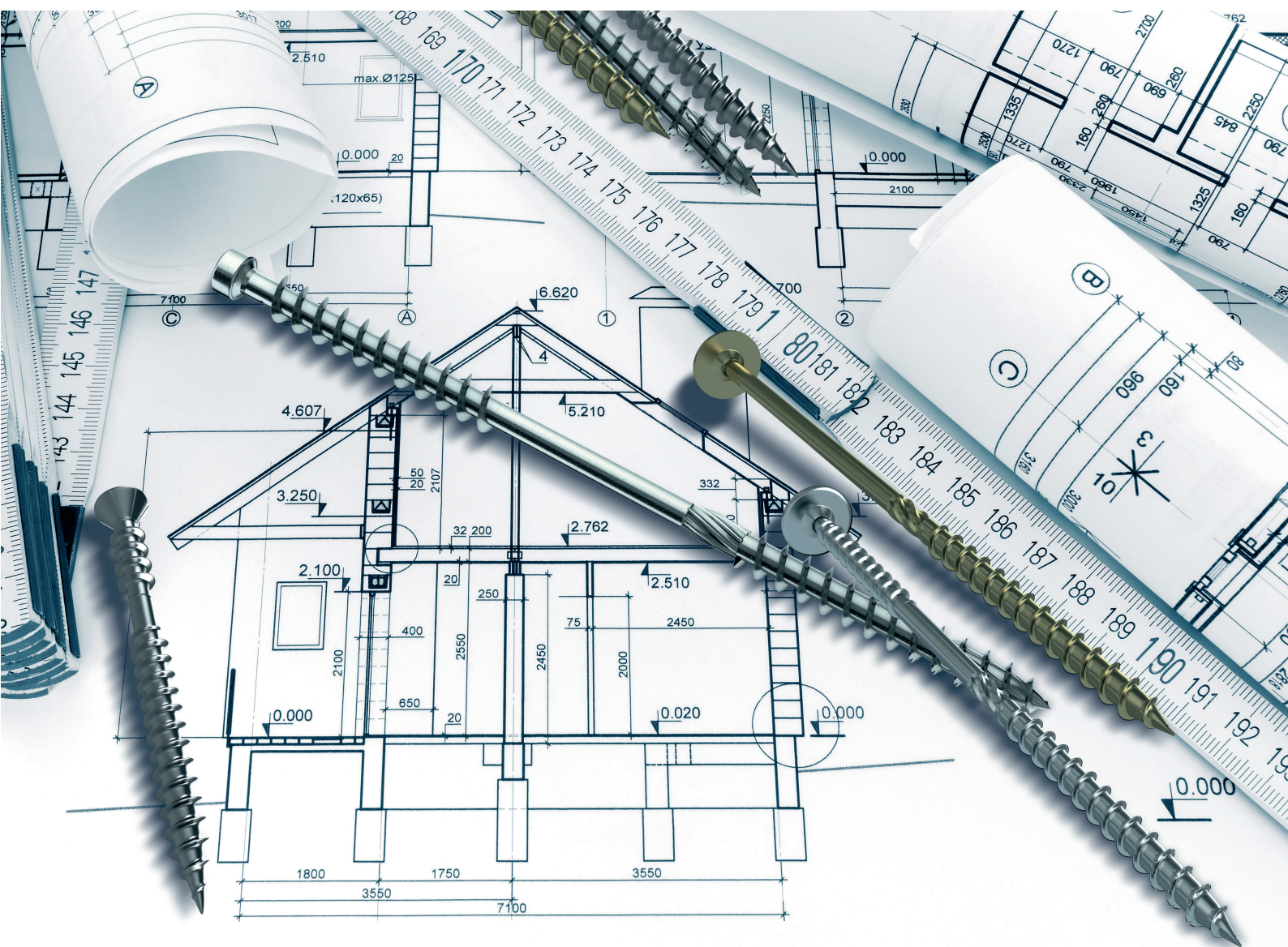


marka która łączy



KATALOG

POŁĄCZEŃ I NOŚNOŚCI W KONSTRUKCJACH DREWNIANYCH



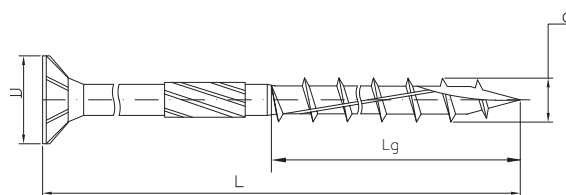
Katalog połączeń i nośności w konstrukcjach drewnianych

I	Wkręty konstrukcyjne z łbem stożkowym z gwintem częściowym	str. 2
	1. Dane ogólne, zastosowanie	str. 4
	2. Właściwości mechaniczne i geometria	str. 4
	3. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych poprzecznie	str. 5
	4. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych osiowo	str. 6
	5. Nośności charakterystyczne wkrętów obciążonych poprzecznie i osiowo	str. 7
	6. Połączenie czołowe belki pod kątem prostym	str. 8
	7. Połączenie słupa wielogałęziowego	str. 11
II	Wkręty konstrukcyjne z łbem podkładowym z gwintem częściowym	str. 20
III	Wkręty z łbem cylindrycznym z podwójnym gwintem	str. 22
	1. Dane ogólne, zastosowanie	str. 23
	2. Właściwości mechaniczne i geometria	str. 24
	3. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych poprzecznie	str. 24
	4. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych osiowo	str. 25
	5. Nośności charakterystyczne wkrętów na ścinanie i rozciąganie	str. 26
	6. Połączenie belek łącznikami skrzyżowanymi	str. 27
IV	Wkręty z łbem podkładowym z podwójnym gwintem	str. 32

Wkręty konstrukcyjne z łbem stożkowym z gwintem częściowym

HUS 3110

- ✓ PASYWACJA ŻÓŁTA
- ✓ WGLĘBIENIE TX
- ✓ OSTRZE WIERCĄCE



CE EN 14592:2008+A1:2012

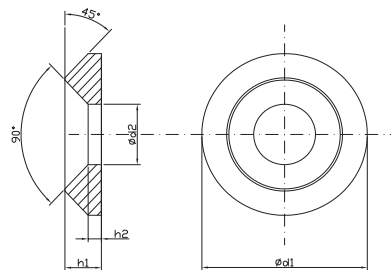
HUS

Kod i wymiar

Produkt	d (mm)	L (mm)	D (mm)	Lg (mm)	Wgłębienie	Indeks	Opak. (szt.)
HUS 5.0x50	5.0	50	10.0	30	TX 25	37191	500
HUS 5.0x60	5.0	60	10.0	40	TX 25	16840	250
HUS 5.0x70	5.0	70	10.0	40	TX 25	16842	250
HUS 5.0x80	5.0	80	10.0	50	TX 25	16846	250
HUS 5.0x90	5.0	90	10.0	50	TX 25	16847	250
HUS 5.0x100	5.0	100	10.0	60	TX 25	16848	250
HUS 5.0x120	5.0	120	10.0	60	TX 25	37192	250
HUS 6.0x60	6.0	60	12.0	32	TX 30	14090	100
HUS 6.0x70	6.0	70	12.0	32	TX 30	14091	100
HUS 6.0x80	6.0	80	12.0	50	TX 30	14096	100
HUS 6.0x90	6.0	90	12.0	60	TX 30	14097	100
HUS 6.0x100	6.0	100	12.0	60	TX 30	14098	100
HUS 6.0x120	6.0	120	12.0	70	TX 30	14099	100
HUS 6.0x140	6.0	140	12.0	70	TX 30	14074	100
HUS 6.0x160	6.0	160	12.0	70	TX 30	14075	100
HUS 6.0x180	6.0	180	12.0	70	TX 30	14076	100
HUS 6.0x200	6.0	200	12.0	70	TX 30	14077	100
HUS 6.0x220	6.0	220	12.0	70	TX 30	14078	100
HUS 6.0x240	6.0	240	12.0	70	TX 30	14079	100
HUS 8.0x80	8.0	80	15.0	50	TX 40	37193	50
HUS 8.0x100	8.0	100	15.0	50	TX 40	37194	50
HUS 8.0x120	8.0	120	15.0	50	TX 40	14080	50
HUS 8.0x140	8.0	140	15.0	80	TX 40	14081	50
HUS 8.0x160	8.0	160	15.0	80	TX 40	14082	50
HUS 8.0x180	8.0	180	15.0	80	TX 40	14083	50
HUS 8.0x200	8.0	200	15.0	80	TX 40	14084	50
HUS 8.0x220	8.0	220	15.0	80	TX 40	14085	50
HUS 8.0x240	8.0	240	15.0	80	TX 40	14086	50
HUS 8.0x260	8.0	260	15.0	80	TX 40	14087	50
HUS 8.0x280	8.0	280	15.0	80	TX 40	14088	50
HUS 8.0x300	8.0	300	15.0	80	TX 40	14089	50
HUS 8.0x320	8.0	320	15.0	80	TX 40	36344	50
HUS 8.0x340	8.0	340	15.0	80	TX 40	36346	50
HUS 8.0x360	8.0	360	15.0	80	TX 40	36350	50
HUS 8.0x380	8.0	380	15.0	80	TX 40	36351	50
HUS 8.0x400	8.0	400	15.0	80	TX 40	36352	50
HUS 10.0x120	10.0	120	18.5	80	TX 40	36353	50
HUS 10.0x140	10.0	140	18.5	80	TX 40	36358	50
HUS 10.0x160	10.0	160	18.5	80	TX 40	36359	50
HUS 10.0x180	10.0	180	18.5	80	TX 40	36364	50
HUS 10.0x200	10.0	200	18.5	80	TX 40	36368	50
HUS 10.0x220	10.0	220	18.5	80	TX 40	36376	50
HUS 10.0x240	10.0	240	18.5	80	TX 40	36379	50
HUS 10.0x260	10.0	260	18.5	80	TX 40	36385	50
HUS 10.0x280	10.0	280	18.5	80	TX 40	36386	50
HUS 10.0x300	10.0	300	18.5	80	TX 40	36390	50
HUS 10.0x320	10.0	320	18.5	80	TX 40	36391	50
HUS 10.0x340	10.0	340	18.5	80	TX 40	36392	50
HUS 10.0x360	10.0	360	18.5	80	TX 40	36396	50
HUS 10.0x380	10.0	380	18.5	80	TX 40	36397	50
HUS 10.0x400	10.0	400	18.5	80	TX 40	36399	50

Właściwości użytkowe wkrętów z łbem stożkowym typu HUS

Zasadnicze charakterystyki		Właściwości użytkowe		
Charakterystyczny moment uplastycznienia	M_{yk} [Nmm]	[mm]	Część gwintowana	Część bez gwintu
		ø5.0	7 533	13 678
		ø6.0	14 152	14 152
		ø8.0	33 244	43 023
		ø10.0	50 969	84 389
Wytrzymałość charakterystyczna na wyciąganie - dla gęstości drewna 350 kg/m ³	f_{axk} [N/mm ²]	[mm]	Prostopadle do włókien	Równoległe do włókien
		ø5.0	19.00	13.11
		ø6.0	18.67	12.49
		ø8.0	15.12	11.77
		ø10.0	14.16	10.50
Wytrzymałość charakterystyczna na przeciąganie łba - dla gęstości drewna 350 kg/m ³	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	ø5.0	23.09	
		ø6.0	21.12	
		ø8.0	24.34	
		ø10.0	20.46	
		Nośność charakterystyczna na rozciąganie	$f_{tens,k}$ [kN]	ø5.0
ø6.0	14.58			
ø8.0	23.31			
ø10.0	31.48			
Wskaźnik stosunku charakterystycznej wytrzymałości na skręcanie do niszczącego momentu skręcającego - dla gęstości drewna 450 kg/m ³				ø5.0
		ø6.0	3.0	
		ø8.0	3.90	
		ø10.0	2.99	

HUS
Podkładka do wkrętów ciesielskich z łbem stożkowym
PHUS 1431

Zastosowanie

Stosowana do wkrętów ciesielskich z łbem stożkowym w celu poprawienia docisku wkrętu.

Kod i wymiar

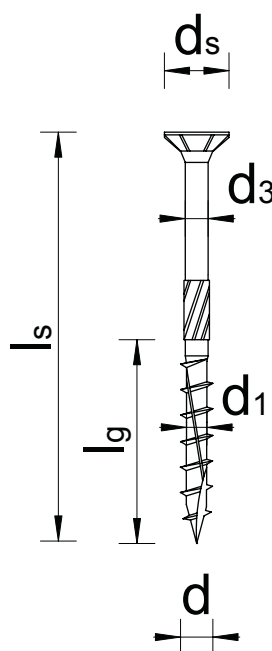
Produkt	d_1 (mm)	d_2 (mm)	h_1 (mm)	h_2 (mm)	Materiał	Indeks	Opak. (szt.)
PHUS 6	19.5	7.5	4.6	1.5	1431060195AT	38910	50
PHUS 8	24.5	8.5	5.4	2.5	1431080245AT	38911	50
PHUS 10	30.0	10.8	6.6	2.7	1431100300AT	38913	50

1. Dane ogólne, zastosowanie

Wkręt Marcopol HUS to wkręt z łbem stożkowym i gwintem częściowym. Dostępny w asortymencie średnic: od 5 do 10 mm. Wkręt Marcopol HUS nadaje się do stosowania w warunkach 1 i 2 klasy użytkowania konstrukcji do połączeń w drewnie litym, drewnie klejonym, LVL oraz płyt drewnopochodnych. Zastosowany we wkrętach HUS gwint zapobiega rozszczepianiu się drewna, a końcówka wiercąca umożliwia łatwe i lekkie wkręcanie bez wstępnego nawiercenia otworu. Wkręty HUS w razie potrzeby można zastosować z podkładką PHUS tam gdzie nie ma konieczności pełnego zagłębienia w drewnie. Wkręt HUS z podkładką PHUS ma znacznie większą nośność na przeciągnięcie łba.

Najczęstsze obszary zastosowań to połączenia:

- zakładkowe drewno-drewno np. połączenie krokwi z jętką, połączenie pasa dolnego kratownicy dachowej,
- krokwi z belką stropową lub murlatą,
- belki stropowej do ściany konstrukcyjnej,
- słupów wielogłęziowych,
- czołowe belka-belka,
- wiele innych połączeń dla których optymalne jest zastosowanie wkręta z gwintem częściowym.

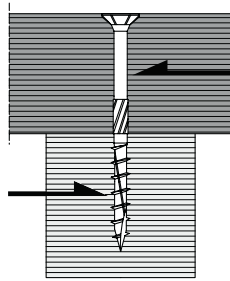


2. Właściwości mechaniczne i geometria

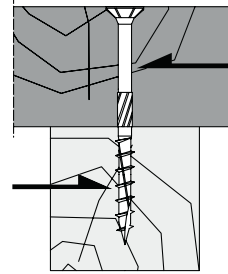
Średnica wkręta HUS		5	6	8	10
Średnica nominalna	d [mm]	5	6	8	10
Średnica łba	ds [mm]	10	12	15	18,40
Średnica wewnętrzna gwintu	d1 [mm]	3,7	4	5,45	6,50
Średnica części gładkiej trzpienia	d3 [mm]	3,7	4,30	5,9	7,10
Moment charakterystyczny plastyczności materiału	$M_{y,Rk}$ [Nmm]	7533	14152	33244	50969
Parametr charakterystyczny odporności na wyciąganie	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	19,00	18,67	15,12	14,16
Parametr charakterystyczny odporności na przeciągnięcie łba	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	23,09	21,12	24,34	20,46
Charakterystyczna odporność na rozciąganie	$f_{tens,k}$ [kN]	8,66	14,58	23,31	31,48

3. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych poprzecznie

Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych poprzecznie



kąt pomiędzy siłą i kierunkiem włókien $\alpha = 0^\circ$



kąt pomiędzy siłą i kierunkiem włókien $\alpha = 90^\circ$

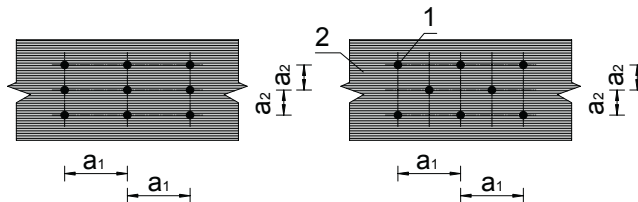
Wkręty umieszczone z uprzednio nawierconymi otworami

	5	6	8	10	5	6	8	10
a_1 [mm]	25	30	40	50	20	24	32	40
a_2 [mm]	15	18	24	30	20	24	32	40
$a_{3,t}$ [mm]	60	72	96	120	35	42	56	70
$a_{3,c}$ [mm]	35	42	56	70	35	42	56	70
$a_{4,t}$ [mm]	15	18	24	30	35	42	56	70
$a_{4,c}$ [mm]	15	18	24	30	15	18	24	30

Wkręty umieszczone bez wstępnie wykonanego otworu

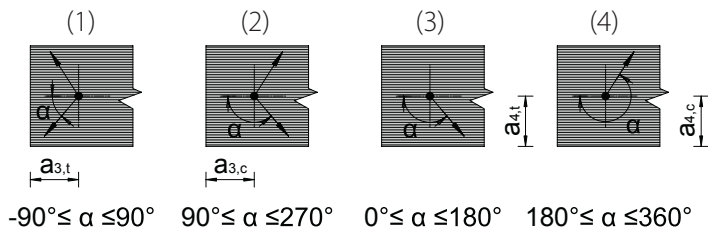
a_1 [mm]	60	72	96	120	25	30	40	50
a_2 [mm]	25	30	40	50	25	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	75	90	120	150	50	60	80	100
$a_{3,c}$ [mm]	50	60	80	100	50	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	25	30	40	50	50	60	80	100
$a_{4,c}$ [mm]	25	30	40	50	25	30	40	50

Rozstawy wzdłuż i w poprzek włókien



Objaśnienia:
1 Łącznik
2 Kierunek włókien

Odległości od końca i od boku



Objaśnienia:
(1) Koniec obciążony
(2) Koniec nieobciążony
(3) Bok obciążony
(4) Bok nieobciążony

$-90^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ $90^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$ $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ $180^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$

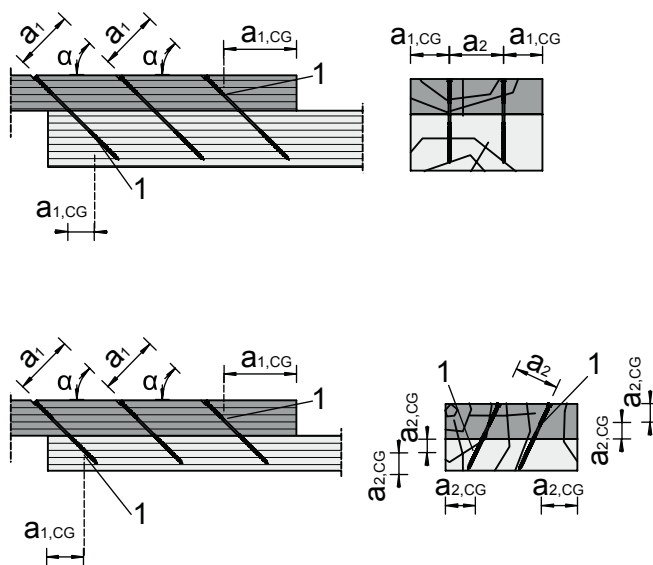
Rys.1 Rozstawy i odległości

Uwagi :

- Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych poprzecznie zgodnie z normą PN-EN1995:2008,
- Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$
- Minimalne rozstawy we wszystkich złączach drewno-płyta należy pomnożyć przez współczynnik 0,85. Minimalne odległości od końca i boku pozostają niezmiennymi poza wyjątkami podanymi w pkt. 8.3.1.3 normy PN-EN 1995:2008.
- Minimalne rozstawy w złączach stal-drewno należy pomnożyć przez współczynnik 0,7. Minimalne odległości od końca i boku pozostają niezmiennymi.

4. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych osiowo

Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych osiowo				
	5	6	8	10
a_1 [mm]	35	42	56	70
$a_{1,C}$ [mm]	50	60	80	100
$a_{2,C}$ [mm]	20	24	32	40
a_2 [mm]	25	30	40	50



Objaśnienia:
 (1) Środek ciężkości gwintowanej części wkręta w elemencie

Rys.2 Rozstawy i odległości

5. Nośności charakterystyczne wkrętów obciążonych poprzecznie i osiowo

Wkręt Marcopol HUS - geometria				Nośność charakterystyczna wkrętów obciążonych poprzecznie					Nośność charakterystyczna wkrętów obciążonych osiowo					
				Drewno - drewno	Drewno - drewno z podkładką	Płyta - drewno	Stal - drewno płyta cienka	Stal - drewno płyta gruba	Wyciąganie gwintu	Przeciąganie główki	Przeciąganie główki z podkładką			
d [mm]	ls [mm]	t ₁ [mm]	t ₂ [mm]	F _{v,Rk} [kN]	F _{v,Rk} [kN]	F _{v,Rk} [kN]	F _{v,Rk} [kN]	F _{v,Rk} [kN]	F _{ax,Rk1} [kN]	F _{ax,Rk2} [kN]	F _{ax,Rkplus} [kN]			
5	50	20	30	1,40	(-)	tWB1 = 12 [mm]	1,52	t1 ≤ 2,5 [mm]	1,46	t1 ≥ 5 [mm]	2,37	2,85	2,31	(-)
	60	20	40	1,46	(-)		1,52		1,76		2,70	3,80	2,31	(-)
	70	30	40	1,63	(-)		1,52		1,94		2,64	3,80	2,31	(-)
	80	30	50	1,63	(-)		1,52		2,22		2,88	4,75	2,31	(-)
	90	40	50	1,81	(-)		1,48		2,51		2,88	4,75	2,31	(-)
	100	40	60	1,81	(-)		1,48		2,80		3,12	5,70	2,31	(-)
6	120	60	60	1,81	(-)	1,48	2,82	3,12	5,70	2,31	(-)			
	60	24	36	1,67	1,67	1,90	1,85	t1 ≤ 3 [mm]	t1 ≥ 6 [mm]	2,80	2,52	3,04	8,03	
	70	30	40	1,95	2,03	2,30	2,17			3,29	3,36	3,04	8,03	
	80	30	50	2,05	2,34	2,51	2,45			3,49	4,20	3,04	8,03	
	90	40	50	2,24	2,53	2,51	2,77			3,49	4,20	3,04	8,03	
	100	50	50	2,44	2,73	2,50	2,93			3,49	4,20	3,04	8,03	
	120	45	75	2,35	3,16	2,70	3,54			4,02	6,30	3,04	8,03	
	140	65	75	2,50	3,32	2,69	3,54			4,02	6,30	3,04	8,03	
	160	85	75	2,50	3,32	2,69	3,54			4,02	6,30	3,04	8,03	
	180	105	75	2,50	3,32	2,69	3,54			4,02	6,30	3,04	8,03	
200	125	75	2,50	3,32	2,69	3,54	4,02			6,30	3,04	8,03		
220	145	75	2,50	3,32	2,69	3,54	4,02	6,30	3,04	8,03				
240	165	75	2,50	3,32	2,69	3,54	4,02	6,30	3,04	8,03				
8	80	28	52	2,82	2,82	(-)	3,06	t1 ≤ 4 [mm]	t1 ≥ 8 [mm]	5,20	6,29	5,48	14,61	
	100	48	52	3,46	3,66	(-)	3,82			5,75	6,29	5,48	14,61	
	120	40	80	3,55	4,02	(-)	4,61			6,60	9,68	5,48	14,61	
	140	60	80	4,03	5,08	(-)	5,41			6,60	9,68	5,48	14,61	
	160	80	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	180	100	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	200	120	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	220	140	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	240	160	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	260	180	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	280	200	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	300	220	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	320	240	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	340	260	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	360	280	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
	380	300	80	4,34	5,39	(-)	5,74			6,60	9,68	5,48	14,61	
400	320	80	4,34	5,39	(-)	5,74	6,60	9,68	5,48	14,61				
10	120	40	80	4,46	4,55	(-)	5,23	t1 ≤ 5 [mm]	t1 ≥ 10 [mm]	8,37	11,33	6,93	18,41	
	140	60	80	4,94	6,04	(-)	6,11			8,36	11,33	6,93	18,41	
	160	80	80	5,50	6,60	(-)	7,02			8,36	11,33	6,93	18,41	
	180	100	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	200	120	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	220	140	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	240	160	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	260	180	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	280	200	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	300	220	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	320	240	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	340	260	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	360	280	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
	380	300	80	5,55	6,65	(-)	7,16			8,36	11,33	6,93	18,41	
400	320	80	5,55	6,65	(-)	7,16	8,36	11,33	6,93	18,41				

Uwagi:

- Nośności charakterystyczne są zgodne z normą PN-EN 1995:2008,
- W celu wyznaczenia nośności obliczeniowej nośność charakterystyczną należy pomnożyć przez współczynnik k_{mod} w zależności od klasy użytkowania i klasy trwania obciążenia (tablica 3.1 normy PN-EN 1995:2008) oraz podzielić przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa γ_M (dla drewna litego $\gamma_M=1,3$),

3. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$,
4. Założono, że część gwintowana jest w całości zagłębiona w elemencie drewnianym,
5. Obliczenia dotyczą tylko nośności wkrętów. Sprawdzenie nośności elementów drewnianych, drewnopochodnych lub płyt stalowych powinny być dokonane osobno,
6. Wartości charakterystyczne w tabeli odnoszą się do jednego wkręta. W przypadku sprawdzania grupy łączników, należy uwzględnić efektywną liczbę wkrętów w połączeniu (wg. PN-EN 1995:2008),
7. Nośności charakterystyczne wkrętów obciążonych poprzecznie odnoszą się do połączeń bez nawierconych otworów,
8. Nośność płyta-drewno została wyznaczona dla płyty OSB-3 o grubości t_{WB1} podanej w tab.5. Nośność stal-drewno została wyznaczona dla płyt cienkich (grubość płyty nie większa niż $0,5d$) i dla płyt grubych (grubość płyty jest większa niż d).
9. Nośność z udziałem płyt pośrednich należy określić przez interpolację liniową zgodnie z pkt. 8.2.3 normy PN-EN 1995:2008
10. Nośność na docisk drewno-drewno wkrętów o średnicy $> 6 \text{ mm}$ została obliczona dla kąta nachylenia włókien $\alpha=0^\circ$. W przypadku wkrętów o średnicy $\leq 6 \text{ mm}$ nośność na docisk jest niezależna od kąta nachylenia włókien.

6. Połączenie czołowe belki pod kątem prostym

Tabela charakterystycznych nośności na ścinanie wkrętów Marcopol HUS obejmuje połączenie na ścinanie belki ① mocowanej do czoła belki głównej ② pod kątem prostym. Liczba wkrętów, nośność oraz wymagana grubość elementów składowych połączenia pozwolą dopasować przypadek projektowy do napotkanej sytuacji obliczeniowej w praktyce.

Przykładowe zastosowanie:

- połączenie czołowe belki stropowej zamykające panel stropowy od czoła,
- połączenie czołowe zamykające belki stropowe balkonowe,
- połączenie deski okapowej,
- wiele innych przypadków, gdzie występuje niewielka siła pionowa, a mocowana belka jest zabezpieczona przed siłami poziomymi np. poprzez zastosowanie poszycia z płyty drewnopochodnej.

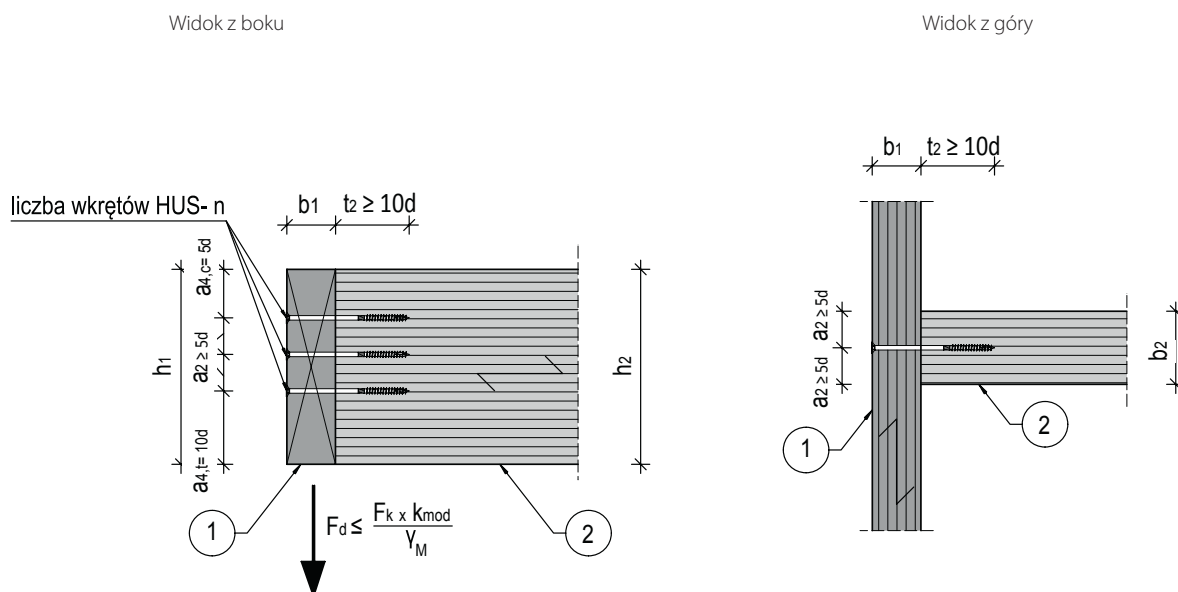


Tabela I.6. Połączenie czołowe belki pod kątem prostym

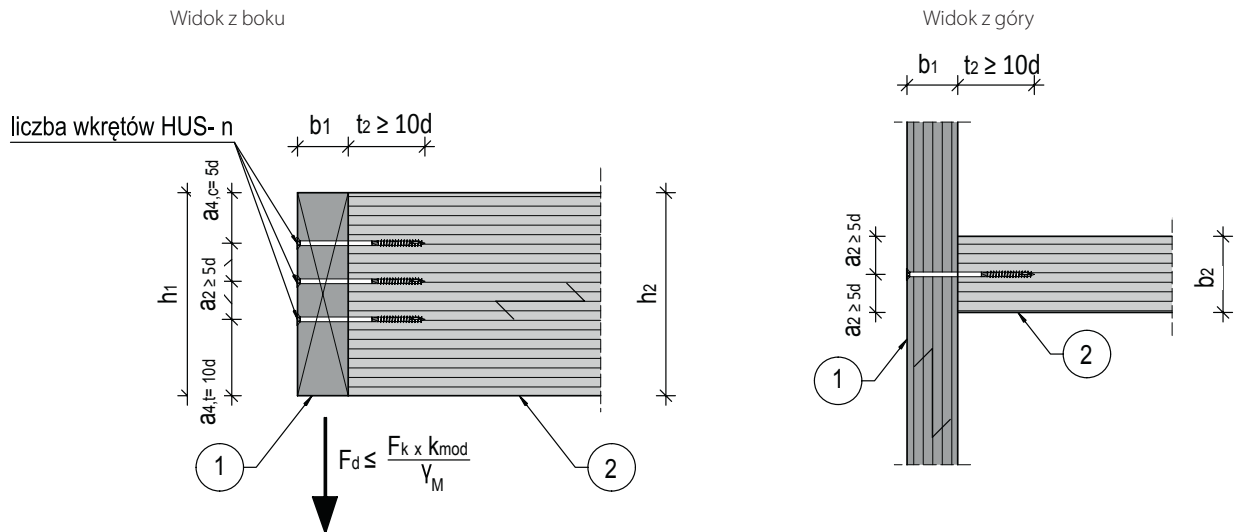
Rodzaj wkręta HUS	Liczba wkrętów n	Cechy geometryczne			Minimalne rozstawy i odległości			Charakterystyka na ścinanie
		b1 - min. [mm]	h1 - min. h2 ≥ h1 [mm]	b2 - min [mm]	a2 [mm]	a4,t [mm]	a4,c [mm]	Fk [kN]
5x100	3	45	145	50	35	50	25	1,81
	4	45	170	50	32	50	25	2,41
	5	45	195	50	30	50	25	3,02
	6	45	220	50	29	50	25	3,62
5x120	3	60	140	50	33	50	25	1,81
	4	60	160	50	28	50	25	2,41
	5	60	180	50	26	50	25	3,02
	6	60	220	50	29	50	25	3,62
6x120	3	45	170	60	40	60	30	2,35
	4	45	195	60	35	60	30	3,13
	5	45	220	60	33	60	30	3,92
	6	45	240	60	30	60	30	4,70
6x140	3	60	160	60	35	60	30	2,50
	4	60	180	60	30	60	30	3,33
	5	60	220	60	33	60	30	4,17
	6	60	240	60	30	60	30	5,00
6x160	3	80	160	60	35	60	30	2,50
	4	80	180	60	30	60	30	3,33
	5	80	220	60	33	60	30	4,17
	6	80	240	60	30	60	30	5,00
8x160	3	80	200	80	40	80	40	3,69
	4	80	240	80	40	80	40	4,92
	5	80	280	80	40	80	40	6,15
	6	80	320	80	40	80	40	7,38
8x200	3	100	200	80	40	80	40	3,85
	4	100	240	80	40	80	40	5,13
	5	100	280	80	40	80	40	6,42
	6	100	320	80	40	80	40	7,70
10x220	3	100	260	100	55	100	50	4,97
	4	100	300	100	50	100	50	6,63
	5	100	360	100	53	100	50	8,28
10x240	3	120	260	100	55	100	50	4,97
	4	120	300	100	50	100	50	6,63
	5	120	360	100	53	100	50	8,28

Uwagi :

- Nośności charakterystyczne są zgodne z normą PN-EN 1995:2008,
- W celu wyznaczenia nośności obliczeniowej nośność charakterystyczną należy pomnożyć przez współczynnik k_{mod} w zależności od klasy użytkowania i klasy trwania obciążenia (tablica 3.1 normy PN-EN 1995:2008) oraz podzielić przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa γ_M (dla drewna litego $\gamma_M=1,3$),
- Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$,
- Założono, że część gwintowana jest w całości zagłębiona w elemencie drewnianym,
- Obliczenia dotyczą tylko nośności wkrętów. Sprawdzenie nośności elementów drewnianych powinny być dokonane osobno,
- Nośności charakterystyczne wkrętów obciążonych poprzecznie odnoszą się do połączeń bez nawierconych otworów,
- Zgodnie z PN-EN 1995:2008 złącza nie dopuszcza się w warunkach klimatycznych odpowiadających 3 klasie użytkowania,

PRZYKŁAD OBLICZENIOWY DO PKT. I.6.

Obliczyć nośność połączenia belki krawędziowej konstrukcji balkonu



HUS

Dane

Wymiary elementu 1 (wartości z tabeli I.6):	Wymiary elementu 2 (wartości z tabeli I.6):
Drewno C24 (gęstość $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$) Wysokość belki $h_1 = 180 \text{ mm}$ Szerokość belki $b_1 = 60 \text{ mm}$ Obliczeniowa siła działająca na belkę $P_d = 1,8 \text{ kN}$ Klasa użytkowania: 2 Klasa trwania obciążenia: średniotrwałe	Drewno C24 (gęstość $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$) Wysokość belki $h_2 = 200 \text{ mm}$ Szerokość belki $b_2 = 60 \text{ mm}$

Procedura projektowania:

1. Sprawdzenie wymiarów belek pracujących w połączeniu i właściwy dobór przypadku z tabeli I.6.

Należy sprawdzić czy rozstaw minimalny wkrętów, odległość od krawędzi oraz grubości elementu umożliwiającego mocowanie wkrętów bez wstępnego nawiercania otworu, są zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1995-1-1. W tabeli I.6 mamy do dyspozycji dwa warianty:

- 5 szt. wkrętów Marcopol HUS 5x120
- 4 szt. wkrętów Marcopol HUS 6x140

W niniejszym przykładzie dokonamy sprawdzenia dwóch wariantów. W praktyce jeśli są spełnione wymagania nośności zwykle wybiera się wkręty dostępne w asortymencie dostawcy dążąc do jak najmniejszej różnorodności.

2. Określenie współczynnika k_{mod} oraz częściowego współczynnika materiałowego γ_M

Współczynnik $k_{mod} = 0,80$ (tablica 3.1 PN-EN 1995-1-1), współczynnik $\gamma_M = 1,3$ (tablica 2.3 PN-EN 1995-1-1),

3. Określenie obliczeniowej nośności połączenia z tabeli 6.

Nośność obliczeniowa 5 szt. wkrętów Marcopol HUS 5x120 wynosi:

$$F_d = \frac{F_k * k_{mod}}{\gamma_M} = \frac{3,02 * 0,80}{1,3} = 1,86 [kN]$$

Nośność obliczeniowa 4 szt. wkrętów Marcopol HUS 6x140 wynosi:

$$F_d = \frac{F_d * k_{mod}}{\gamma_M} = \frac{3,33 * 0,80}{1,3} = 2,05 [kN]$$

4. Sprawdzenie warunku nośności

Warunek nośności dla 5 szt. wkrętów Marcopol HUS 5x120 wynosi:

$$\frac{P_d}{F_d} = \frac{1,80}{1,86} = 0,97 \leq 1,$$

Warunek nośności dla 4 szt. wkrętów Marcopol HUS 6x140 wynosi:

$$\frac{P_d}{F_d} = \frac{1,80}{2,05} = 0,88 \leq 1,$$

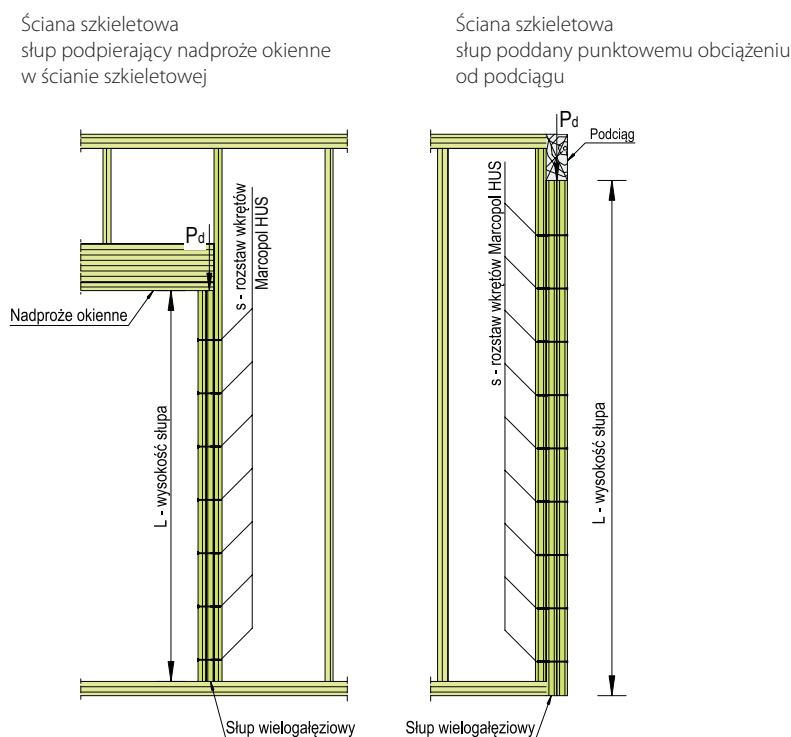
Można zastosować w połączeniu zarówno 5 szt. wkrętów Marcopol HUS 5x120 jak i 4 szt. wkrętów Marcopol HUS 6x140.

7. Połączenie słupa wielogłęziowego

Tabela charakterystycznych nośności słupów wielogłęziowych obejmuje różne warianty wysokości, przekroju, wymiaru i rozstawu wkrętów Marcopol HUS. Liczba wariantów policzonych słupów pozwala dopasować przypadek obliczeniowy do napotkanej sytuacji obliczeniowej w praktyce, dobierając wymagany przekrój, optymalny rozstaw i wymiar wkrętów Marcopol HUS.

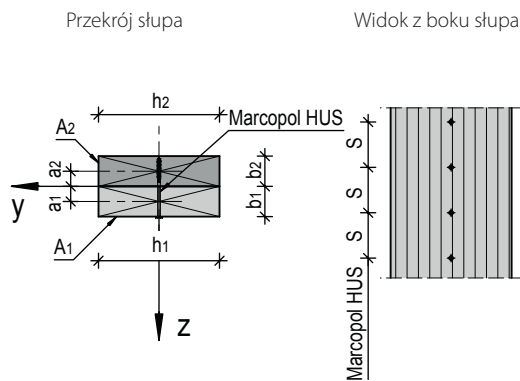
Przykładowe zastosowanie wkrętów:

- słupek podpierający nadproże okienne w ścianie szkieletowej,
- słupek wielowarstwowy w ścianie szkieletowej poddany punktowemu obciążeniu od podciągu lub więzara dachowego,

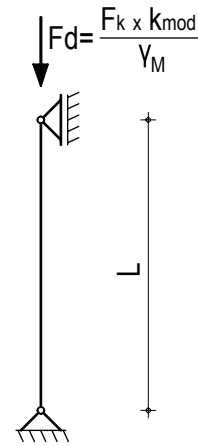


- słupek wolnostojący (nie zabezpieczony przeciwko wyboczeniu w kierunku y i z),
- wielowarstwowy pas więzara dachowego poddany ścisnaniu.

Tabela I.7.1 Połączenie słupa dwugałęziowego przy grubości gałęzi $b_{1,2} = 45$ mm



Schemat statyczny słupa ściany



HUS

Słup dwugałęziowy o wysokości $L = 2,20$ m

Rodzaj wkreta Marcopoli HUS	Rozstaw wkretów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 45x95	2x 45x120	2x 45x145	2x 45x170	2x 45x195	2x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x80	60 (min)	30,70	36,51	41,93	47,24	50,36	53,70
	150	22,47	26,00	29,34	32,96	36,27	40,12
	200	20,15	23,56	27,15	30,84	33,88	38,13
	240 (max)	19,15	22,66	26,14	30,05	32,95	36,59
6x80	72 (min)	30,70	36,29	41,93	47,55	51,13	54,54
	150	24,92	28,34	31,69	35,22	39,01	42,36
	200	22,07	25,45	28,74	34,40	35,70	39,35
	288 (max)	19,46	22,97	26,58	30,49	33,46	37,17

Słup dwugałęziowy o wysokości $L = 2,50$ m

Rodzaj wkreta Marcopoli HUS	Rozstaw wkretów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 45x95	2x 45x120	2x 45x145	2x 45x170	2x 45x195	2x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x80	60 (min)	25,86	29,77	31,50	33,36	35,13	37,02
	150	15,29	17,43	19,55	21,61	23,64	27,75
	200	13,52	15,57	17,71	19,70	21,95	23,93
	240 (max)	12,57	14,54	16,77	18,72	21,03	23,45
6x80	72 (min)	25,86	30,25	31,96	33,88	35,70	37,58
	150	17,32	19,22	21,21	23,23	25,60	27,69
	200	14,82	16,85	18,93	21,26	23,34	25,25
	288 (max)	12,76	14,72	17,01	19,01	21,37	23,80

Słup dwugałęziowy o wysokości $L = 2,75$ m

Rodzaj wkreta Marcopoli HUS	Rozstaw wkretów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 45x95	2x 45x120	2x 45x145	2x 45x170	2x 45x195	2x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x80	60 (min)	22,80	23,81	24,81	25,89	27,21	28,43
	150	11,74	13,06	14,39	16,04	17,35	18,78
	200	10,08	11,51	13,02	14,30	15,94	17,40
	240 (max)	9,27	10,68	12,11	13,62	14,93	16,64
6x80	72 (min)	22,80	24,17	25,15	26,27	27,65	28,91
	150	13,26	14,67	15,99	17,38	18,87	20,29
	200	11,27	12,56	14,02	15,42	16,90	18,41
	288 (max)	9,43	10,84	12,27	13,82	15,17	16,93

Słup dwugałęziowy o wysokości L= 2,90 m

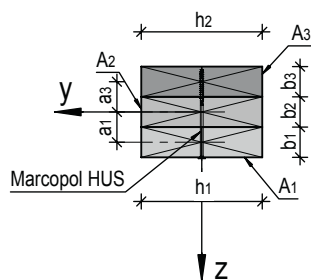
Rodzaj wkreta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 45x95	2x 45x120	2x 45x145	2x 45x170	2x 45x195	2x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x80	60 (min)	20,59	21,08	21,80	22,81	23,63	24,56
	150	10,19	11,20	12,37	13,34	14,57	15,74
	200	8,60	9,72	10,92	12,14	13,20	14,24
	240 (max)	7,90	9,10	10,28	11,38	12,57	13,78
6x80	72 (min)	20,95	21,41	22,17	23,11	23,97	24,95
	150	11,61	12,56	13,75	14,79	15,96	17,15
	200	9,65	10,79	11,88	13,17	14,20	15,54
	288 (max)	8,05	9,25	10,42	11,56	12,75	14,00

Słup dwugałęziowy o wysokości L= 3,10 m

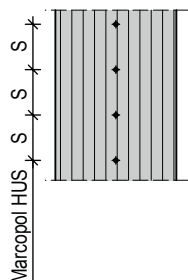
Rodzaj wkreta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 45x95	2x 45x120	2x 45x145	2x 45x170	2x 45x195	2x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x80	60 (min)	17,95	18,26	18,66	19,34	19,90	20,77
	150	8,50	9,32	10,06	10,93	11,82	12,74
	200	7,19	7,93	8,76	9,81	10,59	11,43
	240 (max)	6,51	7,33	8,14	9,08	10,03	11,07
6x80	72 (min)	18,21	18,51	18,94	19,62	20,21	21,07
	150	9,79	10,51	11,30	12,15	13,16	13,88
	200	8,05	8,94	9,79	10,61	11,53	12,40
	288 (max)	6,60	7,46	8,26	9,24	10,19	11,22

Tabela I.7.2 Połączenie słupa dwugałęziowego przy grubości gałęzi $b_{1,2} = 60$ mm

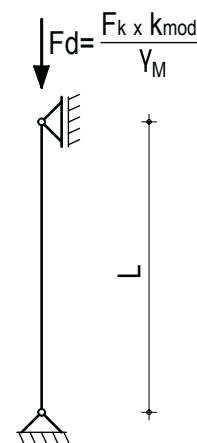
Przekrój słupa



Widok z boku słupa



Schemat statyczny słupa ściany



Słup dwugałęziowy o wysokości L= 2,20 m

Rodzaj wkreta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 60x100	2x 60x120	2x 60x140	2x 60x160	2x 60x200	2x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x100	72 (min)	67,79	78,02	88,20	98,38	118,94	138,50
	150	58,97	68,95	79,03	88,70	108,86	128,82
	200	56,70	66,53	76,56	86,69	106,34	126,40
	288 (max)	54,68	64,41	74,44	84,27	104,33	123,98
8x120	96 (min)	67,79	78,02	88,20	98,38	118,94	138,50
	200	58,97	68,95	79,03	88,70	108,86	128,82
	300	55,94	65,92	75,85	85,88	105,34	125,19
	384 (max)	54,68	64,41	74,44	84,27	104,33	123,98

Słup dwugałęziowy o wysokości L= 2,50 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 60x100	2x 60x120	2x 60x140	2x 60x160	2x 60x200	2x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x100	72 (min)	56,70	65,32	73,38	81,45	97,78	111,42
	150	48,38	54,91	60,59	66,40	77,00	89,70
	200	44,05	49,78	54,91	60,91	71,55	84,00
	288 (max)	38,88	44,64	51,00	56,50	68,25	80,43
8x120	96 (min)	56,70	65,32	73,38	81,45	97,78	113,10
	200	48,38	56,25	64,21	71,77	87,70	103,42
	300	45,36	53,22	61,03	68,95	84,67	99,79
	384 (max)	44,10	51,71	59,62	67,33	82,66	98,58

Słup dwugałęziowy o wysokości L= 2,75 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 60x100	2x 60x120	2x 60x140	2x 60x160	2x 60x200	2x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x100	72 (min)	49,90	57,15	64,21	69,77	76,76	84,40
	150	37,47	41,10	45,12	48,47	56,10	64,16
	200	32,83	36,37	40,69	43,84	51,82	59,69
	288 (max)	28,55	32,43	36,48	40,44	48,53	54,88
8x120	96 (min)	49,90	57,15	64,21	70,96	84,67	97,98
	200	41,83	48,38	55,04	61,69	72,67	83,09
	300	39,06	45,36	50,53	55,40	65,90	76,29
	384 (max)	36,94	41,96	47,27	52,35	62,92	71,13

Słup dwugałęziowy o wysokości L= 2,90 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 60x100	2x 60x120	2x 60x140	2x 60x160	2x 60x200	2x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x100	72 (min)	46,62	53,22	57,99	60,42	66,27	71,64
	150	32,25	35,27	38,37	41,20	47,15	53,76
	200	27,96	30,90	33,80	37,19	43,46	49,59
	288 (max)	24,12	27,08	30,20	33,68	40,21	46,63
8x120	96 (min)	46,62	53,22	59,62	65,72	78,12	90,12
	200	38,56	44,76	49,75	53,36	61,16	69,69
	300	34,35	38,18	42,20	46,43	54,61	61,98
	384 (max)	31,17	35,12	39,14	43,57	52,06	60,40

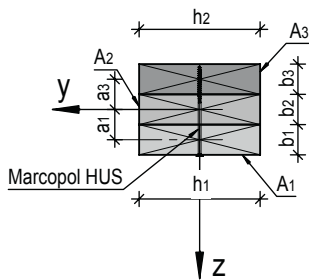
Słup dwugałęziowy o wysokości L= 3,10 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		2x 60x100	2x 60x120	2x 60x140	2x 60x160	2x 60x200	2x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x100	72 (min)	42,84	47,43	49,06	51,12	55,22	59,58
	150	26,88	29,21	31,45	33,57	38,13	43,11
	200	22,98	25,20	27,55	29,85	34,89	39,66
	288 (max)	19,59	21,80	24,24	26,51	31,60	36,42
8x120	96 (min)	42,84	48,69	54,33	60,08	71,06	77,20
	200	34,79	37,79	40,71	43,53	49,46	55,79
	300	28,13	30,96	33,91	37,20	43,48	50,00
	384 (max)	25,34	28,22	31,39	34,36	40,94	47,26

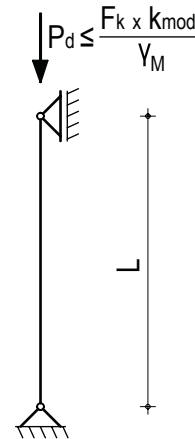
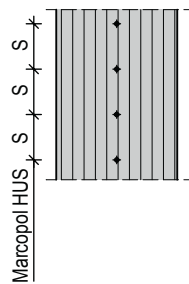
Tabela I.7.3 Połączenie słupa trójgałęziowego przy grubości gałęzi $b_{1,2,3} = 45$ mm

Schemat statyczny słupa ściany

Przekrój słupa



Widok z boku słupa


Słup trójgałęziowy o wysokości L= 2,20 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 45x95	3x 45x120	3x 45x145	3x 45x170	3x 45x195	3x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x120	60 (min)	58,80	80,63	89,61	98,80	107,80	116,63
	150	33,53	54,50	65,77	73,74	82,37	89,81
	200	30,05	49,20	61,25	69,40	77,40	85,45
	240 (max)	28,17	46,93	58,78	66,51	75,18	82,95
6x140	72 (min)	52,04	79,85	89,61	98,80	107,80	116,63
	150	34,07	54,50	69,06	77,59	85,69	93,56
	200	30,05	48,82	64,13	72,29	80,16	88,57
	288 (max)	26,29	43,52	58,78	66,51	75,18	82,95

Słup trójgałęziowy o wysokości L= 2,50 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 45x95	3x 45x120	3x 45x145	3x 45x170	3x 45x195	3x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x120	60 (min)	41,39	65,57	78,93	86,27	93,43	100,42
	150	23,50	39,28	55,50	61,69	68,55	74,84
	200	20,69	35,16	50,90	57,35	63,57	69,85
	240 (max)	19,19	32,63	47,64	54,94	61,36	67,36
6x140	72 (min)	38,59	60,82	78,93	86,27	93,43	100,42
	150	24,14	39,91	56,60	65,55	71,87	78,59
	200	20,91	34,84	50,49	59,76	66,34	72,97
	288 (max)	17,89	30,41	44,38	54,94	61,36	67,36

Słup trójgałęziowy o wysokości L= 2,75 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 45x95	3x 45x120	3x 45x145	3x 45x170	3x 45x195	3x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x120	60 (min)	33,20	53,25	71,94	78,08	84,58	90,44
	150	18,14	30,58	46,56	54,42	60,26	65,49
	200	15,79	27,03	40,21	50,12	55,28	60,50
	240 (max)	14,51	24,85	37,31	47,71	53,07	58,00
6x140	72 (min)	30,84	49,42	69,56	78,08	84,58	90,44
	150	18,69	31,13	45,65	57,83	63,57	69,23
	200	15,97	27,03	39,85	52,67	58,05	63,62
	288 (max)	13,43	23,21	34,78	46,58	53,07	58,00

Słup trójgałęziowy o wysokości L= 2,90 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 45x95	3x 45x120	3x 45x145	3x 45x170	3x 45x195	3x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x120	60 (min)	29,42	47,19	66,97	74,22	80,16	85,45
	150	15,87	26,47	39,37	51,09	55,84	61,12
	200	13,55	23,22	34,66	46,75	51,41	56,13
	240 (max)	12,40	21,47	32,31	44,08	49,20	53,64
6x140	72 (min)	27,43	43,95	62,59	74,22	80,16	85,45
	150	16,36	27,22	40,05	53,14	59,71	64,24
	200	13,88	23,47	34,66	46,97	54,18	58,63
	288 (max)	11,57	19,98	30,29	41,20	49,20	53,64

Słup trójgałęziowy o wysokości L= 3,10 m

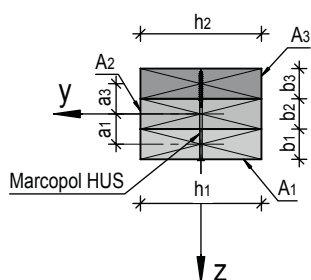
Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 45x95	3x 45x120	3x 45x145	3x 45x170	3x 45x195	3x 45x220
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
5x120	60 (min)	25,28	40,54	58,52	69,40	74,63	79,83
	150	13,15	20,49	33,22	44,94	51,41	55,51
	200	11,25	19,16	28,96	39,99	46,99	51,14
	240 (max)	10,23	17,60	26,82	37,32	44,78	48,65
6x140	72 (min)	23,52	37,87	54,25	69,40	74,63	79,83
	150	13,88	22,94	34,14	45,70	54,73	59,25
	200	11,54	19,60	29,56	39,99	49,75	54,26
	288 (max)	9,50	16,26	24,99	34,66	44,13	48,65

HUS

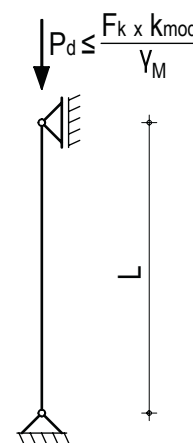
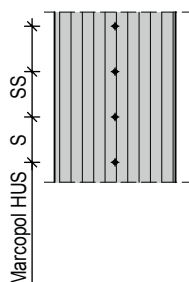
Tabela I.7.4 Połączenie słupa trójgałęziowego przy grubości gałęzi $b_{1,2,3} = 60$ mm

Schemat statyczny słupa ściany

Przekrój słupa



Widok z boku słupa



Słup trójgałęziowy o wysokości L= 2,20 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 60x100	3x 60x120	3x 60x140	3x 60x160	3x 60x200	3x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x160	72 (min)	105,06	147,97	177,28	194,14	226,04	255,83
	150	73,34	107,10	140,27	157,25	187,49	217,73
	200	65,77	97,64	128,65	148,18	178,42	208,66
	288 (max)	59,37	88,93	117,48	139,71	169,34	199,58
8x180	96 (min)	106,22	149,86	177,28	194,14	226,04	255,83
	200	74,21	108,23	141,61	157,25	187,49	217,73
	300	64,31	94,23	125,97	145,15	174,64	204,12
	384 (max)	60,24	89,69	118,82	139,71	169,34	199,58

Słup trójgałęziowy o wysokości L= 2,50 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 60x100	3x 60x120	3x 60x140	3x 60x160	3x 60x200	3x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x160	72 (min)	77,15	110,87	145,85	168,74	194,29	219,54
	150	51,43	76,34	140,27	130,07	156,49	179,63
	200	45,53	68,74	128,65	117,96	146,66	170,55
	288 (max)	39,64	61,14	85,24	108,09	137,59	160,57
8x180	96 (min)	78,09	112,14	147,41	168,74	194,29	219,54
	200	52,14	77,29	104,79	131,41	156,49	179,63
	300	43,88	65,89	90,72	116,16	143,64	166,92
	384 (max)	40,11	61,77	86,41	109,43	137,59	160,57

Słup trójgałęziowy o wysokości L= 2,75 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 60x100	3x 60x120	3x 60x140	3x 60x160	3x 60x200	3x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x160	72 (min)	61,22	89,02	119,20	149,06	174,64	195,96
	150	39,28	59,25	81,89	103,73	136,84	156,95
	200	34,30	52,15	73,25	93,52	127,76	146,97
	288 (max)	29,71	45,87	65,30	85,35	118,69	138,80
8x180	96 (min)	61,81	90,11	120,58	150,69	174,64	195,96
	200	39,68	59,80	82,92	104,95	136,84	156,95
	300	32,90	50,79	71,17	91,89	123,98	143,34
	384 (max)	30,11	46,42	65,99	86,17	118,69	138,80

Słup trójgałęziowy o wysokości L= 2,90 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 60x100	3x 60x120	3x 60x140	3x 60x160	3x 60x200	3x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x160	72 (min)	53,89	78,41	106,16	133,75	164,81	185,07
	150	34,11	51,19	71,31	91,59	127,76	146,06
	200	29,57	44,70	62,67	82,40	117,94	136,08
	288 (max)	25,22	39,20	55,32	73,58	108,86	127,01
8x180	96 (min)	54,43	79,40	107,12	135,28	164,81	185,07
	200	34,47	51,69	71,95	92,74	127,76	146,06
	300	28,30	43,20	61,07	79,71	114,91	133,36
	384 (max)	25,58	39,45	55,96	74,73	108,86	127,01

Słup trójgałęziowy o wysokości L= 3,10 m

Rodzaj wkręta Marcopol HUS	Rozstaw wkrętów s [mm]	Wymiar przekroju poprzecznego słupa					
		3x 60x100	3x 60x120	3x 60x140	3x 60x160	3x 60x200	3x 60x240
		Nośność charakterystyczna słupa obciążonego siłą Fk [kN]					
6x160	72 (min)	45,90	67,05	91,02	116,90	153,47	171,46
	150	28,40	42,77	59,62	78,52	113,93	133,36
	200	24,39	37,20	52,42	69,01	103,53	123,38
	288 (max)	20,70	32,08	45,80	60,91	92,23	114,31
8x180	96 (min)	46,38	67,72	92,17	117,95	153,47	171,46
	200	28,73	43,21	60,49	79,22	115,28	133,36
	300	23,27	35,64	50,40	67,25	99,91	119,75
	384 (max)	20,86	32,30	46,37	61,62	93,58	114,31

Uwagi do punktu 7.1, 7.2, 7.3, 7.4:

- Nośności charakterystyczne są zgodne z normą PN-EN 1995:2008,
- W celu wyznaczenia nośności obliczeniowej nośność charakterystyczną należy pomnożyć przez współczynnik k_{mod} w zależności od klasy użytkowania i klasy trwania obciążenia (tablica 3.1 normy PN-EN 1995:2008) oraz podzielić przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa γ_M (dla drewna litego $\gamma_M=1,3$),

3. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
4. Obliczenia dotyczą nośności całkowitej słupów i uwzględniają:
 - ściskanie z wyboczeniem w kierunku y,
 - ściskanie z wyboczeniem w kierunku z,
 - nośność na ścinanie wkrętów,

Wartość tabelaryczna nośności charakterystycznej jest minimalną wartością z trzech powyższych nośności.

5. Wszystkie pozostałe warunki w obliczeniach konstrukcji powinny być dokonane osobno zgodnie z PN-EN 1995:2008. Na przykład nośność na docisk słupa do podwaliny w sytuacji jeśli słup opiera się na podwalinie.
6. Nośności charakterystyczne wkrętów obciążonych poprzecznie odnoszą się do połączeń bez nawierconych otworów,
7. Przy określaniu nośności przyjęto założenia zgodnie z załącznikiem C normy PN-EN 1995:2008

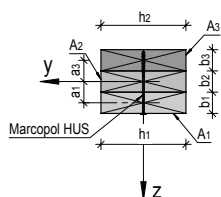
PRZYKŁAD OBLICZENIOWY DO PKT. I.7. Obliczyć słup ściany szkieletowej obciążony siłą pionową

Słup trójgałęziowy (wartości z tabeli I.7.4):

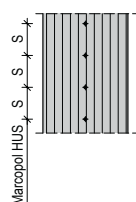
Drewno C24 (gęstość $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$)
 Wysokość belki $h_{1,2,3} = 160 \text{ mm}$ ($h_1 = h_2 = h_3$)
 Szerokość belki $b_{1,2,3} = 60 \text{ mm}$ ($b_1 = b_2 = b_3$)
 Wysokość słupa do podciągu $L = 2,75 \text{ m}$

Obliczeniowa siła działająca na belkę:
 - dla kombinacji stałej $P_{d,st} = 38 \text{ kN}$
 - dla kombinacji średniotrwałej $P_{d,śr} = 51 \text{ kN}$
 Klasa użytkowania: 2

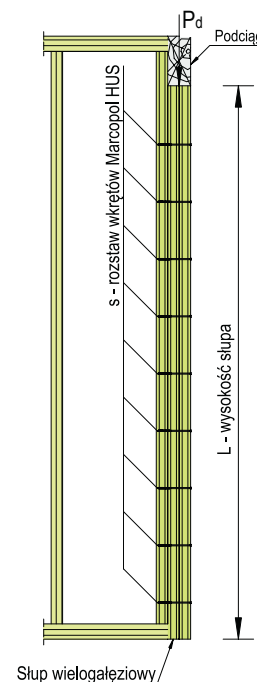
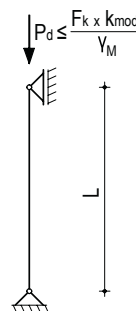
Przekrój słupa



Widok z boku słupa



Schemat statyczny słupa ściany



Procedura projektowania:

1. Sprawdzenie wymiarów przekroju poprzecznego i właściwy dobór przypadku z tabeli I.7.4

Należy w pierwszej kolejności odszukać w tabeli przypadek który, odpowiada naszej sytuacji projektowej. W omawianym przykładzie mamy słup trójgałęziowy o grubości gałęzi 60 mm i wysokości 160 mm, wysokość słupa $L=2,75 \text{ m}$. Dla omawianego przykładu możemy zastosować wkręty Marcopol HUS 6x160 lub Marcopol HUS 8x180.

2. Określenie współczynnika k_{mod} oraz częściowego współczynnika materiałowego γ_M

Współczynnik dla obciążeń stałych $k_{mod} = 0,60$, dla obciążeń średniotrwałych $k_{mod} = 0,80$ (tablica 3.1 PN-EN 1995-1-1), współczynnik $\gamma_M = 1,3$ (tablica 2.3 PN-EN 1995-1-1),

3. Określenie obliczeniowej nośności słupa z tabeli 7.4

Jeśli zależy nam na jak najmniejszej ilości wkrętów i mamy w asortymencie do dyspozycji wkręt Marcopol HUS 8x180 wybieramy rozstaw maksymalny dla tej średnicy 384 mm.

Nośność obliczeniowa dla obciążeń stałych słupa 3x 60x160 z wkrętami 8x180 o rozstawie $s = 384$ mm

$$F_{d,st} = \frac{F_k * k_{mod}}{\gamma_M} = \frac{86,17 * 0,60}{1,3} = 39,77 [kN]$$

Nośność obliczeniowa dla obciążeń średniotrwiałych słupa 3x 60x160 z wkrętami 8x180 o rozstawie $s = 384$ mm

$$F_{d,sr} = \frac{F_k * k_{mod}}{\gamma_M} = \frac{86,17 * 0,80}{1,3} = 53,03 [kN]$$

4. Sprawdzenie warunku nośności

Warunek nośności dla obciążeń stałych

$$\frac{P_{d,st}}{F_{d,st}} = \frac{38}{39,77} = 0,96 \leq 1$$

Warunek nośności dla obciążeń średniotrwiałych

$$\frac{P_{d,sr}}{F_{d,sr}} = \frac{51}{53,03} = 0,96 \leq 1$$

Można zaprojektować słup 3x 60x160 i połączyć go wkrętami Marcopol HUS 8x180 w rozstawie co 38,4 cm ($L/s = 8$ szt./słup)

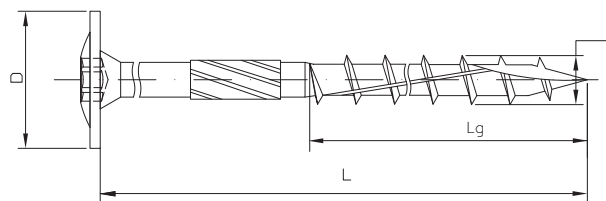
Uwaga ogólna do punktu 7

Należy pamiętać, że słup wielogałęziowy w ścianie szkieletowej musi być połączony łącznikami zapewniającymi współpracę poszczególnych gałęzi. Zastosowanie poszycia płytą drewnopochodną nie zapewnia współpracy pomiędzy gałęziami słupa chyba, że zostaną przeprowadzone stosowne obliczenia. Podejście zaprezentowane powyżej pozwala uniknąć wielu błędów w projektowaniu ścian szkieletowych. Zapewniając połączenie wkrętami Marcopol HUS nie ma konieczności mocowania płyty poszycia ścian do każdej gałęzi słupa. Należy mieć na uwadze, że nośności charakterystyczne zostały przeprowadzone do słupa niezabezpieczonego przed wyboczeniem w kierunku y i z. Zdarza się, że decydującym warunkiem nośności w niskich słupach o gęstym rozstawie wkrętów jest nośność na ściskanie z wyboczeniem w kierunku z, więc gdybyśmy zapewnili zabezpieczenie przeciw wyboczeniu to uzyskalibyśmy lepszy wynik. Jednak na potrzeby przejrzystości i łatwości stosowania tabeli nośności zdecydowano się na to uproszczenie na korzyść bezpieczeństwa.

Wkręty konstrukcyjne z łbem podkładowym z gwintem częściowym

HUP 3111

- ✓ PASYWACJA ŻÓŁTA
- ✓ WGLĘBIENIE TX
- ✓ OSTRZE WIERCĄCE



CE EN 14592:2008+A1:2012

HUP

Kod i wymiar

Produkt	d (mm)	L (mm)	D (mm)	Lg (mm)	Wgłębienie	Materiał	Indeks	Opak. (szt.)
HUP 6.0x80	6.0	80	15	50	TX 30	3111060080TXASPD	36431	100
HUP 6.0x100	6.0	100	15	50	TX 30	3111060100TXASPD	36433	100
HUP 6.0x120	6.0	120	15	75	TX 30	3111060120TXASPD	38980	100
HUP 6.0x140	6.0	140	15	75	TX 30	3111060140TXASPD	37198	100
HUP 6.0x160	6.0	160	15	75	TX 30	3111060160TXASPD	37205	100
HUP 6.0x180	6.0	180	15	75	TX 30	3111060180TXASPD	37207	100
HUP 6.0x200	6.0	200	15	75	TX 30	3111060200TXASPD	37209	100
HUP 6.0x220	6.0	220	15	75	TX 30	3111060220TXASPD	37213	100
HUP 6.0x240	6.0	240	15	75	TX 30	3111060240TXASPD	37214	100
HUP 6.0x260	6.0	260	15	75	TX 30	3111060260TXASPD	37225	100
HUP 6.0x280	6.0	280	15	75	TX 30	3111060280TXASPD	37226	100
HUP 6.0x300	6.0	300	15	75	TX 30	3111060300TXASPD	37227	100
HUP 8.0x80	8.0	80	22	50	TX 40	3111080080TXASPD	13096	50
HUP 8.0x100	8.0	100	22	50	TX 40	3111080100TXASPD	13130	50
HUP 8.0x120	8.0	120	22	50	TX 40	3111080120TXASPD	13142	50
HUP 8.0x140	8.0	140	22	80	TX 40	3111080140TXASPD	13145	50
HUP 8.0x160	8.0	160	22	80	TX 40	3111080160TXASPD	13147	50
HUP 8.0x180	8.0	180	22	80	TX 40	3111080180TXASPD	13148	50
HUP 8.0x200	8.0	200	22	80	TX 40	3111080200TXASPD	13171	50
HUP 8.0x220	8.0	220	22	100	TX 40	3111080220TXASPD	13172	50
HUP 8.0x240	8.0	240	22	100	TX 40	3111080240TXASPD	13176	50
HUP 8.0x260	8.0	260	22	100	TX 40	3111080260TXASPD	13177	50
HUP 8.0x280	8.0	280	22	100	TX 40	3111080280TXASPD	13182	50
HUP 8.0x300	8.0	300	22	100	TX 40	3111080300TXASPD	13183	50
HUP 8.0x320	8.0	320	22	100	TX 40	3111080320TXASPD	36400	50
HUP 8.0x340	8.0	340	22	100	TX 40	3111080340TXASPD	36406	50
HUP 8.0x360	8.0	360	22	100	TX 40	3111080360TXASPD	36412	50
HUP 8.0x380	8.0	380	22	100	TX 40	3111080380TXASPD	36413	50
HUP 8.0x400	8.0	400	22	100	TX 40	3111080400TXASPD	36415	50
HUP 10.0x120	10.0	120	25	80	TX 50	3111100120TXASPD	13185	50
HUP 10.0x140	10.0	140	25	80	TX 50	3111100140TXASPD	13188	50
HUP 10.0x160	10.0	160	25	80	TX 50	3111100160TXASPD	13189	25
HUP 10.0x180	10.0	180	25	80	TX 50	3111100180TXASPD	13191	25
HUP 10.0x200	10.0	200	25	80	TX 50	3111100200TXASPD	13192	25
HUP 10.0x220	10.0	220	25	100	TX 50	3111100220TXASPD	13196	25
HUP 10.0x240	10.0	240	25	100	TX 50	3111100240TXASPD	13199	25
HUP 10.0x260	10.0	260	25	100	TX 50	3111100260TXASPD	13201	25
HUP 10.0x280	10.0	280	25	100	TX 50	3111100280TXASPD	13202	25
HUP 10.0x300	10.0	300	25	100	TX 50	3111100300TXASPD	13203	25
HUP 10.0x320	10.0	320	25	100	TX 50	3111100320TXASPD	36417	25
HUP 10.0x340	10.0	340	25	100	TX 50	3111100340TXASPD	36419	25
HUP 10.0x360	10.0	360	25	100	TX 50	3111100360TXASPD	36420	25
HUP 10.0x380	10.0	380	25	100	TX 50	3111100380TXASPD	36426	25
HUP 10.0x400	10.0	400	25	100	TX 50	3111100400TXASPD	36427	25

Właściwości użytkowe wkrętów z łbem podkładkowym typu HUP

Zasadnicze charakterystyki		Właściwości użytkowe		
Charakterystyczny moment uplastycznienia	$M_{y,k}$ [Nmm]	[mm]	Część gwintowana	Część bez gwintu
		Ø6.0	14 152	14 152
		Ø8.0	33 244	43 023
		Ø10.0	50 969	84 389
Wytrzymałość charakterystyczna na wyciąganie - dla gęstości drewna 350 kg/m ³	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	[mm]	Prostopadle do włókien	Równolegle do włókien
		Ø6.0	18.67	12.49
		Ø8.0	15.12	11.77
		Ø10.0	14.16	10.50
Wytrzymałość charakterystyczna na przeciąganie łba - dla gęstości drewna 350 kg/m ³	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	Ø6.0	30.00	
		Ø8.0	26.46	
		Ø10.0	31.24	
Nośność charakterystyczna na rozciąganie	$f_{tens,k}$ [kN]	Ø6.0		14.58
		Ø8.0		23.31
		Ø10.0		31.48
Wskaźnik stosunku charakterystycznej wytrzymałości na skręcanie do niszczącego momentu skręcającego - dla gęstości drewna 450 kg/m ³		Ø6.0		3.0
		Ø8.0		3.90
		Ø10.0		2.99

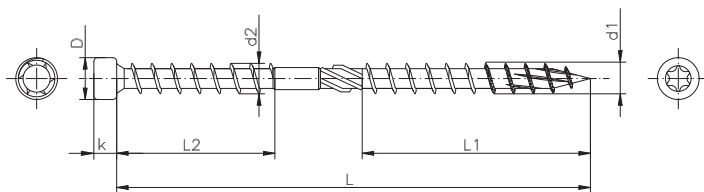
II

HUP

Wkręty z łbem cylindrycznym z podwójnym gwintem

IUC 3117

- ✓ PASYWACJA BIAŁA
- ✓ WGŁĘBIENIE TX



Kod i wymiar

Produkt	d1=d2 (mm)	L (mm)	D (mm)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	k (mm)	Wgłębienie	Indeks	Opak. (szt.)
IUC 8.0x165	8.0	165	11.0	80	60	6.0	TX 40	48671	50
IUC 8.0x195	8.0	195	11.0	80	60	6.0	TX 40	48672	50
IUC 8.0x225	8.0	225	11.0	100	60	6.0	TX 40	48673	50
IUC 8.0x235	8.0	235	11.0	100	60	6.0	TX 40	48674	50
IUC 8.0x255	8.0	255	11.0	100	60	6.0	TX 40	48675	50
IUC 8.0x275	8.0	275	11.0	100	60	6.0	TX 40	48676	50
IUC 8.0x302	8.0	302	11.0	100	60	6.0	TX 40	48677	50
IUC 8.0x335	8.0	335	11.0	100	60	6.0	TX 40	48678	50
IUC 8.0x365	8.0	365	11.0	100	60	6.0	TX 40	48679	50
IUC 8.0x400	8.0	400	11.0	100	60	6.0	TX 40	48680	50
IUC 8.0x435	8.0	435	11.0	100	60	6.0	TX 40	48681	50
IUC 8.0x472	8.0	472	11.0	100	60	6.0	TX 40	48682	50
IUC 8.0x535	8.0	535	11.0	100	60	6.0	TX 40	48683	50

Właściwości użytkowe wkrętów z łbem podkładowym typu IUC

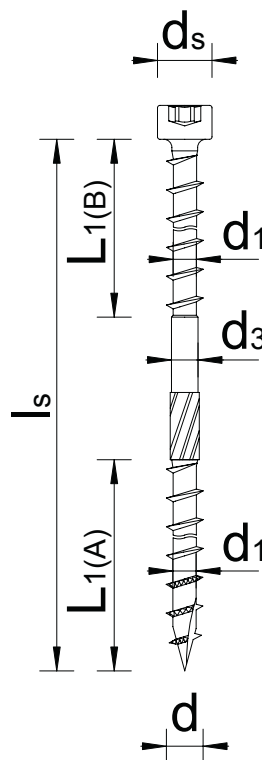
Zasadnicze charakterystyki		Właściwości użytkowe		
Charakterystyczny moment uplastycznienia	M _{yk} [Nmm]	[mm]	Część gwintowana	Część bez gwintu
		ø8.0	28 850	45 014
Wytrzymałość charakterystyczna na przeciąganie łba dla gęstości drewna 370 kg/m ³ (wkręty woskowane)	f _{ak,k} [N/mm ²]	[mm]	Prostopadle do włókien	Równolegle do włókien
		ø8.0	14.05	10.10
Wytrzymałość charakterystyczna na wyciąganie dla gęstości drewna 480 kg/m ³	f _{head,k} [N/mm ²]	ø8.0	44.21	
Nośność charakterystyczna na rozciąganie	f _{tens,k} [kN]	ø8.0	27,03	
Wskaźnik stosunku charakterystycznej wytrzymałości na skręcanie do niższego momentu skręcającego dla gęstości drewna 450 kg/m ³		ø8.0	5,29	

1. Dane ogólne, zastosowanie

Wkręt Marcopol IUC to wkręt z cylindrycznym łbem i podwójnym gwintem na trzpieniu. Dostępny w asortymencie w średnicy 8 mm. Wkręt Marcopol IUC nadaje się do stosowania w warunkach 1 i 2 klasy użytkowania konstrukcji do połączeń w drewnie litym, drewnie klejonym, LVL oraz płyt drewnopochodnych.

Najczęstsze obszary zastosowań to połączenia:

- konstrukcyjne połączenie kontrłat w systemach nakrokwiowych izolacji dachowych,
- połączenie na ścinanie łącznikami skrzyżowanymi,
- wiele innych połączeń, dla których optymalne jest zastosowanie wkręta z podwójnym gwintem na trzpieniu.

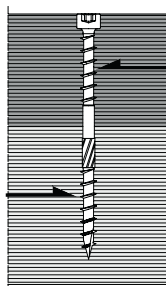


2. Właściwości mechaniczne i geometria

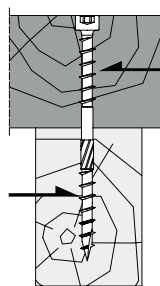
Średnica wkręta IUC		8
Średnica nominalna	d [mm]	8
Średnica łba	ds [mm]	11
Średnica wewnętrzna gwintu	d1 [mm]	5,2
Średnica części gładkiej trzpienia	d3 [mm]	5,8
Moment charakterystyczny plastyczności materiału	$M_{y,Rk}$ [Nmm]	28850
Parametr charakterystyczny odporności na wyciąganie	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	14,05
Parametr charakterystyczny odporności na przeciągnięcie łba	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	25,12
Charakterystyczna odporność na rozciąganie	$f_{tens,k}$ [kN]	27,03

3. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych poprzecznie

Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych poprzecznie



kąt pomiędzy siłą i kierunkiem włókien $\alpha = 0^\circ$



kąt pomiędzy siłą i kierunkiem włókien $\alpha = 90^\circ$

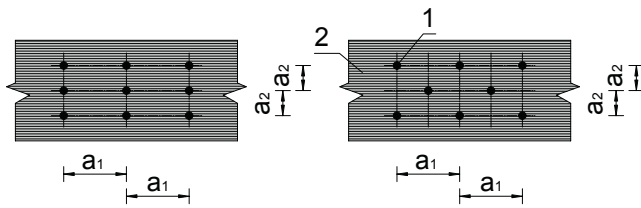
Wkręty osadzone w uprzednio nawierconych otworach

	8	8
a1 [mm]	40	32
a2 [mm]	24	32
a3,t [mm]	96	56
a3,c [mm]	56	56
a4,t [mm]	24	56
a4,c [mm]	24	24

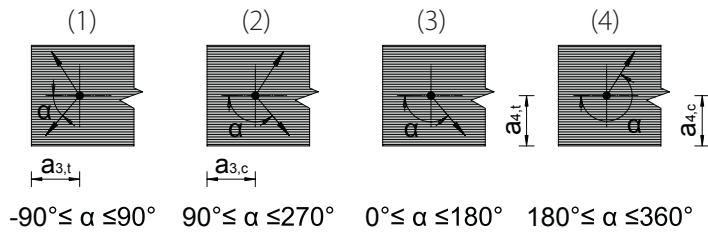
Wkręty osadzone bez wstępnie wykonanego otworu

a1 [mm]	96	40
a2 [mm]	40	40
a3,t [mm]	120	80
a3,c [mm]	80	80
a4,t [mm]	40	80
a4,c [mm]	40	40

Rozstawy wzdłuż i w poprzek włókien


 Objaśnienia:
 1 Łącznik
 2 Kierunek włókien

Odległości od końca i od boku


 Objaśnienia:
 (1) Koniec obciążony
 (2) Koniec nieobciążony
 (3) Bok obciążony
 (4) Bok nieobciążony

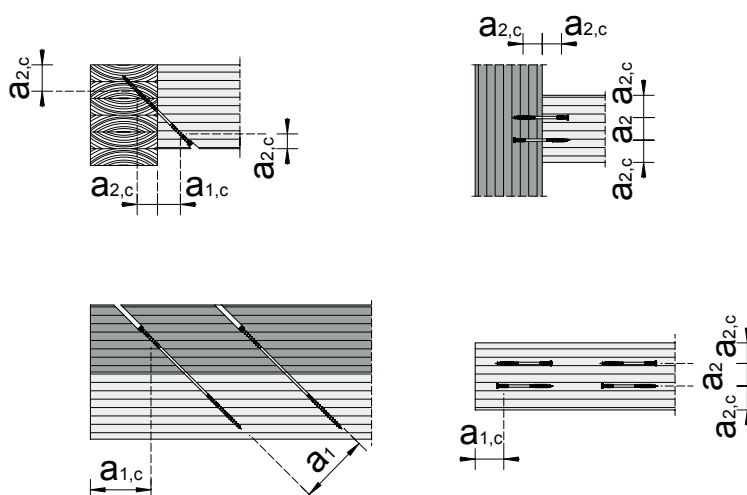
Rys.3 Rozstawy i odległości

Uwagi :

1. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych poprzecznie zgodnie z normą PN-EN 1995:2008,
2. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

4. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych osiowo

Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych osiowo	
	8
a_1 [mm]	56
$a_{1,c}$ [mm]	80
$a_{2,c}$ [mm]	32
a_2 [mm]	40



Rys.4 Rozstawy i odległości

5. Nośności charakterystyczne wkrętów obciążonych poprzecznie i osiowo

Wkręt Marcopol IUC - geometria								Ścinanie przemieszczenie		Rozciąganie	
								Drewno - drewno	Drewno - drewno	Wyciąganie gwintu	Rozciąganie stali
d [mm]	l _s [mm]	L _{t(A)} [mm]	L _{t(B)} [mm]	t ₁ [mm]	t ₂ [mm]	l _A [mm]	l _B [mm]	F _{v,Rk} [kN]	F _{ax,45,k} [kN]	F _{ax,Rk1} [kN]	F _{ax,Rk2} [kN]
8	165	80	60	83	82	60	60	4,12	6,13	6,74	27,03
	195	80	60	98	97	70	70	4,14	6,13	6,74	27,03
	225	100	60	113	112	80	80	4,14	6,13	6,74	27,03
	235	100	60	118	117	90	90	4,14	6,13	6,74	27,03
	255	100	60	128	127	90	90	4,14	6,13	6,74	27,03
	275	100	60	138	137	100	100	4,14	6,13	6,74	27,03
	302	100	60	151	151	110	110	4,14	6,13	6,74	27,03
	335	100	60	168	167	120	120	4,14	6,13	6,74	27,03
	365	100	60	183	182	130	130	4,14	6,13	6,74	27,03
	400	100	60	200	200	150	150	4,14	6,13	6,74	27,03
	435	100	60	218	217	160	160	4,14	6,13	6,74	27,03
472	100	60	236	236	170	170	4,14	6,13	6,74	27,03	
535	100	60	268	267	190	190	4,14	6,13	6,74	27,03	

Uwagi :

- Nośności charakterystyczne są zgodne z normą PN-EN 1995:2008,
- W celu wyznaczenia nośności obliczeniowej nośność charakterystyczną należy pomnożyć przez współczynnik k_{mod} w zależności od klasy użytkowania i klasy trwania obciążenia (tablica 3.1 normy PN-EN 1995:2008) oraz podzielić przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa γ_M (dla drewna litego $\gamma_M=1,3$),
- Wartości nośności na rozciąganie stali są wartościami charakterystycznymi, dlatego należy je podzielić przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa zgodnie z Eurokodem 3 ($\gamma_{M2}=1,25$),
- Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna $\rho_k=350\text{ kg/m}^3$,
- Obliczenia dotyczą tylko nośności wkrętów. Sprawdzenie nośności elementów drewnianych powinny być dokonane osobno.

6. Połączenie belek łącznikami skrzyżowanymi

Tabela charakterystycznych nośności wkrętów Marcopol IUC obejmuje połączenie belek łącznikami skrzyżowanymi. Połączenie obejmuje nośność na ścianie belki mocowanej do czoła belki głównej pod kątem α względem przekroju poprzecznego łączonych belek i kątem β względem widoku górnego. Wkręty skrzyżowane mocuje się parami w złączu dlatego należy dopasować przypadek projektowy do sytuacji obliczeniowej w projekcie pod kątem wymiarów elementów drewnianych jak i wymaganych nośności.

Przykładowe zastosowanie:

- połączenie czołowe belki stropowej zamykające panel stropowy od czoła,
- połączenie krokwi z kalenicą, połączenie deski okapowej,
- połączenie krokwi z belką narożną lub kosową

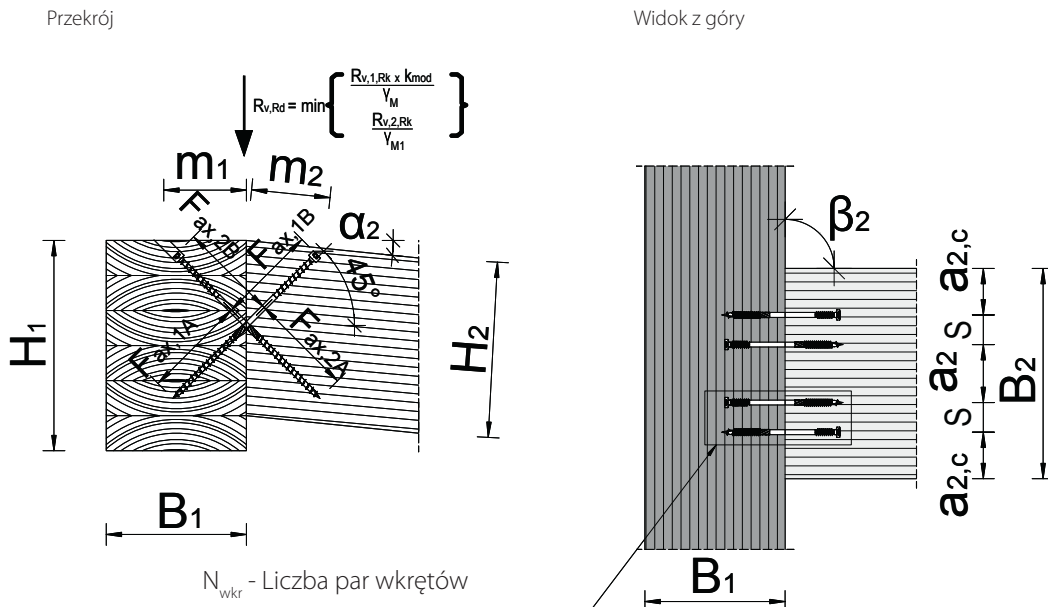


Tabela II.6.1 Połączenie wkrętami skrzyżowanymi dla $\alpha=0^\circ$

Marcopol IUC		Dane geometryczne połączenia							Charakterystyczna nośność połączenia łącznikami skrzyżowanymi [kN]							
średnica wkręta d [mm]	długość wkręta ls [mm]	szerokość belki głównej B1 [mm]	wysokość belki głównej H1 [mm]	szerokość belki drugorzędnej B2 [mm]	wysokość belki drugorzędnej H2 [mm]	odległość wkręta m1 [mm]	odległość wkręta m2 [mm]	liczba par wkrętów	Kąt nachylenia belki drugorzędnej w układzie pionowym $\alpha = 0^\circ$							
									Kąt nachylenia belki drugorzędnej w układzie poziomym β							
									$\beta = 90^\circ$		$\beta = 60^\circ$		$\beta = 45^\circ$		$\beta = 30^\circ$	
$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$			
8	165	80	140	80	140	68	68	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		80	140	130	140	68	68	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		80	140	180	140	68	68	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	195	90	160	80	160	79	79	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		90	160	130	160	79	79	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		90	160	180	160	79	79	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	225	100	180	80	180	90	90	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		100	180	130	180	90	90	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		100	180	180	180	90	90	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	235	110	180	80	180	93	93	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		110	180	130	180	93	93	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		110	180	180	180	93	93	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	255	110	200	80	200	100	100	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		110	200	130	200	100	100	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		110	200	180	200	100	100	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	275	120	210	80	210	107	107	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		120	210	130	210	107	107	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		120	210	180	210	107	107	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	302	130	230	80	230	117	117	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		130	230	130	230	117	117	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		130	230	180	230	117	117	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	335	140	260	80	260	128	128	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		140	260	130	260	128	128	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		140	260	180	260	128	128	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	365	150	280	80	280	139	139	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		150	280	130	280	139	139	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		150	280	180	280	139	139	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	400	170	300	80	300	151	151	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		170	300	130	300	151	151	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		170	300	180	300	151	151	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	435	180	330	80	330	164	164	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		180	330	130	330	164	164	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		180	330	180	330	164	164	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	472	190	350	80	350	177	177	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		190	350	130	350	177	177	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		190	350	180	350	177	177	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12
8	535	210	400	80	400	199	199	1	9,10	16,22	8,87	16,22	8,67	16,22	8,48	15,67
		210	400	130	400	199	199	2	16,98	30,27	16,56	30,27	16,18	30,27	15,82	29,24
		210	400	180	400	199	199	3	24,46	43,60	23,85	43,60	23,30	43,60	22,79	42,12

Tabela II.6.2 Połączenie wkrętami skrzyżowanymi dla $\alpha=15^\circ$

Marcopol IUC		Dane geometryczne połączenia							Charakterystyczna nośność połączenia łącznikami skrzyżowanymi [kN]							
średnica wkręta d [mm]	długość wkręta l _s [mm]	szerokość belki głównej B1 [mm]	wysokość belki głównej H1 [mm]	szerokość belki drugorzędnej B2 [mm]	wysokość belki drugorzędnej H2 [mm]	odległość wkręta m1 [mm]	odległość wkręta m2 [mm]	liczba par wkrętów	Kąt nachylenia belki drugorzędnej w układzie pionowym $\alpha = 15^\circ$							
									Kąt nachylenia belki drugorzędnej w układzie poziomym β							
									$\beta = 90^\circ$		$\beta = 60^\circ$		$\beta = 45^\circ$		$\beta = 30^\circ$	
$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$			
8	165	100	150	80	150	90	71	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		100	150	130	150	90	71	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		100	150	180	150	90	71	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	195	120	180	80	180	104	82	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		120	180	130	180	104	82	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		120	180	180	180	104	82	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	225	130	200	80	200	118	93	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		130	200	130	200	118	93	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		130	200	180	200	118	93	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	235	140	210	80	210	122	96	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		140	210	130	210	122	96	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		140	210	180	210	122	96	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	255	150	230	80	230	132	104	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		150	230	130	230	132	104	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		150	230	180	230	132	104	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	275	160	240	80	240	141	111	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		160	240	130	240	141	111	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		160	240	180	240	141	111	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	302	170	260	80	260	153	121	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		170	260	130	260	153	121	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		170	260	180	260	153	121	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	335	180	290	80	280	169	133	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		180	290	130	280	169	133	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		180	290	180	280	169	133	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	365	200	320	80	300	183	144	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		200	320	130	300	183	144	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		200	320	180	300	183	144	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	400	210	340	80	320	199	157	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		210	340	130	320	199	157	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		210	340	180	320	199	157	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	435	230	370	80	350	216	170	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		230	370	130	350	216	170	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		230	370	180	350	216	170	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	472	250	400	80	370	232	183	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		250	400	130	370	232	183	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		250	400	180	370	232	183	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12
8	535	280	450	80	450	261	206	1	8,91	15,67	8,68	15,67	8,48	15,67	8,29	15,67
		280	450	130	450	261	206	2	16,62	29,24	16,21	29,24	15,82	29,24	15,46	29,24
		280	450	180	450	261	206	3	23,95	42,12	23,34	42,12	22,79	42,12	22,27	42,12



Uwagi :

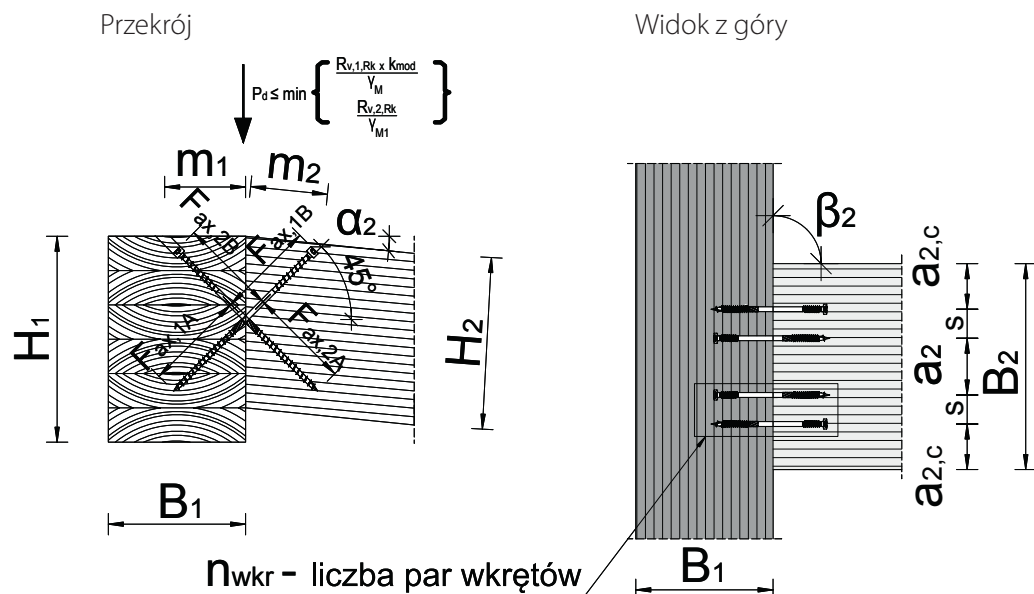
1. Nośności charakterystyczne są zgodne z normą PN-EN 1995:2008,
2. Nośności w tabeli są wartościami charakterystycznymi nośności na wyciąganie ($F_{v,1,Rk}$) i nośności na wyboczenie ($F_{v,2,Rk}$). Nośność obliczeniowa połączenia to minimalna wartość pomiędzy obliczeniową nośnością na wyciąganie i wyboczenie. Nośność charakterystyczną na wyciąganie należy pomnożyć przez współczynnik k_{mod} w zależności od klasy użytkowania i klasy trwania obciążenia (tablica 3.1 normy PN-EN 1995:2008) oraz podzielić przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa γ_M (dla drewna litego $\gamma_M=1,3$). Nośność charakterystyczną na wyboczenie należy podzielić przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa zgodnie z Eurokodem 3 ($\gamma_{M1}=1,1$). Całość przybiera matematyczną postać:

$$R_{v,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{v,1,Rk} * k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{v,2,Rk}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

3. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Przytoczona gęstość odpowiada drewnu litemu klasy GL24h, można również stosować dla większych klas wytrzymałościowych na korzyść bezpieczeństwa,
4. Założono, że wkręt jest umieszczony pod kątem 45° w stosunku do powierzchni ścinania. Środek ciężkości łączników musi być zgodny z płaszczyzną ścinania,
5. Obliczenia dotyczą tylko nośności wkrętów. Sprawdzenie nośności elementów drewnianych lub drewnopochodnych powinny być dokonane osobno.

PRZYKŁAD OBLICZENIOWY DO PKT. II.6.

Obliczyć nośność połączenia krokwi z belką kalenicową



Dane

Wymiary belki kalenicowej:	Wymiary krokwi:
Drewno GL24h (gęstość $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$) Wysokość belki $H_1 = 240 \text{ mm}$ Szerokość belki $B_1 = 160 \text{ mm}$ Kąt nachylenia belki $\alpha = 15^\circ$ Kąt nachylenia belki $\beta = 45^\circ$ Obliczeniowa siła działająca na belkę $P_d = 4,10 \text{ kN}$ Klasa użytkowania: 2 Klasa trwania obciążenia: średniotrwałe	Drewno GL24h (gęstość $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$) Wysokość belki $H_2 = 240 \text{ mm}$ Szerokość belki $B_2 = 80 \text{ mm}$

Procedura projektowania:

1. Sprawdzenie wymiarów belek pracujących w połączeniu oraz właściwy dobór przypadku z tabeli II.6.2

Należy sprawdzić dopasować przypadek projektowy do wartości tabelarycznej. W tabeli II.6 mamy do dyspozycji zastosowania tylko jednej pary wkrętów ze względu na niewielką szerokość krokwi (80 mm).

2. Określenie współczynnika k_{mod} oraz częściowego współczynnika materiałowego γ_M

Współczynnik $k_{mod} = 0,80$ (tablica 3.1 PN-EN 1995-1-1), współczynnik $\gamma_M = 1,3$ (tablica 2.3 PN-EN 1995-1-1),

3. Określenie obliczeniowej nośności połączenia z tabeli II.6.2

Nośność obliczeniowa jednej pary wkrętów IUS 8x275 dla $\alpha = 15^\circ$ i $\beta = 45^\circ$

$$R_{v,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{v,1,Rk} * k_{mod}}{\gamma_M} = \frac{8,48 * 0,8}{1,3} = 5,22 \text{ kN} \\ \frac{R_{v,2,Rk}}{\gamma_{M1}} = \frac{15,67}{1,1} = 14,25 \text{ kN} \end{array} \right.$$

$$R_{v,Rd} = 5,22 \text{ kN}$$

4. Sprawdzenie warunku nośności

Warunek nośności dla 5 szt. wkrętów Marcopol IUS 8x275 wynosi:

$$\frac{P_d}{R_{v,Rd}} = \frac{4,10}{5,22} = 0,79 \leq 1$$

Połączenie zostało zaprojektowane z zapasem nośności 21%.

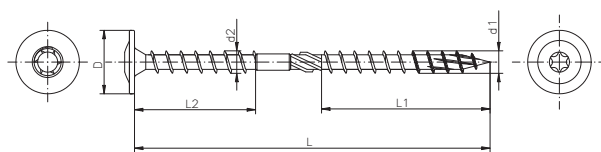


Wkręty z łbem podkładowym z podwójnym gwintem

IV

IUP 3116

- ✓ PASYWACJA BIAŁA
- ✓ WGŁĘBIENIE TX



IUP

Kod i wymiar

Produkt	d1=d2 (mm)	L (mm)	D (mm)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	Wgłębienie	Materiał	Indeks	Opak. (szt.)
IUP 8.0x165	8.0	165	22.0	80	60	TX 40	3116080165TXBT	48684	50
IUP 8.0x195	8.0	195	22.0	80	60	TX 40	3116080195TXBT	48685	50
IUP 8.0x225	8.0	225	22.0	100	60	TX 40	3116080225TXBT	48686	50
IUP 8.0x235	8.0	235	22.0	100	60	TX 40	3116080235TXBT	48688	50
IUP 8.0x255	8.0	255	22.0	100	60	TX 40	3116080255TXBT	48689	50
IUP 8.0x275	8.0	275	22.0	100	60	TX 40	3116080275TXBT	48690	50
IUP 8.0x302	8.0	302	22.0	100	60	TX 40	3116080302TXBT	48691	50
IUP 8.0x335	8.0	335	22.0	100	60	TX 40	3116080335TXBT	48692	50
IUP 8.0x365	8.0	365	22.0	100	60	TX 40	3116080365TXBT	48693	50
IUP 8.0x400	8.0	400	22.0	100	60	TX 40	3116080400TXBT	48694	50
IUP 8.0x435	8.0	435	22.0	100	60	TX 40	3116080435TXBT	48695	50
IUP 8.0x472	8.0	472	22.0	100	60	TX 40	3116080472TXBT	48696	50
IUP 8.0x535	8.0	535	22.0	100	60	TX 40	3116080535TXBT	48697	50

Właściwości użytkowe wkrętów z łbem podkładowym typu IUP

Zasadnicze charakterystyki		Właściwości użytkowe		
Charakterystyczny moment uplastycznienia	M _{y,k} [Nmm]	[mm]	Część gwintowana	Część bez gwintu
		ø8.0	28 850	45 014
Wytrzymałość charakterystyczna na przeciąganie łba dla gęstości drewna 370 kg/m ³ (wkręty woskowane)	f _{ax,k} [N/mm ²]	[mm]	Prostopadle do włókien	Równoległe do włókien
		ø8.0	14.05	10.10
Wytrzymałość charakterystyczna na wyciąganie dla gęstości drewna 480 kg/m ³	f _{head,k} [N/mm ²]	ø8.0	25.12	
Nośność charakterystyczna na rozciąganie	f _{tens,k} [kN]	ø8.0	27,03	
Wskaźnik stosunku charakterystycznej wytrzymałości na skrecanie do niszczącego momentu skręcającego dla gęstości drewna 450 kg/m ³		ø8.0	5,29	

DZIAŁ SPRZEDAŻY KRAJOWEJ

Białystok

ul. Hetmańska 36
15-727 Białystok
tel.: +48 85 65 26 785
bialystok@marcopol.pl

Kalisz

ul. Wrocławska 152-186
62-800 Kalisz
tel.: +48 62 75 36 664
kalisz@marcopol.pl

Kraków

Al. Pokoju 82
31-564 Kraków
tel.: +48 12 68 61 415
krakow@marcopol.pl

Szczecin

ul. Andrzeja Struga 5
70-784 Szczecin
tel.: + 48 91 48 56 930
szczecin@marcopol.pl

Bydgoszcz

ul. Fabryczna 15b
85-741 Bydgoszcz
tel.: +48 52 32 87 768
bydgoszcz@marcopol.pl

Katowice

ul. Kościuszki 227
40-600 Katowice
tel.: +48 32 25 28 636
katowice@marcopol.pl

Olsztyn

ul. Metalowa 7
10-603 Olsztyn
tel.: +48 89 53 38 563
olsztyn@marcopol.pl

Warszawa

ul. Puławska 405
02-801 Warszawa
tel.: + 48 22 88 61 056
warszawa@marcopol.pl

Chwaszczyno

ul. Oliwska 100
80-209 Chwaszczyno
tel.: +48 58 55 40 423
chwaszczyno@marcopol.pl

Kielce

ul. 1 Maja 191
25-665 Kielce
tel.: +48 41 33 20 193
kielce@marcopol.pl

Poznań

ul. Klonowa 24
62-002 Suchy Las
tel.: +48 61 89 26 085
poznan@marcopol.pl

Wrocław

ul. Rogowska 117c
54-440 Wrocław
tel.: + 48 71 33 97 852
wroclaw@marcopol.pl

DZIAŁ SPRZEDAŻY INWESTYCYJNEJ

KOORDYNATOR REGIONALNY: REGION ZACHÓD - tel. kom.: +48 502 231 816

Region 1

pomorskie, kujawsko-pomorskie,
warmińsko-mazurskie
tel. kom.: +48 607 291 951

Region 2

wielkopolskie,
zachodnio-pomorskie, lubuskie
tel. kom.: +48 697 270 469

Region 3

śląskie, dolnośląskie,
opolskie
tel. kom.: +48 607 290 898

KOORDYNATOR REGIONALNY: REGION WSCHÓD - tel. kom.: +48 502 232 313

Region 4

mazowieckie, podlaskie, łódzkie
tel. kom.: +48 607 290 829

Region 5

świętokrzyskie, lubelskie
tel. kom.: +48 607 290 174

Region 6

małopolskie, podkarpackie
tel. kom.: +48 697 270 024



**Dostawa w ciągu
24h*/48h**

*dla zamówień złożonych
do godz. 14 w dniu poprzednim

MARCOPOL Sp. z o.o. Producent Śrub

ul. Oliwska 100
80-209 Chwaszczyno

tel.: + 48 58 55 40 555
fax: + 48 58 55 40 566
biuro@marcopol.pl

Dział Wsparcia Technicznego

tel.: +48 58 55 40 556
doradztwo.techniczne@marcopol.pl

Obsługa Sprzedaży Inwestycyjnej

tel.: +48 58 55 40 433
sprzedaz.inwestycje@marcopol.pl

