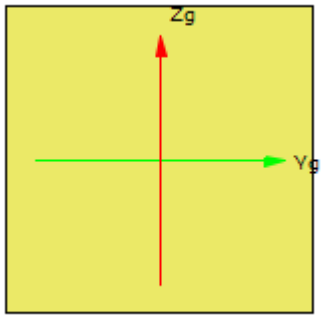
Raport wymiarowania drewna wg PN-B-03150:2000 Az1 i Az2 do programu Rama3D/2D:

Wszystkie obliczenia są wykonywane w osiach głównych. W dalszych oznaczeniach zmiennych w raporcie oś Y oznacza oś główną Yg, a oś Z oznacza oś główną Zg.

Geometria: 	Nazwa profilu:	P230x230	
	Długość pręta:	L = 5.81 m	
	Pole przekroju:	A = 529.00 cm^2	
	Momenty bezwładności:	J_y = 23320.08 cm^4	J_Z = 23320.08 cm^4
	Wskaźniki wytrzymałości:	W_y = 2027.83 cm^3	W_Z = 2027.83 cm^3
	Momenty bezwładności na skręcanie:	J_X = 39364.30 cm^4	
	Wskaźnik wytrzymałości na skręcanie:	W_X = 2535.54 cm^3	
	Promienie bezwładności:	i_y = 6.64 cm	i_Z = 6.64 cm

Rodzaj drewna:	Lite
Klasa drewna:	C14
Wytrzymałość char. na zginanie:	14.000 MPa
Wytrzymałość char. na rozciąganie:	7.200 MPa
Wytrzymałość char. na ściskanie:	16.000 MPa
Wytrzymałość char. na ścinanie:	3.000 MPa
Moduł sprężystości:	7000.000 MPa
5% kwantyl modułu sprężystości	4700.000 MPa
Moduł odkształcenia:	440.000 MPa
Gęstość:	290.000 kg/m^3

Dane ogólne:

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Typ elementu:

w płaszczyźnie XY osi głównych: obustronnie podparty

w płaszczyźnie XZ osi głównych: obustronnie podparty

Przeważający typ obciążenia:

w płaszczyźnie XY osi głównych: ciągłe

w płaszczyźnie XZ osi głównych: ciągłe

Graniczne ugięcie elementu:

$$\frac{L}{n}=\frac{581.00}{250.00}=2.324\,[cm]$$

Współczynniki wyboczenia: $m_y = 1.00$

Długości wyboczeniowe: $L_{c,y} = m_y*L = 1.00*5.81 = 5.81$ [m]

Element prosty, nr pręta: 1
Punkt nr: 1 na pręcie, położenie: 0.00 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

N = 0.00 kN	$T_y = 0.00$ kN	$T_z = 33.15$ kN
$M_x = 0.00$ kNm	$M_y = 0.00$ kNm	$M_z = 0.00$ kNm

Grupa obciążeń o największym oddziaływaniu na konstrukcję:

Nazwa: Stałe
Charakter grupy: stały
$k_{mod} = 0.600$

Wytrzymałości obliczeniowe:

Wytrzymałość obliczeniowa na ścinanie:

$$f_{vd}=k_{mod}\cdot\frac{f_{vk}}{\gamma_m}=0.60\cdot\frac{3.00}{1.30}=1.385\left[MPa\right]$$

Naprężenia obliczeniowe na ścinanie w kierunku osi Y:

$$\tau_{y,d}=1.5\cdot\frac{T_y}{A}=1.5\cdot\frac{0.00\cdot10^{-3}}{529.00\cdot10^{-4}}=0.000\left[MPa\right]$$

Naprężenia obliczeniowe na ścinanie w kierunku osi Z:

$$\tau_{z,d}=1.5\cdot\frac{T_z}{A}=1.5\cdot\frac{33.15\cdot10^{-3}}{529.00\cdot10^{-4}}=0.940\left[MPa\right]$$

Ścinanie:

$$\frac{\tau_{sd}}{f_{v,d}} = \frac{0.94}{1.38} = 0.679 \le 1$$

Element prosty, nr pręta: 1
Punkt nr: 2 na pręcie, położenie: 2.90 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

N = 0.00 kN	T_y = 0.00 kN	T_z = 0.00 kN
M_x = 0.00 kNm	M_y = -48.15 kNm	M_z = 0.00 kNm

Grupa obciążeń o największym oddziaływaniu na konstrukcję:
Nazwa: Stałe
Charakter grupy: stały
k_{mod} = 0.600

Wytrzymałości obliczeniowe:
Wytrzymałość obliczeniowa na zginanie:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_m} = 0.60 \cdot \frac{14.00}{1.30} = 6.462 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na zginanie:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{48.15 \cdot 10^{-3}}{2027.83 \cdot 10^{-6}} = 23.744 \left[MPa \right]$$

Smukłość sprowadzona przy zginaniu:

$$n = \sqrt{\frac{E_{0mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{7000.00}{440.00}} = 3.989$$

$$L_d = w_s \cdot L = 1.00 \cdot 5.81 = 5.810 [m]$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{L_d \cdot h \cdot k_{mod} \cdot f_{mk}}{\left(1.3 \cdot \pi \cdot b^2 \cdot E_{005} \right)}} \cdot n = \sqrt{\frac{5.81 \cdot 0.23 \cdot 0.60 \cdot 14.00}{\left(1.3 \cdot 3.14 \cdot 0.23^2 \cdot 4700.00 \right)}} \cdot 3.99 = 0.210$$

$$k_{crit} = 1.0$$

Sprawdzenie stateczności giętnej przy zginaniu:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} = \frac{23.74}{1.00 \cdot 6.46} = 3.675 > 1$$

Warunek przekroczony!!!

Element prosty, nr pręta: 1
Punkt nr: 3 na pręcie, położenie: 2.90 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

N = 0.00 kN	T_y = 0.00 kN	T_z = 0.00 kN
M_x = 0.00 kNm	M_y = -48.15 kNm	M_z = 0.00 kNm

Grupa obciążeń o największym oddziaływaniu na konstrukcję:
Nazwa: Stałe
Charakter grupy: stały
$k_{mod} = 0.600$

Wytrzymałości obliczeniowe:
Wytrzymałość obliczeniowa na zginanie:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_m} = 0.60 \cdot \frac{14.00}{1.30} = 6.462 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na zginanie względem osi Y:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{48.15 \cdot 10^{-3}}{2027.83 \cdot 10^{-6}} = 23.744 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na zginanie względem osi Z:

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.00 \cdot 10^{-3}}{2027.83 \cdot 10^{-6}} = 0.000 \left[MPa \right]$$

Zginanie:

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.70 \cdot \frac{23.74}{6.46} + \frac{0.00}{6.46} = 2.572 > 1$$

Warunek przekroczony!!!

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{23.74}{6.46} + 0.70 \cdot \frac{0.00}{6.46} = 3.675 > 1$$

Warunek przekroczony!!!

Element prosty, nr pręta: 1
Punkt nr: 4 na pręcie, położenie: 5.81 m

Wartości sił wewnętrznych w punkcie w układzie osi głównych:

N = 0.00 kN	T_y = 0.00 kN	T_z = -33.15 kN
M_x = 0.00 kNm	M_y = 0.00 kNm	M_z = 0.00 kNm

Grupa obciążeń o największym oddziaływaniu na konstrukcję:
Nazwa: Stałe
Charakter grupy: stały
$k_{mod} = 0.600$

Wytrzymałości obliczeniowe:
Wytrzymałość obliczeniowa na ścinanie:

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} = 0.60 \cdot \frac{3.00}{1.30} = 1.385 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na ścinanie w kierunku osi Y:

$$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot \frac{T_y}{A} = 1.5 \cdot \frac{0.00 \cdot 10^{-3}}{529.00 \cdot 10^{-4}} = 0.000 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na ścinanie w kierunku osi Z:

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot \frac{T_z}{A} = 1.5 \cdot \frac{33.15 \cdot 10^{-3}}{529.00 \cdot 10^{-4}} = 0.940 \left[MPa \right]$$

Ścinanie:

$$\frac{\tau_{zd}}{f_{v,d}} = \frac{0.94}{1.38} = 0.679 \leq 1$$

Wyniki obwiedni przemieszczeń:

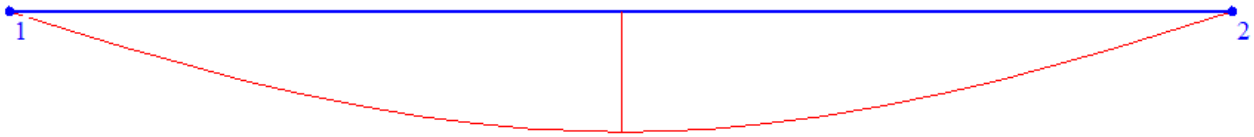
Położenie: x = 2.90 [m]

Lista grup obciążeń:

Nazwa grupy obciążeń	k_{def}
Ciężar własny(1.00)	0.80
Stałe(1.00)	0.80
Obciążenie użytkowe(1.00)	0.80
Cieżar własny warstw(1.00)	0.80
Obciążenie zastępcze od ścianek(1.00)	0.80

$$u_z = \sum u(i)_z \cdot \left(1 + k_{def(i)} \right) = -18.665 \left[cm \right]$$

Wykres przemieszczeń w kierunku Z:



$$u_{max} = u_z = 18.665 > 2.324 \left[cm \right]$$

Warunek przekroczony!!!

Wyniki ugięcia względnego:

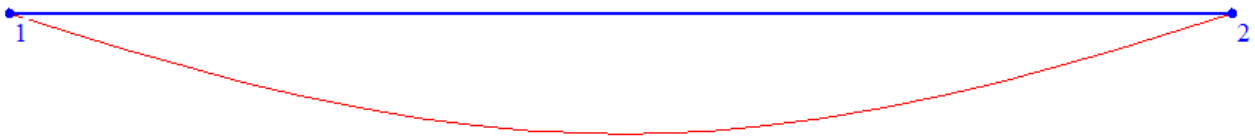
Położenie: x = 2.90 [m]

Lista grup obciążeń:

Nazwa grupy obciążeń	k_{def}
Ciężar własny(1.00)	0.80
Stałe(1.00)	0.80
Obciążenie użytkowe(1.00)	0.80
Cieżar własny warstw(1.00)	0.80
Obciążenie zastępcze od ścianek(1.00)	0.80

$$u_z = \sum u(i)_z \cdot \left(1 + k_{def(i)}\right) = -18.665\,[cm]$$

Wykres przemieszczeń dla zestawu grup obciążeń tworzących ugięcie względne w kierunku Z:



$u_{max} = u_z = 18.665\,[cm]$

$u_b = u_{bz} = 0.000\,[cm]$

$\Delta u_z = u_z - u_{bz} = -18.665\,[cm]$

$\Delta u_{max} = \Delta u_z = 18.665 > 2.324\ [cm]$

Różnica przemieszczeń węzła początkowego i końcowego:

$\Delta d = |d_n - d| = |0.000 - 0.000| = 0.000\,[cm]$