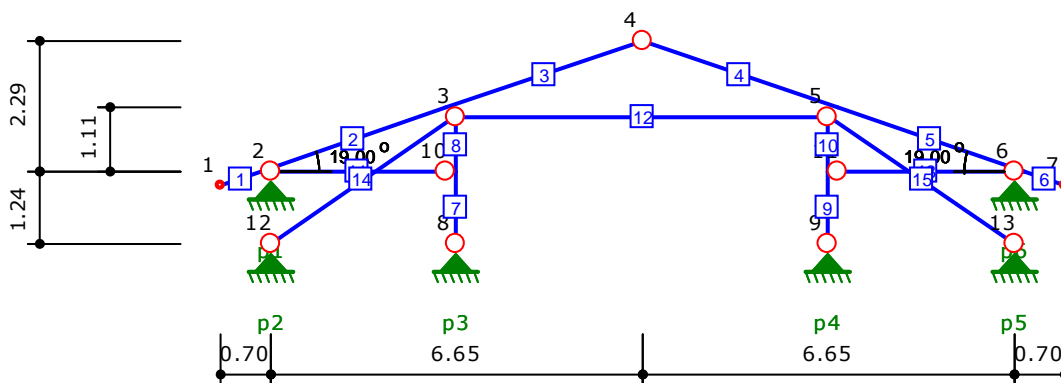


## Geometria układu



### Lista węzłów

Nr węzła	X [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	0.70	0.24
3	3.92	1.35
4	7.35	2.53
5	10.78	1.35
6	14.00	0.24
7	14.70	0.00
8	3.92	-1.00
9	10.78	-1.00
10	3.92	0.24
11	10.78	0.24
12	0.70	-1.00
13	14.00	-1.00

### Lista materiałów

Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Lite	C22	10000

Ciężar własny	[kN/m <sup>3</sup> ]	5.5
$\alpha_t$	[1/°K]	0.000005

### Lista przekrojów

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm <sup>2</sup> ]	$J_z$ [cm <sup>4</sup> ]	$J_y$ [cm <sup>4</sup> ]	Nr materiału
1	14.0	14.0	1	196.0	3201	3201	1
2	16.0	16.0	1	256.0	5461	5461	1
3	1.0	1.0	2	2.0	0	0	1
4	14.0	14.0	2	392.0	6403	3201	1

### Lista prętów

Nr pręta	Typ pręta	Nr węzła pocz.	Nr węzła końc.	Nr przekroju	Połączenie (węzeł pocz.)	Połączenie (węzeł końc.)	Długość [m]
1	krokiew	1	2	1	szttywne	szttywne	0.74
2	krokiew	2	3	1	szttywne	szttywne	3.41
3	krokiew	3	4	1	szttywne	przegub	3.62
4	krokiew	4	5	1	przegub	szttywne	3.62
5	krokiew	5	6	1	szttywne	szttywne	3.41
6	krokiew	6	7	1	szttywne	szttywne	0.74
7	słup	10	8	2	szttywne	przegub	1.24
8	słup	3	10	2	przegub	szttywne	1.11
9	słup	9	11	2	przegub	szttywne	1.24
10	słup	11	5	2	szttywne	przegub	1.11
11	kleszcze	2	10	3	przegub	przegub	3.22
12	kleszcze	3	5	4	przegub	przegub	6.85
13	kleszcze	11	6	3	przegub	przegub	3.22
14	zastrzał	12	3	1	przegub	przegub	3.99
15	zastrzał	5	13	1	przegub	przegub	3.99

Rozstaw krokwi [m] 1.20

#### Lista podpór

Nr podpory	Nr węzła	Typ	$k_x$ [kN/m]	$k_y$ [kN/m]
1	2	stała	0.00	0.00
2	12	stała	0.00	0.00
3	8	stała	0.00	0.00
4	9	stała	0.00	0.00
5	13	stała	0.00	0.00
6	6	stała	0.00	0.00

#### Parametry wymiarowania:

#### Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Nr pręta	Typ pręta	Klasa drewna	$\mu_{xy}$	$\mu_{yz}$	$W_z$	$W_s$	$W_r$	$W_t$
1	krokiew	C22	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	krokiew	C22	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	krokiew	C22	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	krokiew	C22	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	krokiew	C22	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	krokiew	C22	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	słup	C22	1.00	1.90	1.00	1.00	1.00	1.00
8	słup	C22	1.00	2.12	1.00	1.00	1.00	1.00
9	słup	C22	1.00	1.90	1.00	1.00	1.00	1.00
10	słup	C22	1.00	2.12	1.00	1.00	1.00	1.00
11	kleszcze	C22	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	kleszcze	C22	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	kleszcze	C22	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	zastrzał	C22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15	zastrzał	C22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

$\mu_{xy}$	- Współczynnik wyboczenia w płaszczyźnie układu xy
$\mu_{yz}$	- Współczynnik wyboczenia z płaszczyzny układu yz
$W_z$	- Współczynnik osłabienia przekroju na zginanie
$W_s$	- Współczynnik osłabienia przekroju na ściskanie
$W_r$	- Współczynnik osłabienia przekroju na rozciąganie
$W_t$	- Współczynnik osłabienia przekroju na ścinanie

#### Klasy wytrzymałości - wartości charakterystycznych:

Klasa drewna	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$	$E_{0,05}$	$E_{90,mean}$	$G_{mean}$	$\rho_k$	$\rho_{mean}$
-	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
Lite C22	22.0	13.0	0.4	20.0	2.4	3.8	10000	6700	330	630	340	410

$f_{m,k}$	- Wytrzymałość na zginanie
$f_{t,0,k}$	- Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien
$f_{t,90,k}$	- Wytrzymałość na rozciąganie w poprzek włókien
$f_{c,0,k}$	- Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien
$f_{c,90,k}$	- Wytrzymałość na ściskanie w poprzek włókien
$f_{v,k}$	- Wytrzymałość na ścinanie
$E_{0,mean}$	- Średni moduł sprężystości wzdłuż włókien
$E_{0,05}$	- 5% kwantyl modułu sprężystości wzdłuż włókien
$E_{90,mean}$	- Średni moduł sprężystości w poprzek włókien
$G_{mean}$	- Średni moduł odkształcenia postaciowego
$\rho_k$	- Gęstość charakterystyczna
$\rho_{mean}$	- Gęstość średnia

### Pręt 3 - Krokiew

N = -20.96 kN

M = -6.21 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{1.07}{0.36 * 13.85} + \frac{13.59}{15.23} = 0.21 + 0.89 = 1.11 > 1$$

**Naprężenia przekroczone!!!**

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{1.07}{1.00 * 13.85} + 0.7 * \frac{13.59}{15.23} = 0.08 + 0.62 = 0.70 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = -21.68 kN

M = -6.09 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{1.11}{0.36 * 13.85} + \frac{13.32}{15.23} = 0.22 + 0.87 = 1.10 > 1$$

**Naprężenia przekroczone!!!**

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{1.11}{1.00 * 13.85} + 0.7 * \frac{13.32}{15.23} = 0.08 + 0.61 = 0.69 \leq 1$$

Naprężenia OK:

V = 9.26 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.71}{2.63} = 0.27 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 1.36 \text{ cm} \leq L/200 = 1.81 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 4 - Krokiew

N = -20.96 kN

M = -6.21 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{1.07}{0.36 * 13.85} + \frac{13.59}{15.23} = 0.21 + 0.89 = 1.11 > 1$$

**Naprężenia przekroczone!!!**

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{1.07}{1.00 * 13.85} + 0.7 * \frac{13.59}{15.23} = 0.08 + 0.62 = 0.70 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = -21.68 kN

M = -6.09 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{1.11}{0.36 * 13.85} + \frac{13.32}{15.23} = 0.22 + 0.87 = 1.10 > 1$$

**Naprężenia przekroczone!!!**

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{1.11}{1.00 * 13.85} + 0.7 * \frac{13.32}{15.23} = 0.08 + 0.61 = 0.69 \leq 1$$

Naprężenia OK:

V = -9.26 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.71}{2.63} = 0.27 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 1.36 \text{ cm} \leq L/200 = 1.81 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

**Pręt 7 - Słup**

N = -3.06 kN

M = -0.01 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.12}{1.01 * 13.85} + \frac{0.02}{15.23} = 0.01 + 0.00 = 0.01 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.12}{0.82 * 13.85} + 0.7 * \frac{0.02}{15.23} = 0.01 + 0.00 = 0.01 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = -20.61 kN

M = 0.00 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{0.81}{1.01 * 13.85} = 0.06 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.81}{0.82 * 13.85} = 0.07 \leq 1$$

Naprężenia OK:

V = 0.00 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.00}{2.63} = 0.00 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.01 \text{ cm} \leq L/200 = 0.62 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 9 - Słup

$$N = -3.06 \text{ kN}$$

$$M = -0.01 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.12}{1.01 * 13.85} + \frac{0.02}{15.23} = 0.01 + 0.00 = 0.01 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.12}{0.82 * 13.85} + 0.7 * \frac{0.02}{15.23} = 0.01 + 0.00 = 0.01 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = -20.61 \text{ kN}$$

$$M = 0.00 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{0.81}{1.01 * 13.85} = 0.06 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.81}{0.82 * 13.85} = 0.07 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = 0.00 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.00}{2.63} = 0.00 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.01 \text{ cm} \leq L/200 = 0.62 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 12 - Kleszcze

$$N = 0.62 \text{ kN}$$

$$M = 3.45 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{f_{td}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.02}{9.00} + \frac{3.77}{15.23} = 0.00 + 0.25 = 0.25 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{3.77}{1.00 * 15.23} = 0.25 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = 5.51 \text{ kN}$$

$$M = 2.07 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{f_{td}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.14}{9.00} + \frac{2.27}{15.23} = 0.02 + 0.15 = 0.16 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{2.27}{1.00 * 15.23} = 0.15 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$V = -1.41 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.05}{2.63} = 0.02 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 3.41 \text{ cm} \leq L/200 = 3.43 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

#### Pręt 14 - Zastrzał

$$N = -1.46 \text{ kN}$$

$$M = 0.19 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.07}{0.30 * 13.85} + \frac{0.42}{15.23} = 0.02 + 0.03 = 0.05 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.07}{0.30 * 13.85} + 0.7 * \frac{0.42}{15.23} = 0.02 + 0.02 = 0.04 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$N = -7.36 \text{ kN}$$

$$M = 0.00 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{0.38}{0.30 * 13.85} = 0.09 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.38}{0.30 * 13.85} = 0.09 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$V = -0.19 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.01}{2.63} = 0.01 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.14 \text{ cm} \leq L/200 = 1.99 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

#### Pręt 15 - Zastrzał

$$N = -1.46 \text{ kN}$$

$$M = 0.19 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.07}{0.30 * 13.85} + \frac{0.42}{15.23} = 0.02 + 0.03 = 0.05 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.07}{0.30 * 13.85} + 0.7 * \frac{0.42}{15.23} = 0.02 + 0.02 = 0.04 \leq 1$$

Napężenia OK:

N = -7.36 kN

M = 0.00 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{0.38}{0.30 * 13.85} = 0.09 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.38}{0.30 * 13.85} = 0.09 \leq 1$$

Napężenia OK:

V = 0.19 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.01}{2.63} = 0.01 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.14 \text{ cm} \leq L/200 = 1.99 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

#### Obwiednia reakcji dla podpory nr 1

Reakcja ekstremalna	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]	Grupy obciążeń
R <sub>x</sub> max	<b>6.68</b>	10.45	0.00	1 2 3 5
R <sub>x</sub> min	<b>0.58</b>	1.89	0.00	1 4
R <sub>y</sub> max	5.67	<b>11.14</b>	0.00	1 2 3 4
R <sub>y</sub> min	1.59	<b>1.20</b>	0.00	1 5

#### Obwiednia reakcji dla podpory nr 2

Reakcja ekstremalna	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]	Grupy obciążeń
R <sub>x</sub> max	<b>5.83</b>	4.49	0.00	1 2 3
R <sub>x</sub> min	<b>0.93</b>	0.91	0.00	1 4
R <sub>y</sub> max	5.83	<b>4.49</b>	0.00	1 2 3
R <sub>y</sub> min	0.93	<b>0.91</b>	0.00	1 4

#### Obwiednia reakcji dla podpory nr 3

Reakcja ekstremalna	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]	Grupy obciążeń
R <sub>x</sub> max	<b>0.00</b>	20.48	0.00	1 2 4
R <sub>x</sub> min	<b>0.00</b>	3.25	0.00	1 3 5
R <sub>y</sub> max	0.00	<b>20.61</b>	0.00	1 2 3 4
R <sub>y</sub> min	0.00	<b>3.12</b>	0.00	1 5

#### Obwiednia reakcji dla podpory nr 4

Reakcja ekstremalna	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]	Grupy obciążeń
R <sub>x</sub> max	<b>0.00</b>	3.25	0.00	1 2 4
R <sub>x</sub> min	<b>0.00</b>	20.48	0.00	1 3 5
R <sub>y</sub> max	0.00	<b>20.61</b>	0.00	1 2 3 5
R <sub>y</sub> min	0.00	<b>3.12</b>	0.00	1 4

#### Obwiednia reakcji dla podpory nr 5

Reakcja ekstremalna	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]	Grupy obciążeń
R <sub>x</sub> max	<b>-0.93</b>	0.91	0.00	1 5
R <sub>x</sub> min	<b>-5.83</b>	4.49	0.00	1 2 3

$R_y$ max	-5.83	<b>4.49</b>	0.00	1 2 3
$R_y$ min	-0.93	<b>0.91</b>	0.00	1 5

**Obwiednia reakcji dla podpory nr 6**

Reakcja ekstremalna	$R_x$ [kN]	$R_y$ [kN]	$M_z$ [kNm]	Grupy obciążeń
$R_x$ max	<b>-0.58</b>	1.89	0.00	1 5
$R_x$ min	<b>-6.68</b>	10.45	0.00	1 2 3 4
$R_y$ max	-5.67	<b>11.14</b>	0.00	1 2 3 5
$R_y$ min	-1.59	<b>1.20</b>	0.00	1 4