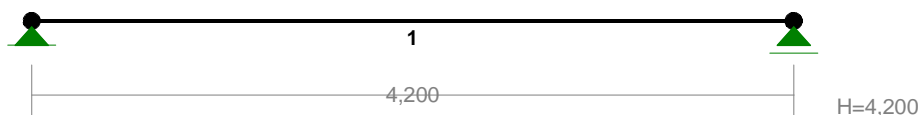


2.1.5 Belka stropowa

WĘZŁY:



PRĘTY:

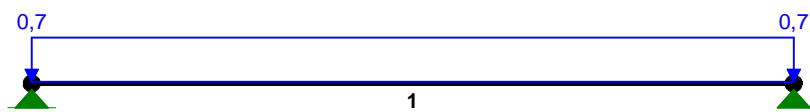


PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	4,200	0,000	4,200	1,000	1 B 27,5x20,0

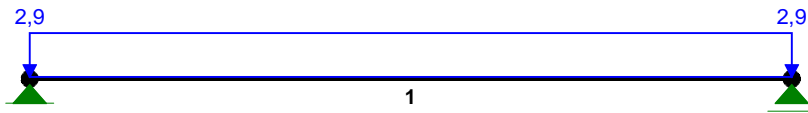
OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "warstwy"			Stałe		$\gamma_f = 1,15$
1	Liniowe	0,0	0,67	0,67	0,00	4,20

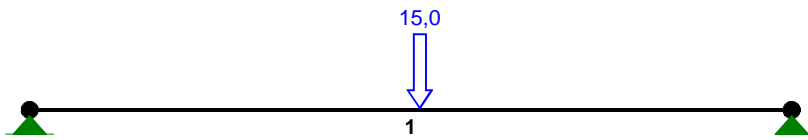
OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	B "zmiennie"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	2,93	2,93	0,00	4,20

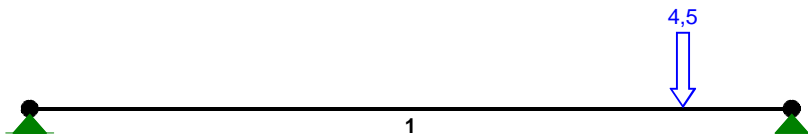
OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	C "reakcja dach"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	15,00		2,15	

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	E "reakcja wymian"			Zmienne	$\gamma_f = 0,80$	

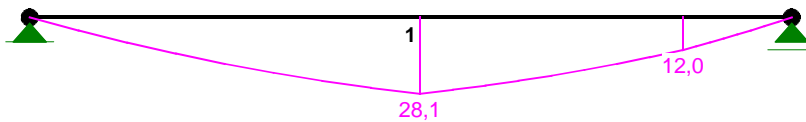
1 Skupione 0,0 4,50 3,60

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

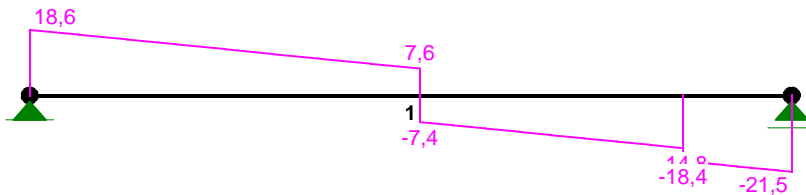
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "warstwy"	Stałe		1,15
B - "zmienne"	Zmienne	1 0,35	1,40
C - "reakcja dach"	Zmienne	1 0,70	1,00
E - "reakcja wymian"	Zmienne	1 1,00	0,80

MOMENTY:



TNACE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCE

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	18,6	0,0
	0,51	2,150	28,1*	7,6	0,0
	1,00	4,200	0,0	-21,5	0,0

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCE

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	18,6	18,6	
2	0,0	21,5	21,5	

Pręt nr 1**Przekrój: 1** "B 27,5x20,0"

Wymiary przekroju:

$$h=275,0 \text{ mm} \quad b=200,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_x=34661,5; \quad J_y=18333,3 \text{ cm}^4; \quad A=550,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=7,9; \quad i_y=5,8 \text{ cm}; \quad W_x=2520,8; \quad W_y=1833,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto **1** klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C30.**

$$f_{m,k} = 30,00$$

$$f_{m,d} = 13,85 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 18,00$$

$$f_{t,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 23,00$$

$$f_{c,0,d} = 10,62 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,70$$

$$f_{c,90,d} = 2,63 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3,00$$

$$f_{v,d} = 1,38 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 12000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 400 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 8000 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 750 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,15 \text{ m}$; $x_b=2,05 \text{ m}$, przy obciążeniach "ABCE".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni **górnjej**, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 4200 + 275 + 275 = 4750 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4750 \times 275 \times 13,85}{3,142 \times 200^2 \times 8000}} \times \sqrt[4]{\frac{12000}{750}} = 0,268$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 28,1 / 2520,83 \times 10^3 = 11,1 < 13,8 = 1,000 \times 13,85 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,15$ m; $x_b=2,05$ m, przy obciążeniach "ABCE":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{11,1}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = 0,8 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{11,1}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = 0,6 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,60$ m; $x_b=0,60$ m, przy obciążeniach "ABCE".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 18,4 / 550,0 \times 10 = 0,5 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 550,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,0^2} = 0,5 < 1,4 = 1,000 \times 1,38 = k_{v,d} f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=2,15$ m; $x_b=2,05$ m, przy obciążeniach "ABCE".

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 250 = 16,8 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "A"):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -0,9 \times [1 + 19,2 \times (275,0/4200)^2] (1 + 0,60) = -1,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("BCE"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Długotrwałe** (6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -9,1 \times [1 + 19,2 \times (275,0/4200)^2] (1 + 0,50) = -14,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,50) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -1,5 + -14,8 = 16,3 < 16,8 = u_{\text{net,fin}}$$