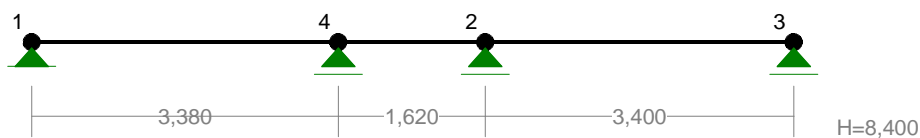


2.2.2 Belka stropowa

WĘZŁY:

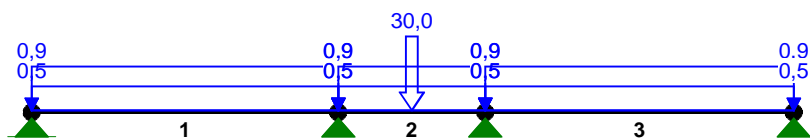


PODPORY:

Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
3	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
4	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	" "			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,38
2	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	1,62
3	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,40
Grupa: B	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	3,38
2	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,62
3	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	3,40
Grupa: C	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
2	Skupione	0,0	30,00		0,81	

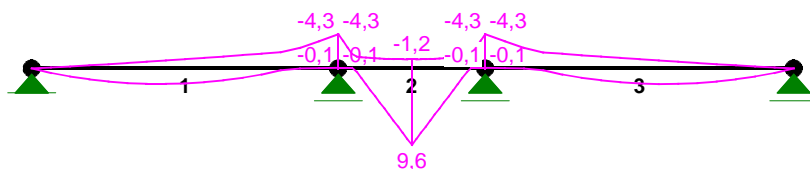
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - " "	Stałe		1,30
B - " "	Zmienne	1	0,50
C - " "	Zmienne	1	1,00

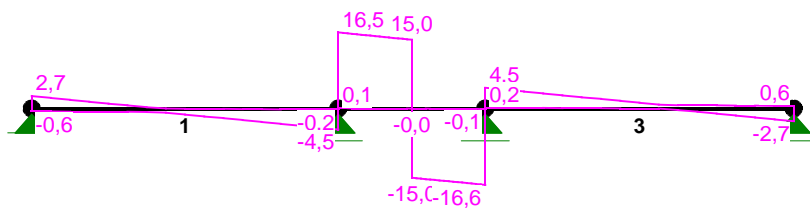
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: A+B+C

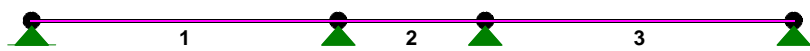
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,479	1,9*	-0,1	0,0	AB
	3,380	-4,3*	-4,5	0,0	ABC
	3,380	-4,3	-4,5*	0,0	ABC
	3,380	-4,3	-4,5	0,0*	ABC
	1,479	1,9	-0,1	0,0*	AB
	3,380	-4,3	-4,5	0,0*	ABC
	1,479	1,9	-0,1	0,0*	AB
	2	0,810	9,6*	15,0	0,0
1,620		-4,3*	-16,6	0,0	ABC
1,620		-4,3	-16,6*	0,0	ABC
1,620		-4,3	-16,6	0,0*	ABC
0,810		9,6	15,0	0,0*	C
1,620		-4,3	-16,6	0,0*	ABC
0,810		9,6	15,0	0,0*	C
3		1,912	1,9*	0,1	0,0
	0,000	-4,3*	4,5	0,0	ABC
	0,000	-4,3	4,5*	0,0	ABC
	0,000	-4,3	4,5	0,0*	ABC
	1,912	1,9	0,1	0,0*	AB
	0,000	-4,3	4,5	0,0*	ABC
	1,912	1,9	0,1	0,0*	AB

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

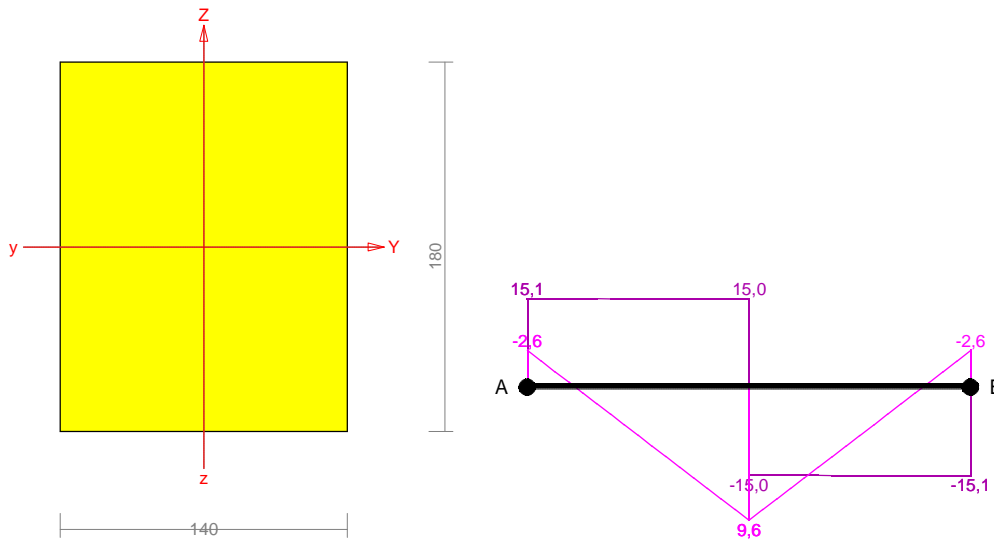
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,0*	2,7	2,7		AB
	0,0*	-0,6	0,6		C
	0,0*	0,1	0,1		
	0,0	2,7*	2,7		AB
	0,0	-0,6*	0,6		C
	0,0	2,7	2,7*		AB
2	0,0*	21,1	21,1		ABC
	0,0*	0,3	0,3		
	0,0	21,1*	21,1		ABC
	0,0	0,3*	0,3		
	0,0	21,1	21,1*		ABC
3	0,0*	2,7	2,7		AB
	0,0*	-0,6	0,6		C
	0,0*	0,2	0,2		
	0,0	2,7*	2,7		AB
	0,0	-0,6*	0,6		C
	0,0	2,7	2,7*		AB
4	0,0*	21,1	21,1		ABC
	0,0*	0,3	0,3		
	0,0	21,1*	21,1		ABC
	0,0	0,3*	0,3		
	0,0	21,1	21,1*		ABC

* = Max/Min

Pręt nr 2

Zadanie: Belka 2



Przekrój: 1 "B 18,0x14,0"

Wymiary przekroju:

$$h=180,0 \text{ mm} \quad b=140,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=6804,0; \quad J_{yg}=4116,0 \text{ cm}^4; \quad A=252,00 \text{ cm}^2; \quad i_x=5,2; \quad i_y=4,0 \text{ cm}; \quad W_x=756,0; \quad W_y=588,0 \text{ cm}^3.$$

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: **Stałe** (*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 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,81$ m; $x_b=0,81$ m, przy obciążeniach "C".

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

$$l_d = 1,00 \times 1620 + 180 + 180 = 1980 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,\text{mean}}}{G_{\text{mean}}}} = \sqrt{\frac{1980 \times 180 \times 13,85}{3,142 \times 140^2 \times 8000}} \times \sqrt[4]{\frac{12000}{750}} = 0,200$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel,m}} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 9,6 / 756,00 \times 10^3 = 12,6 < 13,8 = 1,000 \times 13,85 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,81$ m; $x_b=0,81$ m, przy obciążeniach "C":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{12,6}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = 0,9 = 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{12,6}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = 0,6 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,21$ m; $x_b=0,40$ m, przy obciążeniach "ABC".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 15,8 / 252,0 \times 10 = 0,9 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 252,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,9^2 + 0,0^2} = 0,9 < 1,4 = 1,000 \times 1,38 = k_{v,d} f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,81$ m; $x_b=0,81$ m, przy obciążeniach "C".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 8,1 \text{ mm}$$

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

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (180,0/1620)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (140,0/1620)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("C"):

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

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{def}) = -2,2 \times [1 + 19,2 \times (180,0/1620)^2](1 + 0,50) = -4,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2](1+k_{def}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (140,0/1620)^2](1 + 0,50) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,0 + -4,1 = \mathbf{4,1} < \mathbf{8,1} = u_{net,fin}$$