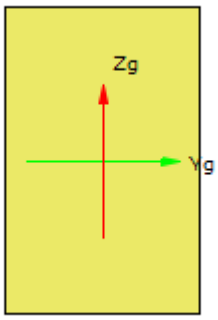
Raport wymiarowania drewna wg PN-B-03150:2000 Az1 i Az2 do programu Rama3D/2D:

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:	P200x320	
Długość pręta:	L = 5.81 m	
Pole przekroju:	A = 640.00 cm^2	
Momenty bezwładności:	J_y = 54613.33 cm^4	J_z = 21333.33 cm^4
Wskaźniki wytrzymałości:	W_y = 3413.33 cm^3	W_z = 2133.33 cm^3
Momenty bezwładności na skręcanie:	J_x = 52156.51 cm^4	
Wskaźnik wytrzymałości na skręcanie:	W_x = 2989.09 cm^3	
Promienie bezwładności:	i_y = 9.24 cm	i_z = 5.77 cm

Rodzaj drewna:	Lite
Klasa drewna:	C30
Wytrzymałość char. na zginanie:	30.000 MPa
Wytrzymałość char. na rozciąganie:	18.000 MPa
Wytrzymałość char. na ściskanie:	23.000 MPa
Wytrzymałość char. na ścinanie:	4.000 MPa
Moduł sprężystości:	12000.000 MPa
5% kwantyl modułu sprężystości	8000.000 MPa
Moduł odkształcenia:	750.000 MPa
Gęstość:	380.000 kg/m^3

Dane ogólne:

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

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: $\mu_y = 1.00$

Długości wyboczeniowe: $L_{c,y} = \mu_y * L = 1.00*5.81 = 5.81$ [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	$T_z = 15.55$ 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:

$$f_{vd}=k_{mod}\cdot\frac{f_{vk}}{\gamma_m}=0.60\cdot\frac{4.00}{1.30}=1.846\left[MPa\right]$$

Naprężenia obliczeniowe na ścinanie w kierunku osi Y:

$$\tau_{y,d}=1.5\cdot\frac{T_y}{A}=1.5\cdot\frac{0.00\cdot10^{-3}}{640.00\cdot10^{-4}}=0.000\left[MPa\right]$$

Naprężenia obliczeniowe na ścinanie w kierunku osi Z:

$$\tau_{z,d}=1.5\cdot\frac{T_z}{A}=1.5\cdot\frac{15.55\cdot10^{-3}}{640.00\cdot10^{-4}}=0.364\left[MPa\right]$$

Ścinanie:

$$\frac{\tau_{sd}}{f_{v,d}} = \frac{0.36}{1.85} = 0.197 \le 1$$

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 = -22.58 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:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_m} = 0.60 \cdot \frac{30.00}{1.30} = 13.846 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na zginanie:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{22.58 \cdot 10^{-3}}{3413.33 \cdot 10^{-6}} = 6.616 \left[MPa \right]$$

Smukłość sprowadzona przy zginaniu:

$$n = \sqrt{\frac{E_{0mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{12000.00}{750.00}} = 4.000$$

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

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{L_d \cdot h \cdot k_{mod} \cdot f_{mk}}{\left(1.3 \cdot \pi \cdot b^2 \cdot E_{005} \right)}} \cdot n = \sqrt{\frac{5.81 \cdot 0.32 \cdot 0.60 \cdot 30.00}{\left(1.3 \cdot 3.14 \cdot 0.20^2 \cdot 8000.00 \right)}} \cdot 4.00 = 0.320$$

$$k_{crit} = 1.0$$

Sprawdzenie stateczności giętnej przy zginaniu:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} = \frac{6.62}{1.00 \cdot 13.85} = 0.478 \le 1$$

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 = -22.58 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:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_m} = 0.60 \cdot \frac{30.00}{1.30} = 13.846 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na zginanie względem osi Y:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{22.58 \cdot 10^{-3}}{3413.33 \cdot 10^{-6}} = 6.616 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na zginanie względem osi Z:

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.00 \cdot 10^{-3}}{2133.33 \cdot 10^{-6}} = 0.000 \left[MPa \right]$$

Zginanie:

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.70 \cdot \frac{6.62}{13.85} + \frac{0.00}{13.85} = 0.334 \le 1$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{6.62}{13.85} + 0.70 \cdot \frac{0.00}{13.85} = 0.478 \le 1$$

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 = -15.55 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:

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} = 0.60 \cdot \frac{4.00}{1.30} = 1.846 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na ścinanie w kierunku osi Y:

$$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot \frac{T_y}{A} = 1.5 \cdot \frac{0.00 \cdot 10^{-3}}{640.00 \cdot 10^{-4}} = 0.000 \left[MPa \right]$$

Naprężenia obliczeniowe na ścinanie w kierunku osi Z:

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot \frac{T_z}{A} = 1.5 \cdot \frac{15.55 \cdot 10^{-3}}{640.00 \cdot 10^{-4}} = 0.364 \left[MPa \right]$$

Ścinanie:

$$\frac{\tau_{zd}}{f_{v,d}} = \frac{0.36}{1.85} = 0.197 \leq 1$$

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

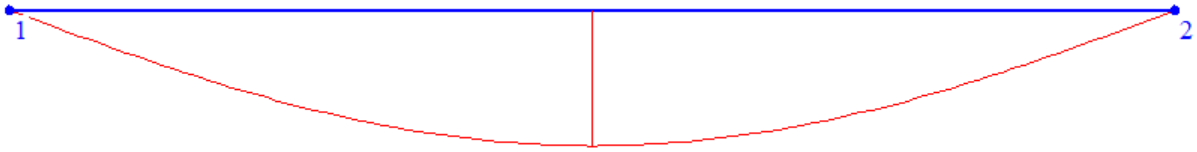
Przyjęte współczynniki uwzględniające wpływ sił tnących:

Typ elementu w płaszczyźnie XZ osi głównych:	obustronnie podparty
Przeważający typ obciążenia w płaszczyźnie XZ osi głównych:	ciągłe

$$k_{scz} = 1 + 1.2 \cdot \left(\frac{E}{G} \right) \cdot \left(\frac{h}{L} \right)^2 = 1 + 1.2 \cdot \left(\frac{12000.00}{750.00} \right) \cdot \left(\frac{320.00 \cdot 10^{-3}}{5.81} \right)^2 = 1.058$$

$$u_z = k_{scz} \cdot \sum u(i)_z \cdot \left(1 + k_{def(i)} \right) = 1.06 \cdot -0.080 \cdot \left(1 + 0.80 \right) + -1.132 \cdot \left(1 + 0.80 \right) + 0.000 \cdot \left(1 + 0.80 \right) + 0.000 \cdot \left(1 + 0.80 \right) + 0.000 \cdot \left(1 + 0.80 \right) = -2.308 \left[cm \right]$$

Wykres przemieszczeń w kierunku Z:



$u_{max} = u_z = 2.308 \leq 2.324\ [cm]$

Wyniki ugięcia względnego:

Położenie: x = 2.90 [m]

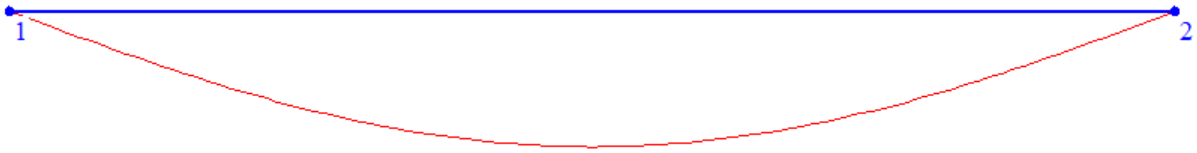
Lista grup obciążeń:

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

Przyjęte współczynniki uwzględniające wpływ sił tnących:

$u_z = \sum u(i)_z \cdot \left(1 + k_{def(i)}\right) = -2.181\ [cm]$

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



$u_{max} = u_z = 2.181\ [cm]$

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

$\Delta u_z = u_z - u_{bz} = 2.181\ [cm]$

$\Delta u_{max} = \Delta u_z = 2.181 \leq 2.324 \, [cm]$

Różnica przemieszczeń węzła początkowego i końcowego:

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