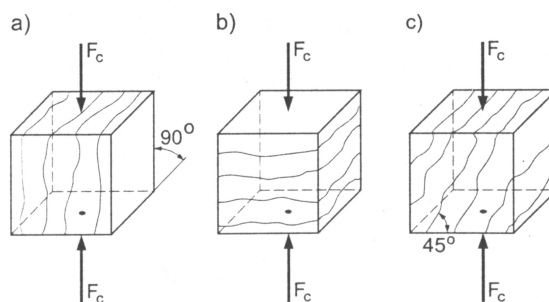


Podstawa opracowania:

- Kotwica J.: Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym. Arkady, Warszawa 2004
- Neuhaus H.: Budownictwo drewniane. Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów 2004

Ściskanie

Rysunek 3.1. Schemat badania wytrzymałości na ściskanie próbek małowymiarowych, w zależności od kierunku działania siły w stosunku do włókien (wg PN-81/D-04102): a) stycznie do słoików, b) w kierunku promieniowym, c) pod kątem 45° do słoików rocznych



- pomiaru dokonuje się na próbkach o wymiarach 20 x 20 x 30 mm (30 mm wymiar wzdłuż włókien)
- wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien próbki o wilgotności W

$$f_{c,w} = \frac{F_{c,max}}{ab}$$

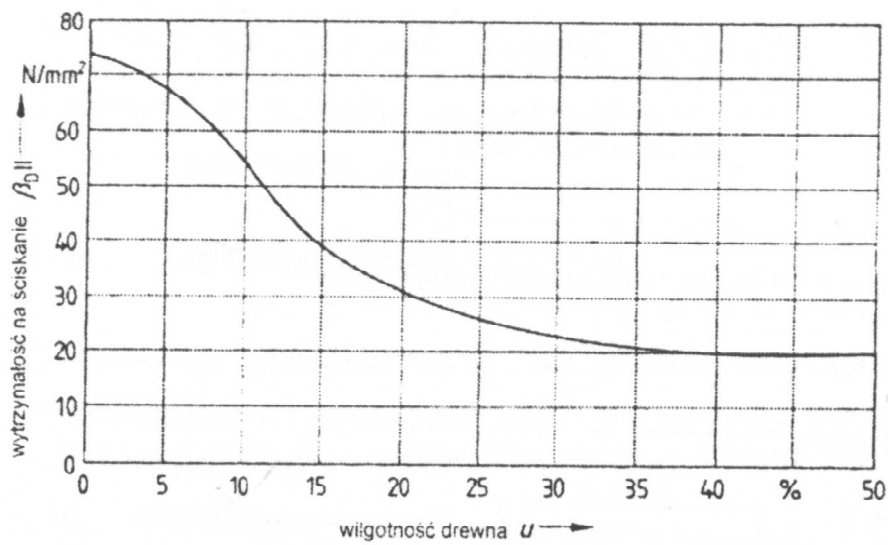
- wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien próbki o wilgotności 12%

$$f_{c,12} = f_{c,w} [1 + \alpha(W - 12)]$$

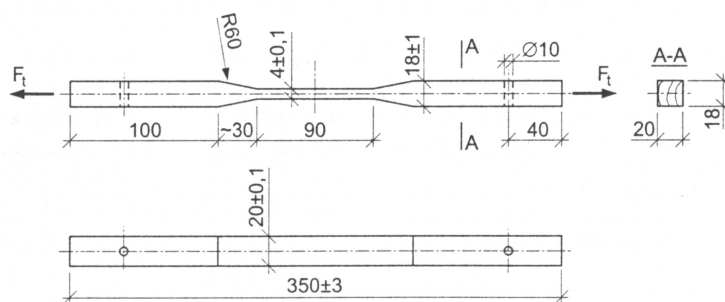
- $F_{c,max}$ – siła niszcząca [N]
- a – wymiar próbki w kierunku promieniowym [mm]
- b – wymiar próbki w kierunku stycznym [mm]
- α – współczynnik zmiany wytrzymałości drewna na ściskanie przy zmianie jego wilgotności o 1% (w przedziale od 9-15% $\alpha = 0,04$)

wytrzymałość na ściskanie zależy między innymi od:

- ciężaru objętościowego,
- wilgotności,
- stosunku zawartości drewna wczesnego do późnego w słojach rocznych,
- liczby stanu i usytuowania sęków
- kierunku włókien,
- temperatury,
- usytuowania siły względem słoików (najmniejsza wytrzymałość jest wtedy, kiedy siła działa pod kątem 45° do układu włókien)



Rozciąganie równoległe do włókien



Rysunek 3.2. Kształt próbki do badania wytrzymałości na rozciąganie wzdłuż włókien (wg PN-81/D-04107)

- wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien próbki o wilgotności W

$$f_{t,W} = \frac{F_{t,max}}{A}$$

- wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien próbki o wilgotności 12%

$$f_{t,12} = f_{t,W} [1 + \alpha(W - 12)]$$

- $F_{t,max}$ – siła niszcząca [N]
- A – powierzchnia przekroju zrywanej części próbki [mm²]
- b – wymiar próbki w kierunku stycznym
- α – współczynnik zmiany wytrzymałości drewna na rozciąganie przy zmianie jego wilgotności o 1% (w przedziale od 9-15% $\alpha = 0,015$)

- drewno posiada dużą wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien

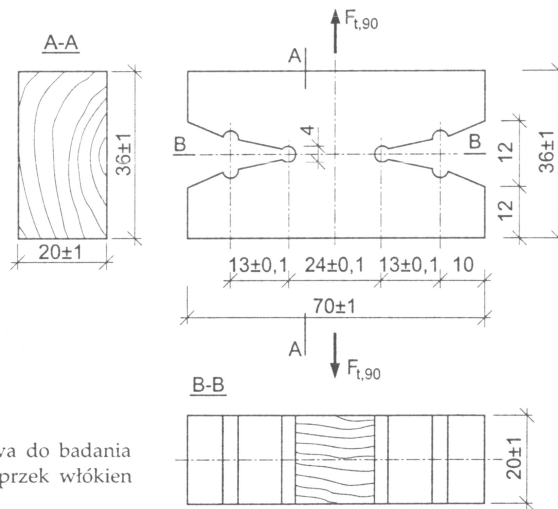
- decydujący wpływ na wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien ma:

- usytuowanie i rodzaj sęków (najbardziej groźne są te usytuowane na krawędzi elementu)
- ukośny przebieg włókien (siła rozciągająca rozkłada się na składowa styczną i normalną do przebiegu włókien, składowa normalna powoduje rozwarstwienie)

- zalecenie konstrukcyjne:

- minimalne pole netto powinno wynosić – 45 cm²
- minimalny wymiar przekroju osłabionego – 3 cm

Rozciąganie prostopadłe do włókien



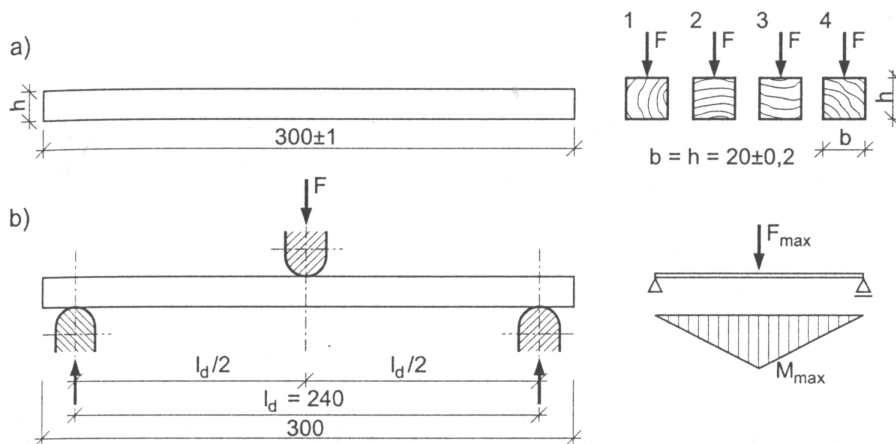
Rysunek 3.3. Próbką małowabarytowa do badania wytrzymałości na rozciąganie w poprzek włókien (wg PN-81/D-04108)

- drewno posiada małą wytrzymałość na rozciąganie w poprzek włókien
- w zależności od gatunku wytrzymałość ta wynosi 2 - 7% wytrzymałości na rozciąganie wzdłuż włókien
- zalecenie konstrukcyjne:
 - w konstrukcjach nie powinno się dopuścić do występowania sił rozciągających w poprzek włókien

Tablica 3.1. Wytrzymałość drewna na rozciąganie wg [13]

Gatunek	Graniczna wytrzymałość na rozciąganie, MPa		
	wzdłuż włókien	w poprzek włókien	
		w kierunku promieniowym	w kierunku stycznym
Grab	189,0	10,1	6,1
Klon	168,2	7,2	3,7
Brzoza	156,0	8,2	10,6
Dąb	145,0	5,8	4,1
Osika	145,0	1,7	4,1
Olsza	140,0	3,3	1,8
Buk	134,0	8,9	7,5
Sosna	127,8	2,6	2,0
Modrzew	120,3	6,2	—
Jesion	110,9	2,2	4,1
Wiąz	79,4	3,5	3,7
Świerk	73,4	2,2	3,0

Zginanie



- wytrzymałość na zginanie drewna o wilgotności W

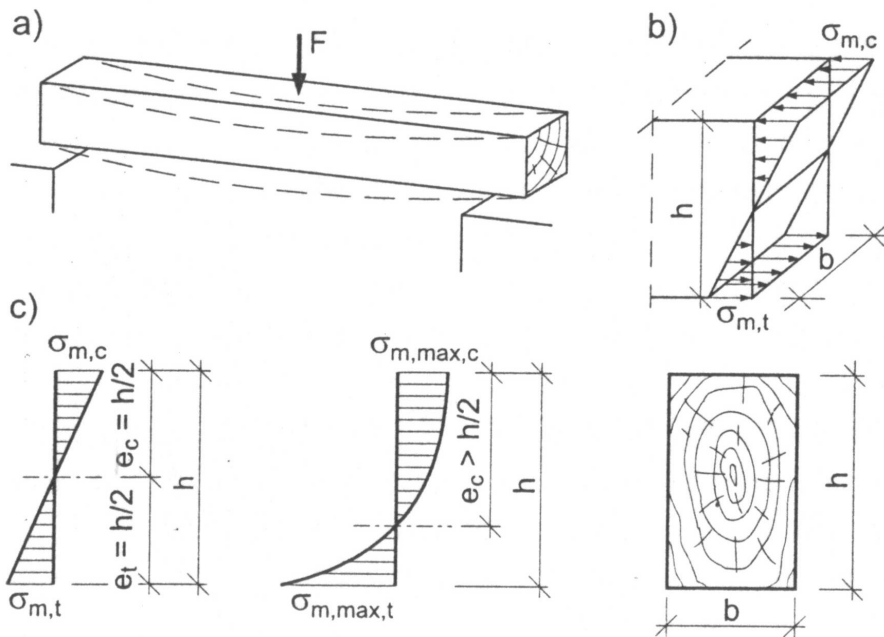
$$f_{m,w} = \frac{3F_{\max}l_d}{2bh^2}$$

- wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien próbki o wilgotności 12%

$$f_{m,12} = f_{m,w} [1 + \alpha(W - 12)]$$

- F_{\max} – siła niszcząca [N]
- l_d – rozstaw podpór [mm]
- b – szerokość próbki [mm]
- h – wysokość próbki [mm]
- α – współczynnik przeliczeniowy 0,04
- W – wilgotność drewna próbki [%]

- w elementach zginanych decydującą rolę odgrywają naprężenia normalne, dlatego wytrzymałość drewna na zginanie zależy od tych samych czynników co wytrzymałość drewna na ściskanie i rozciąganie; największe naprężenia występują na skraju przekroju, a ich wartość na wysokości belki zmienia się liniowo
- najwyższą wytrzymałość mają elementy bez sęków i o prostoliniowym przebiegu włókien
- zniszczenie najczęściej występuje w strefie rozciąganej (częściowe uplastycznienie przekroju i przesunięcie osi obojętnej w kierunku naprężeń rozciągających)
- zniszczenie w strefie ściskanej może nastąpić przez lokalną utratę stateczności



Ścinanie

- ścinanie ma miejsce wówczas, gdy na element działają równoległe przeciwnie skierowane siły, dążące do wzajemnego przesunięcia obciążonych części

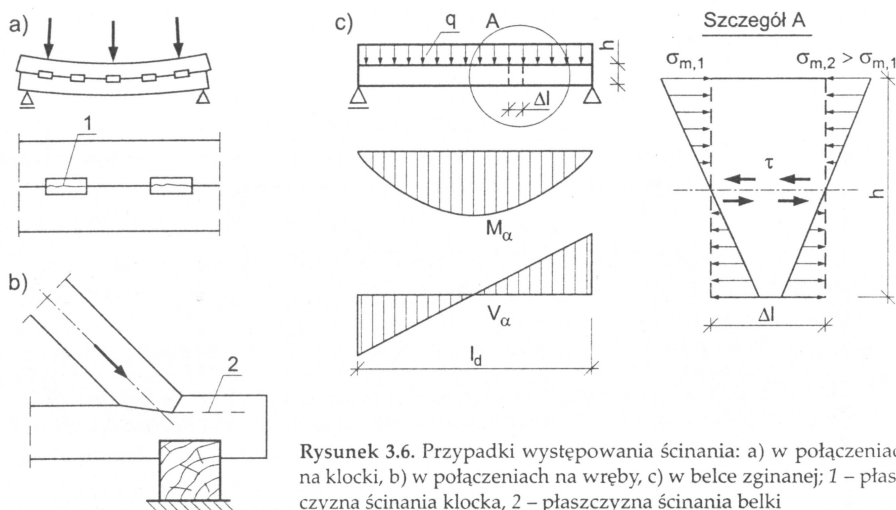
- wytrzymałość na ścinanie próbki o wilgotności W

$$f_{v,w} = \frac{F_{v,max}}{ab}$$

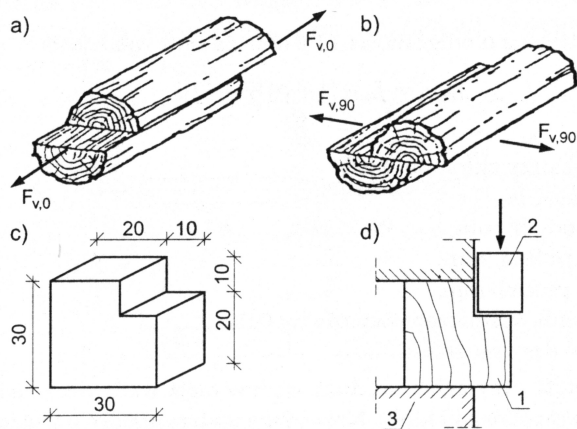
- wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien próbki o wilgotności 12%

$$f_{v,12} = f_{v,w} [1 + \alpha(W - 12)]$$

- $F_{v,max}$ – siła niszcząca [N]
- a – wymiar próbki w kierunku promieniowym [mm]
- b – wymiar próbki w kierunku stycznym [mm]
- α – współczynnik zmiany wytrzymałości drewna na ścinanie przy zmianie jego wilgotności o 1% (w przedziale 9-15% $\alpha=0,03$)
- W – wilgotność drewna próbki [%]

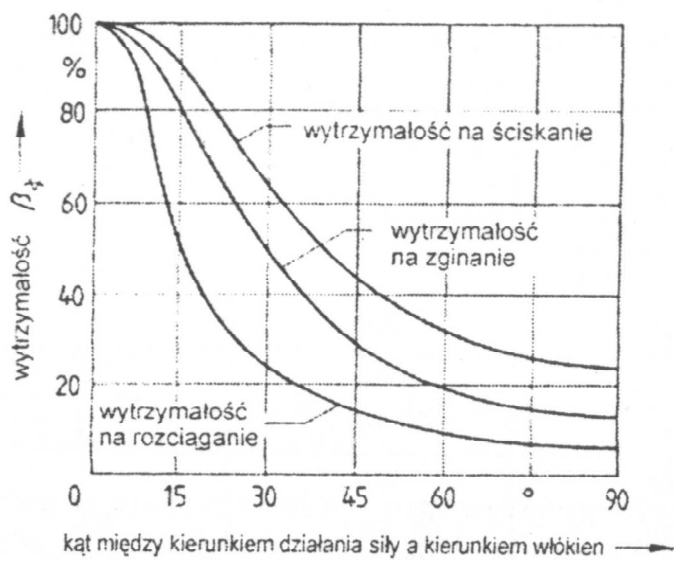


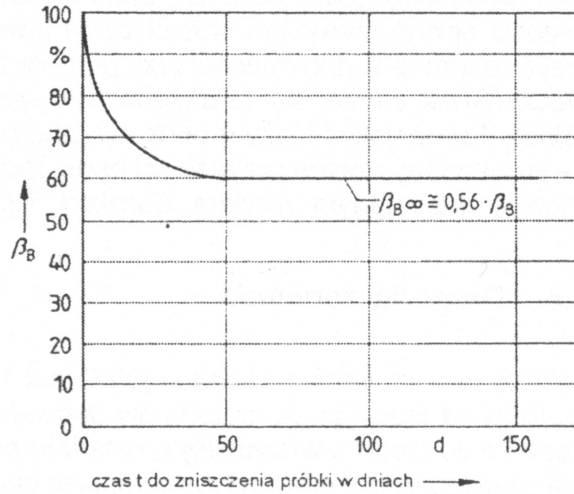
Rysunek 3.6. Przypadki występowania ścinania: a) w połączeniach na klocki, b) w połączeniach na wręby, c) w belce zginanej; 1 – płaszczyna ścinania klocka, 2 – płaszczyna ścinania belki



Rysunek 3.7. Ścinanie: a) wzdłuż włókien, b) prostopadłe do włókien, c) próbka małogabarytowa do badań na ścinanie wg PN-79/D-04105, d) schemat badania na ścinanie; 1 – próbka, 2 – wcisk, 3 – uchwyt maszyny

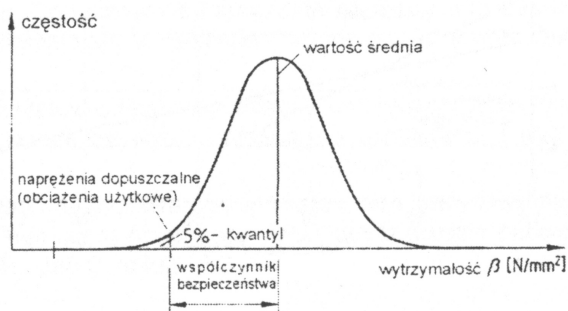
Podsumowanie





Rys. 1.26 Wpływ czasu na wartość statycznej wytrzymałości trwałej na zginanie drewna iglastego bez wad odniesionej do wytrzymałości doraźnej β_B , wg Möhlera [247]

Naprężenia dopuszczalne



Rys. 1.28 Krzywa rozkładu prawdopodobieństwa wytrzymałości i ustalanie naprężeń dopuszczalnych (schemat)