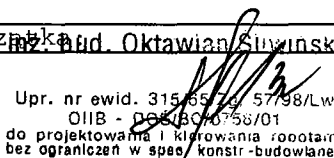


## PROJEKT BUDOWLANY

Temat:	Kratownica drewniana - sala zebrań
Obiekt:	Świetlica wiejska
Adres:	Szymocin, gm. Grębocice
Jednostka proj.:	Pracownia Projekt. Usług. "MAROKS"sc.Mariusz i Oktawian Śliwiński
Adres jedn. projekt.:	Serby, ul. Wiosenna 3, 67-200 Głogów

### Projektował:

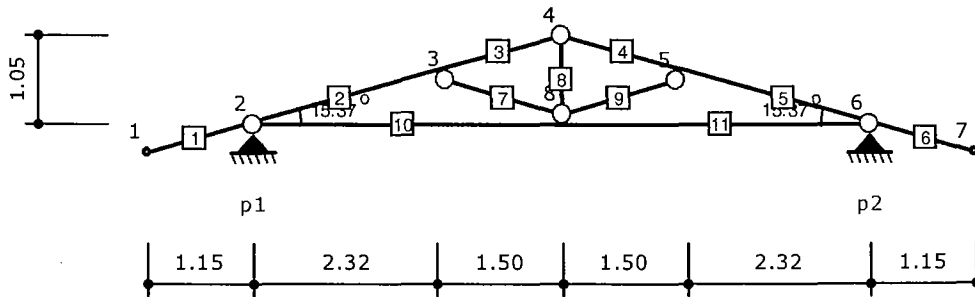
Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
inż.	Oktawian Śliwiński	315/65/Zg i 57/98/Lw
Podpis/pieczałka:	 nr. bud. Oktawian Śliwiński	Nr wpisu do IIB:
	Upr. nr ewid. 315/65/Zg i 57/98/Lw OIIB - DOŚ/BO/0758/01 do projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń w spec. konstr.-budowlanej.	DOŚ/BO/0758/01

### Sprawdził:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
Podpis/pieczałka:		Nr wpisu do IIB:

Nr zlecenia:	Faza:	Data:	Wydanie:
	PT	2010-01-19	1

**Geometria układu**



**Lista węzłów**

Nr węzła	X [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	1.15	0.32
3	3.47	0.95
4	4.97	1.37
5	6.47	0.95
6	8.79	0.32
7	9.94	0.00
8	4.97	0.32

**Lista materiałów**

Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Lity	C27	12000

Ciężar własny	[kN/m <sup>3</sup> ]	5.5
$\alpha$ :	[1/°K]	0.000003

**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	15.0	4.0	2	120.0	2250	80	1
2	15.0	5.0	1	75.0	1406	156	1
3	36.0	5.0	1	180.0	19440	375	1
4	18.0	3.2	2	115.2	3110	49	1

**Lista prętów**

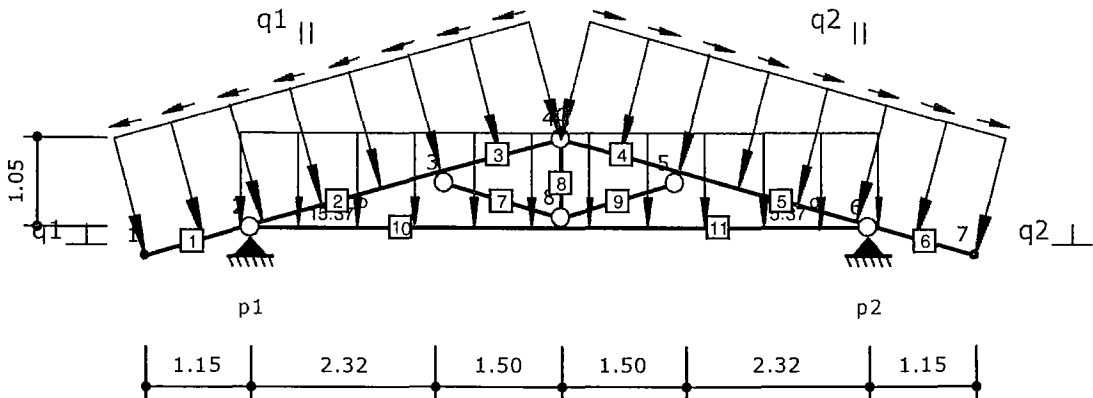
Nr pręta	Typ pręta	Nr węzła pocz.	Nr węzła końc.	Nr przekroju	Połączenie (węzeł pocz.)	Połączenie (węzeł końc.)	Długość [m]
1	krokiew	1	2	1	szttywne	szttywne	1.19
2	krokiew	2	3	1	szttywne	szttywne	2.41
3	krokiew	3	4	1	szttywne	przegub	1.56
4	krokiew	4	5	1	przegub	szttywne	1.56
5	krokiew	5	6	1	szttywne	szttywne	2.41
6	krokiew	6	7	1	szttywne	szttywne	1.19
7	podwiesz.	3	8	2	przegub	przegub	1.63
8	podwiesz.	4	8	3	przegub	przegub	1.05
9	podwiesz.	8	5	2	przegub	przegub	1.63
10	belka	2	8	4	przegub	szttywne	3.82
11	belka	8	6	4	przegub	przegub	3.82

Rozstaw krokwi	[m]	1.00
----------------	-----	------

**Lista podpór**

Nr podpory	Nr węzła	Typ	$k_x$ [kN/m]	$k_y$ [kN/m]
1	2	stała	0.00	0.00
2	6	stała	0.00	0.00

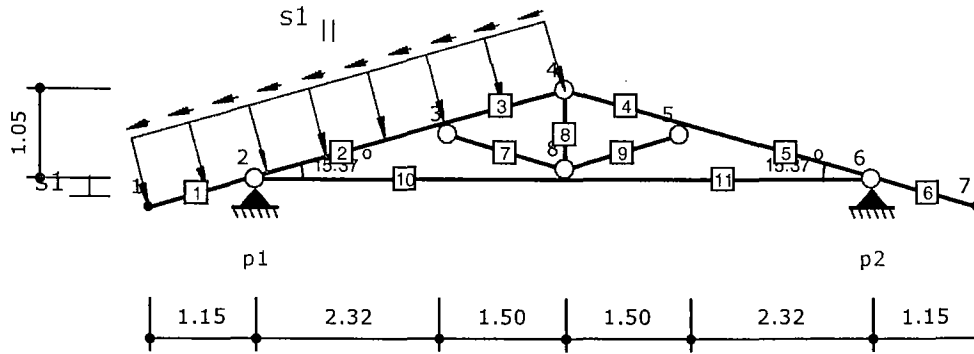
**Obciążenia stałe**



$q_{1I} = 1.93$ kN/m	$q_{1II} = 0.53$ kN/m
$q_{2I} = 1.93$ kN/m	$q_{2II} = 0.53$ kN/m
$g = 1.50$ kN/m	

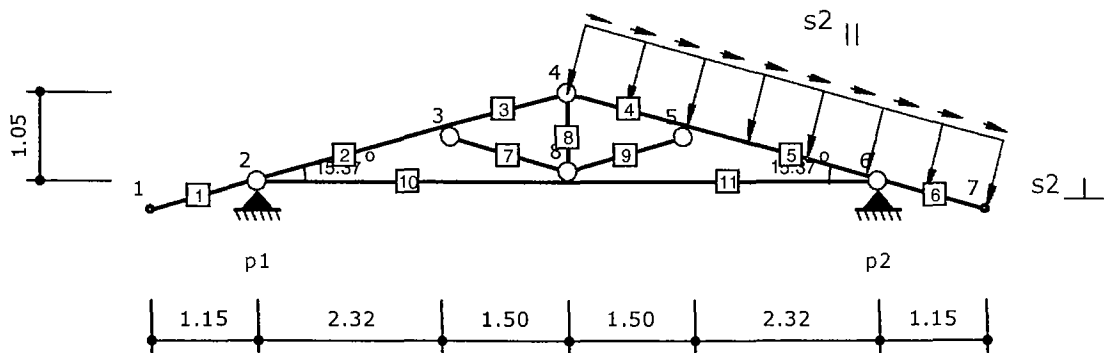
Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	$q$ (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-1.93 kN/m	0.00	1.19
2	2	równomierne	lokalny y	-1.93 kN/m	0.00	2.41
3	3	równomierne	lokalny y	-1.93 kN/m	0.00	1.56
4	4	równomierne	lokalny y	-1.93 kN/m	0.00	1.56
5	5	równomierne	lokalny y	-1.93 kN/m	0.00	2.41
6	6	równomierne	lokalny y	-1.93 kN/m	0.00	1.19
7	1	równomierne	lokalny x	-0.53 kN/m	0.00	1.19
8	2	równomierne	lokalny x	-0.53 kN/m	0.00	2.41
9	3	równomierne	lokalny x	-0.53 kN/m	0.00	1.56
10	4	równomierne	lokalny x	0.53 kN/m	0.00	1.56
11	5	równomierne	lokalny x	0.53 kN/m	0.00	2.41
12	6	równomierne	lokalny x	0.53 kN/m	0.00	1.19
13	10	równomierne	lokalny y	-1.50 kN/m	0.00	3.82
14	11	równomierne	lokalny y	-1.50 kN/m	0.00	3.82

**Obciążenie śniegiem - lewa połać**



$s_{1I} = 1.12 \text{ kN/m}$				$s_{1II} = 0.31 \text{ kN/m}$		
Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-1.12 kN/m	0.00	1.19
2	2	równomierne	lokalny y	-1.12 kN/m	0.00	2.41
3	3	równomierne	lokalny y	-1.12 kN/m	0.00	1.56
4	1	równomierne	lokalny x	-0.31 kN/m	0.00	1.19
5	2	równomierne	lokalny x	-0.31 kN/m	0.00	2.41
6	3	równomierne	lokalny x	-0.31 kN/m	0.00	1.56

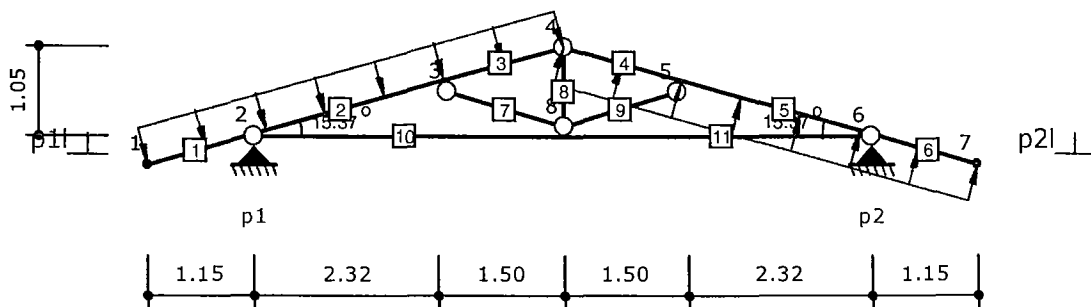
**Obciążenie śniegiem - prawa połać**



$s_{2I} = 1.12 \text{ kN/m}$				$s_{2II} = 0.31 \text{ kN/m}$		
Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	4	równomierne	lokalny y	-1.12 kN/m	0.00	1.56
2	5	równomierne	lokalny y	-1.12 kN/m	0.00	2.41
3	6	równomierne	lokalny y	-1.12 kN/m	0.00	1.19
4	4	równomierne	lokalny x	0.31 kN/m	0.00	1.56
5	5	równomierne	lokalny x	0.31 kN/m	0.00	2.41

6	6	równomierne	lokalny x	0.31 kN/m	0.00	1.19
---	---	-------------	-----------	-----------	------	------

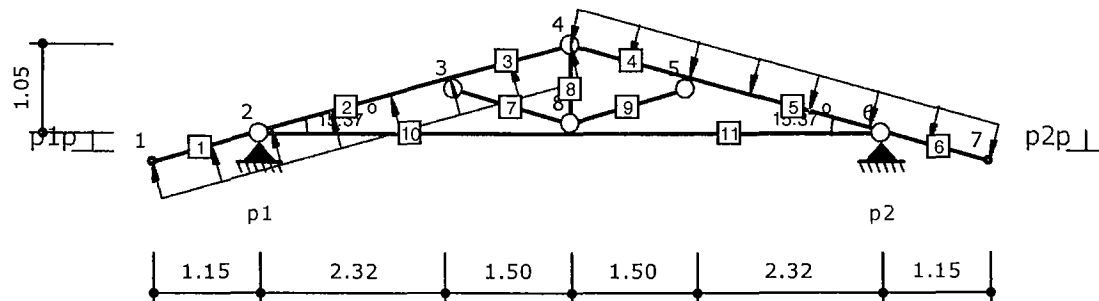
**Obciążenie wiatrem z lewej**



$p_{11l} = 0.60 \text{ kN/m}$	$p_{21l} = -0.60 \text{ kN/m}$
-------------------------------	--------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-0.60 kN/m	0.00	1.19
2	2	równomierne	lokalny y	-0.60 kN/m	0.00	2.41
3	3	równomierne	lokalny y	-0.60 kN/m	0.00	1.56
4	4	równomierne	lokalny y	0.60 kN/m	0.00	1.56
5	5	równomierne	lokalny y	0.60 kN/m	0.00	2.41
6	6	równomierne	lokalny y	0.60 kN/m	0.00	1.19

**Obciążenie wiatrem z prawej**



$p_{1p1} = -0.60 \text{ kN/m}$	$p_{2p1} = 0.60 \text{ kN/m}$
--------------------------------	-------------------------------

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	0.60 kN/m	0.00	1.19
2	2	równomierne	lokalny y	0.60 kN/m	0.00	2.41
3	3	równomierne	lokalny y	0.60 kN/m	0.00	1.56
4	4	równomierne	lokalny y	-0.60 kN/m	0.00	1.56
5	5	równomierne	lokalny y	-0.60 kN/m	0.00	2.41
6	6	równomierne	lokalny y	-0.60 kN/m	0.00	1.19

**Parametry wymiarowania:**

**Klasa użytkowania konstrukcji - 1**

Nr pręta	Typ pręta	Klasa drewna	$\mu_{xy}$	$\mu_{yz}$	$W_z$	$W_s$	$W_r$	$W_t$
1	krokiew	C27	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	krokiew	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	krokiew	C27	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	podwieszenie	C27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	podwieszenie	C27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	podwieszenie	C27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	belka	C27	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11	belka	C27	1.00	0.00	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> ]
C27	27	16	0.4	22	5.6	2.8	12000	8000	400	750	370	450

- $f_{m,k}$  - 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 1 - Krokiew**

N = 1.02 kN

M = -2.64 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{f_{td}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.09}{11.08} + \frac{8.81}{18.69} = 0.01 + 0.47 = 0.48 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{8.81}{1.00 * 18.69} = 0.47 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = 1.02 kN  
M = -2.21 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{f_{td}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.09}{11.08} + \frac{7.38}{18.69} = 0.01 + 0.39 = 0.40 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{7.38}{1.00 * 18.69} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

V = -4.43 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.55}{1.94} = 0.29 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.37 \text{ cm} \leq L/100 = 1.19 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 2 - Krokiew

N = -41.74 kN  
M = -2.64 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{3.48}{0.79 * 15.23} + \frac{8.81}{18.69} = 0.29 + 0.47 = 0.76 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{3.48}{1.00 * 15.23} + 0.7 * \frac{8.81}{18.69} = 0.23 + 0.33 = 0.56 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = -45.66 kN  
M = -2.64 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{3.80}{0.79 * 15.23} + \frac{8.81}{18.69} = 0.32 + 0.47 = 0.79 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{3.80}{1.00 * 15.23} + 0.7 * \frac{8.81}{18.69} = 0.25 + 0.33 = 0.58 \leq 1$$

Naprężenia OK:

V = 5.18 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.65}{1.94} = 0.33 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.52 \text{ cm} \leq L/200 = 1.20 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 3 - Krokiew

$$N = -30.47 \text{ kN}$$

$$M = -0.94 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{2.54}{0.97 * 15.23} + \frac{3.12}{18.69} = 0.17 + 0.17 = 0.34 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{ey} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{2.54}{1.00 * 15.23} + 0.7 * \frac{3.12}{18.69} = 0.17 + 0.12 = 0.28 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$N = -34.60 \text{ kN}$$

$$M = -0.59 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{2.88}{0.97 * 15.23} + \frac{1.96}{18.69} = 0.20 + 0.10 = 0.30 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{ey} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{2.88}{1.00 * 15.23} + 0.7 * \frac{1.96}{18.69} = 0.19 + 0.07 = 0.26 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$V = 3.49 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.44}{1.94} = 0.23 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.65 \text{ cm} \leq L/200 = 0.78 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 4 - Krokiew

$$N = -30.47 \text{ kN}$$

$$M = -0.94 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{2.54}{0.97 * 15.23} + \frac{3.12}{18.69} = 0.17 + 0.17 = 0.34 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{ey} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{2.54}{1.00 * 15.23} + 0.7 * \frac{3.12}{18.69} = 0.17 + 0.12 = 0.28 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$N = -34.60 \text{ kN}$$

$$M = -0.59 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{2.88}{0.97 * 15.23} + \frac{1.96}{18.69} = 0.20 + 0.10 = 0.30 \leq 1$$

Napężenia OK:



$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{2.88}{1.00 * 15.23} + 0.7 * \frac{1.96}{18.69} = 0.19 + 0.07 = 0.26 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -3.49 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.44}{1.94} = 0.23 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.65 \text{ cm} \leq L/200 = 0.78 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 5 - Krokiew

$$N = -41.74 \text{ kN}$$

$$M = -2.64 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{3.48}{0.79 * 15.23} + \frac{8.81}{18.69} = 0.29 + 0.47 = 0.76 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{3.48}{1.00 * 15.23} + 0.7 * \frac{8.81}{18.69} = 0.23 + 0.33 = 0.56 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = -45.66 \text{ kN}$$

$$M = -2.64 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{3.80}{0.79 * 15.23} + \frac{8.81}{18.69} = 0.32 + 0.47 = 0.79 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{3.80}{1.00 * 15.23} + 0.7 * \frac{8.81}{18.69} = 0.25 + 0.33 = 0.58 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -5.18 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.65}{1.94} = 0.33 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.52 \text{ cm} \leq L/200 = 1.20 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 6 - Krokiew

$$N = 1.02 \text{ kN}$$

$$M = -2.64 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{f_{td}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.09}{11.08} + \frac{8.81}{18.69} = 0.01 + 0.47 = 0.48 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{8.81}{1.00 * 18.69} = 0.47 \leq 1$$

Napężenia OK:

N = 1.02 kN  
M = -2.21 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{f_{td}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.09}{11.08} + \frac{7.38}{18.69} = 0.01 + 0.39 = 0.40 \leq 1$$

Napężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{7.38}{1.00 * 18.69} = 0.39 \leq 1$$

Napężenia OK:

V = 4.43 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.55}{1.94} = 0.29 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.37 \text{ cm} \leq L/100 = 1.19 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 7 - Podwieszenie

N = -6.27 kN  
M = 0.01 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.84}{0.96 * 15.23} + \frac{0.07}{18.69} = 0.06 + 0.00 = 0.06 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.84}{0.25 * 15.23} + 0.7 * \frac{0.07}{18.69} = 0.22 + 0.00 = 0.22 \leq 1$$

Napężenia OK:

N = -11.75 kN  
M = 0.00 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{1.57}{0.96 * 15.23} = 0.11 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{1.57}{0.25 * 15.23} = 0.40 \leq 1$$

Napężenia OK:

V = 0.03 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.01}{1.94} = 0.00 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.58 \text{ cm} \leq L/200 = 0.81 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 8 - Podwieszenie

$$N = 13.85 \text{ kN}$$

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

WYNIKI ROZCIĄGANIA:

$$\frac{\sigma^2}{f_{td}} = \frac{0.77}{11.08} = 0.07 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.51 \text{ cm} \leq L/200 = 0.53 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 9 - Podwieszenie

$$N = -6.27 \text{ kN}$$

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

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.84}{0.96 * 15.23} + \frac{0.07}{18.69} = 0.06 + 0.00 = 0.06 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.84}{0.25 * 15.23} + 0.7 * \frac{0.07}{18.69} = 0.22 + 0.00 = 0.22 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = -11.75 \text{ kN}$$

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

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{1.57}{0.96 * 15.23} = 0.11 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{1.57}{0.25 * 15.23} = 0.40 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = 0.03 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.01}{1.94} = 0.00 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.58 \text{ cm} \leq L/200 = 0.81 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Pręt 10 - Belka

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

$$M = 2.86 \text{ kNm}$$

WYNIKI ZGINANIA

$$\frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{8.28}{18.69} = 0.44 \leq 1$$

Naprężenia OK:  
SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{8.28}{0.50 * 18.69} = 0.89 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = 3.40 kN  
M = 2.15 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{f_{td}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.30}{11.08} + \frac{6.21}{18.69} = 0.03 + 0.33 = 0.36 \leq 1$$

Naprężenia OK:  
SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{6.21}{0.50 * 18.69} = 0.66 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = -3.40 kN  
M = 0.00 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{0.30}{0.55 * 15.23} = 0.04 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.30}{1.00 * 15.23} = 0.02 \leq 1$$

Naprężenia OK:

V = -3.00 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.39}{1.94} = 0.20 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 1.84 \text{ cm} \leq L/200 = 1.91 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### **Pręt 11 - Belka**

N = 0.00 kN  
M = 2.86 kNm  
WYNIKI ZGINANIA

$$\frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{8.28}{18.69} = 0.44 \leq 1$$

Naprężenia OK:  
SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{8.28}{0.50 * 18.69} = 0.89 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = 3.40 kN  
M = 2.15 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma^2}{f_{td}} + \frac{\sigma^1}{f_{md}} = \frac{0.30}{11.08} + \frac{6.21}{18.69} = 0.03 + 0.33 = 0.36 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma^1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{6.21}{0.50 * 18.69} = 0.66 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = -3.40 kN

M = 0.00 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cz} * f_{cd}} = \frac{0.30}{0.55 * 15.23} = 0.04 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma^2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.30}{1.00 * 15.23} = 0.02 \leq 1$$

Naprężenia OK:

V = -3.00 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.39}{1.94} = 0.20 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 1.84 \text{ cm} \leq L/200 = 1.91 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

### Zbiorcze zestawienie wyników

#### Tabela wykorzystania nośności przekroju pręta

Nr	Typ pręta	Zgin. i statecz.	Zgin. ze ścisk.	Ścisk. ze zgin.	Ścisk.	Rozciąg. ze zgin.	Rozciąg.	Ścin.	$u_{fin}$ [cm]	Uwagi
1	krokiew	0.47 < 1	-	-	-	0.48 < 1	-	0.29 < 1	0.37 < 1.19	-
2	krokiew	-	-	0.79 < 1	-	-	-	0.33 < 1	0.52 < 1.20	-
3	krokiew	-	-	0.34 < 1	-	-	-	0.23 < 1	0.65 < 0.78	-
4	krokiew	-	-	0.34 < 1	-	-	-	0.23 < 1	0.65 < 0.78	-
5	krokiew	-	-	0.79 < 1	-	-	-	0.33 < 1	0.52 < 1.20	-
6	krokiew	0.47 < 1	-	-	-	0.48 < 1	-	0.29 < 1	0.37 < 1.19	-
7	podw.	-	-	0.22 < 1	0.40 < 1	-	-	0.00 < 1	0.58 < 0.81	-
8	podw.	-	-	-	-	-	0.07 < 1	-	0.51 < 0.53	-
9	podw.	-	-	0.22 < 1	0.40 < 1	-	-	0.00 < 1	0.58 < 0.81	-
10	belka	0.89 < 1	-	-	0.04 < 1	0.36 < 1	-	0.20 < 1	1.84 < 1.91	-
11	belka	0.89 < 1	-	-	0.04 < 1	0.36 < 1	-	0.20 < 1	1.84 < 1.91	-

