

Część 3.

ZŁĄCZA Z ZASTOSOWANIEM METALOWYCH ŁĄCZNIKÓW TRZPIENIOWYCH

ZŁĄCZA DZIELI SIĘ NA:

✓ PODATNE – NA ŁĄCZNIKI MECHANICZNE,

- WKŁADKI (WPUSZCZANE; WCISKANE; WPUSZCZANE I WCISKANE)
- PIERŚCIEŃ GŁADKIE, ZĘBATE
- BLACHY STALOWE
- PŁYTKI KOLCZASTE
- SWORZNIE
- ŚRUBY
- GWOŹDZIE
- WKRETY
- ZSZYWKI
- KLAMRY

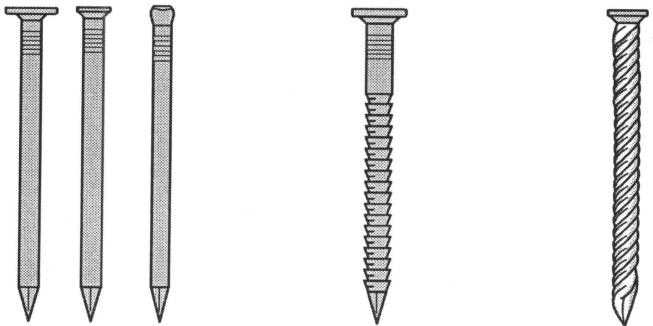
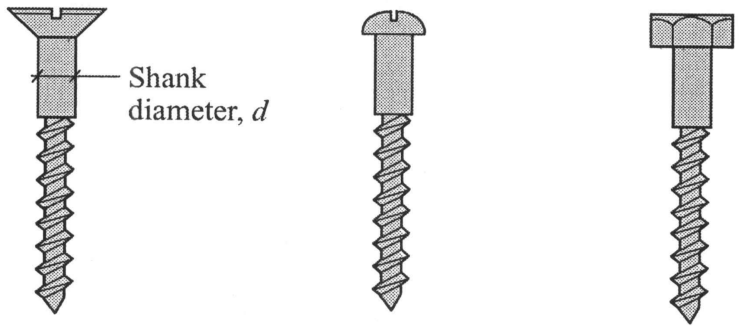
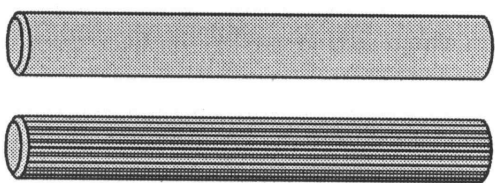
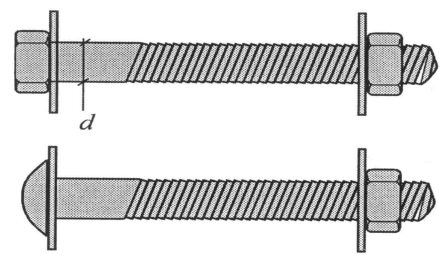
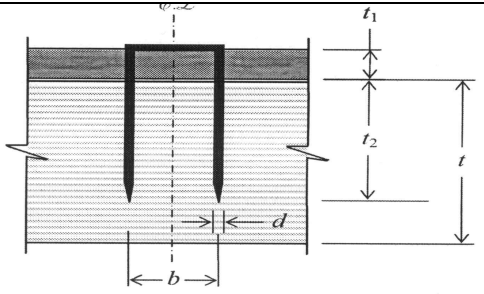
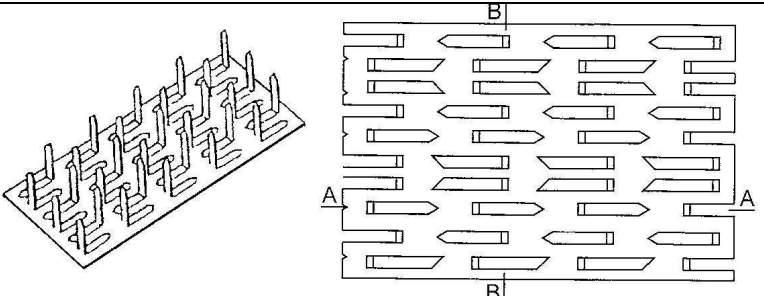
**ŁĄCZNIKI TYPU TRZPIENIOWEGO
PRACUJĄCE NA DOCISK I ZGINANIE**

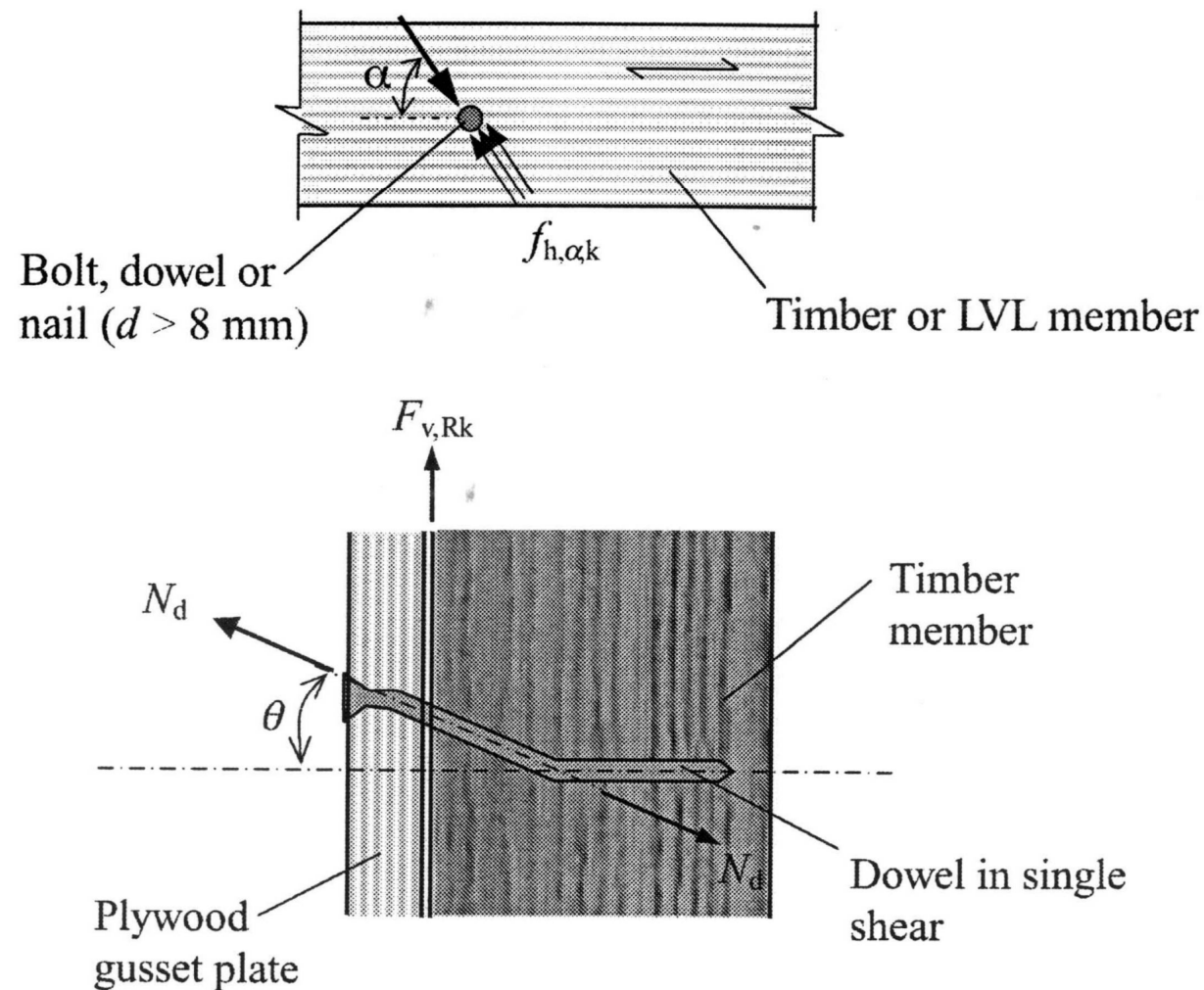
✓ **POŁĄCZENIA CIESIELSKIE**

- **NA WRĄB CZOŁOWY**
- **NA CZOPY I GNIAZDA**
- **NA NAKŁADKI PROSTE**
- **NA ZAMKI UKOŚNE**
- **NA KLAMRY CIESIELSKIE**

✓ **NIEPODATNE – KLEJONE**

- **ZŁĄCZA KLINOWE**
- **ZŁĄCZA NAKŁADKOWE**
- **ZŁĄCZA CZOŁOWE**
- **ZŁĄCZA UKOŚNE**

ŁĄCZNIKI TYPU TRZPIENIOWEGO – PRACUJĄCE NA DOCISK, ŚCINANIE I ZGINANIE	
	
GWOŹDZIE – TRZPIEŃ GŁADKI; PIERŚCIENIOWE I SPIRALNE	WKRĘTY
	
SWORZNIE	ŚRUBY
	
ZSZYWKI	PŁYTKI KOLCZASTE

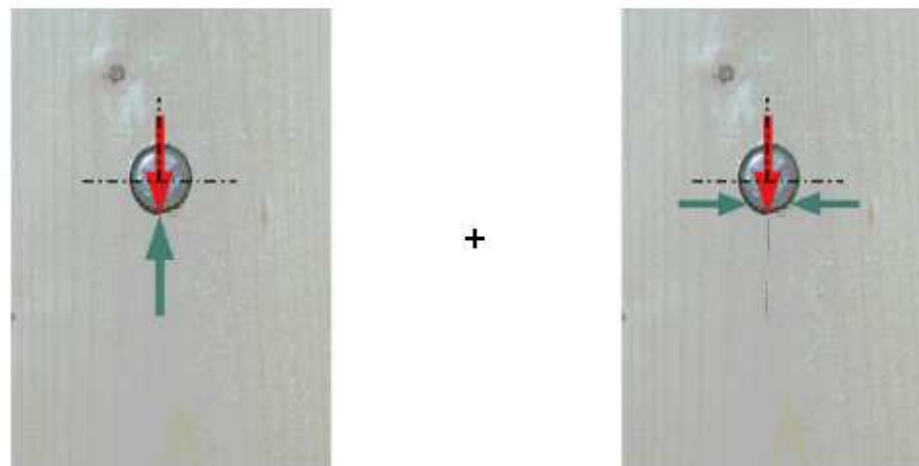


Praca łącznika typu trzpieniowego w złączu wg teorii Johansena (opublikowanej w 1949 roku) stanowiącej podstawę teoretyczną do EN 1995-1-1. Teoria oparta na uplastycznieniu materiału wskutek docisku trzpienia łącznika do ścianki otworu i na momencie uplastycznienia łącznika.

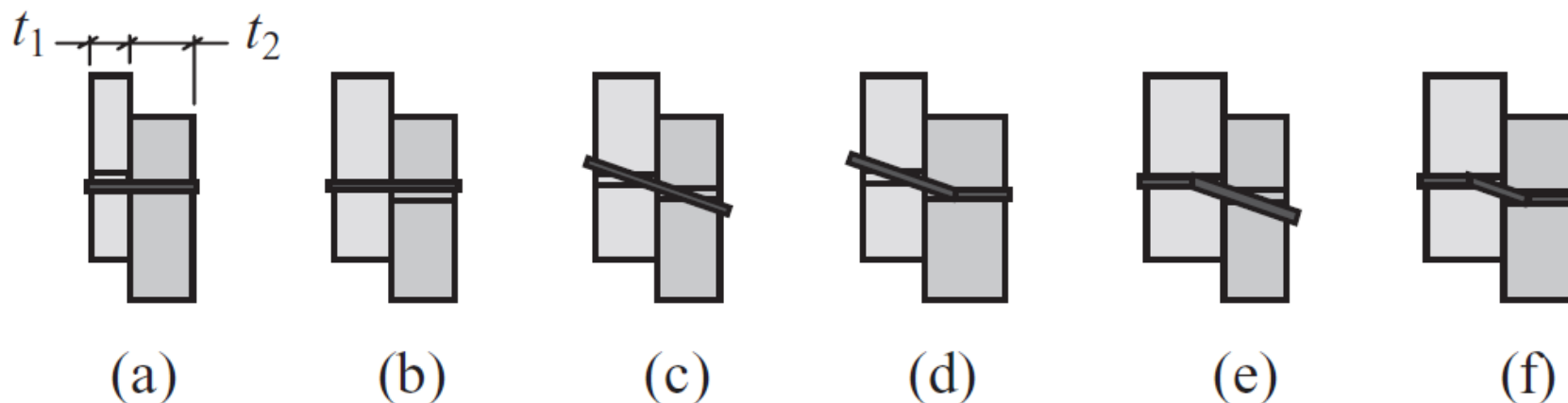
Wyciąganie łącznika – efekt liny.



co jest równoważne temu:



Rozdział naprężeń dociskowych na składową równoległą i prostopadłą do włókien



Rodzaje (formy) zniszczenia złączy trzpieniowych jednociętych typu drewno-drewno

(a), (b), (c) – przekroczenie wytrzymałości drewna na docisk łącznika do ścianki otworu w jednym z elementów względnie w obu elementach

(d), (e), (f) – przekroczenie wytrzymałości drewna na docisk trzpienia łącznika do ścianki otworu w obu elementach z jednoczesnym utworzeniem się jednego lub dwóch przegubów plastycznych w łączniku

NOŚNOŚĆ POPRZECZNA METALOWYCH ŁĄCZNIKÓW TRZPIENIOWYCH

(1) Za nośność charakterystyczną gwoździ, zszywek, sworzni, śrub i wkrętów, odniesioną do jednej płaszczyzny ścinania i do jednego łącznika, należy przyjmować minimalną wartość określoną ze wzorów:

– dla łączników jednociętych:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{ll} f_{h,1,k} t_1 d & \text{(a)} \\ f_{h,2,k} t_2 d & \text{(b)} \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1 + \beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & \text{(c)} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & \text{(d)} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1 + 2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & \text{(e)} \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & \text{(f)} \end{array} \right. \quad (8.6)$$

$$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} \quad (8.8)$$

gdzie:

$F_{v,Rk}$ – nośność charakterystyczna łącznika odniesiona do jednej płaszczyzny ścinania,

t_i – grubość elementu drewnianego lub płyty, lub też długość zakotwienia łącznika, przy czym $i = 1$ lub $i = 2$, patrz także 8.3 do 8.7,

$f_{h,i,k}$ – wytrzymałość charakterystyczna na docisk w elemencie drewnianym,

d – średnica trzpienia łącznika,

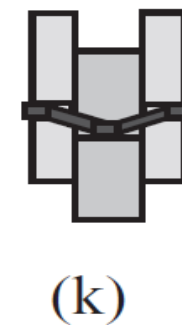
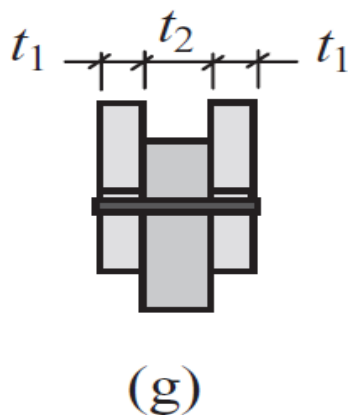
$M_{y,Rk}$ – moment charakterystyczny uplastycznienia łącznika,

β – stosunek wytrzymałości charakterystycznych na docisk łącznika do elementów złącza,

$F_{ax,Rk}$ – nośność charakterystyczna łącznika na wyciąganie, patrz (2).

– dla łączników dwuciętych:

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,1,k} t_1 d & (g) \\ 0,5 f_{h,2,k} t_2 d & (h) \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & (j) \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & (k) \end{cases} \quad (8.7)$$



(2) Pierwszy składnik prawej strony przedstawionych wyżej Wzorów (8.7) i (8.8) wyraża nośność odpowiadającą teorii Johansena, a drugi składnik $F_{ax,Rk}/4$ wyraża udział w nośności efektu liny. Udział ten należy ograniczyć do następujących wartości procentowych, liczonych w stosunku do części odpowiadającej teorii Johansena:

– gwoździe okrągłe	15 %
– gwoździe kwadratowe i profilowane	25 %
– inne gwoździe	50 %
– wkręty	100 %
– śruby	25 %
– sworznie	0 %

Jeżeli $F_{ax,Rk}$ jest nieznana, udział efektu liny w nośności należy pominąć.

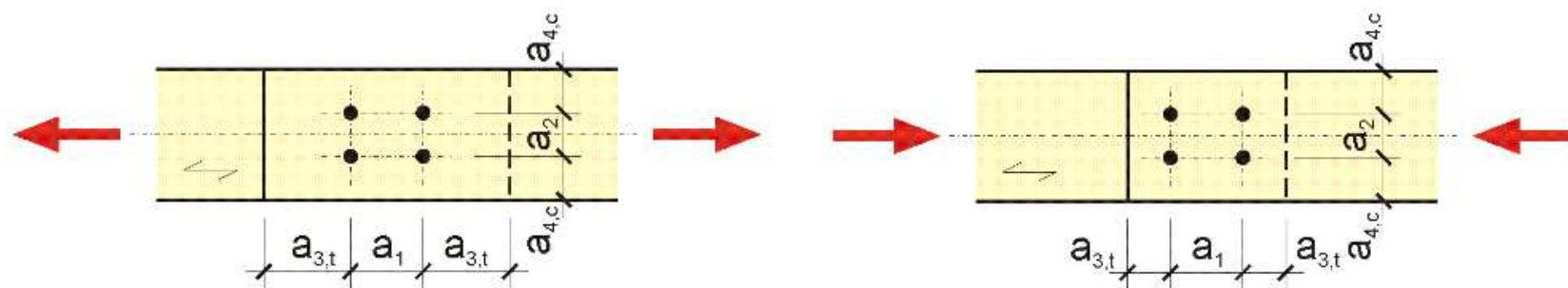
W przypadku łączników jednociętych, przyjmuje się minimalną nośność charakterystyczną na wyciąganie $F_{ax,Rk}$, biorąc pod uwagę oba elementy złącza. Poszczególne rodzaje zniszczenia przedstawiono na Rysunku 8.2. Przy wyznaczaniu nośności śrub na wyciąganie można uwzględnić nośność podkładek.

Typy i oznaczenia odległości i rozstawów łączników

Typ odległości	Kierunek	Skrót /oznaczenie
Rozstaw	- rozstaw równoległe do włókien - rozstaw prostopadle do włókien	a_1 a_2
Odległość do końca	- dla końca obciążonego - dla końca nieobciążonego	$a_{3,t}$ $a_{3,c}$
Odległość do krawędzi	- dla krawędzi obciążonej - dla krawędzi nieobciążonej	$a_{4,t}$ $a_{4,c}$

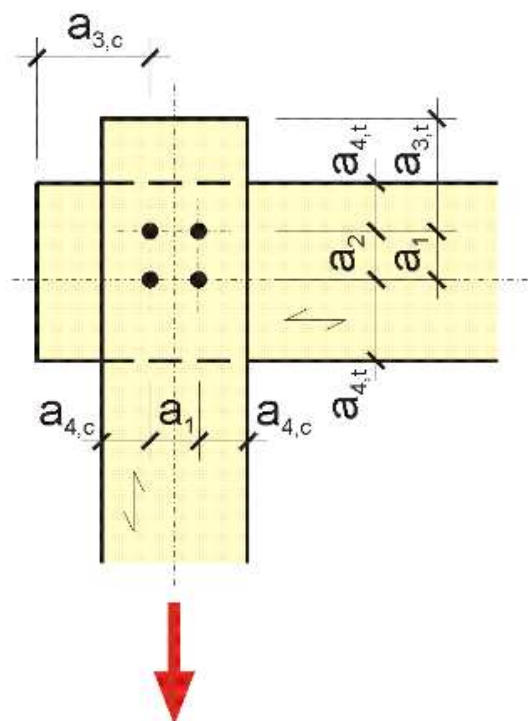
Warunki konstrukcyjne dotyczące minimalnych rozstawów (odstępów) łączników i minimalnych odległości od krawędzi wynikają z konieczności uwzględnienia:

- naprężeń dociskowych np. prostopadłych do włókien;
- zniszczenia blokowego – ścinania blokowego;
- efektu rozłupywania wskutek wprowadzenia łącznika bez nawiercania oraz ze skurczu;

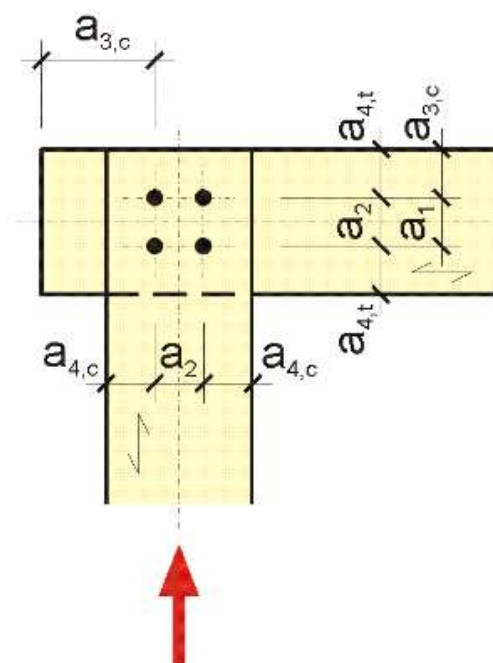


Węzeł rozciągany

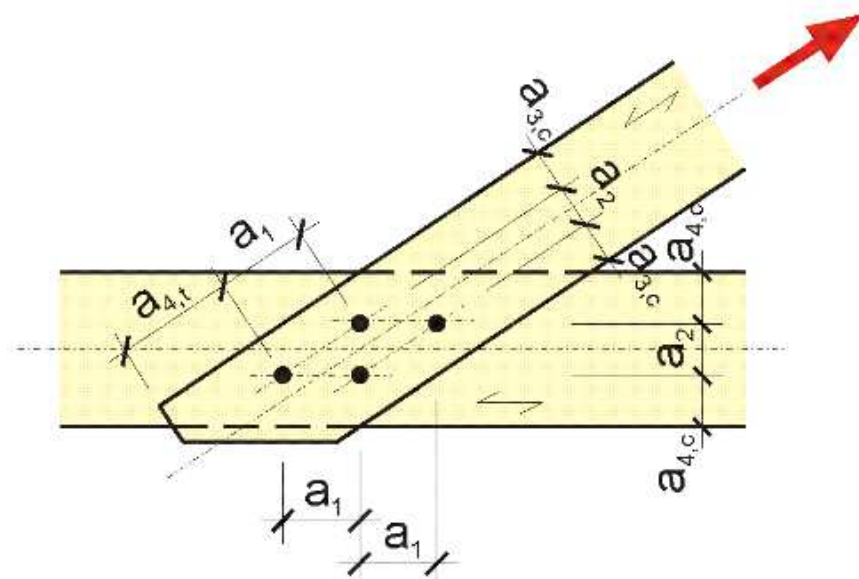
Węzeł ściskany



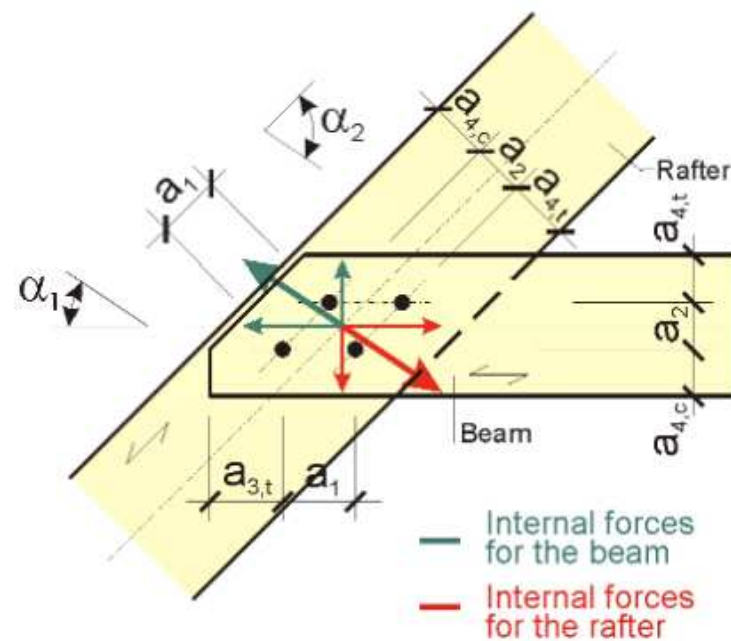
Węzeł z rozciągany elementem prostopadłym



Węzeł ze ściskany elementem prostopadłym



Węzeł rozciągany pod określonym kątem



Węzeł ściskany pod określonym kątem

8.1.2 Złącza o wielu łącznikach

(1)P Rozmieszczenie i rozmiar łączników, jak również ich rozstawy oraz odległości od końca i boku elementu, powinny być dobrane w sposób zapewniający oczekiwaną wytrzymałość i sztywność złącza.

(2)P Należy uwzględnić, że nośność złącza złożonego z łączników jednakowego typu i jednakowych rozmiarów może być mniejsza od sumy nośności poszczególnych łączników.

(3) Jeżeli złącze składa się z łączników różnych rodzajów lub gdy sztywność złącza o kilku płaszczyznach ścinania jest w poszczególnych płaszczyznach różna, należy sprawdzić zdolność łączników do współpracy.

(4) Nośność efektywną łączników rozmieszczonych w szeregu wzdłuż włókien drewna $F_{v,ef,Rk}$ należy określać ze wzoru:

$$F_{v,ef,Rk} = n_{ef} F_{v,Rk} \quad (8.1)$$

gdzie:

$F_{v,ef,Rk}$ – charakterystyczna nośność efektywna szeregu łączników rozmieszczonych wzdłuż włókien,

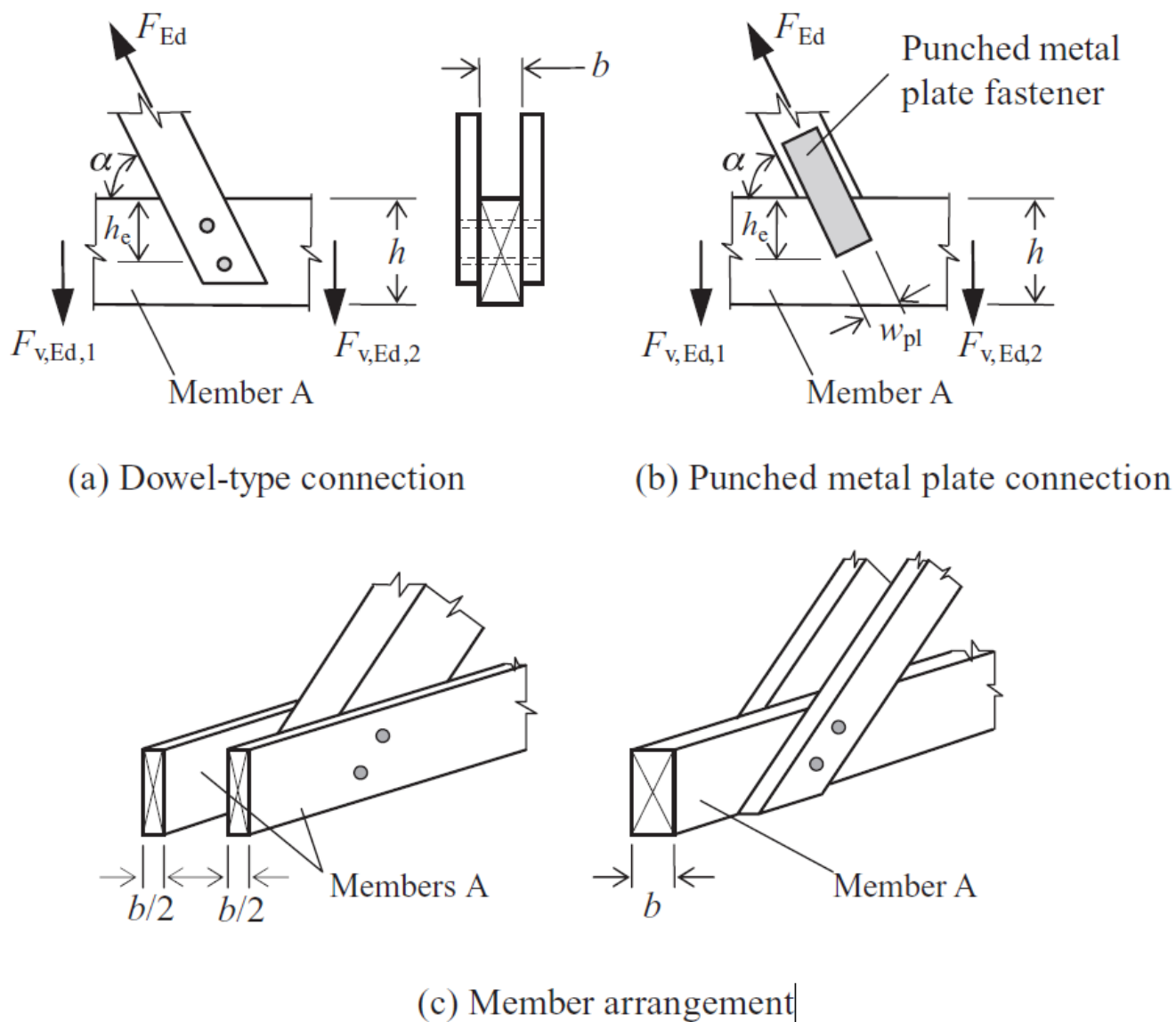
n_{ef} – efektywna liczba łączników rozmieszczonych w szeregu wzdłuż włókien,

$F_{v,Rk}$ – charakterystyczna nośność łącznika wzdłuż włókien.

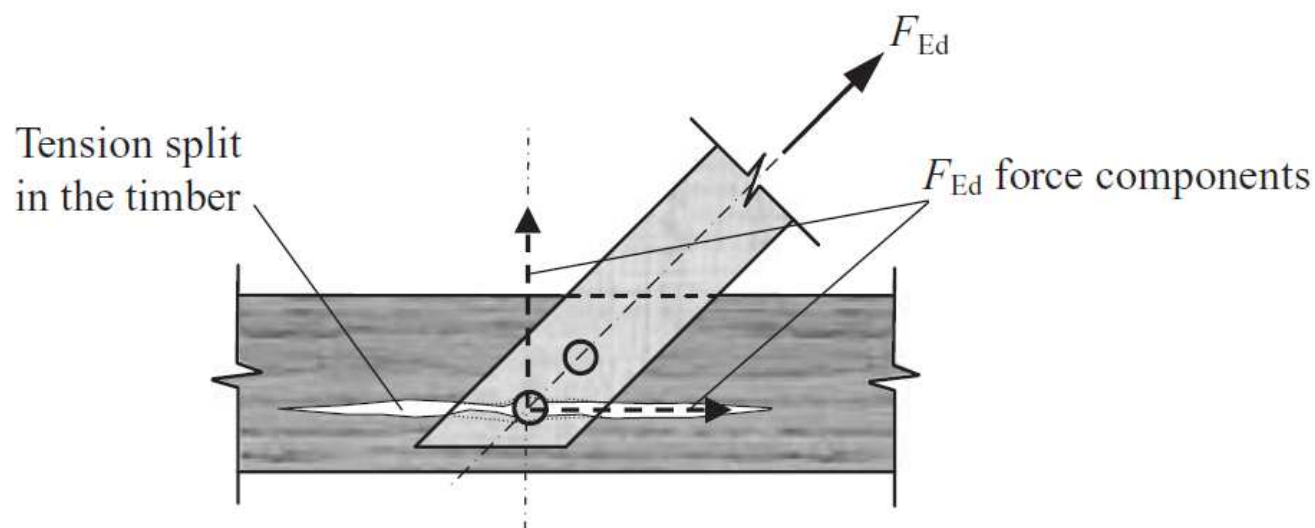
UWAGA: Wartości n_{ef} dla szeregów łączników rozmieszczonych wzdłuż włókien podano w 8.3.1.1(8) i 8.5.1.1(4).

(5) W przypadku siły działającej pod kątem do włókien należy sprawdzić, czy wartość składowej siły równoległej do szeregu łączników nie jest większa niż nośność obliczona wg wzoru (8.1).

Złącza obciążone pod kątem do włókien



Rys. 8.1.



$$F_{v,Ed} \leq F_{90,Rd} \quad (8.2)$$

gdzie:

$$F_{v,Ed} = \max \begin{cases} F_{v,Ed,1} \\ F_{v,Ed,2} \end{cases} \quad (8.3)$$

gdzie:

$F_{90,Rd}$ – obliczeniowa nośność na pękanie, obliczana na podstawie nośności charakterystycznej $F_{90,Rk}$, zgodnie z 2.4.3,

$F_{v,Ed,1}$, $F_{v,Ed,2}$ – obliczeniowe siły ścinające, działające po obu stronach złącza (patrz Rysunek 8.1).

(3) W przypadku drewna gatunków iglastych, charakterystyczną nośność na pękanie, w odniesieniu do złączy o układzie przedstawionym na Rysunku 8.1, należy wyznaczyć ze wzoru

$$F_{90,Rk} = 14bw \sqrt{\frac{h_e}{1 - \frac{h_e}{h}}} \quad (8.4)$$

gdzie:

$$w = \begin{cases} \max \left\{ \left(\frac{w_{pl}}{100} \right)^{0,35} \right. & \text{w przypadku płytek kolczastych} \\ 1 & \text{w przypadku innych łączników} \end{cases} \quad (8.5)$$

gdzie:

$F_{90,Rk}$ – charakterystyczna nośność na pękanie, w N,

w – współczynnik modyfikujący,

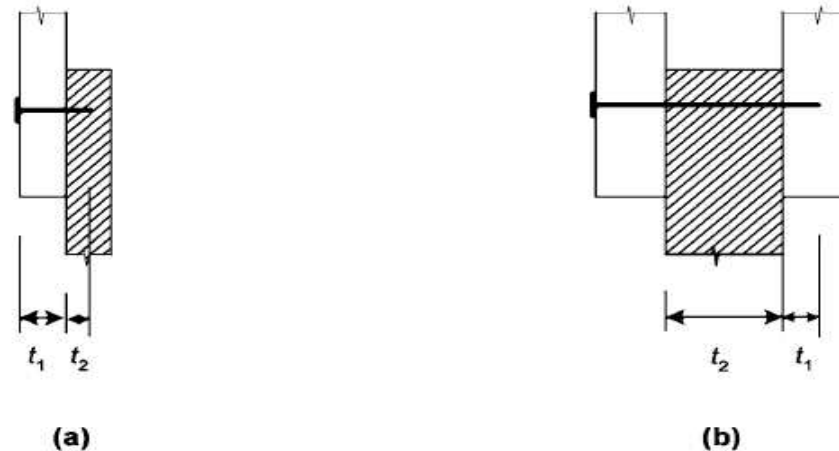
h_e – odległość od boku obciążonego do osi skrajnego łącznika lub boku płytki kolczastej, w mm,

h – wysokość elementu drewnianego, w mm,

b – szerokość elementu drewnianego, w mm,

w_{pl} – szerokość płytki kolczastej mierzona wzdłuż włókien, w mm.

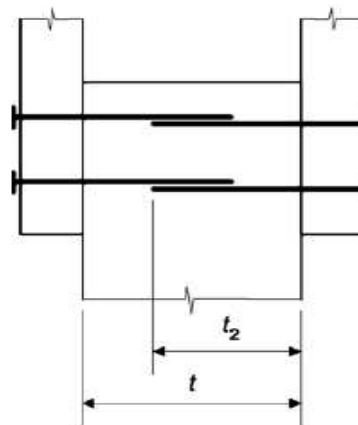
Złącza na gwoździe



Rysunek 8.4 – Definicja grubości t_1 i t_2 , (a) złącze jednocięte, (b) złącze dwucięte

(6) W przypadku gwoździ o średnicy większej niż 8 mm, wytrzymałości charakterystyczne na docisk należy określać jak dla śrub, zgodnie z 8.5.1.

(7) W złączu trójelementowym, gwoździe mogą zachodzić wzajemnie w elemencie środkowym, pod warunkiem że $(t - t_2)$ jest większe niż $4d$ (patrz Rysunek 8.5).



Rysunek 8.5 – Zachodzenie gwoździ w środkowym elemencie złącza

(8) Nośność szeregu gwoździ rozmieszczonych wzdłuż włókien (patrz 8.1.2(4)), z wyjątkiem gwoździ przesuniętych co najmniej o d w kierunku prostopadłym do włókien (patrz Rysunek 8.6), należy określać uwzględniając efektywną liczbę łączników n_{ef} równą:

$$n_{ef} = n^{k_{ef}} \quad (8.17)$$

gdzie:

n_{ef} – efektywna liczba łączników w szeregu,

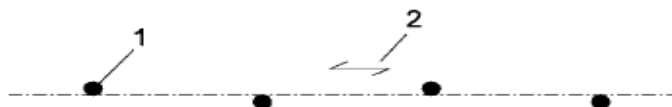
n – liczba łączników w szeregu,

k_{ef} – współczynnik podany w Tablicy 8.1.

Tablica 8.1 – Wartości współczynnika k_{ef}

Rozstaw ^a	k_{ef}	
	Bez nawierconych otworów	Z nawierconymi otworami
$a_1 \geq 14d$	1,0	1,0
$a_1 = 10d$	0,85	0,85
$a_1 = 7d$	0,7	0,7
$a_1 = 4d$	–	0,5

^a W przypadku rozstawów pośrednich dopuszcza się interpolację liniową k_{ef} .



Objaśnienia:

(1) Gwóźdź

(2) Kierunek włókien

Rysunek 8.6 – Szereg gwoździ rozmieszczonych wzdłuż włókien, przesuniętych o d w poprzek włókien

(9) W złączy należy umieścić co najmniej dwa gwoździe.

Tablica 8.2 – Minimalne rozstawy i odległości gwoździ

Rozstawy i odległości (patrz Rysunek 8.7)	Kąt α	Minimalne rozstawy i odległości		
		bez nawierconych otworów		z nawierconymi otworami
		$\rho_k \leq 420$	$420 < \rho_k \leq 500$	
		ρ_k w kg/m ³		
Rozstaw a_1 (wzdłuż włókien)	$0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$d < 5$ mm: $(5+5 \cos \alpha) d$ $d \geq 5$ mm: $(5+7 \cos \alpha) d$	$(7 + 8) \cos \alpha d$	$(4+ \cos \alpha) d$
Rozstaw a_2 (w poprzek włókien)	$0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$5d$	$7d$	$(3+ \sin \alpha) d$
Odległość $a_{3,t}$ (koniec obciążony)	$-90^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	$(10 + 5\cos \alpha) d$	$(15 + 5\cos \alpha) d$	$(7+5 \cos \alpha) d$
Odległość $a_{3,c}$ (koniec nieobciążony)	$90^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$	$10d$	$15d$	$7d$
Odległość $a_{4,t}$ (bok obciążony)	$0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$	$d < 5$ mm: $(5 + 2 \sin \alpha) d$ $d \geq 5$ mm: $(5 + 5 \sin \alpha) d$	$d < 5$ mm: $(7 + 2 \sin \alpha) d$ $d \geq 5$ mm: $(7 + 5 \sin \alpha) d$	$d < 5$ mm: $(3 + 2 \sin \alpha) d$ $d \geq 5$ mm: $(3 + 4 \sin \alpha) d$
Odległość $a_{4,c}$ (bok nieobciążony)	$180^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$5d$	$7d$	$3d$

NA.4 – Postanowienia dotyczące 8.3.1.2(4)

W przypadku gwoździ wbijanych do czoła przyjmuje się następujące zasady alternatywne w stosunku do 8.3.1.2(3):

– Inne gwoździe (poza gładkimi), odpowiadające zdefiniowanemu w EN 14592, mogą być stosowane tylko w konstrukcjach drugorzędnych. Ich nośność obliczeniową należy przyjmować za równą $1/3$ nośności gwoździ gładkich wbijanych w poprzek włókien, pod warunkiem, że:

- wyłącznym obciążeniem gwoździ jest obciążenie poprzeczne,
- w złączy są umieszczone co najmniej 3 gwoździe,
- długość zakotwienia gwoździ wynosi co najmniej $10d$,
- złącze nie pracuje w warunkach klimatycznych odpowiadających klasie użytkowania 3,
- rozstawy i odległości spełniają warunki podane w Tablicy 8.2.

(6) Przed osadzeniem gwoździ należy nawiercać otwory, jeżeli grubość elementów drewnianych jest mniejsza niż

$$t = \max \left\{ \begin{array}{l} 7d \\ (13d - 30) \frac{\rho_k}{400} \end{array} \right. \quad (8.18)$$

gdzie:

t – minimalna grubość elementów drewnianych pozwalająca na uniknięcie nawiercania otworów, w mm,

ρ_k – gęstość charakterystyczna drewna, w kg/m^3 ,

d – średnica gwoźdź, w mm.

(7) W przypadku drewna szczególnie wrażliwego na pękanie należy nawiercać otwory, gdy grubość elementu jest mniejsza niż

$$t = \max \left\{ \begin{array}{l} 14d \\ (13d - 30) \frac{\rho_k}{200} \end{array} \right. \quad (8.19)$$

Wzór (8.19) można zastąpić Wzorem (8.18), jeżeli odległości od boku spełniają warunki:

$$\begin{array}{ll} a_4 \geq 10d & \text{dla } \rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3 \\ a_4 \geq 14d & \text{dla } 420 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3 \end{array}$$

UWAGA: Przykładami gatunków drewna wrażliwego na pękanie są: jodła (*abies alba*), jedlica (*pseudotsuga menziesii*) oraz świerk (*pinus abies*). Zaleca się stosowanie 8.3.1.2(7) w przypadku jodły (*abies alba*) i jedlicy (*pseudotsuga menziesii*). Wybór krajowy można przedstawić w załączniku krajowym.

NA.8.4 Złącza

NA.8.4.1 Złącza na gwoździe

Średnica gwoździ d :

- określana jest jako wymiar średnicy przekroju okrągłego dla trzpieni okrągłych lub wymiar boku dla trzpieni o przekroju kwadratowym, względnie wymiar wysokości trójkąta dla trzpieni o przekroju trójkątnym.
- średnica gwoździ powinna wynosić:
 - w elementach drewnianych złączy – od 1/6 do 1/11 grubości najcieńszego elementu złącza,
 - w elementach złączy z twardych płyt pilśniowych oraz ze sklejki o grubości do 8 mm – od 2 mm do 4 mm,
 - w elementach złączy ze sklejki o grubości ponad 8 mm – od 2,5 mm do 4,0 mm,
 - w elementach złączy z płyt wiórowych o grubości do 25 mm – od 2,5 mm do 5,0 mm.

Minimalna grubość, w milimetrach, elementów złączy powinna wynosić: ze stali (z wyjątkiem elementów znormalizowanych lub dopuszczonych do stosowania w budownictwie) – 2 mm, ze sklejki – 8 mm, z płyt pilśniowych twardych – 5 mm, z płyt wiórowych oraz innych płyt drewnopochodnych – 10 mm.

RODZAJE GWOŹDZI GŁADKICH O PRZĘKROJU OKRĄGŁYM

Średnica trzpienia d [mm]	Długość gwoźdźcia l [mm]	Średnica główki D [mm]	Średnica trzpienia d [mm]	Długość gwoźdźcia l [mm]	Średnica główki D [mm]
1,5	20, 25, 30, 38	4,0	4,0	40, 50, 75, 80, 90, 100, 110	9,0
1,6	20, 25, 30, 32	4,0	4,1	90, 130	9,0
1,8	20, 25, 30, 32, 35, 40	4,2	4,2	76, 90, 100, 110, 120	9,5
2,0	25, 27, 30, 35, 40, 45	4,5	4,4	100	10,5
2,1	32, 40, 45, 50	5,0	4,5	90, 95, 100, 125	10,5
2,2	40, 45, 50, 55	5,0	4,6	100, 130	10,5
2,3	50	5,0	4,9	100, 110	12,5
2,4	25, 40, 45, 50, 55	5,5	5,0	100, 110, 115, 125, 140, 145, 150	12,5
2,5	40, 45, 50, 55, 60, 65	5,5	5,1	100, 112, 125	12,5
2,7	29, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80	6,5	5,2	115, 120	12,5
2,8	25, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75	6,5	5,4	125	13,5
3,0	50, 55, 60, 65, 70, 75, 80	7,0	5,5	125, 140, 145, 150, 160	13,5
3,1	50, 55, 60, 65, 70, 80	7,0	5,6	50, 65, 125, 140, 150	13,5
3,2	75, 85	7,0	5,7	125, 135	13,5
3,4	25, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 90	8,0	5,8	125, 140	13,5
3,5	50, 55, 60, 65, 70, 80, 90	8,0	5,9	140, 160	13,5
3,7	70, 80	8,5	6,0	125, 140, 150, 160, 175, 180	13,5
3,8	70, 75, 80, 85, 90, 100, 115	8,5	6,1	65, 160	13,5
3,9	90	9,0	6,2	140, 150	13,5

Jako symbol gwoźdźcia przyjmuje się oznaczenie $d \times l$, np. 3,4 \times 80.

GWOŹDZIE BUDOWLANE									
	d	L	D	Ilość sztuk w 1 kg	d	L	D	Ilość sztuk w 1 kg	
	1,25	16	3	6725	3,1	90	8	188	
		20		5238	3,55	90	9	160	
		25		4357		100		99	
	1,4	20	3,5	4080	4,0	110	10	89	
		25		3096		120	84		
		32		2705	4,5	130	11	59	
		36		2269		140	12	45	
	1,6	32	4,5	1961	5,0	150		43	
		36		1738	5,6	160	12	31	
		40		1515	6,3	180	13,5	22	
	1,8	40	4,5	1207		200		20	
	2,0	40	5	979		200		17	
	2,24	45	5,5	733	7,1	210	15,5	16	
		50		644		220		15	
	2,5	50	6	488		230		12	
		56		451	7,6	240	19	11	
		60		417		250		10	
		63		399		260		8	
2,8	60	7	345	8,0	280	20	7		
	63		326		300		6		
	70		289						
3,15	80	8	209						

Tablica 2. Nośność F_t gwoździ na jedno cięcie oraz minimalna grubość łączonych elementów dla $m = 1,0$ i $j = 1,0$

Wielkość gwoździ	Minimalna grubość elementów drewnianych mm	Nośność gwoździa na jedno cięcie, N				
		drewno	sklejka $t = 10 \text{ mm}$	płyty pilśniowe $t = 5 \text{ mm}$	płyty wiórowe	
					$t = 12 \text{ mm}$	$t = 19 \text{ mm}$
2,0x 40	16	-	300	100	360	304
2,2x 50	19	248	330	110	396	334
2,2x 55	19	248	330	110	396	334
2,5x 60	22	312	375	125	450	380
2,8x 65	22	370	420	140	504	426
3,0x 70	22	435	450	150	540	456
3,0x 80	22	435	450	150	540	456
3,5x 90	22	570	525	175	630	532
4,0x100	25	720	600	200	720	608
4,0x110	25	720	600	200	720	608
4,5x125	30	875	675	-	810	684
5,0x150	35	1035	-	-	900	760
5,5x150	40	1220	-	-	-	-
6,0x175	50	1400	-	-	-	-
7,0x200	60	1800	-	-	-	-
7,0x225	60	1800	-	-	-	-
8,0x250	75	2220	-	-	-	-
9,0x275	90	2660	-	-	-	-
9,0x300	90	2660	-	-	-	-

NORMA PN-81/B-3150.03

Podsumowanie

Projektowanie (weryfikacja) połączeń na łączniki trzpieniowe w konstrukcjach drewnianych:

- Ustalenie wymagań konstrukcyjnych normowych i wykonawczych oraz warunków prawidłowego rozmieszczenia łączników w złączy
- Łączniki – obliczenie nośności łącznika na ścinanie i na docisk
- Elementy drewniane
 - Sprawdzenie nośności przekroju netto
 - Uwzględnienie nośności na pękanie – siła prostopadła do włókien
 - Weryfikacja możliwości zniszczenia blokowego – ścinania blokowego
- Elementy stalowe
 - Sprawdzenie nośności przekroju netto (osłabionego otworami) wg EC3