

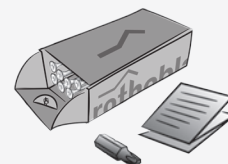
Łącznik z gwintem całkowitym i łebem walcowym

Stal węglowa z ocynkowaniem galwanicznym białym



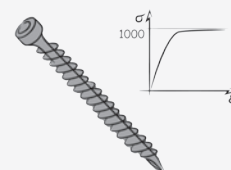
OPAKOWANIE

Pudełko + dokument CE + bit



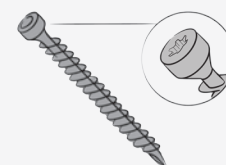
SPECJALNA STAL

Głęboki gwint i stal o wysokiej wytrzymałości ($f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$) dla wysokiej odporności na rozciąganie



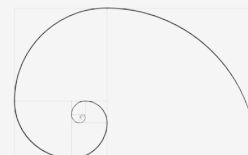
ŁEB WALCOWY

Łeb walcowy umożliwia niewidoczne umieszczenie w drewnie.



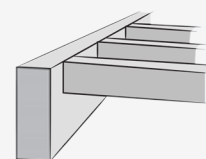
ŚREDNICE Ø7 i Ø9

Optymalizują minimalne wymiary łączonej belki



POLA ZASTOSOWAŃ

Połączenia, wzmocnienia i pasowania w litym drewnie, drewnie klejonym, X-Lam, LVL, panelach drewnianych. Klasy użytkowania 1 i 2.





ŁĄCZENIE NIEWIDOCZNE

Para łączników nachylonych pod kątem 45° gwarantuje łączenie niewidoczne o wysokiej wytrzymałości i sztywności, chronione przez ogień i antysejsmiczne.



PASOWANIE

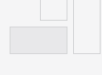
Gwint całkowity łącznika umieszczonego pod kątem gwarantuje wysoką sztywność połączenia, idealne do łączenia belek stropowych.

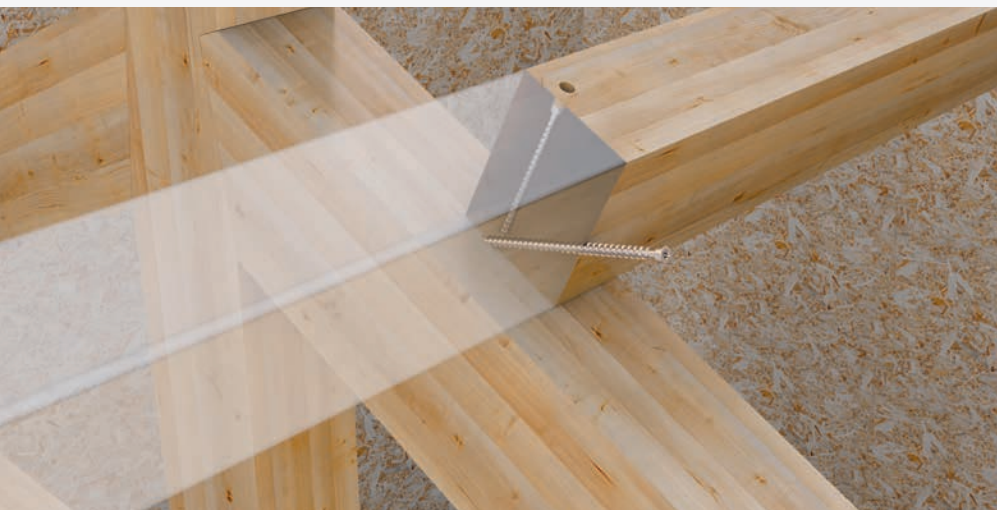
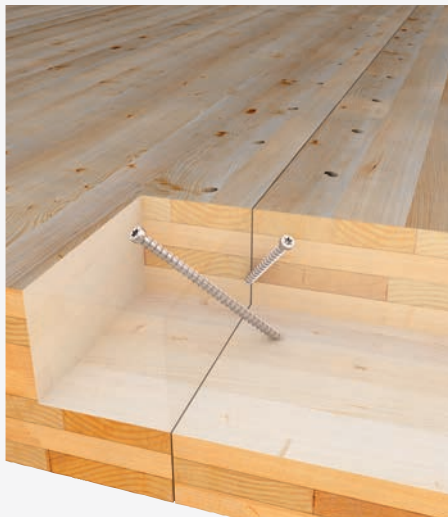


WZMOCNIENIE

Gwint całkowity przenosi obciążenie na rozciąganie prostopadłe na włókna na wysokości belki, gwarantując jej wzmocnienie.

Zastosowania

-  Mocowania wysokiej skuteczności dla stropów z płyt X-Lam
-  Mocowanie stropu X-Lam do ściany X-lam przy dużych naprężeniach.
-  Mocowanie belki drugorzędowej nachylonej do belki głównej

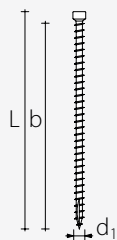


Gama produktów

Łeb walcowy jest idealny dla łączenia niewidocznego wkrętu z drewnem za pomocą długich wkładów. Średnice $d=7$ mm i $d=9$ mm pozwalają na dużą tolerancję montażu i wysoki czynnik bezpieczeństwa w obliczeniach i montażu.

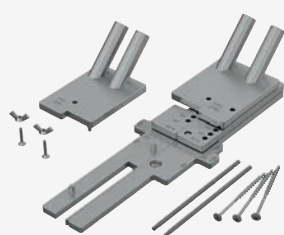


Kody i wymiary

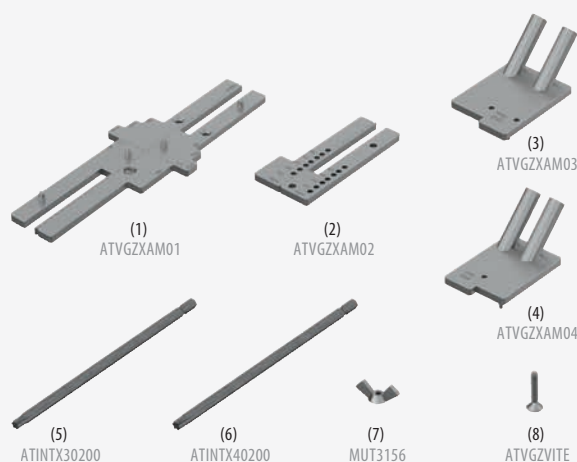
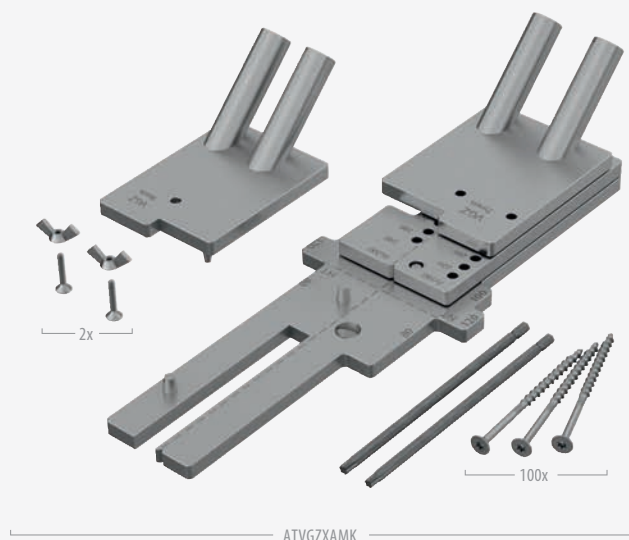


d ₁ [mm]	Kod	L [mm]	b [mm]	ilość/opak.
7 TX30	VGZ7100	100	90	25
	VGZ7140	140	130	
	VGZ7180	180	170	
	VGZ7220	220	210	
	VGZ7260	260	250	
	VGZ7300	300	290	
	VGZ7340	340	330	
9 TX40	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9200	200	190	
	VGZ9240	240	230	
	VGZ9280	280	270	
	VGZ9320	320	310	
	VGZ9360	360	350	
	VGZ9400	400	390	
	VGZ9450	450	440	
	VGZ9500	500	490	

Wzornik VGZ

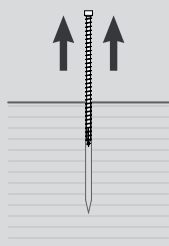
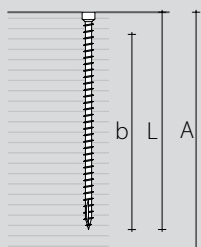


Kod	opis	ilość/opak.
ATVGZXAMK	kompletny zestaw	1
ATVGZXAM01	(1) wzornik VGZ zestaw podstawowy	1
ATVGZXAM02	(2) wzornik VGZ zestaw centralny	1
ATVGZXAM03	(3) wzornik VGZ 7mm	1
ATVGZXAM04	(4) wzornik VGZ 9 mm	1
HBS680	Wzornik wkrętów montażowych	100
ATINTX30200	(5) Końcówka do wkrętarki TX 30 200 mm	1
ATINTX40200	(6) Końcówka do wkrętarki TX 40 200 mm	1
MUT3156	(7) Nakrętka motylkowa DIN315 M6	2
ATVGZVITE	(8) Wkręty montażowe zestaw podstawowy	2



WYRYWANIE GWINTU N_{adm}

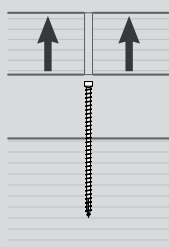
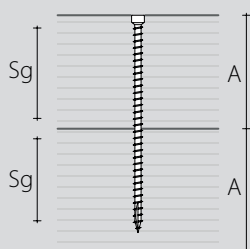
WYCIĄGANIE GWINTU CAŁKOWITEGO N_{adm}



d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
7	100	90	110	315 kg
	140	130	150	455 kg
	180	170	190	595 kg
	220	210	230	735 kg
	260	250	270	776 kg ⁽¹⁾
	300	290	310	776 kg ⁽¹⁾
	340	330	350	776 kg ⁽¹⁾

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	150	170	675 kg
	200	190	210	855 kg
	240	230	250	1035 kg
	280	270	290	1215 kg
	320	310	330	1277 kg ⁽¹⁾
	360	350	370	1277 kg ⁽¹⁾
	400	390	410	1277 kg ⁽¹⁾
	450	440	460	1277 kg ⁽¹⁾
	500	490	510	1277 kg ⁽¹⁾

WYRYWANIE GWINTU CZĘŚCIOWEGO N_{adm}



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
7	100	35	55	123 kg
	140	55	75	193 kg
	180	75	95	263 kg
	220	95	115	333 kg
	260	115	135	403 kg
	300	135	155	473 kg
	340	155	175	543 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	65	85	293 kg
	200	85	105	383 kg
	240	105	125	473 kg
	280	125	145	563 kg
	320	145	165	653 kg
	360	165	185	743 kg
	400	185	205	833 kg
	450	210	230	945 kg
	500	235	255	1058 kg

1kN = 100 kg

FORMUŁY OBLICZENIOWE DIN 1052-2:1988

DREWNO-DREWNO

$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

d_1 [mm]
 s_g [mm]
 N_{adm} [kg]

PRZYKŁAD DREWNO-DREWNO

VGZ 9 x 240 mm

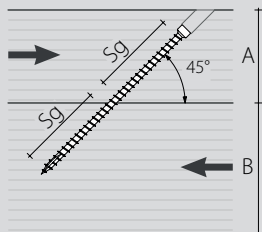
$d_1 = 9$ mm
 $s_g = 105$ mm

$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

$$N_{adm} = 0,5 \cdot 105 \cdot 9 = 473 \text{ kg}$$

PRZESUWANIE SIĘ V_{adm}

DREWNO-DREWNO

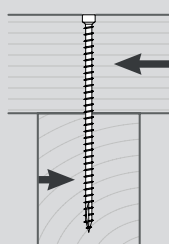
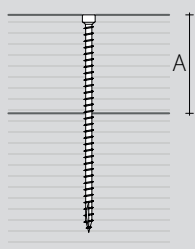


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
7	100	35	40	55	87 kg
	140	55	55	70	136 kg
	180	75	65	85	186 kg
	220	95	80	100	235 kg
	260	115	95	110	285 kg
	300	135	110	125	334 kg
	340	155	125	140	384 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
9	160	65	60	75	207 kg
	200	85	75	90	270 kg
	240	105	90	105	334 kg
	280	125	105	120	398 kg
	320	145	115	135	461 kg
	360	165	130	145	525 kg
	400	185	145	160	589 kg
	450	210	165	180	668 kg
	500	235	180	195	748 kg

ŚCINANIE V_{adm}

DREWNO-DREWNO



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
7	100	35*	50	83 kg
	140	55	70	83 kg
	180	75	90	83 kg
	220	95	110	83 kg
	260	115	130	83 kg
	300	135	150	83 kg
	340	155	170	83 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
9	160	65*	80	138 kg
	200	85	100	138 kg
	240	105	120	138 kg
	280	125	140	138 kg
	320	145	160	138 kg
	360	165	180	138 kg
	400	185	200	138 kg
	450	210	225	138 kg
	500	235	250	138 kg

UWAGI

- Wartości dopuszczalne są zgodne z normą DIN 1052:1988.
- Wartości dopuszczalne na ścinanie są policzone przyjmując długość wbijania równą $8 d_1$ z wyjątkiem (*).
- Wartości dopuszczalne na wyciąganie są policzone przyjmując część gwintowaną (b lub s_g) całkowicie umieszczoną w elemencie drewnianym.

⁽¹⁾ Osiągnięcie siły rozciągania równej sile zrywającej stali

POŁĄCZENIE NA ŚCINANIE Z ŁĄCZNIKAMI SKRZYŻOWANYMI

ŁĄCZENIE POD KĄTEM PROSTYM-BELKA GŁÓWNA/BELKA DRUGORZĘDNA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\ min}$ [mm]	$H_{HT\ min} = h_{NT\ min}$ [mm]	$b_{NT\ min}$ [mm]		Liczba par	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	m ⁽²⁾ [mm]
					bez otworu	z otworem ⁽³⁾			
7	140	55	65	120	67	53	1	272 kg	53
					102	88	2	544 kg	
					137	123	3	817 kg	
	180	75	80	150	67	53	1	371 kg	67
					102	88	2	742 kg	
					137	123	3	1114 kg	
	220	95	95	175	67	53	1	470 kg	81
					102	88	2	940 kg	
					137	123	3	1411 kg	
	260	115	110	205	67	53	1	569 kg	95
					102	88	2	1138 kg	
					137	123	3	1708 kg	
	300	135	125	235	67	53	1	668 kg	109
					102	88	2	1336 kg	
					137	123	3	2005 kg	
9	160	65	75	135	67	53	1	767 kg	124
					102	88	2	1534 kg	
					137	123	3	2302 kg	
	200	85	90	165	86	68	1	414 kg	61
					131	113	2	827 kg	
					176	158	3	1241 kg	
	240	105	100	190	86	68	1	541 kg	75
					131	113	2	1082 kg	
					176	158	3	1623 kg	
	280	125	115	220	86	68	1	668 kg	89
					131	113	2	1336 kg	
					176	158	3	2005 kg	
	320	145	130	250	86	68	1	795 kg	103
					131	113	2	1591 kg	
					176	158	3	2386 kg	
	360	165	145	275	86	68	1	923 kg	117
					131	113	2	1846 kg	
					176	158	3	2768 kg	
	400	185	160	305	86	68	1	1050 kg	131
					131	113	2	2100 kg	
					176	158	3	3150 kg	
	450	210	175	340	86	68	1	1177 kg	145
					131	113	2	2355 kg	
					176	158	3	3532 kg	
	500	235	195	375	86	68	1	1336 kg	163
					131	113	2	2673 kg	
					176	158	3	4009 kg	
					86	68	1	1496 kg	181
					131	113	2	2991 kg	
					176	158	3	4487 kg	

UWAGI

⁽¹⁾ Wytrzymałość osiowa na wyciąganie gwintu została oceniona przyjmując efektywną długość gwintu równą s_g .
Łączniki muszą być umieszczone pod kątem 45° w stosunku do płaszczyzny ścinania. Środek masy łączników musi być umieszczony zgodnie z płaszczyzną ścinania.

⁽²⁾ Odległość montażu (m) obowiązuje w przypadku umieszczenia łączników w wyższej linii elementów.

⁽³⁾ W praktyce można zmniejszyć minimalne odległości umieszczając łączniki w otworach.

• Wartości dopuszczalne są zgodne z normą DIN 1052:1988.

POŁĄCZENIE NA ŚCINANIE Z ŁĄCZNIKAMI SKRZYŻOWANYMI

ŁĄCZENIE POD KĄTEM PROSTYM-BELKA GŁÓWNA/BELKA DRUGORZĘDNA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min} = h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]		Liczba par	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
					bez otworu	z otworem ⁽³⁾			
11	200	85	90	165	105	83	1	661 kg	78
					160	138	2	1322 kg	
					215	193	3	1983 kg	
	250	110	105	200	105	83	1	856 kg	95
					160	138	2	1711 kg	
					215	193	3	2567 kg	
	300	135	125	235	105	83	1	1050 kg	113
					160	138	2	2100 kg	
					215	193	3	3150 kg	
	350	160	140	270	105	83	1	1245 kg	131
					160	138	2	2489 kg	
					215	193	3	3734 kg	
	400	185	160	305	105	83	1	1439 kg	148
					160	138	2	2878 kg	
					215	193	3	4317 kg	
	450	210	175	340	105	83	1	1633 kg	166
					160	138	2	3267 kg	
					215	193	3	4900 kg	
	500	235	195	380	105	83	1	1828 kg	184
					160	138	2	3656 kg	
					215	193	3	5484 kg	
	550	260	210	415	105	83	1	2022 kg	201
					160	138	2	4045 kg	
					215	193	3	6067 kg	
	600	285	230	450	105	83	1	2217 kg	219
					160	138	2	4434 kg	
					215	193	3	6650 kg	

Wkręty VGS z łbem stożkowym Ø9 i Ø11: zob. str.136

MINIMALNE ZALECANE ODLEGŁOŚCI [mm]

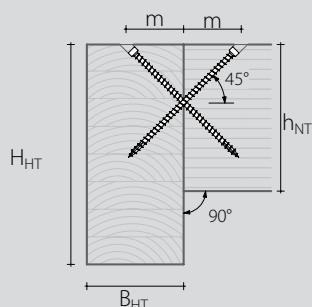
bez otworu	$a_{2,c}$	a_{cross}	e
7	28	11	25
9	36	14	32
11	44	17	39

z otworem	$a_{2,c}$	a_{cross}	e
7	21	11	25
9	27	14	32
11	33	17	39

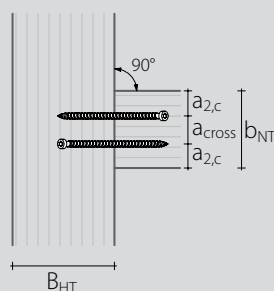
Otwór d _v [mm]	
7	4,0
9	5,0
11	6,0

obowiązkowy otwór dla łączników Ø11 ≥ 400 mm

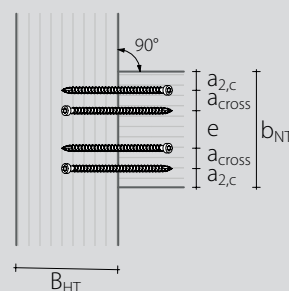
Sekcja:



Plan – 1 para

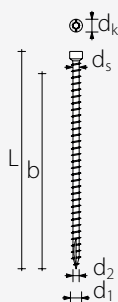


Plan – 2 lub więcej par



Geometria i odległości minimalne

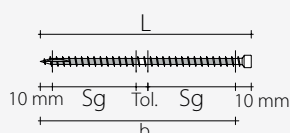
GEOMETRIA I CECHY MECHANICZNE



Wkręt VGZ

Średnica nominalna	d_1 [mm]	7	9
Średnica łba	d_k [mm]	9,50	11,50
Średnica rdzenia	d_2 [mm]	4,60	5,90
Średnica trzonu	d_s [mm]	5,00	6,50
Średnica otworu	d_v [mm]	4,0	5,0
Moment charakterystyczny plastyczności materiału	$M_{y,k}$ [Nmm]	14174,2	27244,1
Parametr charakterystyczny wytrzymałości na wyciąganie	$f_{ak,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7
Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie	$f_{tens,k}$ [kN]	15,4	25,4
Wytrzymałość charakterystyczna na płynięcie materiału	$f_{y,k}$ [N/mm ²]	1000	1000

EFEKTYWNY GWINT OBLICZENIOWY



$b = L - 10$ mm przedstawia całkowitą długość części gwintowanej.

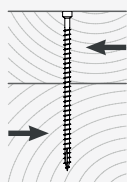
$s_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.}) / 2$ przedstawia połowę długości części gwintowanej netto przy tolerancji (Tol.) ułożenia 10 mm.

Wartości wyrywania, ścinania i przemieszczenia zostały ocenione przyjmując środek masy łącznika zgodnie z powierzchnią ścinania oraz przyjmując gwint efektywny równy s_g .

ODLEGŁOŚCI MINIMALNE DLA WKREŹÓW/ŚRUB OBCIĄŻANYCH NA ŚCINANIE ⁽¹⁾



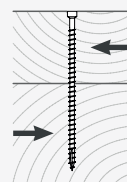
Kąt pomiędzy siłą a włókem $\alpha = 0^\circ$



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



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



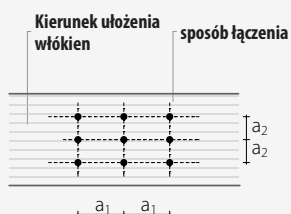
Kąt pomiędzy siłą a włókem $\alpha = 90^\circ$

WKREŹY UMIESZCZANE BEZ OTWORU

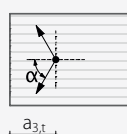
	7	9	7	9
a_1 [mm]	84	108	35	45
a_2 [mm]	35	45	35	45
$a_{3,t}$ [mm]	105	135	70	90
$a_{3,c}$ [mm]	70	90	70	90
$a_{4,t}$ [mm]	35	45	70	90
$a_{4,c}$ [mm]	35	45	35	45

WKREŹY/ŚRUBY UMIESZCZANE W OTWORZE

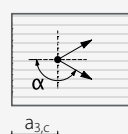
	7	9	7	9
a_1 [mm]	35	45	28	36
a_2 [mm]	21	27	28	36
$a_{3,t}$ [mm]	84	108	49	63
$a_{3,c}$ [mm]	49	63	49	63
$a_{4,t}$ [mm]	21	27	49	63
$a_{4,c}$ [mm]	21	27	21	27



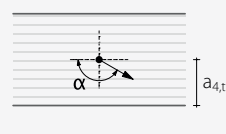
koniec obciążony $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



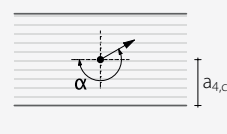
koniec odciążony $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



Krawędź obciążona $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

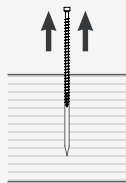


Krawędź odciążona $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



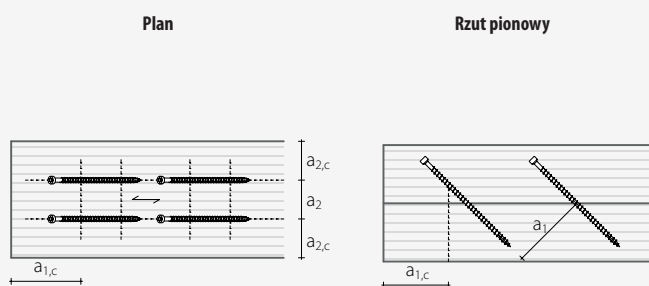
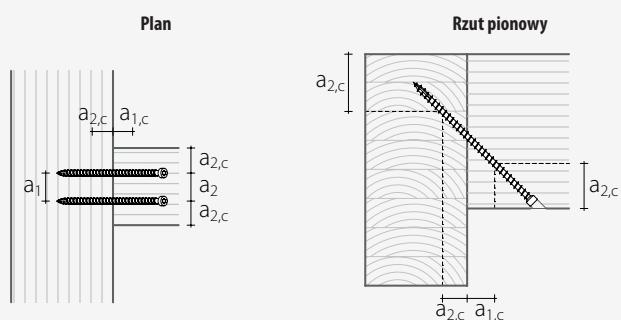
Geometria i odległości minimalne

ODLEGŁOŚCI MINIMALNE DLA WKRĘTÓW/ŚRUB OBCIĄŻANYCH OSIOWO ⁽²⁾

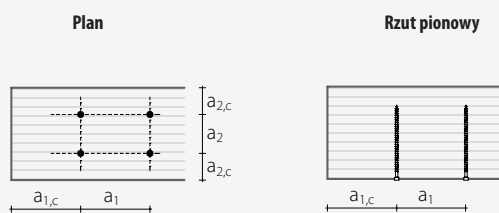


WKRĘTY UMIESZCZANE BEZ OTWORU			WKRĘTY/ŚRUBY UMIESZCZANE W OTWORZE		
			7	9	
a_1	[mm]		35	45	
a_2	[mm]		35	45	
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]		18	23	
$a_{1,c}$	[mm]		70	90	
$a_{2,c}$	[mm]		28	36	
a_{cross}	[mm]		11	14	

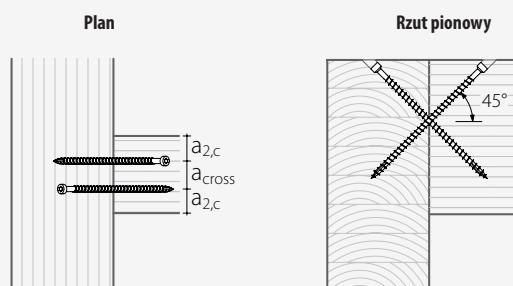
WKRĘTY/ŚRUBY ROZCIĄGANE UMIESZCZONE POD KĄTEM α W STOSUNKU DO WŁÓKIEŃ



WKRĘTY POD KĄTEM 90° W STOSUNKU DO WŁÓKIEŃ



WKRĘTY SKRZYŻOWANE UMIESZCZANE POD KĄTEM W STOSUNKU DO WŁÓKIEŃ

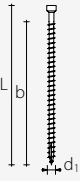
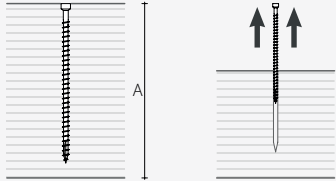
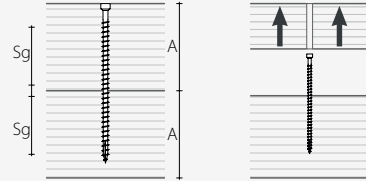


UWAGI

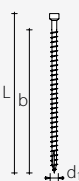
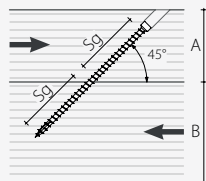
- ⁽¹⁾ Odległości minimalne są zgodne z normą EN 1995:2008 oraz ETA-11/0030 przyjmując masę objętościową elementów drewnianych $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- ⁽²⁾ Odległości minimalne dla łączników obciążanych osiowo są niezależne od kąta umieszczenia łącznika oraz od kąta siły w stosunku do włókien, zgodnie z ETA-11/0030.

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

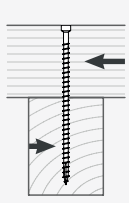
ROZCIĄGANIE ⁽¹⁾

geometria		wrywanie gwintu całkowitego ⁽²⁾			wrywanie gwintu częściowego ⁽²⁾			Rozciąganie stali
								
		Drewno			Drewno			Stal
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
7	100	90	110	7,87	35	55	3,06	15,40
	140	130	150	11,37	55	75	4,81	
	180	170	190	14,87	75	95	6,56	
	220	210	230	18,37	95	115	8,31	
	260	250	270	21,87	115	135	10,06	
	300	290	310	25,37	135	155	11,81	
9	340	330	350	28,86	155	175	13,56	25,40
	160	150	170	16,87	65	85	7,31	
	200	190	210	21,37	85	105	9,56	
	240	230	250	25,87	105	125	11,81	
	280	270	290	30,36	125	145	14,06	
	320	310	330	34,86	145	165	16,31	
	360	350	370	39,36	165	185	18,56	
	400	390	410	43,86	185	205	20,81	
	450	440	460	49,48	210	230	23,62	
	500	490	510	55,11	235	255	26,43	

PRZEMIESZCZENIE

geometria			Drewno - Drewno ⁽³⁾		
					
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	R _{v,k} [kN]
7	100	35	40	55	1,97
	140	55	55	70	3,09
	180	75	65	85	4,22
	220	95	80	100	5,34
	260	115	95	110	6,47
	300	135	110	125	7,59
9	340	155	125	140	8,72
	160	65	60	75	4,70
	200	85	75	90	6,14
	240	105	90	105	7,59
	280	125	105	120	9,04
	320	145	115	135	10,48
	360	165	130	145	11,93
	400	185	145	160	13,37
	450	210	165	180	15,18
	500	235	180	195	16,99

ŚCINANIE

geometria				Drewno-Drewno
				
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{MIN} [mm]	R _{v,k} [kN]
7	100	35	50	2,65
	140	55	70	3,34
	180	75	90	3,78
	220	95	110	4,21
	260	115	130	4,27
	300	135	150	4,27
9	340	155	170	4,27
	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
	400	185	200	6,47
	450	210	225	6,47
	500	235	250	6,47

ZASADY OGÓLNE

- Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995:2008 oraz ETA-11/0030.
- Wartości projektowe pochodzą od 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 stosowaną w obliczeniach.

- Wartości wytrzymałości mechanicznej oraz geometrię wkrętów podano zgodnie z ETA-11/0030.
- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów drewnianych równą $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Wytrzymałości charakterystyczne można uważać za obowiązujące, na korzyść bezpieczeństwa, także dla większych mas objętościowych.
- Wymiarowanie i weryfikacja elementów drewnianych musi być dokonana osobno.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane dla śrub/wkrętów umieszczanych bez otworu. Dla śrub/wkrętów umieszczanych w otworze można otrzymać większe wartości wytrzymałościowe.
- Wartości wyciągania, ścinania i przemieszczenia zostały ocenione przyjmując środek masy łącznika zgodnie z płaszczyzną ścinania.
- Wytrzymałości charakterystyczne na ścinanie są oceniane dla drewna litego lub płytkowego; w przypadku łączenia elementów x-lam wartości wytrzymałościowe mogą się różnić i należy je oceniać na podstawie cech charakterystycznych płyty i konfiguracji połączenia.

UWAGI

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

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k} / \gamma_{m2} \end{array} \right.$$

- ⁽²⁾ Wytrzymałość osiowa na wyciąganie gwintu została oceniona przy założeniu kąta 90° pomiędzy włóknami a łącznikiem, dla długości gwintu efektywnej równej b lub s_g .

Dla wartości pośrednich s_g można interpolować liniowo.

- ⁽³⁾ Wytrzymałość osiowa na wyciąganie gwintu została oceniona przy założeniu kąta 45° pomiędzy włóknami a łącznikiem, dla długości gwintu efektywnej równej s_g .

POŁĄCZENIE NA ŚCINANIE Z ŁĄCZNIKAMI SKRZYŻOWANYMI

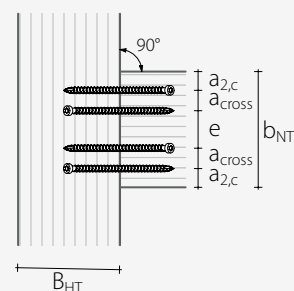
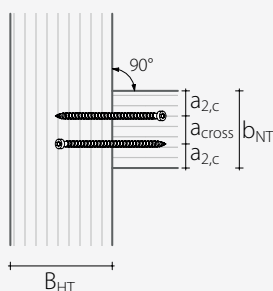
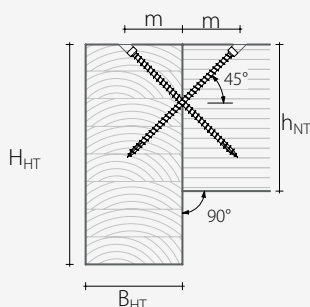
ŁĄCZENIE POD KĄTEM PROSTYM-BELKA GŁÓWNA/BELKA DRUGORZĘDNA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\ min}$ [mm]	$H_{HT\ min} = h_{NT\ min}$ [mm]	$b_{NT\ min}$ [mm]		Liczba par	$R_{1\ V,k}^{(1)}$ [kN]	$R_{2\ V,k}^{(1)}$ [kN]	m ⁽²⁾ [mm]
					bez otworu	z otworem ⁽³⁾		wyciąganie ⁽⁴⁾	niestabilność	
7	140	55	65	120	67	53	1	6,2	13,6	53
					102	88	2	11,5	25,4	
					137	123	3	16,6	36,5	
	180	75	80	150	67	53	1	8,4	13,6	67
					102	88	2	15,7	25,4	
					137	123	3	22,7	36,5	
	220	95	95	175	67	53	1	10,7	13,6	81
					102	88	2	19,9	25,4	
					137	123	3	28,7	36,5	
	260	115	110	205	67	53	1	12,9	13,6	95
					102	88	2	24,1	25,4	
					137	123	3	34,8	36,5	
	300	135	125	235	67	53	1	15,2	13,6	109
					102	88	2	28,3	25,4	
					137	123	3	40,8	36,5	
9	160	65	75	135	86	68	1	9,4	22,8	61
					131	113	2	17,5	42,6	
					176	158	3	25,3	61,3	
	200	85	90	165	86	68	1	12,3	22,8	75
					131	113	2	22,9	42,6	
					176	158	3	33,0	61,3	
	240	105	100	190	86	68	1	15,2	22,8	89
					131	113	2	28,3	42,6	
					176	158	3	40,8	61,3	
	280	125	115	220	86	68	1	18,1	22,8	103
					131	113	2	33,7	42,6	
					176	158	3	48,6	61,3	
	320	145	130	250	86	68	1	21,0	22,8	117
					131	113	2	39,1	42,6	
					176	158	3	56,4	61,3	
	360	165	145	275	86	68	1	23,9	22,8	131
					131	113	2	44,5	42,6	
					176	158	3	64,1	61,3	
	400	185	160	305	86	68	1	26,7	22,8	145
					131	113	2	49,9	42,6	
					176	158	3	71,9	61,3	
	450	210	175	340	86	68	1	30,4	22,8	163
					131	113	2	56,7	42,6	
					176	158	3	81,6	61,3	
	500	235	195	375	86	68	1	34,0	22,8	181
					131	113	2	63,4	42,6	
					176	158	3	91,3	61,3	

Sekcja:

Plan – 1 para

Plan – 2 lub więcej par



POŁĄCZENIE NA ŚCINANIE Z ŁĄCZNIKAMI SKRZYŻOWANYMI

ŁĄCZENIE POD KĄTEM PROSTYM-BELKA GŁÓWNA/BELKA DRUGORZĘDNA

d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	B _{HT min} [mm]	H _{HT min} =h _{NT min} [mm]	b _{NT min} [mm]		Liczba par	R _{1 V,k} ⁽¹⁾ [kN]		R _{2 V,k} ⁽¹⁾ [kN]		m ⁽²⁾ [mm]
					bez otworu	z otworem ⁽³⁾		wyciąganie ⁽⁴⁾		niestabilność		
11	200	85	90	165	105	83	1	15,0	29,1	78		
					160	138	2	28,0	54,2			
					215	193	3	40,4	78,1			
	250	110	105	200	105	83	1	19,4	29,1	95		
					160	138	2	36,3	54,2			
					215	193	3	52,2	78,1			
	300	135	125	235	105	83	1	23,9	29,1	113		
					160	138	2	44,5	54,2			
					215	193	3	64,1	78,1			
	350	160	140	270	105	83	1	28,3	29,1	131		
					160	138	2	52,8	54,2			
					215	193	3	76,0	78,1			
	400	185	160	305	105	83	1	32,7	29,1	148		
					160	138	2	61,0	54,2			
					215	193	3	87,9	78,1			
	450	210	175	340	105	83	1	37,1	29,1	166		
					160	138	2	69,2	54,2			
					215	193	3	99,7	78,1			
	500	235	195	380	105	83	1	41,5	29,1	184		
					160	138	2	77,5	54,2			
					215	193	3	111,6	78,1			
	550	260	210	415	105	83	1	45,9	29,1	201		
					160	138	2	85,7	54,2			
					215	193	3	123,5	78,1			
	600	285	230	450	105	83	1	50,4	29,1	219		
					160	138	2	94,0	54,2			
					215	193	3	135,4	78,1			

Łączniki VGS z łbem stożkowym Ø9 i Ø11: zob. str.136

MINIMALNE ZALECANE ODLEGŁOŚCI [mm]

bez otworu	a _{2,c}	a _{cross}	e
7	28	11	25
9	36	14	32
11	44	17	39

z otworem	a _{2,c}	a _{cross}	e
7	21	11	25
9	27	14	32
11	33	17	39

	otwór d _v [mm]
7	4,0
9	5,0
11	6,0

obowiązkowy otwór dla łączników Ø11 ≥ 400 mm

ZASADY OGÓLNE

- Wartości charakterystyczne są zgodne z normą EN 1995:2008 oraz ETA-11/0030.
- W fazie obliczeń przyjmuje się masę objętościową elementów drewnianych równą ρ_k = 380 kg/m³.
- Wymiarowanie i weryfikacja elementów drewnianych musi być dokonana osobno.

UWAGI

- ⁽¹⁾ Wytrzymałość projektowa łącznika jest minimalna pomiędzy wytrzymałością projektową w przypadku wyciągania (R_{1V,d}) i wytrzymałością projektową na niestabilność (R_{2V,d}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{m1}} \right\}$$

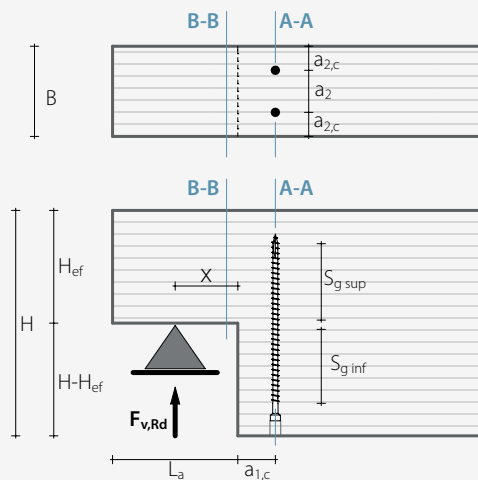
- ⁽²⁾ Odległość montażu (m) obowiązuje w przypadku umieszczenia łączników w wyższej linii elementów.
- ⁽³⁾ W praktyce można zmniejszyć minimalne odległości umieszczając łączniki w otworach.
- ⁽⁴⁾ Wytrzymałość osiowa na wyciąganie gwintu została oceniona przyjmując efektywną długość gwintu równą s_g. Łączniki muszą być umieszczone pod kątem 45° w stosunku do powierzchni ścinania. Środek masy łączników musi być umieszczony zgodnie z płaszczyzną ścinania.

- Dla innych konfiguracji obliczeniowych jest dostępne oprogramowanie my-Project (www.rothoblaas.com).

Przykłady obliczeń: wsparcie belki nacinanej przez ścinanie prostopadłe do włókien

Dane projektowe

B = 200 mm	Drewno GL24h ($\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$)
H = 400 mm	$F_{v,Rd} = 29,5 \text{ kN}$
$H_{ef} = 200 \text{ mm}$	Klasa użytkowania = 1
$H - H_{ef} = 200 \text{ mm}$	Czas obciążenia = krótki
$L_a = 150 \text{ mm}$	
$i_a = 0$ nachylenie nacięcia	



SPRAWDZENIE NAPRĘŻENIA NA ŚCINANIE – BELKA BEZ WZMOCNIENIA - Sekcja A-A (EN 1995:2008): $\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}} \quad x = \frac{L_a}{2} \quad \alpha = \frac{H_{ef}}{H}$$

$$k_v = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{k_n \left(1 + \frac{1,1 \cdot i_a^{1,5}}{\sqrt{H}} \right)}{\sqrt{h} \left(\sqrt{\alpha(1-\alpha)} + 0,8 \frac{x}{H} \sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2} \right)} \end{array} \right.$$

$$\tau_d = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

$$x = 75 \text{ mm}$$

$$\alpha = 0,5$$

$$k_n = 6,50 \text{ (GL24h)}$$

$$k_v = 0,47$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{v,d} = 1,94 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 0,90 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,90 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Sprawdzenie z wynikiem niezadowalającym}$$

Konieczność wzmocnienia

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{v,d} = 1,68 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 0,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,78 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Sprawdzenie z wynikiem niezadowalającym}$$

Konieczność wzmocnienia

SPRAWDZENIE NAPRĘŻENIA NA ŚCINANIE – Sekcja B-B (EN 1995:2008): $\tau_d \leq f_{v,d}$

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

$$\tau_d = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,11 < 1,94 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Sprawdzenie z wynikiem zadowalającym}$$

Italia - NTC 2008

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,11 < 1,68 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Sprawdzenie z wynikiem zadowalającym}$$

WZMOCNIENIE Sekcji A-A – OBLICZENIE NAPRĘŻENIA ROZCIĄGANIA PROSTOPADŁEGO NA WŁÓKNA (DIN 1052:2008)

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot F_{v,Rd} \cdot [3 \cdot (1 - \alpha)^2 - 2 \cdot (1 - \alpha)^3]$$

$$F_{t,90,d} = 19,18 \text{ kN}$$

WYBÓR ŁĄCZNIKA WZMACNIAJĄCEGO

VGZ 9 x 360 mm

$$S_{g \text{ sup}} = 165 \text{ mm}$$

$$S_{g \text{ inf}} = 165 \text{ mm}$$

Aby zoptymalizować wytrzymałość, łącznik musi być umieszczony ze środkiem masy zgodnym z możliwą linią tworzenia szczelin.

OBLICZENIE WYTRZYMAŁOŚCI NA ROZCIĄGANIE ŁĄCZNIKA (EN 1995:2008 e ETA-11/0030)

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{R_{ax,a,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \right\}$$

$$R_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot 11,7 \cdot d_f \cdot S_g}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$

Wytrzymałości na rozciąganie łączników tu policzonych są przytoczone w tabeli na stronie 108.
Odległości minimalne dla umieszczenia łączników są przytoczone w tabeli na stronie 107.

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 18,56 \text{ kN}$$

$$R_{tens,k} = 25,40 \text{ kN}$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

Minimalna liczba łączników

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,49$$

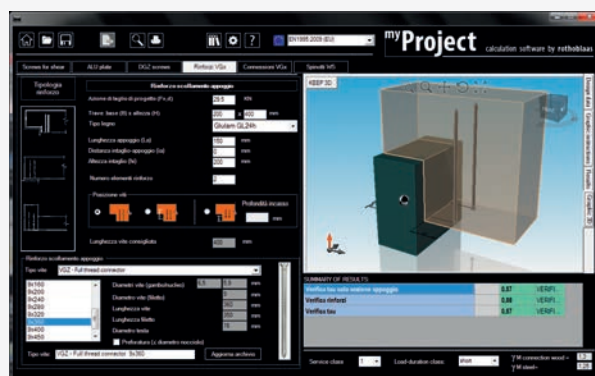
$$\text{Przyjęto 2 łączniki } n_{ef,ax} \quad 2^{0,9} = 1,87$$

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,72$$

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE PROSTOPADŁE WŁÓKIEN POŁĄCZENIA:

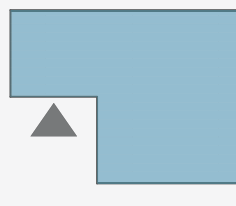
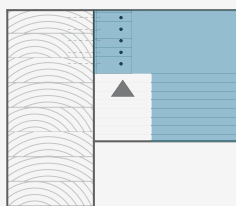
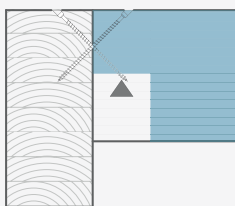
$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 12,85 = 24,02 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 11,13 = 20,82 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

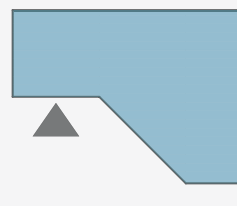


Dla innych konfiguracji obliczeniowych
jest dostępne oprogramowanie
myProject (www.rothoblaas.com)

PRZYKŁADY POŁĄCZEŃ, KTÓRE POTRZEBUJĄ SPRAWDZENIA NA ŚCINANIE PROSTOPADŁE I EWENTUALNEGO WZMOCNIENIA



$$i_a = 0$$



$$i_a > 0$$