MARCOPOL

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 ogóle, 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 podkładkowym z gwintem częściowym**	str. 20
III	**Wkręty z łbem cylindrycznym z podwójnym gwintem**	str. 22
	1. Dane ogóle, 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 podkładkowym z podwójnym gwintem**	str. 32

Wkręty konstrukcyjne z łbem stożkowym z gwintem częściowym

HUS 3110

- ✓ PASYWACJA ŻÓŁTA
- ✓ WGŁĘBIENIE TX
- ✓ OSTRZE WIERCĄCE

CE EN 14592:2008+A1:2012

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	634187	250
HUS 5.0x60	5.0	60	10.0	40	TX 25	634188	250
HUS 5.0x70	5.0	70	10.0	40	TX 25	634189	250
HUS 5.0x80	5.0	80	10.0	50	TX 25	634190	250
HUS 5.0x90	5.0	90	10.0	50	TX 25	634191	250
HUS 5.0x100	5.0	100	10.0	60	TX 25	634192	250
HUS 5.0x120	5.0	120	10.0	60	TX 25	634193	250
HUS 6.0x60	6.0	60	12.0	32	TX 30	634194	100
HUS 6.0x70	6.0	70	12.0	32	TX 30	634195	100
HUS 6.0x80	6.0	80	12.0	50	TX 30	634196	100
HUS 6.0x90	6.0	90	12.0	60	TX 30	634197	100
HUS 6.0x100	6.0	100	12.0	60	TX 30	634198	100
HUS 6.0x120	6.0	120	12.0	70	TX 30	634199	100
HUS 6.0x140	6.0	140	12.0	70	TX 30	634200	100
HUS 6.0x160	6.0	160	12.0	70	TX 30	634201	100
HUS 6.0x180	6.0	180	12.0	70	TX 30	634202	100
HUS 6.0x200	6.0	200	12.0	70	TX 30	634203	100
HUS 6.0x220	6.0	220	12.0	70	TX 30	634204	100
HUS 6.0x240	6.0	240	12.0	70	TX 30	634205	100
HUS 8.0x80	8.0	80	15.0	50	TX 40	634206	50
HUS 8.0x100	8.0	100	15.0	50	TX 40	634207	50
HUS 8.0x120	8.0	120	15.0	50	TX 40	634208	50
HUS 8.0x140	8.0	140	15.0	80	TX 40	634209	50
HUS 8.0x160	8.0	160	15.0	80	TX 40	634210	50
HUS 8.0x180	8.0	180	15.0	80	TX 40	634211	50
HUS 8.0x200	8.0	200	15.0	80	TX 40	634212	50
HUS 8.0x220	8.0	220	15.0	80	TX 40	634213	50
HUS 8.0x240	8.0	240	15.0	80	TX 40	634214	50
HUS 8.0x260	8.0	260	15.0	80	TX 40	634215	50
HUS 8.0x280	8.0	280	15.0	80	TX 40	634216	50
HUS 8.0x300	8.0	300	15.0	80	TX 40	634217	50
HUS 8.0x320	8.0	320	15.0	80	TX 40	634218	50
HUS 8.0x340	8.0	340	15.0	80	TX 40	634219	50
HUS 8.0x360	8.0	360	15.0	80	TX 40	36350	50
HUS 10.0x120	10.0	120	18.5	80	TX 40	634221	50
HUS 10.0x140	10.0	140	18.5	80	TX 40	634222	50
HUS 10.0x160	10.0	160	18.5	80	TX 40	634223	50
HUS 10.0x180	10.0	180	18.5	80	TX 40	634224	50
HUS 10.0x200	10.0	200	18.5	80	TX 40	634225	50
HUS 10.0x220	10.0	220	18.5	80	TX 40	634226	50
HUS 10.0x240	10.0	240	18.5	80	TX 40	634227	50
HUS 10.0x260	10.0	260	18.5	80	TX 40	634228	50
HUS 10.0x280	10.0	280	18.5	80	TX 40	634229	50
HUS 10.0x300	10.0	300	18.5	80	TX 40	634230	50

Właściwości użytkowe wkrętów z łbem stożkowym typu HUS

Zasadnicze charakterystyki		Właściwości użytkowe		
Charakterystyczny moment uplastycznienia	$M_{y,k}$ [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/m³	$f_{ax,k}$ [N/mm2]	[mm]	Prostopadle do włókien	Równolegle 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/m³	$f_{head,k}$ [N/mm2]	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	8.66	
		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/m³		ø5.0	2.15	
		ø6.0	3.0	
		ø8.0	3.90	
		ø10.0	2.99	

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	632428	50
PHUS 8	24.5	8.5	5.4	2.5	1431080245AT	632429	50
PHUS 10	30.0	10.8	6.6	2.7	1431100300AT	632430	50

1. Dane ogóle, 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 jętka, połączenie pasa dolnego kratownicy dachowej,
- krokwi z belką stropową lub murłatą,
- belki stropowej do ściany konstrukcyjnej,
- słupów wielogałęziowych,
- 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 α= 0°

kąt pomiędzy siłą i kierunkiem włókien α= 90°

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

Rys.1 Rozstawy i odległości

Uwagi :

1. Minimalne rozstawy i odległości wkrętów obciążonych poprzecznie zgodnie z normą PN-EN1995:2008,
2. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna ρ_k= 350 kg/m3
3. Minimalne rozstawy we wszystkich złączach drewno-płyta należy pomnożyć przez współczynnik 0,85. Minimalne odległości od końca i boku pozostają niezmienione poza wyjątkami podanymi w pkt. 8.3.1.3 normy PN-EN 1995:2008.
4. Minimalne rozstawy w złączach stal-drewno należy pomnożyć przez współczynnik 0,7. Minimalne odległości od końca i boku pozostają niezmienione.

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]	$F_{ax,Rkphus}$ [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	(-)
	120	60	60	1,81	(-)		1,48		2,82		3,12	5,70	2,31	(-)
6	60	24	36	1,67	1,67	tWB1 = 22 [mm]	1,90	t1 ≤ 3 [mm]	1,85	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	(-)		t1 ≤ 4 [mm]	3,06	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	(-)		t1 ≤ 5 [mm]	5,23	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 :

1. Nośności charakterystyczne są zgodne z normą PN-EN 1995:2008,
2. 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 γ_M=1,3),

3. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna ρ_k= 350 kg/m3,
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 mm została obliczona dla kąta nachylenia włókien α=0°. W przypadku wkrętów o średnicy ≤ 6 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.

Widok z boku

Widok z góry

Tabela I.6. Połączenie czołowe belki pod kątem prostym

Rodzaj wkręta HUS	Liczba wkrętów n	Cechy geometrycze			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 :

1. Nośności charakterystyczne są zgodne z normą PN-EN 1995:2008,
2. 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 γ_M=1,3),
3. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna ρ_k= 350 kg/m3,
4. Założono, że część gwintowana jest w całości zagłębiona w elemencie drewnianym,
5. Obliczenia dotyczą tylko nośności wkrętów. Sprawdzenie nośności elementów drewnianych powinny być dokonane osobno,
6. Nośności charakterystyczne wkrętów obciążonych poprzecznie odnoszą się do połączeń bez nawierconych otworów,
7. 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

Dane

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

Tabela charakterystycznych nośności słupów wielogałęziowych 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:

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

- słup wolnostojący (nie zabezpieczony przeciwko wyboczeniu w kierunku y i z),
- wielowarstwowy pas wiązara dachowego poddany ściskaniu.

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

Przekrój słupa

Widok z boku słupa

Schemat statyczny słupa ściany

Słup dwugałęziowy o wysokości L= 2,20 m

Rodzaj wkręta 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)	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 wkręta 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)	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 wkręta 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)	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 wkręta 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 wkręta 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

Schemat statyczny słupa ściany

Przekrój słupa

Widok z boku słupa

Słup dwugałęziowy o wysokości L= 2,20 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)	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

Przekrój słupa

Widok z boku słupa

Schemat statyczny słupa ściany

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

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:

1. Nośności charakterystyczne są zgodne z normą PN-EN 1995:2008,

2. 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 γ_M=1,3),

3. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna ρ_k= 350 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 ρk= 350 kg/m3)
Wysokość belki h1,2,3= 160 mm (h1= h2= h3)
Szerokość belki b1,2,3= 60 mm (b1= b2= b3)
Wysokość słupa do podciągu L = 2,75 m

Obliczeniowa siła działająca na belkę:
- dla kombinacji stałej Pd,st= 38 kN
- dla kombinacji średniotrwałej Pd,śr= 51 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 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 γ_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 średniotrwałych słupa 3x 60x160 z wkrętami 8x180 o rozstawie s= 384 mm

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

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 średniotrwałych

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

Można zaprojektować słup 3x 60x160 i połączyć go wkrętami Marcopol HUS 8x180 w rozstawie

co 38,4 cm (L/s= 8szt./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 podkładkowym z gwintem częściowym

HUP 3111

- ✓ PASYWACJA ŻÓŁTA
- ✓ WGŁĘBIENIE TX
- ✓ OSTRZE WIERCĄCE

CE EN 14592:2008+A1:2012

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	3111060080TXASPDT	634231	100
HUP 6.0x100	6.0	100	15	50	TX 30	3111060100TXASPDT	634232	100
HUP 6.0x120	6.0	120	15	75	TX 30	3111060120TXASPDT	634233	100
HUP 6.0x140	6.0	140	15	75	TX 30	3111060140TXASPDT	634234	100
HUP 6.0x160	6.0	160	15	75	TX 30	3111060160TXASPDT	634235	100
HUP 6.0x180	6.0	180	15	75	TX 30	3111060180TXASPDT	634236	100
HUP 6.0x200	6.0	200	15	75	TX 30	3111060200TXASPDT	634237	100
HUP 6.0x220	6.0	220	15	75	TX 30	3111060220TXASPDT	634238	100
HUP 6.0x240	6.0	240	15	75	TX 30	3111060240TXASPDT	634239	100
HUP 6.0x260	6.0	260	15	75	TX 30	3111060260TXASPDT	634240	100
HUP 6.0x280	6.0	280	15	75	TX 30	3111060280TXASPDT	634241	100
HUP 6.0x300	6.0	300	15	75	TX 30	3111060300TXASPDT	634242	100
HUP 8.0x60	8.0	60	22	50	TX 40	3111080060TXASPDT	641953	50
HUP 8.0x80	8.0	80	22	50	TX 40	3111080080TXASPDT	634243	50
HUP 8.0x100	8.0	100	22	50	TX 40	3111080100TXASPDT	634244	50
HUP 8.0x120	8.0	120	22	50	TX 40	3111080120TXASPDT	634245	50
HUP 8.0x140	8.0	140	22	80	TX 40	3111080140TXASPDT	634246	50
HUP 8.0x160	8.0	160	22	80	TX 40	3111080160TXASPDT	634247	50
HUP 8.0x180	8.0	180	22	80	TX 40	3111080180TXASPDT	634248	50
HUP 8.0x200	8.0	200	22	80	TX 40	3111080200TXASPDT	634249	50
HUP 8.0x220	8.0	220	22	100	TX 40	3111080220TXASPDT	634250	50
HUP 8.0x240	8.0	240	22	100	TX 40	3111080240TXASPDT	634251	50
HUP 8.0x260	8.0	260	22	100	TX 40	3111080260TXASPDT	634252	50
HUP 8.0x280	8.0	280	22	100	TX 40	3111080280TXASPDT	634253	50
HUP 8.0x300	8.0	300	22	100	TX 40	3111080300TXASPDT	634254	50
HUP 8.0x320	8.0	320	22	100	TX 40	3111080320TXASPDT	634255	50
HUP 8.0x340	8.0	340	22	100	TX 40	3111080340TXASPDT	634256	50
HUP 8.0x360	8.0	360	22	100	TX 40	3111080360TXASPDT	634257	50
HUP 8.0x380	8.0	380	22	100	TX 40	3111080380TXASPDT	36413	50
HUP 8.0x400	8.0	400	22	100	TX 40	3111080400TXASPDT	36415	50
HUP 10.0x120	10.0	120	25	80	TX 50	3111100120TXASPDT	634260	50
HUP 10.0x140	10.0	140	25	80	TX 50	3111100140TXASPDT	634261	50
HUP 10.0x160	10.0	160	25	80	TX 50	3111100160TXASPDT	634262	25
HUP 10.0x180	10.0	180	25	80	TX 50	3111100180TXASPDT	634263	25
HUP 10.0x200	10.0	200	25	80	TX 50	3111100200TXASPDT	634264	25
HUP 10.0x220	10.0	220	25	100	TX 50	3111100220TXASPDT	634265	25
HUP 10.0x240	10.0	240	25	100	TX 50	3111100240TXASPDT	634266	25
HUP 10.0x260	10.0	260	25	100	TX 50	3111100260TXASPDT	634267	25
HUP 10.0x280	10.0	280	25	100	TX 50	3111100280TXASPDT	634268	25
HUP 10.0x300	10.0	300	25	100	TX 50	3111100300TXASPDT	634269	25
HUP 10.0x320	10.0	320	25	100	TX 50	3111100320TXASPDT	634270	25
HUP 10.0x340	10.0	340	25	100	TX 50	3111100340TXASPDT	634271	25
HUP 10.0x360	10.0	360	25	100	TX 50	3111100360TXASPDT	634272	25
HUP 10.0x380	10.0	380	25	100	TX 50	3111100380TXASPDT	36426	25
HUP 10.0x400	10.0	400	25	100	TX 50	3111100400TXASPDT	36427	25

Właściwości użytkowe wkrętów z łbem podkładkowym typu HUP

Zasadnicze charakterystyki		Właściwości użytkowe		
		[mm]	Część gwintowana	Część bez gwintu
Charakterystyczny moment uplastycznienia	$M_{y,k}$ [Nmm]	ø6.0	14 152	14 152
		ø8.0	33 244	43 023
		ø10.0	50 969	84 389
		[mm]	Prostopadle do włókien	Równolegle do włókien
Wytrzymałość charakterystyczna na wyciąganie - dla gęstości drewna 350 kg/m³	$f_{ax,k}$ [N/mm2]	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/m³	$f_{head,k}$ [N/mm2]	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/m³		ø6.0	3.0	
		ø8.0	3.90	
		ø10.0	2.99	

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 podkładkowym typu IUC

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/m³ (wkręty woskowane)	$f_{ax,k}$ [N/mm2]	[mm]	Prostopadle do włókien	Równolegle do włókien
		ø8.0	14.05	10.10
Wytrzymałość charakterystyczna na wyciąganie dla gęstości drewna 480 kg/m³	$f_{head,k}$ [N/mm2]	ø8.0	44.21	
Nośność charakterystyczna na rozciąganie	$f_{tens,k}$ [kN]	ø8.0	27,03	
Wskaźnik stosunku charakterystycznej wytrzymałości na skręcanie do niszczącego momentu skręcającego dla gęstości drewna 450 kg/m³		ø8.0	5,29	

1. Dane ogóle, 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 α= 0°

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 ρ_k= 350 kg/m3

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 przemieszczanie		Rozciąganie	
								Drewno - drewno	Drewno - drewno	Wyciąganie gwintu	Rozciąganie stali
d [mm]	ls [mm]	$L_{1(A)}$ [mm]	$L_{1(B)}$ [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 :

1. Nośności charakterystyczne są zgodne z normą PN-EN 1995:2008,
2. 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 γ_M=1,3),
3. Wartości nośności na rozciąganie stali są wartościami charakterystycznymi, dlatego należy je podzielić przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa zgodnie z Eurokodem 3 (γ_{M2}=1,25),
4. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna ρ_k= 350 kg/m^3,
5. 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 koszową

Przekrój

Widok z góry

Tabela II.6.1 Połączenie wkrętami skrzyżowanymi dla α=0°

Marcopol IUC		Dane geometryczne połączenia							Charakterystyczna nośność połączenia łącznikami skrzyżowanymi [kN]							
									Kąt nachylenia belki drugorzędnej w układzie pionowym α = 0°							
									Kąt nachylenia belki drugorzędnej w układzie poziomym β							
									β = 90°		β = 60°		β = 45°		β = 30°	
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	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$
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 α=15°

Marcopol IUC		Dane geometryczne połączenia							Charakterystyczna nośność połączenia łącznikami skrzyżowanymi [kN]							
									Kąt nachylenia belki drugorzędnej w układzie pionowym α = 15°							
									Kąt nachylenia belki drugorzędnej w układzie poziomym β							
									β = 90°		β = 60°		β = 45°		β = 30°	
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	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$	$F_{v,1,Rk}$	$F_{v,2,Rk}$
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 γ_M=1,3). Nośność charakterystyczną na wyboczenie należy podzielić przez odpowiedni współczynnik bezpieczeństwa zgodnie z Eurokodem 3 (γ_{M1}=1,1). Całość przybiera matematyczną postać:

$$R_{v,Rd}=min\begin{cases}\dfrac{R_{v,1,Rk}*k_{mod}}{\gamma_M}\\[2ex]\dfrac{R_{v,2,Rk}}{\gamma_{M1}}\end{cases}$$

3. Wartości określone w oparciu o charakterystyczną gęstość drewna ρ_k= 380 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 ρ_k= 380 kg/m³) Wysokość belki H_1= 240 mm Szerokość belki B_1= 160 mm Kąt nachylenia belki α = 15° Kąt nachylenia belki β= 45° Obliczeniowa siła działająca na belkę P_d= 4,10 kN Klasa użytkowania: 2 Klasa trwania obciążenia: średniotrwałe	Drewno Gl24h (gęstość ρ_k= 380 kg/m³) Wysokość belki H_2= 240 mm Szerokość belki B_2= 80 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 γ_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 α = 15° i β= 45°

$$R_{v,Rd} = min \begin{cases} \dfrac{R_{v,1,Rk} * k_{mod}}{\gamma_M} = \dfrac{8,48 * 0,8}{1,3} = 5,22\ kN \\ \dfrac{R_{v,2,Rk}}{\gamma_{M1}} = \dfrac{15,67}{1,1} = 14,25\ kN \end{cases}$$

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

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 podkładkowym z podwójnym gwintem

IUP 3116

- ✓ PASYWACJA BIAŁA
- ✓ WGŁĘBIENIE TX

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 podkładkowym 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/m³ (wkręty woskowane)	$f_{ax,k}$ [N/mm2]	[mm]	Prostopadle do włókien	Równolegle do włókien
		ø8.0	14.05	10.10
Wytrzymałość charakterystyczna na wyciąganie dla gęstości drewna 480 kg/m³	$f_{head,k}$ [N/mm2]	ø8.0	25.12	
Nośność charakterystyczna na rozciąganie	$f_{tens,k}$ [kN]	ø8.0	27,03	
Wskaźnik stosunku charakterystycznej wytrzymałości na skręcanie do niszczącego momentu skręcającego dla gęstości drewna 450 kg/m³		ø8.0	5,29	

MARCOPOL
marka która łączy

Białystok
ul. Ciołkowskiego 88H
15-545 Białystok
tel.: +48 85 65 26 785
bialystok@marcopol.pl

Bydgoszcz
ul. Bydgoskich Przemysłowców 6/lok. 9
85-862 Bydgoszcz
tel.: +48 52 32 87 768
bydgoszcz@marcopol.pl

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

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

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

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

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

Olsztyn
ul. Wyszyńskiego 1
10-457 Olsztyn
tel.: +48 89 53 38 563
olsztyn@marcopol.pl

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

Szczecin
ul. Kmiecika 9
70-809 Szczecin
tel.: + 48 91 48 56 930
szczecin@marcopol.pl

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

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

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

Biuro Obsługi Klienta:
tel.: + 48 58 55 40 655
fax: + 48 58 55 40 439
bok@marcopol.pl
www.marcopol.pl

CERTYFIKACJA SYSTEMU JAKOŚCI DNV·GL ISO 9001

CERTYFIKACJA SYSTEMU ŚRODOWISKOWEGO DNV·GL ISO 14001

Znajdź nas: facebook.com/Marcopol linkedin.com/Marcopol youtube.com/Marcopol