

ŁĄCZNIK Z GWINTEM NA CAŁEJ DŁUGOŚCI I ŁEBEM STOŻKOWYM LUB SZEŚCIOKĄTNYM

ROZCIĄGANIE

Gwint głęboki i stal o wysokiej wytrzymałości ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) dla doskonałej odporności na rozciąganie. Homologowany dla zastosowań w konstrukcjach obciążanych w dowolnym kierunku w odniesieniu do włókna ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

ŁEB STOŻKOWY PŁASKI LUB SZEŚCIOKĄTNY

Łeb stożkowy płaski do $L = 600 \text{ mm}$ idealny do płyt lub niewidocznych wzmocnień. Łeb sześciokątny $L > 600 \text{ mm}$ dla ułatwienia chwytu wkrętarką.

BEZ CHROMU IV

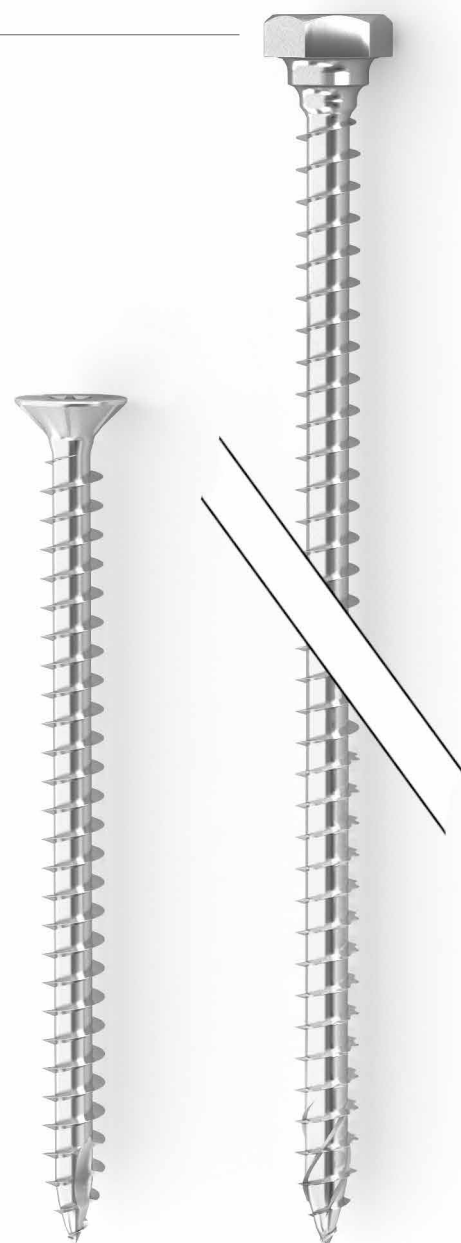
Całkowicie wolny od chromu sześciowartościowego. Zgodność z najbardziej restrykcyjnymi normami w sprawie substancji chemicznych (SVHC). Dostępne informacje z rozporządzenia REACH.



9,0 | 11,0 | 13,0 mm $L \leq 600 \text{ mm}$



11,0 | 13,0 mm $L > 600 \text{ mm}$



CHARAKTERYSTYKA

KLUCZOWE CECHY	połączenia 45°, podnoszenie i wzmocnienia
ŁEB	stożkowy płaski z rozszerzeniami $L \leq 600 \text{ mm}$ sześciokątny $L > 600 \text{ mm}$
ŚREDNICA	9,0 11,0 13,0 mm
SZEROKOŚĆ	od 100 do 1200 mm

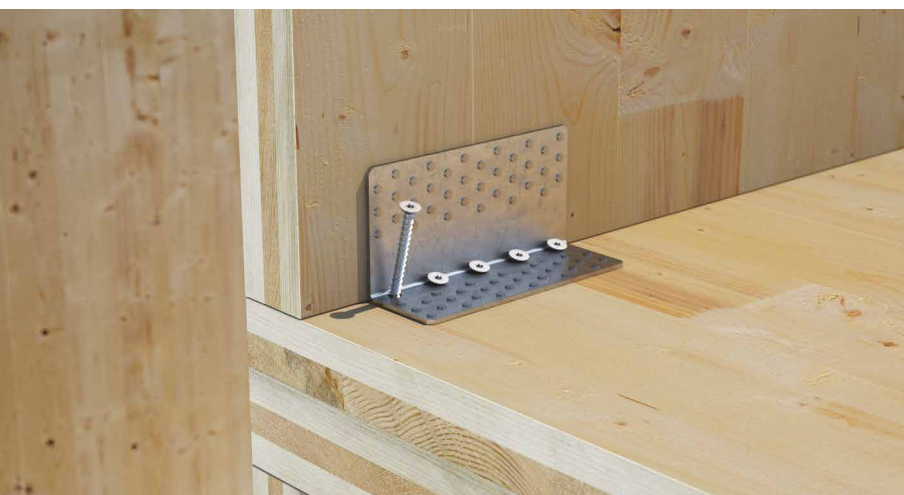


MATERIAŁ

Stal węglowa z ocynkowaniem galwanicznym.

POLA ZASTOSOWAŃ

- płyty drewnopochodne
 - drewno lite
 - drewno klejone
 - CLT, LVL
 - drewna o wysokiej gęstości
- Klasy użytkowania 1 i 2.

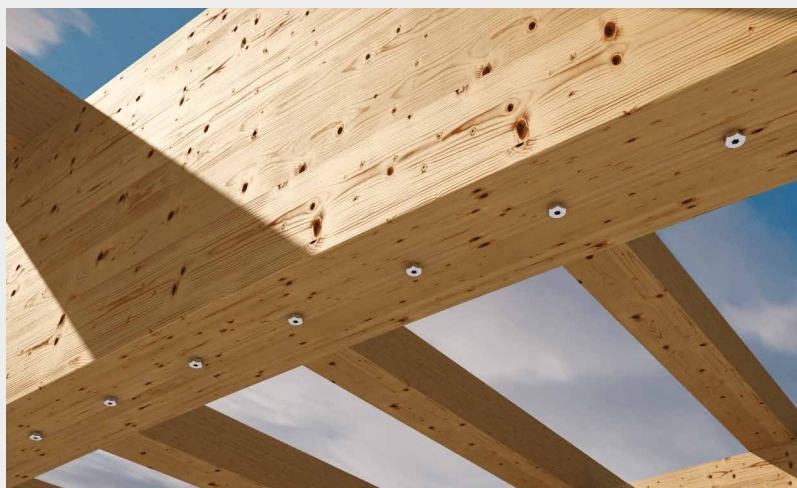


WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE

Idealny w połączeniach, w których wymagana jest wysoka wytrzymałość na rozciąganie lub przemieszczanie. Możliwość stosowania z płytami stalowymi w połączeniu z podkładką VGU.

TITAN V

Wartości przetestowane, certyfikowane i obliczone również dla montażu standardowych płytek Rothoblaas.



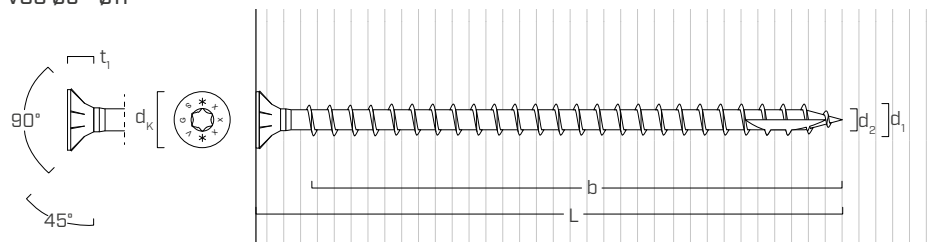
Wzmocnienie prostopadłe włókna klejonej warstwowo belki dużych rozmiarów.



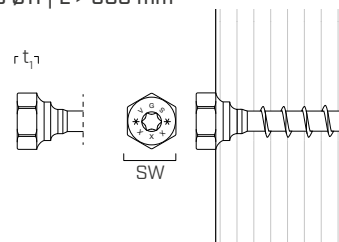
System podnoszenia i transportu przy użyciu zaczepu WASP i wkręta VGS.

GEOMETRIA I WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE

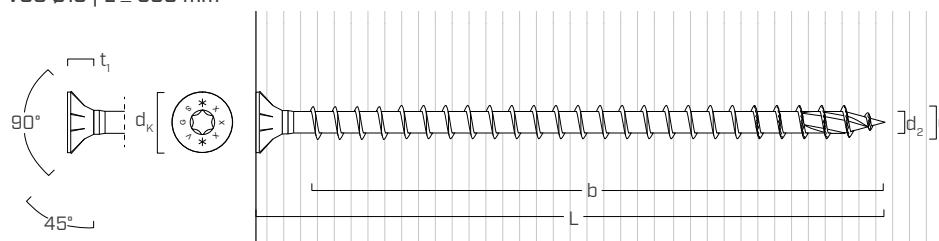
VGS Ø9 - Ø11



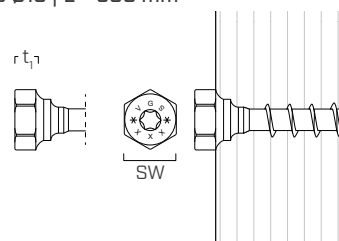
VGS Ø11 | L > 600 mm



VGS Ø13 | L ≤ 600 mm



VGS Ø13 | L > 600 mm



Średnica nominalna	d ₁	[mm]	9	11	11	13	13
				[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]	[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]
Średnica tba	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Rozmiar klucza	SW		-	-	SW17	-	SW19
Grubość tba	t ₁	[mm]	6,50	8,20	6,40	9,40	7,50
Średnica rdzenia	d ₂	[mm]	5,90	6,60		8,00	
Średnica otworu ⁽¹⁾	d _v	[mm]	5,0	6,0		8,0	
Moment charakterystyczny uplastycznienia	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9		70,9	
Parametr charakterystyczny wytrzymałości na wyciąganie ⁽²⁾	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	11,7		11,7	
Gęstość przypisana	ρ _a	[kg/m ³]	350	350		350,0	
Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0		53,0	
Wytrzymałość charakterystyczna na uplastycznienie	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000		1000	

⁽¹⁾ Wykonanie otworu wstępnego obowiązuje dla drewna drzew iglastych (softwood).

⁽²⁾ Obowiązuje dla drewna drzew iglastych (softwood) - gęstość maksymalna 440 kg/m³.

Aby uzyskać informacje dla innych materiałów lub o wyższej gęstości, patrz ETA-11/0030.

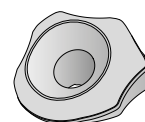
Zalecane jest wykonanie otworu wstępnego o średnicy Ø8x80 mm dla wkrętów VGS Ø13.

KODY I WYMIARY

d ₁	KOD	L	b	szt.	
[mm]		[mm]	[mm]		
9 TX 40	VGS9100	100	90	25	
	VGS9120	120	110	25	
	VGS9140	140	130	25	
	VGS9160	160	150	25	
	VGS9180	180	170	25	
	VGS9200	200	190	25	
	VGS9220	220	210	25	
	VGS9240	240	230	25	
	VGS9260	260	250	25	
	VGS9280	280	270	25	
	VGS9300	300	290	25	
	VGS9320	320	310	25	
	VGS9340	340	330	25	
	VGS9360	360	350	25	
	VGS9380	380	370	25	
	VGS9400	400	390	25	
	VGS9440	440	430	25	
	VGS9480	480	470	25	
	VGS9520	520	510	25	
	11 TX 50	VGS11100	100	90	25
VGS11125		125	115	25	
VGS11150		150	140	25	
VGS11175		175	165	25	
VGS11200		200	190	25	
VGS11225		225	215	25	
VGS11250		250	240	25	
VGS11275		275	265	25	
VGS11300		300	290	25	
VGS11325		325	315	25	
VGS11350		350	340	25	
VGS11375		375	365	25	
VGS11400		400	390	25	
VGS11450		450	440	25	
VGS11500		500	490	25	
VGS11550		550	540	25	
VGS11600		600	590	25	
11 SW17 TX 50	VGS11700		700	680	25
	VGS11800		800	780	25

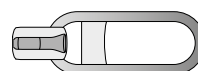
d ₁	KOD		L	b	szt.
[mm]			[mm]	[mm]	
13 TX 50	VGS13100		100	90	25
	VGS13150		150	140	25
	VGS13200		200	190	25
	VGS13300		300	280	25
	VGS13400		400	380	25
	VGS13500		500	480	25
	VGS13600		600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13700		700	680	25
	VGS13800		800	780	25
	VGS13900		900	880	25
	VGS131000		1000	980	25
	VGS131100		1100	1080	25
	VGS131200		1200	1180	25

PODKŁADKA VGU

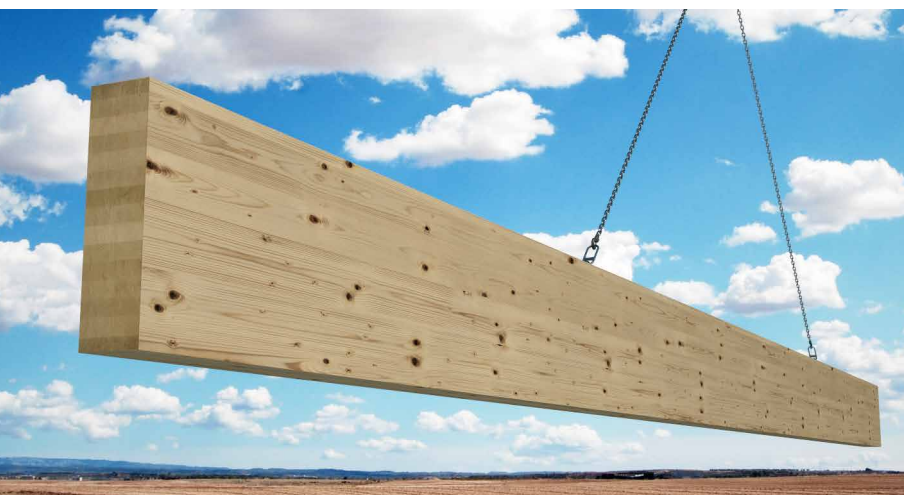


KOD	wkręt [mm]	szt.
VGU945	VGS Ø9	25
VGU1145	VGS Ø11	25
VGU1345	VGS Ø13	25

ZACZEP WASP



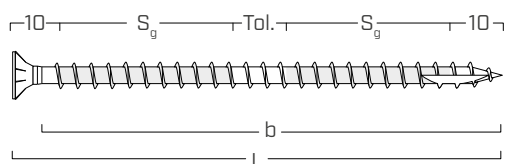
KOD	wkręt [mm]	udźwig max. [kg]	szt.
WASP	VGS Ø11	1300	2
WASPL	VGS Ø13	5000	2



WASP

Różne możliwości montażu za pomocą różnych rodzajów wkrętów dla różnych warunków obciążeń i materiałów.

EFEKTYWNY GWINT OBLICZENIOWY



$$b = L - 10 \text{ mm}$$

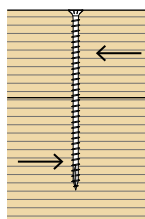
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

przedstawia całkowitą długość części gwintowanej

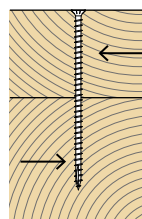
oznacza pół długości części gwintowanej netto przy tolerancji (Tol.) montażu 10 mm

Wartości wyciągania, ścinania i przemieszczania drewno-drewno są obliczane przy umieszczeniu środka ciężkości łącznika zgodnie z płaszczyzną ścinania.

ODLEGŁOŚCI MINIMALNE DLA WKRĘTÓW OBCIĄŻONYCH NA ŚCINANIE⁽¹⁾



Kąt pomiędzy siłą a włóknem $\alpha = 0^\circ$

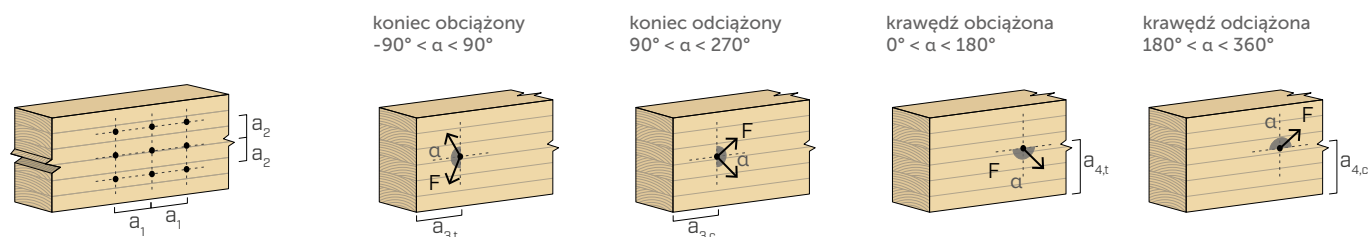


Kąt pomiędzy siłą a włóknem $\alpha = 90^\circ$

		WKRĘTY MONTOWANE W OTWORZE				WKRĘTY MONTOWANE W OTWORZE			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	5·d	45	55	65	4·d	36	44	52
a_2	[mm]	3·d	27	33	39	4·d	36	44	52
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	108	132	156	7·d	63	77	91
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	63	77	91	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	27	33	39	7·d	63	77	91
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	27	33	39	3·d	27	33	39

		WKRĘTY MONTOWANE BEZ OTWORU				WKRĘTY MONTOWANE BEZ OTWORU			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	12·d	108	132	156	5·d	45	55	65
a_2	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	135	165	195	10·d	90	110	130
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	90	110	130	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	45	55	65	10·d	90	110	130
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65

d = średnica nominalna wkręta



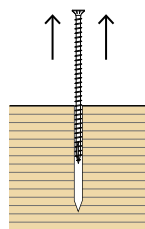
UWAGI:

⁽¹⁾ Odległości minimalne są zgodne z normą EN 1995:2014 oraz ETA-11/0030, przy założeniu masy objętościowej elementów drewnianych równej $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

• W przypadku połączenia stal-drewno odstęp minimalny (a_1, a_2) można przemnożyć przez współczynnik 0,7.

• W przypadku połączenia płyta-drewno odstęp minimalny (a_1, a_2) można przemnożyć przez współczynnik 0,85.

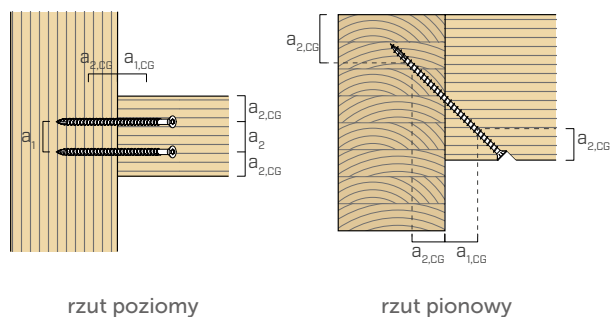
ODSTĘPY MINIMALNE DLA WKRĘTÓW OBCIĄŻONYCH OSIOWO^[2]



		WKRĘTY MONTOWANE W OTWORZE I BEZ OTWORU			
d_1	[mm]	9	11	13	
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	33
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	90	110	130
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	36	44	52
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	20

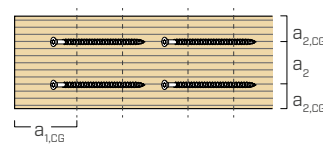
d = średnica nominalna wkręta

WKRĘTY PODDANE ROZCIĄGANIU UMIESZCZONE POD KĄTEM α W STOSUNKU DO WŁÓKIEŃ

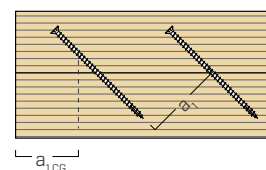


rzut poziomy

rzut pionowy

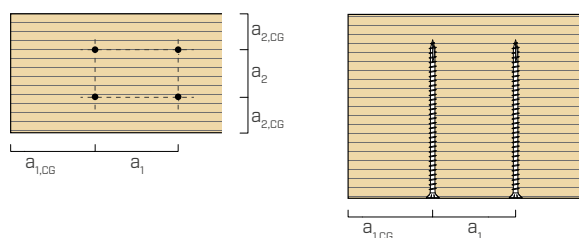


rzut poziomy



rzut pionowy

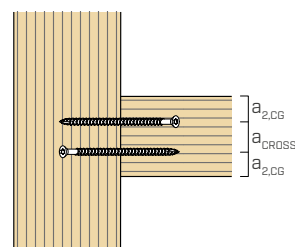
WKRĘTY UMIESZCZANE POD KĄTEM $\alpha = 90^\circ$ W STOSUNKU DO WŁÓKIEŃ



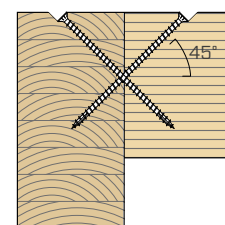
rzut poziomy

rzut pionowy

WKRĘTY SKRZYŻOWANE UMIESZCZANE POD KĄTEM α W STOSUNKU DO WŁÓKIEŃ



rzut poziomy



rzut pionowy

UWAGI:

⁽²⁾ Odległości minimalne dla łączników obciążonych osiowo są niezależne od kąta umieszczenia łącznika ani od kąta siły w stosunku do włókien, zgodnie z ETA-11/0030.

⁽³⁾ Odległość osiowa a_2 może zostać zmniejszona do $2,5 d_1$ jeśli dla każdego łącznika zostanie utrzymana „powierzchnia tącząca” $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

ROZCIĄGANIE ⁽¹⁾ / ŚCISKANIE ⁽²⁾									
geometria		wyrwanie gwintu całkowitego ⁽³⁾		wyrwanie gwintu częściowego ⁽³⁾		rozciąganie stali		niestabilność	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	drewno R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	drewno R _{ax,k} [kN]	stal R _{tens,k} [kN]	stal R _{ki,k} [kN]
9	100	90	110	10,23	35	55	3,98	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	45	65	5,11		
	140	130	150	14,77	55	75	6,25		
	160	150	170	17,05	65	85	7,39		
	180	170	190	19,32	75	95	8,52		
	200	190	210	21,59	85	105	9,66		
	220	210	230	23,87	95	115	10,80		
	240	230	250	26,14	105	125	11,93		
	260	250	270	28,41	115	135	13,07		
	280	270	290	30,68	125	145	14,21		
	300	290	310	32,96	135	155	15,34		
	320	310	330	35,23	145	165	16,48		
	340	330	350	37,50	155	175	17,61		
	360	350	370	39,78	165	185	18,75		
	380	370	390	42,05	175	195	19,89		
	400	390	410	44,32	185	205	21,02		
	440	430	450	48,87	205	225	23,30		
	480	470	490	53,41	225	245	25,57		
	520	510	530	57,96	245	265	27,84		
11	100	90	110	12,50	35	55	4,86	38,00	21,93
	125	115	135	15,97	48	68	6,60		
	150	140	160	19,45	60	80	8,33		
	175	165	185	22,92	73	93	10,07		
	200	190	210	26,39	85	105	11,81		
	225	215	235	29,86	98	118	13,54		
	250	240	260	33,34	110	130	15,28		
	275	265	285	36,81	123	143	17,01		
	300	290	310	40,28	135	155	18,75		
	325	315	335	43,75	148	168	20,49		
	350	340	360	47,22	160	180	22,22		
	375	365	385	50,70	173	193	23,96		
	400	390	410	54,17	185	205	25,70		
	450	440	460	61,11	210	230	29,17		
	500	490	510	68,06	235	255	32,64		
	550	540	560	75,00	260	280	36,11		
	600	590	610	81,95	285	305	39,59		
	700	680	710	94,45	335	355	46,53		
	800	780	810	108,34	385	405	53,48		

ROZCIĄGANIE ⁽¹⁾ / ŚCISKANIE ⁽²⁾									
geometria		wyrwanie gwintu całkowitego ⁽³⁾		wyrwanie gwintu częściowego ⁽³⁾		rozciąganie stali		niestabilność	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	drewno R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	drewno R _{ax,k} [kN]	stal R _{tens,k} [kN]	stal R _{ki,k} [kN]
13	100	90	110	14,77	35	55	5,75	53,00	32,69
	150	140	160	22,98	60	80	9,85		
	200	190	210	31,19	85	105	13,95		
	300	280	310	45,96	135	155	22,16		
	400	380	410	62,38	185	205	30,37		
	500	480	510	78,79	235	255	38,58		
	600	580	610	95,21	285	305	46,78		
	700	680	710	111,62	335	355	54,99		
	800	780	810	128,04	385	405	63,20		
	900	880	910	144,45	435	455	71,41		
	1000	980	1010	160,87	485	505	79,61		
	1100	1080	1110	177,28	535	555	87,82		
	1200	1180	1210	193,70	585	605	96,03		

UWAGI:

⁽¹⁾ Wytrzymałość projektowa łąznika jest minimalna pomiędzy wytrzymałością projektową w przypadku drewna (R_{ax,d}) i wytrzymałością projektową w przypadku stali (R_{tens,d}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

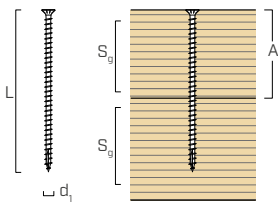
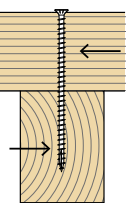
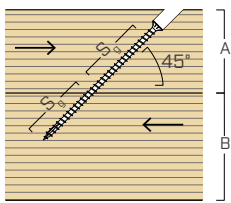
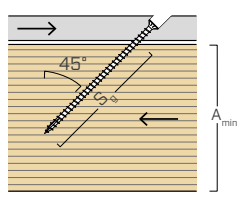
⁽²⁾ Wytrzymałość projektowa łąznika na ściskanie jest mniejszą wartością pomiędzy wytrzymałością projektową od strony drewna (R_{ax,d}) a wytrzymałością projektową na niestabilność (R_{ki,k}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

⁽³⁾ Wytrzymałość osiowa na wyciąganie gwintu została oceniona przy założeniu kąta 90° pomiędzy włóknami a łąznikiem, dla długości gwintu efektywnej równej b lub S_g.

Dla wartości pośrednich S_g można interpolować linearnie.

geometria			ŚCINANIE		PRZEMIESZCZENIE ⁽⁴⁾						
			drewno-drewno		drewno-drewno ⁽⁵⁾		stal - drewno ⁽⁵⁾				
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	drewno R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	drewno R _{V,k} [kN]	stal R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
9	100	35	50	3,53	40	55	2,81	80	75	6,43	17,96
	120	45	60	4,19	50	60	3,62	100	90	8,04	
	140	55	70	4,81	55	70	4,42	120	105	9,64	
	160	65	80	5,10	60	75	5,22	140	120	11,25	
	180	75	90	5,38	70	85	6,03	160	135	12,86	
	200	85	100	5,67	75	90	6,83	180	145	14,46	
	220	95	110	5,95	85	100	7,63	200	160	16,07	
	240	105	120	6,23	90	105	8,44	220	175	17,68	
	260	115	130	6,50	100	110	9,24	240	190	19,29	
	280	125	140	6,50	105	120	10,04	260	205	20,89	
	300	135	150	6,50	110	125	10,85	280	220	22,50	
	320	145	160	6,50	120	135	11,65	300	230	24,11	
	340	155	170	6,50	125	140	12,46	320	245	25,71	
	360	165	180	6,50	135	145	13,26	340	260	27,32	
	380	175	190	6,50	140	155	14,06	360	275	28,93	
	400	185	200	6,50	145	160	14,87	380	290	30,54	
	440	205	220	6,50	160	175	16,47	420	315	33,75	
	480	225	240	6,50	175	190	18,08	460	345	36,96	
	520	245	260	6,50	190	205	19,69	500	375	40,18	
11	100	35	50	4,27	40	55	3,44	80	75	7,86	26,87
	125	48	63	5,40	50	65	4,67	105	95	10,31	
	150	60	75	6,40	60	75	5,89	130	110	12,77	
	175	73	88	7,05	70	80	7,12	155	130	15,22	
	200	85	100	7,48	80	90	8,35	180	145	17,68	
	225	98	113	7,92	85	100	9,58	205	165	20,13	
	250	110	125	8,35	95	110	10,80	230	185	22,59	
	275	123	138	8,79	105	115	12,03	255	200	25,04	
	300	135	150	9,06	115	125	13,26	280	220	27,50	
	325	148	163	9,06	120	135	14,49	305	235	29,96	
	350	160	175	9,06	130	145	15,71	330	255	32,41	
	375	173	188	9,06	140	155	16,94	355	270	34,87	
	400	185	200	9,06	150	160	18,17	380	290	37,32	
	450	210	225	9,06	165	180	20,63	430	325	42,23	
	500	235	250	9,06	185	195	23,08	480	360	47,14	
	550	260	275	9,06	200	215	25,54	530	395	52,05	
	600	285	300	9,06	220	230	27,99	580	430	56,96	
	700	335	350	9,06	255	265	32,90	-	-	-	
	800	385	400	9,06	290	305	37,81	-	-	-	

			ŚCINANIE		PRZEMIESZCZENIE ⁽⁴⁾						
geometria			drewno-drewno		drewno-drewno ⁽⁵⁾			stal - drewno ⁽⁵⁾			
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	drewno R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	drewno R _{V,k} [kN]	stal R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
13	100	35	50	4,87	45	55	4,06	80	75	9,29	37,48
	150	60	75	7,61	60	75	6,96	130	110	15,09	
	200	85	100	9,46	80	90	9,87	180	145	20,89	
	300	135	150	11,51	115	125	15,67	280	220	32,50	
	400	185	200	11,94	150	160	21,47	380	290	44,11	
	500	235	250	11,94	185	195	27,28	480	360	55,71	
	600	285	300	11,94	220	230	33,08	580	430	67,32	
	700	335	350	11,94	255	265	38,88	-	-	-	
	800	385	400	11,94	290	305	44,69	-	-	-	
	900	435	450	11,94	325	340	50,49	-	-	-	
	1000	485	500	11,94	360	375	56,30	-	-	-	
	1100	535	550	11,94	395	410	62,10	-	-	-	
	1200	585	600	11,94	430	445	67,90	-	-	-	

UWAGI:

⁽⁴⁾ Wytrzymałość osiowa na wyciąganie gwintu została oceniona przy założeniu kąta 45° pomiędzy włókniem a łącznikiem, dla długości gwintu efektywnej równej S_g.

⁽⁵⁾ Wytrzymałość projektowa na przemieszczanie się łącznika jest wartością minimalną pomiędzy wytrzymałością projektową ze strony drewna (R_{V,d}) i wytrzymałością projektową ze strony stali (R_{tens,d 45°}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

Przy właściwie zrealizowanym łączeniu tęb łącznika musi być całkowicie umieszczony w płytce stalowej.

⁽⁶⁾ Wytrzymałość na rozciąganie łącznika została oceniona przyjmując kąt 45° pomiędzy włókniem a łącznikiem.

ZASADY OGÓLNE:

• Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995:2014, w zgodzie z ETA-11/0030.

• Wartości projektowe uzyskiwane są z wartości charakterystycznych w następujący sposób:

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

Współczynniki γ_M i k_{mod} należy przyjąć zgodnie z obowiązującą normą używaną w obliczeniach.

• Wartości wytrzymałości mechanicznej i geometrię wkrętów podano zgodnie z ETA-11/0030.

• W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów drewnianych równą $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.

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

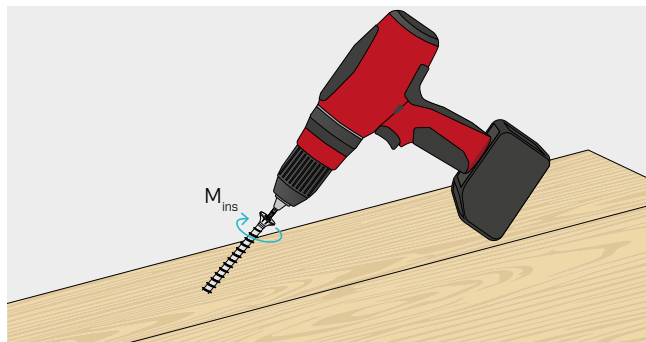
• Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane dla wkrętów umieszczanych bez uprzedniego otworu, w przypadku wkrętów umieszczanych w uprzednio wykonanym otworze można otrzymać większe wartości wytrzymałościowe.

• Wartości wyciągania, ścinania i przemieszczania drewno-drewno są obliczane przy umieszczeniu środka ciężkości łącznika zgodnie z płaszczyzną ścinania.

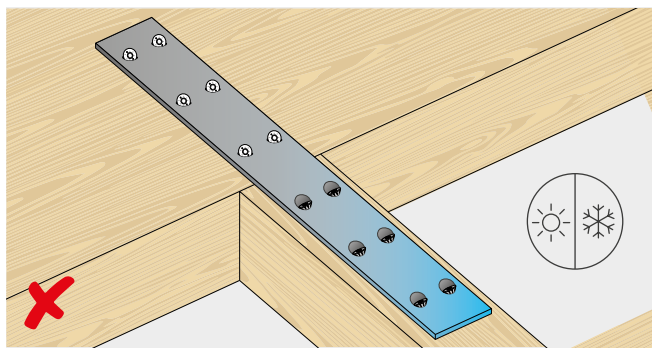
ZASTOSOWANIE DREWNO-DREWNO

ZALECANY MOMENT WPROWADZANIA: M_{ins}

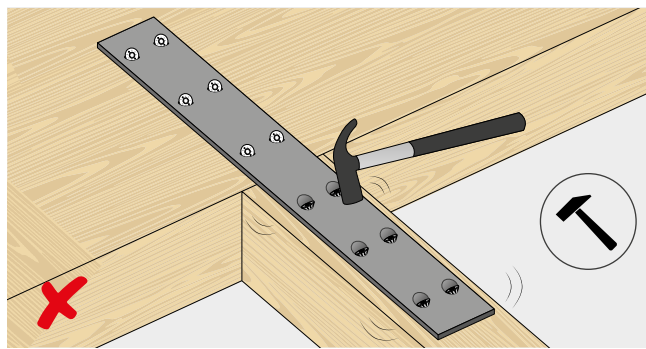
VGS Ø9	$M_{ins} = 20 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L < 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 30 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L \geq 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 40 \text{ Nm}$
VGS Ø13	$M_{ins} = 50 \text{ Nm}$



ZASTOSOWANIE STAL-DREWNO

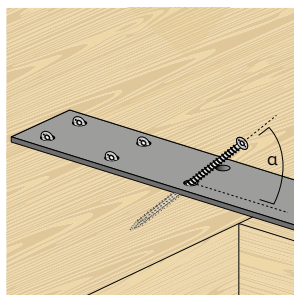


Unikać zmian w wymiarach metalu.

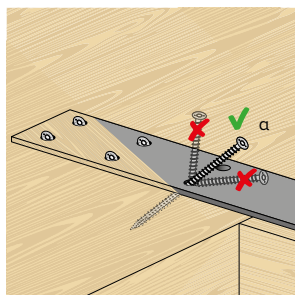


Unikać przypadkowych obciążeń na etapie montażu.

A. PŁYTKA PROFILOWANA Z OTWORAMI Z POGŁĘBIENIEM STOŻKOWYM

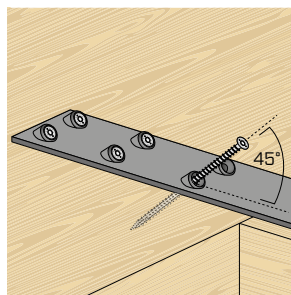


Zachować kąt wprowadzania (np. przy użyciu wzornika).

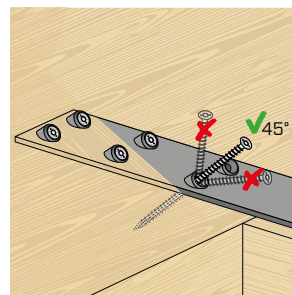


Unikać zginania.

B. PODKŁADKA VGU

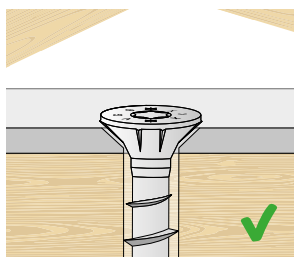


Zachować kąt wprowadzania 45°.

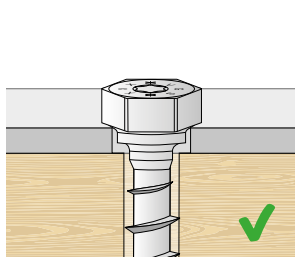


Unikać zginania.

A. PŁYTKA PROFILOWANA

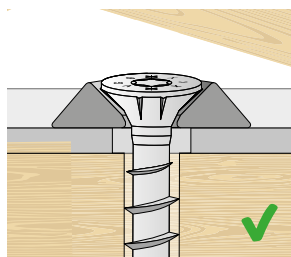


Otwór z pogłębieniem stożkowym.

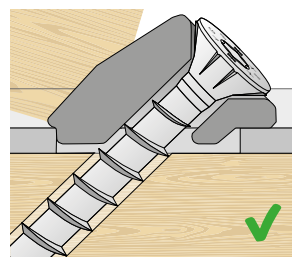


Otwór z pogłębieniem walcowym.

B. PODKŁADKI

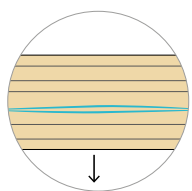


Podkładka stożkowa.



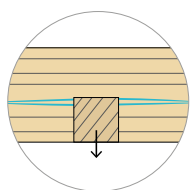
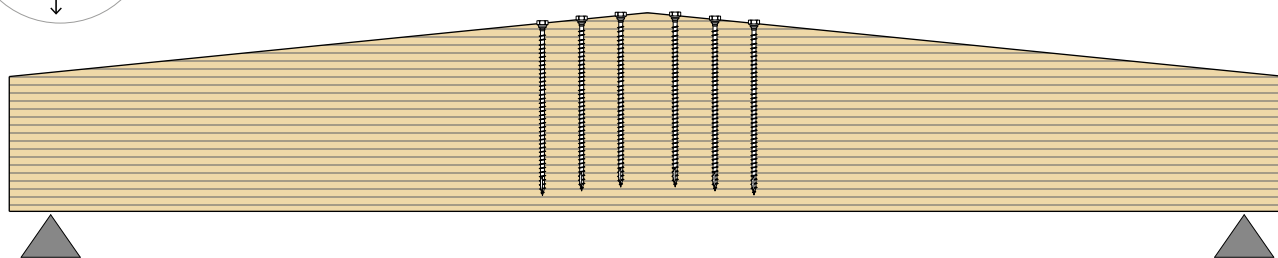
PODKŁADKA VGU.

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA



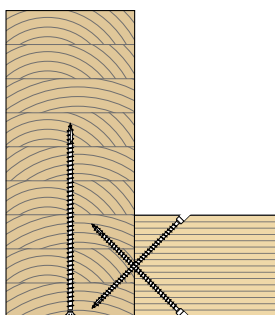
BELKI SZPICOWANE

wzmocnienie wierzchołka na rozciąganie prostopadłe na włókna

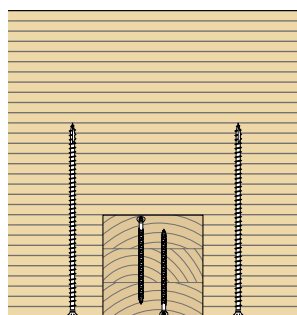


ZAWIESZONE OBCIĄŻENIE

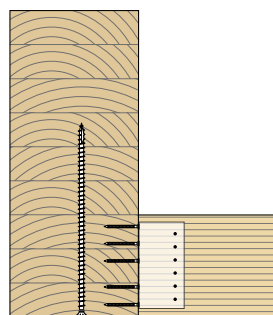
wzmocnienie na rozciąganie prostopadłe włókien



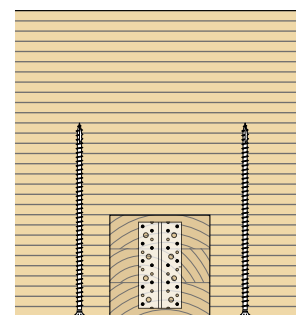
przekrój



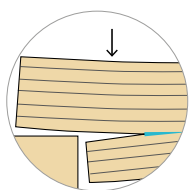
rzut pionowy



przekrój

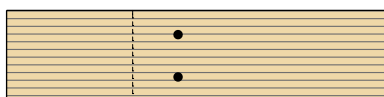


rzut pionowy

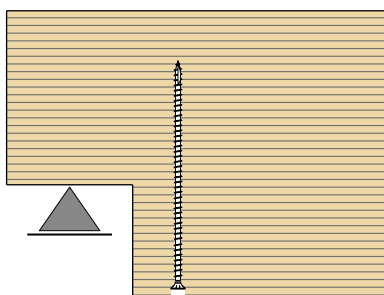


NACIĘCIE

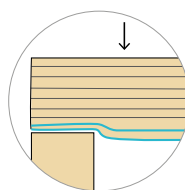
wzmocnienie na rozciąganie prostopadłe włókien



rzut poziomy

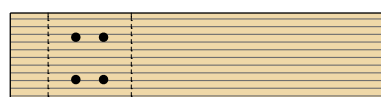


przekrój

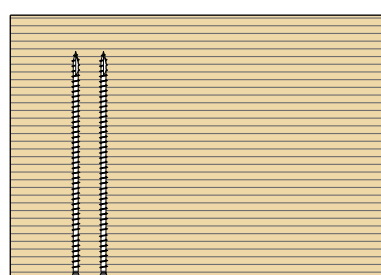


WSPORNIK

wzmocnienie na ściskanie prostopadłe do włókien



rzut poziomy

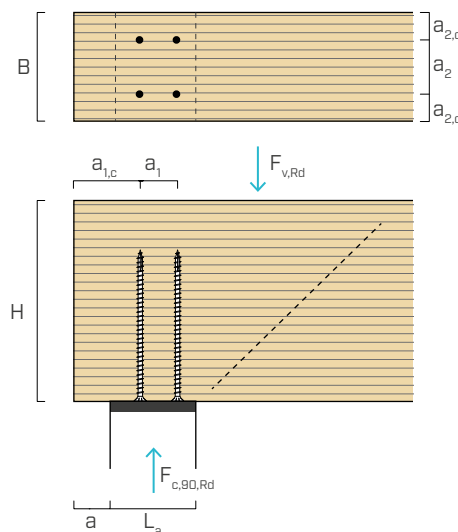


przekrój

PRZYKŁADY OBLICZEŃ: WZMOCNIENIE BELKI NA ŚCISKANIE PROSTOKĄTNE DO WŁÓKIEN

DANE PROJEKTOWE

B = 220 mm	$F_{v,Rd} = 158 \text{ kN}$
H = 560 mm	$F_{c,90,Rd} = 158 \text{ kN}$
a = 25 mm	Klasa użytkowania = 1
$L_a = 200 \text{ mm}$	Czas obciążenia = średni
Drewno GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)	



SPRAWDZENIE ŚCINANIA PRZY WSPORNIKU [EN 1995:2014] : $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H}$$

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,92 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,24 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 2,24 \text{ N/mm}^2$$

sprawdzenie z wynikiem zadowalającym

Italia - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 1,93 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 1,93 \text{ N/mm}^2$$

sprawdzenie z wynikiem zadowalającym

SPRAWDZENIE NA ŚCISKANIE PROSTOKĄTNE PRZY PODPARCIU - BELKA BEZ WZMOCNIENIA [EN 1995:2014]: $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

$$l_{ef,1} = L_a + a + 30$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{v,Rd}}{B \cdot l_{ef,1}}$$

$$\begin{aligned} l_{ef,1} &= 255 \text{ mm} \\ \sigma_{c,90,d} &= 2,82 \text{ N/mm}^2 \\ k_{c,90} &= 1,75 \\ f_{c,90,k} &= 2,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{c,90,d} &= 1,60 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,80 \text{ N/mm}^2$$

sprawdzenie z wynikiem niezadowalającym
KONIECZNOŚĆ WZMOCNIENIA

Italia - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{c,90,d} &= 1,38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,41 \text{ N/mm}^2$$

sprawdzenie z wynikiem niezadowalającym
KONIECZNOŚĆ WZMOCNIENIA

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

WYBÓR ŁĄCZNIKA WZMACNIAJĄCEGO

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$$n_0 = 2$$

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_0 \cdot n_{90} = 4$$

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(a_{1,CG}, L)$$

$$l_{ef,2} = 555 \text{ mm}$$

Odległości minimalne rozmieszczenia łączników są przytoczone w tabeli na str. 191.

W tym przykładzie przyjmuje się $i_1 = 50 \text{ mm}$ $i_{1,CG} = 145 \text{ mm}$.

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} = \frac{R_{ax,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{ki,d} = \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 39,78 \text{ kN}$$

$$R_{ki,k} = 17,25 \text{ kN}$$

Wyżej policzone wytrzymałości na ściskanie łączników zawarto w tabeli na str. 192.

EN 1995:2014

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$\gamma_{M1} = 1,00$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,48 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 17,25 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 17,25 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2018

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 21,22 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

$$R_{c,90,Rd} = 195,36 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 195,36 \text{ kN}$$

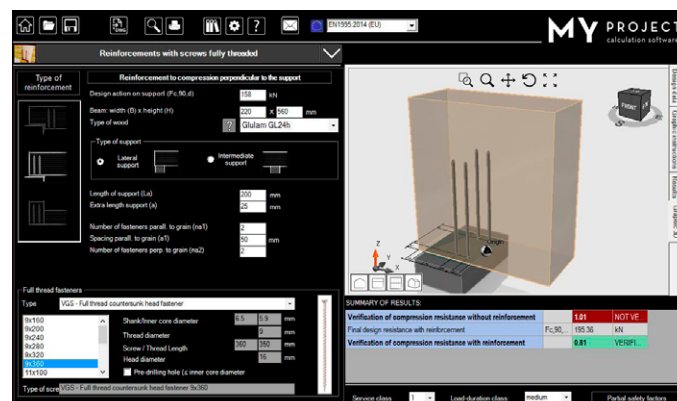
sprawdzenie z wynikiem zadowalającym

$$R_{c,90,Rd} = 168,41 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 168,41 \text{ kN}$$

sprawdzenie z wynikiem zadowalającym



Dla innych konfiguracji obliczeniowych dostępny jest program MyProject (www.rothoblaas.com).