

OBLICZENIA STATYCZNE

1. Zestawienie obciążeń

1.1. Połacie dachowe.....

	obc.char. [kN/m ²]	γ_f	obc.obl. [kN/m ²]
• Blacha dachówkowa	0,06	1,2	0,072
• łaty + kontrłaty 0,04·0,04·6,5/0,8+0,04·0,04·6,5/0,4	0,04	1,2	0,042
• 2xpapa podkładowa	0,08	1,2	0,10
• deski 2,5cm 0,025·6,5	0,16	1,2	0,19
• wełna mineralna 20cm 0,2·1,50	0,30	1,2	0,36
• krokwie 8x20 co 80cm 0,08·0,2·6,5/0,8	0,11	1,1	0,11
	0,75	1,17	0,874
Śnieg (I strefa) dla połaci 12°			
• wariant 1 0,37·3,0·0,8	0,888	1,5	1,33
• worek śnieżny 0,37·3,0·2,5	2,775	1,5	4,16
• worek śnieżny 0,37·3,0·1,59	1,76	1,5	2,64
Wiatr (I strefa) w kierunku na połacie 12°			
• parcie 0,25·1,1·(-0,9)·1,8	-0,45	1,3	-0,58
• ssanie od zawietrznej 0,25·1,1·(-0,4)·1,8	-0,20	1,3	-0,26
Wiatr (I strefa) w kierunku na ścianę			
• parcie 0,25·1,1·0,7·1,8	0,35	1,3	0,45
• ssanie od zawietrznej 0,25·1,1·(-0,3)·1,8	-0,15	1,3	-0,19

1.2. Strop nad piętrem i parterem poddasze nieużytkowe

	obc.char. [kN/m ²]	γ_f	obc.obl. [kN/m ²]
• szlichta 6cm 0,06·24,0	1,44	1,3	1,872
• styropian 20cm 0,2·0,5	0,1	1,2	0,12
• strop	3,84	1,1	4,22
• instalacje	0,5	1,2	0,6
• sufit podwieszony	0,72	1,2	0,86

• Warstwa wyrównawcza	0,01·22,0	0,22	1,3	0,286
• tynk	0,015·19,0	0,29	1,3	0,38
		7,11	1,16	8,25
• obciążenie użytkowe poddasze nieużytkowe		1,2	1,4	1,68
• obciążenie użytkowe poddasze niużytkowe		0,5	1,4	0,7
• obciążenie zastępcze od urządzeń		1,5	1,4	2,1

1.3. Strop nad parterem

		obc.char. [kN/m ²]	γ _f	obc.obl. [kN/m ²]
• gres 2cm	0,02·22,0	0,44	1,2	0,528
• szlichta 6cm	0,06·24,0	1,44	1,3	1,872
• styropian 20cm	0,2·0,5	0,1	1,2	0,12
• strop		3,84	1,1	4,22
• instalacje		0,5	1,2	0,6
• sufit podwieszony		0,72	1,2	0,86
• warstwa wyrównawcza	0,01·22,0	0,22	1,3	0,286
• tynk	0,015·19,0	0,29	1,3	0,38
		7,55	1,16	8,87
• obciążenie użytkowe		2,0	1,4	2,8
• obciążenie użytkowe komunikacja		2,5	1,4	3,5
• obciążenie zastępcze od ścianek działowych		1,65	1,4	2,1

1.4. Ściana zewnętrzna

• pustaki ceramiczne 25cm	0,25·14,5	3,63	1,1	3,99
• styropian 14cm	0,14·0,45	0,06	1,2	0,07
• obustronny tynk	0,03·19	0,57	1,3	0,74
		4,26	1,13	4,80

1.5. Ściana fundamentowa

• bloczki betonowe 25cm	0,25·22,0	5,50	1,1	6,05
• styropian 11cm	0,11·0,45	0,05	1,2	0,06
		5,55	1,10	6,11

1.6. Ściana wewnętrzna

• pustaki ceramiczne 25cm	0,25·14,5	3,63	1,1	3,99
• obustronny tynk	0,03·19	0,57	1,3	0,74
		4,20	1,13	4,73

1.7. Ściana działowa

• pustaki ceramiczne 12cm	0,12·14,5	1,74	1,1	1,91
• obustronny tynk	0,03·19	0,57	1,3	0,74
		2,31	1,13	2,65

1.8. Schody żelbetowe

Stopnie b×h=15,0×30cm $\operatorname{tg}\alpha=15,0/30=0,5$ $\alpha=26,57^{\circ}$ $\cos\alpha=0,894$
Płyta biegowa

	obc.char. [kN/m ²]	γ_f	obc.obl. [kN/m ²]
• Gres (0,02+0,01·0,15/0,30)·22	0,55	1,2	0,66
• Stopnie 0,5·0,15·22	1,65	1,2	1,98
• tynk 0,015·19	0,29	1,3	0,38
	2,49	1,21	3,02
• płyta biegowa 16cm 0,16·25	4,00	1,1	4,40
• obciążenie użytkowe	4,00	1,3	5,20

płyta spocznikowa

	obc.char. [kN/m ²]	γ_f	obc.obl. [kN/m ²]
• Gres 0,02·22	0,44	1,2	0,53
• tynk 0,015·19	0,29	1,3	0,38
	0,73	1,25	0,91
• płyta spocznikowa 16cm 0,16·25	4,00	1,1	4,40
• obciążenie użytkowe	4,00	1,3	5,20

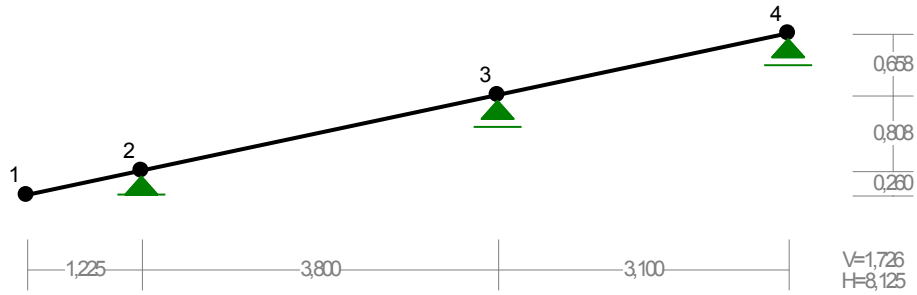
2. Obliczenie elementów konstrukcji budynku

2.1. Wiązary krokwiowy- krokiew 1

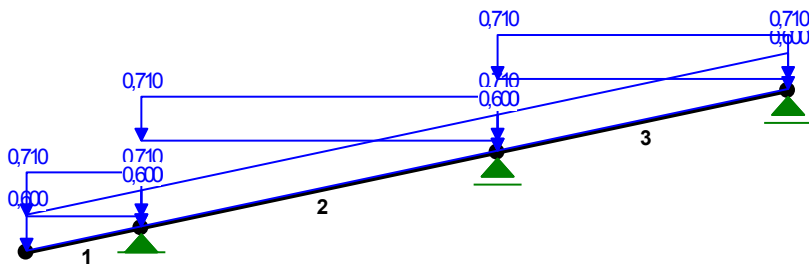
Obciążenia :

- z poz.1.1.
 $g_{1k}=0,8\cdot0,75=0,6\text{kN/m}$ (1,20)
 $s_{1k}=0,8\cdot0,888=0,71\text{kN/m}$ (1,50)
 $w_{1k}=0,8\cdot(-0,45)=-0,36\text{kN/m}$ (1,30)
 $w_{2k}=0,8\cdot(-0,20)=-0,16\text{kN/m}$ (1,30)

WEZŁY:



OBCIĄŻENIA:



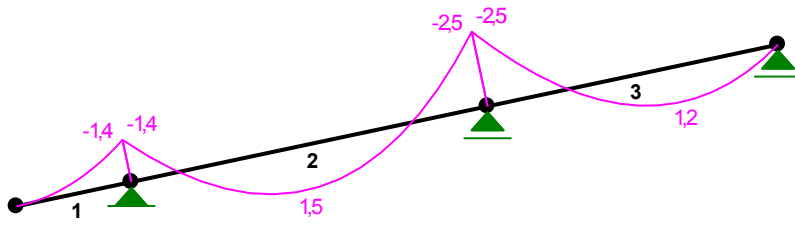
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:

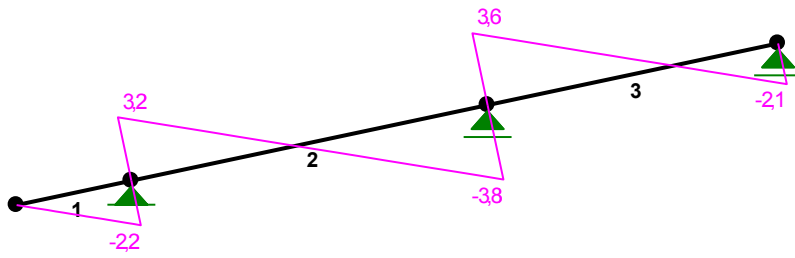
Grupa:	A "wyk"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	1,25
2	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	3,88
3	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	3,17

Grupa:	B "śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,710	0,710	0,00	1,25
2	Liniowe-Y	0,0	0,710	0,710	0,00	3,88
3	Liniowe-Y	0,0	0,710	0,710	0,00	3,17

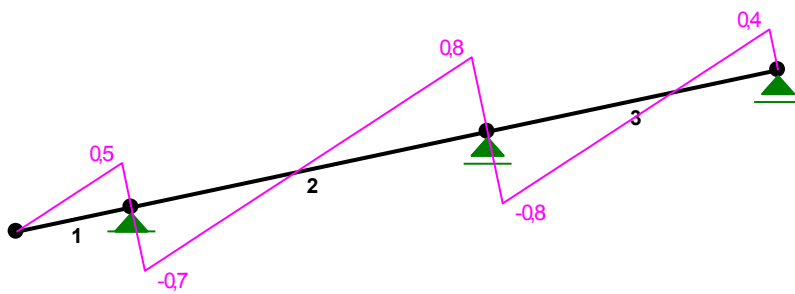
MOMENTY:



TNAŃCE :

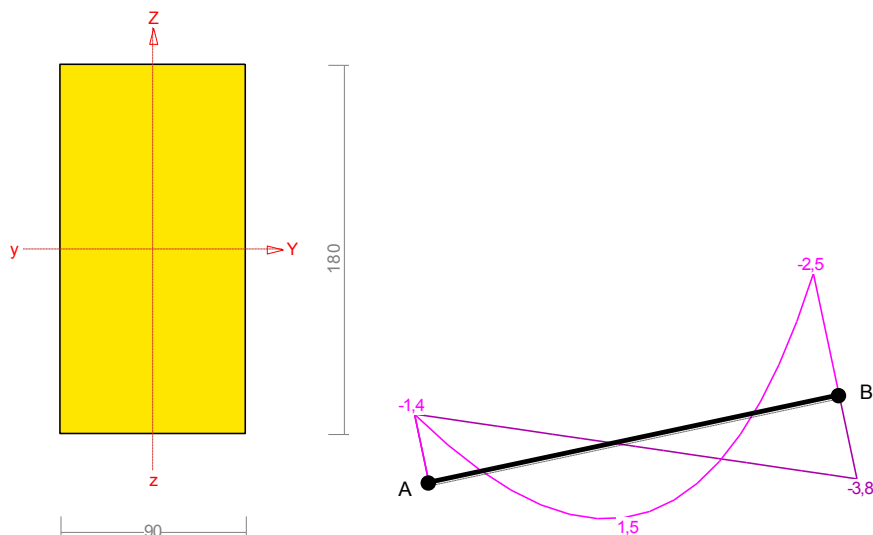


NORMALNE :



Pręt nr 2

Zadanie: krokiew1



Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=3,88$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 162,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,8 / 162,00 \times 10 = \mathbf{0,0} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=3,88$ m, przy obciążeniach "AB".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,7 / 162,00 \times 10 = \mathbf{0,0} < \mathbf{1,40} = 0,145 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,70$ m; $x_b=2,19$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,690 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{3,0}{11,08} = \mathbf{0,270} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,145 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{3,0}{11,08} = \mathbf{0,190} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,88$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,5 / 486,00 \times 10^3 = \mathbf{5,1} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,88$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + \frac{5,1}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,5} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + 0,7 \times \frac{5,1}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,70$ m; $x_b=2,19$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + \frac{3,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{3,0}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,2 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,40$ m; $x_b=0,49$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,3 < 1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,94$ m; $x_b=1,94$ m, przy obciążeniach "AB".

$$u_{z,fin} = -2,0 + -2,1 = \mathbf{4,1 < 25,9} = u_{net,fin}$$

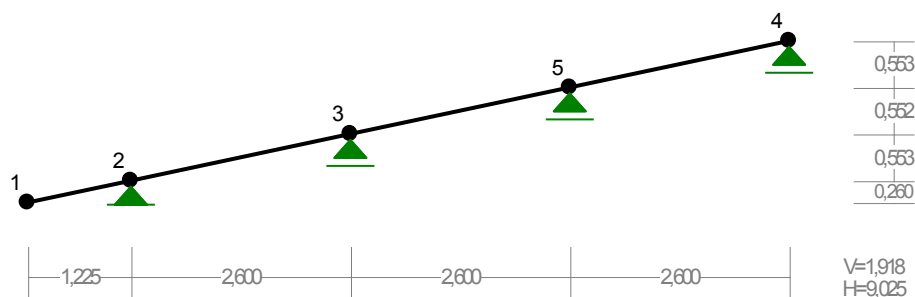
2.2. Wiązár krokwiowy- krokiew 2

Obciążenia :

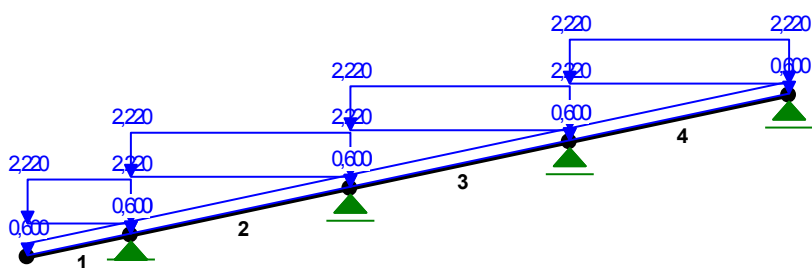
- z poz.1.1.

$g_{1k}=0,8 \cdot 0,75=0,6$ kN/m	(1,20)
$s_{1k}=0,8 \cdot 2,775=2,22$ kN/m	(1,50)
$w_{1k}=0,8 \cdot (-0,45)=-0,36$ kN/m	(1,30)
$w_{2k}=0,8 \cdot (-0,20)=-0,16$ kN/m	(1,30)

WĘZŁY :



OBCIĄŻENIA :



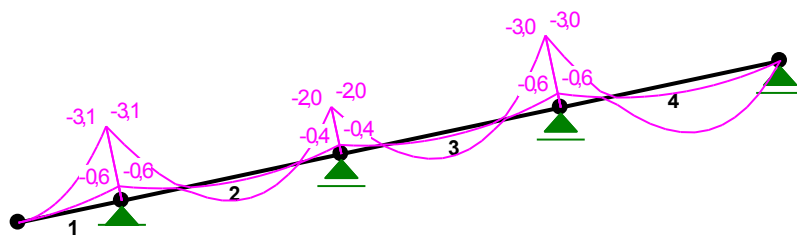
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

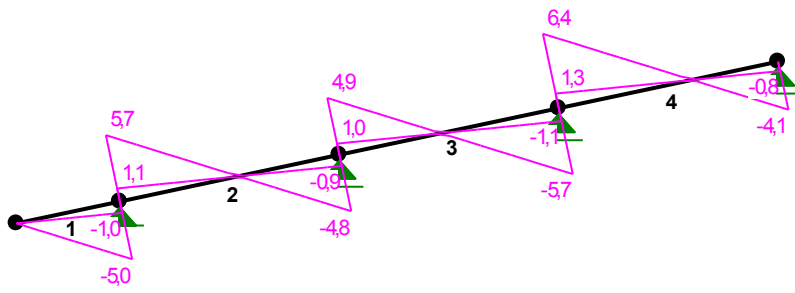
Grupa: A "wyk"				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	1,25
2	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	2,66
3	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	2,66
4	Liniowe	0,0	0,600	0,600	0,00	2,66

Grupa: B "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	2,220	2,220	0,00	1,25
2	Liniowe-Y	0,0	2,220	2,220	0,00	2,66
3	Liniowe-Y	0,0	2,220	2,220	0,00	2,66
4	Liniowe-Y	0,0	2,220	2,220	0,00	2,66

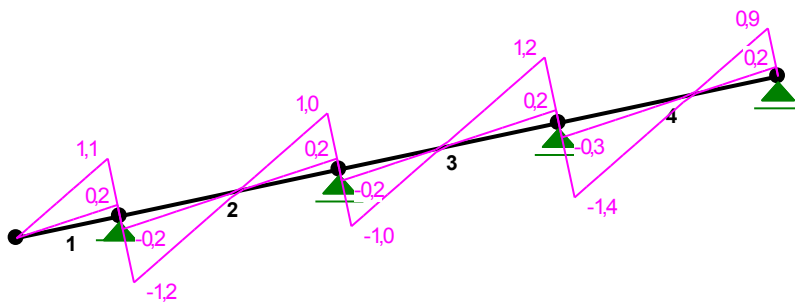
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:

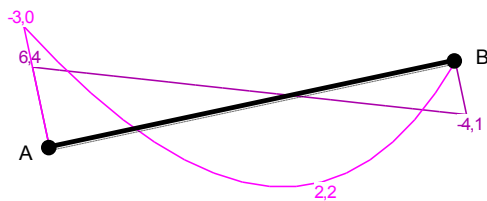
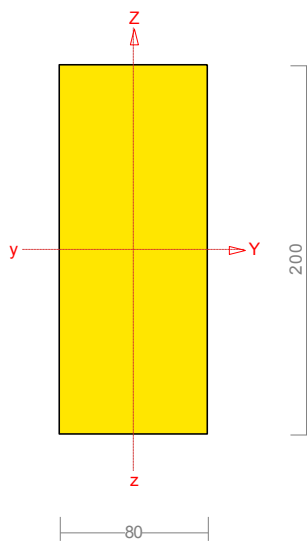


NORMALNE-OBWIEDNIE :



Pręt nr 4

Zadanie: krokiew2



Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=2,66$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 160,00$ cm².

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,9 / 160,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,66$ m, przy obciążeniach "AB".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 1,4 / 160,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{2,31} = 0,239 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,66$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,952 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{5,6}{11,08} = \mathbf{0,518} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,239 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{5,6}{11,08} = \mathbf{0,393} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,66$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,0 / 533,33 \times 10^3 = \mathbf{5,6} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,66$ m; $x_b=1,00$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + \frac{4,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + 0,7 \times \frac{4,0}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ścisaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,66$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{9,69^2} + \frac{5,6}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,5} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{5,6}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,50$ m; $x_b=2,16$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,4^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,50$ m; $x_b=1,16$ m, przy obciążeniach "AB".

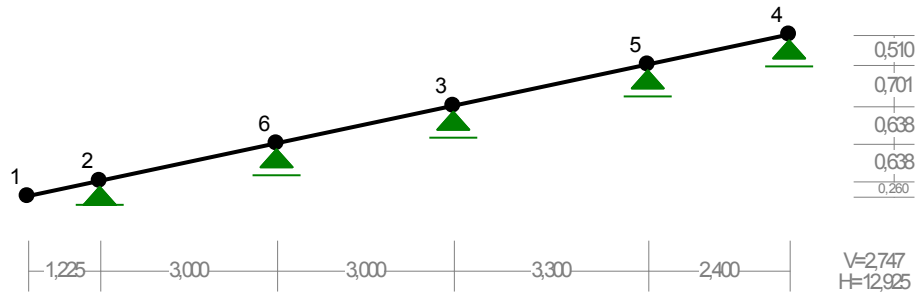
$$u_{z,fin} = -0,6 + -2,1 = \mathbf{2,7} < \mathbf{17,7} = u_{net,fin}$$

2.3. Wiązary krokwiowy- krokiew 3

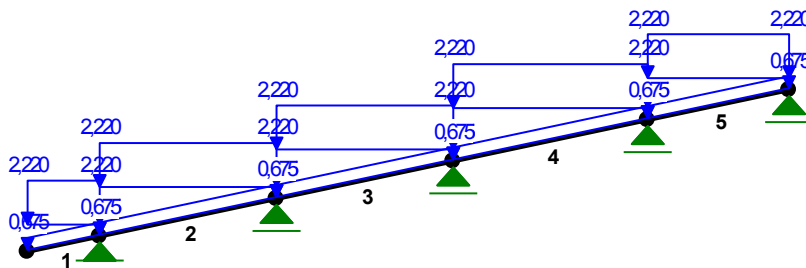
Obciążenia :

- z poz.1.1.1. $g_{1k}=0,8 \cdot 0,75=0,6\text{kN/m}$ (1,20)
- $s_{1k}=0,8 \cdot 2,775=2,22\text{kN/m}$ (1,50)
- $w_{1k}=0,8 \cdot (-0,45)=-0,36\text{kN/m}$ (1,30)
- $w_{2k}=0,8 \cdot (-0,20)=-0,16\text{kN/m}$ (1,30)

WEZŁY:



OBCIĄŻENIA:

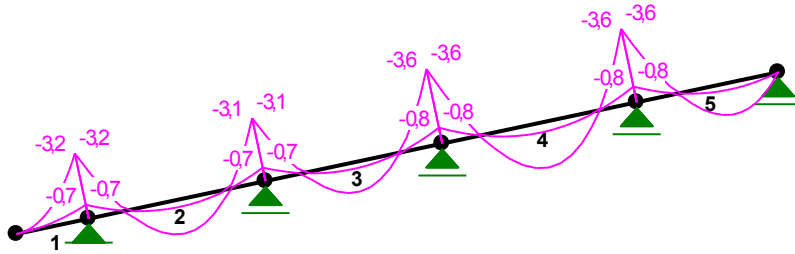


OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

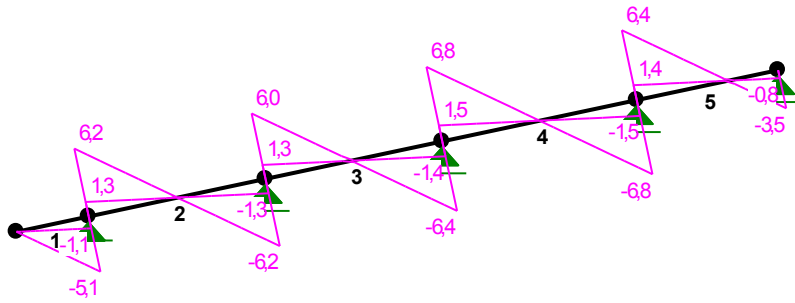
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "wyk"				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,675	0,675	0,00	1,25
2	Liniowe	0,0	0,675	0,675	0,00	3,07
3	Liniowe	0,0	0,675	0,675	0,00	3,07
4	Liniowe	0,0	0,675	0,675	0,00	3,37
5	Liniowe	0,0	0,675	0,675	0,00	2,45
Grupa: B "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	2,220	2,220	0,00	1,25
2	Liniowe-Y	0,0	2,220	2,220	0,00	3,07
3	Liniowe-Y	0,0	2,220	2,220	0,00	3,07
4	Liniowe-Y	0,0	2,220	2,220	0,00	3,37

5 Liniowe-Y 0,0 2,220 2,220 0,00 2,45

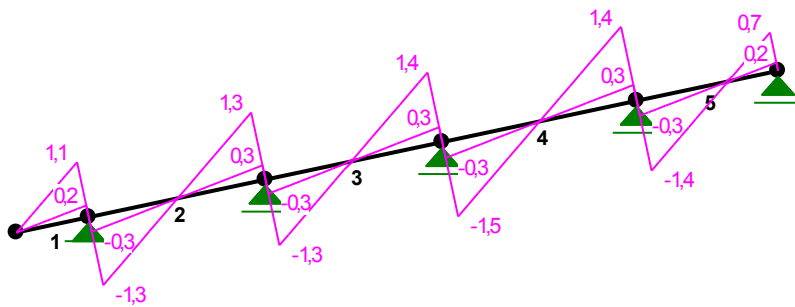
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:

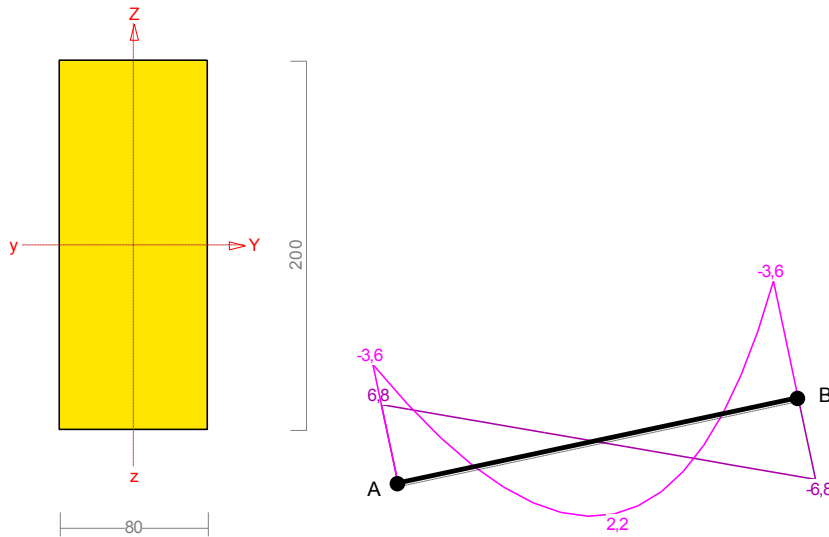


NORMALNE-OBWIEDNIE:



Pręt nr 4

Zadanie: krokiew3bb



Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=3,37$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 160,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 1,4 / 160,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=3,37$ m, przy obciążeniach "AB".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 1,5 / 160,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{1,47} = 0,151 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=3,37$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,940 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{6,8}{11,08} = \mathbf{0,623} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,151 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{6,8}{11,08} = \mathbf{0,491} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=3,37$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,6 / 533,33 \times 10^3 = \mathbf{6,8} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,37$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{6,46} + \frac{6,7}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,6} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{6,46} + 0,7 \times \frac{6,7}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=3,37$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{9,69^2} + \frac{6,8}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,6 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{6,8}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,4 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,42$ m; $x_b=2,95$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,5 < 1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,69$ m; $x_b=1,69$ m, przy obciążeniach "AB".

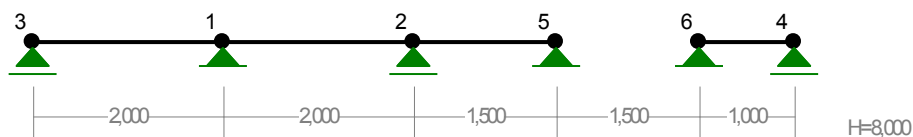
$$u_{z,fin} = -0,9 + -2,6 = \mathbf{3,5 < 22,5} = u_{net,fin}$$

2.4. Płatew

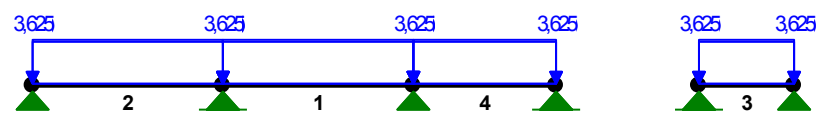
Obciążenia :

- z poz.1.1. $g_{1k}=0,75\text{kN/m}$ (1,20)
 $s_{1k}=0,888\text{kN/m}$ (1,50)
 $w_{1k}=-0,45\text{kN/m}$ (1,30)
 $w_{2k}=-0,20\text{kN/m}$ (1,30)

WEZŁY:



OBCIĄŻENIA:



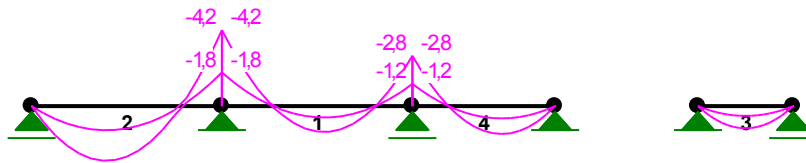
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg) : P2 (Td) : a [m] : b [m] :

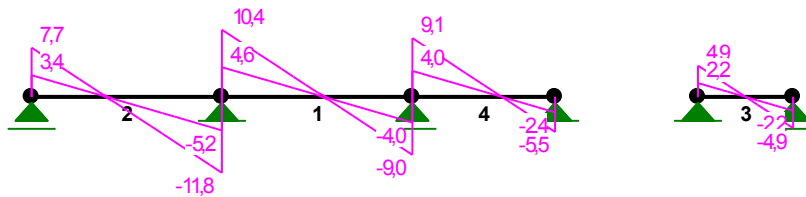
Grupa: A "wyk"				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	3,500	3,500	0,00	2,00
2	Liniowe	0,0	3,500	3,500	0,00	2,00
3	Liniowe	0,0	3,500	3,500	0,00	1,00
4	Liniowe	0,0	3,500	3,500	0,00	1,50

Grupa: B "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	3,625	3,625	0,00	2,00
2	Liniowe	0,0	3,625	3,625	0,00	2,00
3	Liniowe	0,0	3,625	3,625	0,00	1,00
4	Liniowe	0,0	3,625	3,625	0,00	1,50

MOMENTY-OBWIEDNIE:

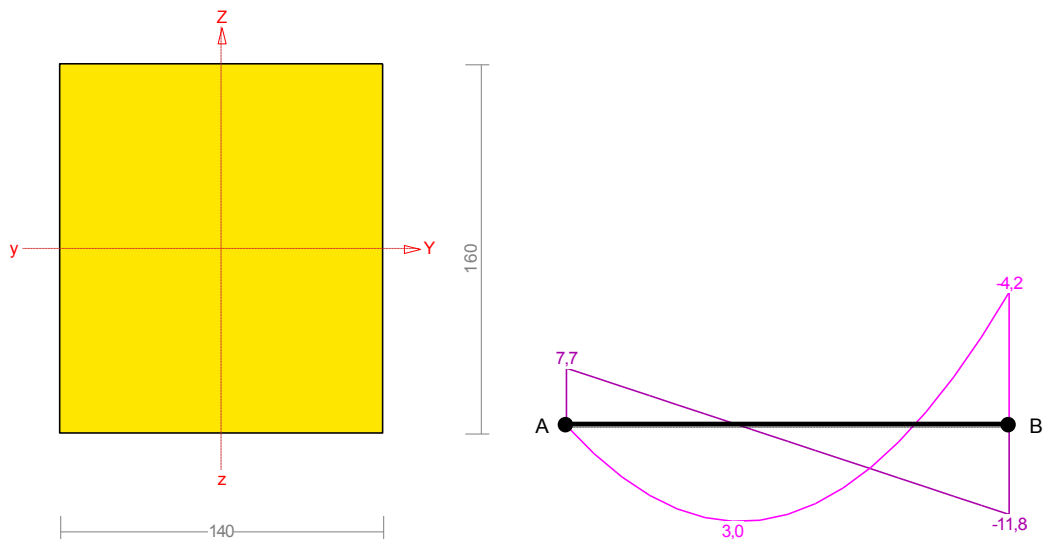


TNĄCE-OBWIEDNIE:



Pręt nr 2

Zadanie: płatewka



Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,00$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,2 / 597,33 \times 10^3 = 7,0 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,00$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{7,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 0,6 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{7,0}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = 0,4 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,63$ m; $x_b=0,38$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,0^2} = 0,5 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,88$ m; $x_b=1,13$ m, przy obciążeniach "AB".

$$u_{z,fin} = -1,3 + -1,3 = 2,5 < 8,0 = u_{net,fin}$$

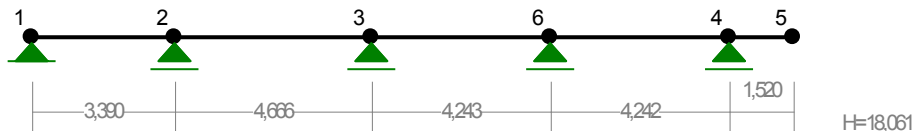
2.5. Krokiew narożna

Obciążenia :

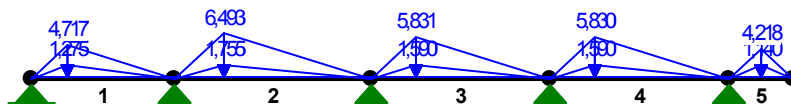
- z poz.1.1.

$g_{1k}=0,75$ kN/m	(1,20)
$s_{1k}=0,888$ kN/m	(1,50)
$w_{1k}=-0,45$ kN/m	(1,30)
$w_{2k}=-0,20$ kN/m	(1,30)

WEZŁY:



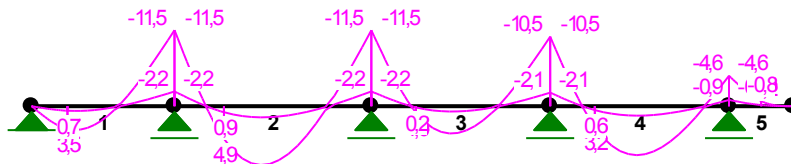
OBCIĄŻENIA:



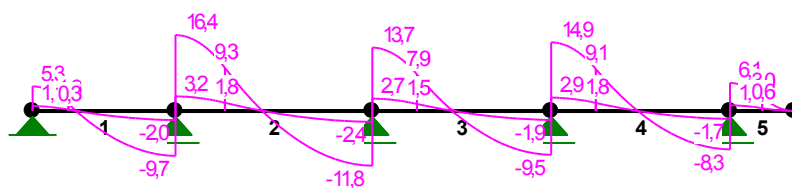
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "wyk"				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,000	1,275	0,00	0,85
1	Liniowe	0,0	1,275	0,000	0,85	3,39
2	Liniowe	0,0	0,000	1,755	0,00	1,17
2	Liniowe	0,0	1,755	0,000	1,17	4,67
3	Liniowe	0,0	0,000	1,590	0,00	1,06
3	Liniowe	0,0	1,590	0,000	1,06	4,24
4	Liniowe	0,0	0,000	1,590	0,00	1,06
4	Liniowe	0,0	1,590	0,000	1,06	4,24
5	Liniowe	0,0	0,000	1,140	0,00	0,76
5	Liniowe	0,0	1,140	0,000	0,76	1,52
Grupa: B "ś"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	0,000	4,717	0,00	0,85
1	Liniowe	0,0	4,717	0,000	0,85	3,39
2	Liniowe	0,0	0,000	6,493	0,00	1,17
2	Liniowe	0,0	6,493	0,000	1,17	4,67
3	Liniowe	0,0	0,000	5,831	0,00	1,06
3	Liniowe	0,0	5,831	0,000	1,06	4,24
4	Liniowe	0,0	0,000	5,830	0,00	1,06
4	Liniowe	0,0	5,830	0,000	1,06	4,24
5	Liniowe	0,0	0,000	4,218	0,00	0,76
5	Liniowe	0,0	4,218	0,000	0,76	1,52

MOMENTY-OBWIEDNIE:

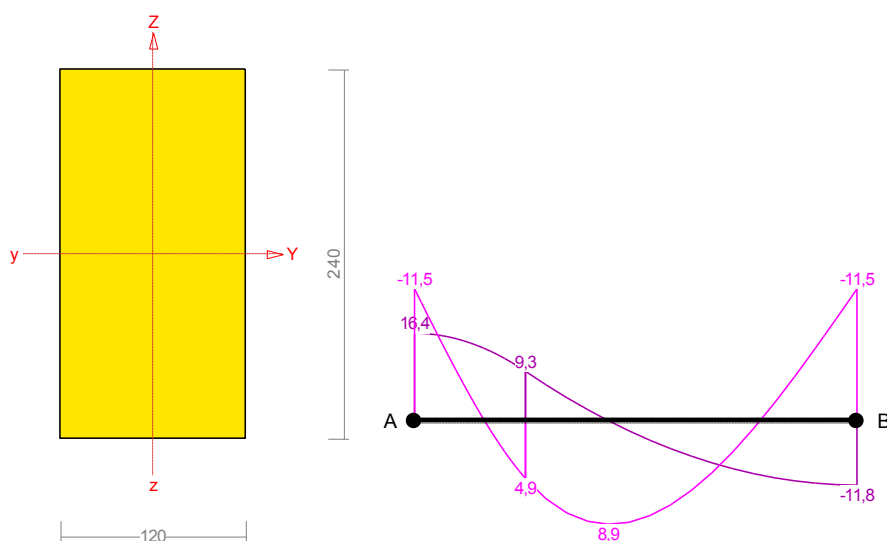


TNĄCE-OBWIEDNIE:



Pręt nr 2

Zadanie: krokiew nar4



Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,67$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 11,5 / 1152,00 \times 10^3 = \mathbf{10,0} < \mathbf{11,1} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,67$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{10,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,9} = 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{10,0}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,6} < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,51$ m; $x_b=4,15$ m, przy obciążeniach "AB".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,8^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,8} < \mathbf{1,2} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=2,26$ m; $x_b=2,40$ m, przy obciążeniach "AB".

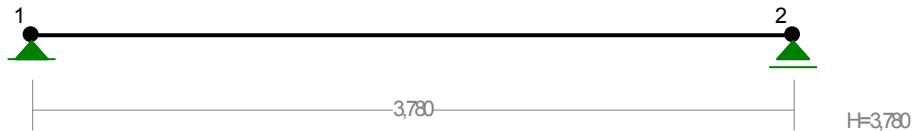
$$u_{z,fin} = -2,4 + -8,1 = 10,5 < 31,1 = u_{net,fin}$$

2.6. Nadproże N1 w stropie nad parterem

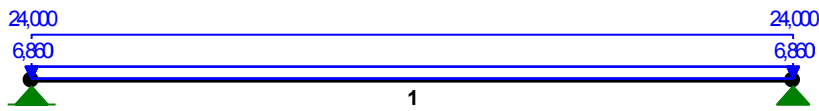
Obciążenia :

- z poz.1.1. $g_{1k}=4,3/0,8=5,375$ kN (1,36)
- z poz.1.1. $g_{1k}=14,4/2,1=6,86$ kN (1,36)
- z poz.1.2. $g_{2k}=8,0 \cdot 6,0/2=24,0$ kN (1,20)
- z poz.1.2. $q_{1k}=1,5 \cdot 6,0/2=4,5$ kN (1,40)

WEZŁY:



OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

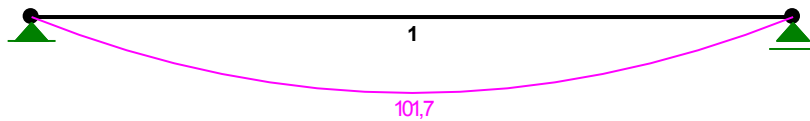
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:

Grupa:	A "więźba"			Stałe	$\gamma_f = 1,36$	
1	Liniowe	0,0	5,400	5,400	0,00	3,78
1	Liniowe	0,0	6,860	6,860	0,00	3,78

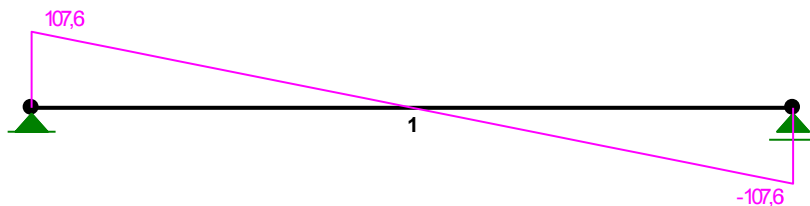
Grupa:	B "strop"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	24,000	24,000	0,00	3,78

Grupa:	C "u"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	4,500	4,500	0,00	3,78

MOMENTY:

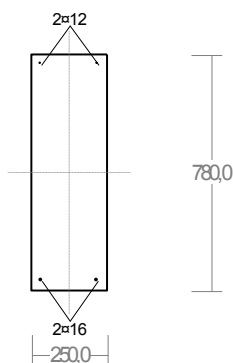


TNĄCE :



Cechy przekroju:

zadanie n1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,89$ m, $x_b=1,89$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=78,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1950 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=988650 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=101563 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,$$

625,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=6,28 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 6,28/1950=0,32 \%,$$

$$J_{sx}=8040 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=540 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: n1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,89$ m, $x_b=1,89$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABC**

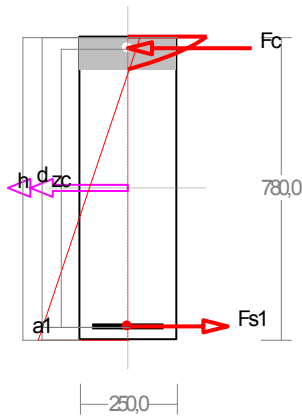
$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -101,7 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 0,0 \text{ kN}, \quad V_x = 0,0 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,0 \text{ kN} = N_{Sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie n1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,89$ m, $x_b=1,89$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-101,7^2 + 0,0^2)} = 101,7 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 3,38 \text{ cm}^2 \Rightarrow (2 \times 16 = 4,02 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 3,38 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 3,38 / 1950 = 0,17 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 78,0, \quad d = 74,7, \quad x = 8,5 \quad (\xi = 0,113),$$

$$a_1 = 3,3, \quad a_c = 3,0, \quad z_c = 71,7, \quad A_{cc} = 212 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -1,28 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -141,8, \quad F_{s1} = 141,8,$$

$$M_c = 51,0, \quad M_{s1} = 50,6,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -141,8 + (141,8) = -0,0 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = 0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 51,0 + (50,6) = 101,7 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 101,7 \text{ kNm})$$

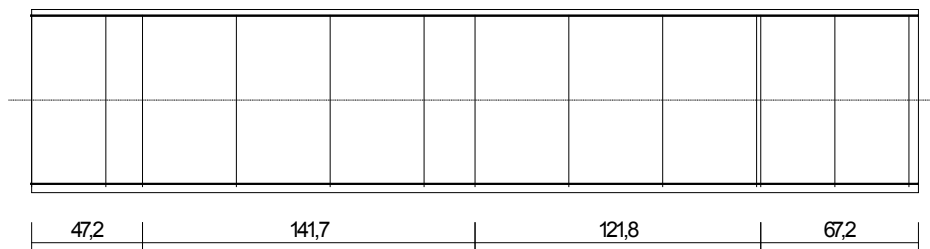
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie n1, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0 \quad x_b = 47,2 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 747 = 560 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **31,6** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (31,6 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00072$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00072} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 47,2$ $x_b = 189,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 747 = 560 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **40,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (40,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00057$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00057} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 189,0$ $x_b = 310,8$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 747 = 560 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **40,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (40,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00057$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00057} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 310,8$ $x_b = 378,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 747 = 560 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **31,6** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (31,6 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00072$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00072} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

2.7. Nadproże N2 w stopie nad parterem

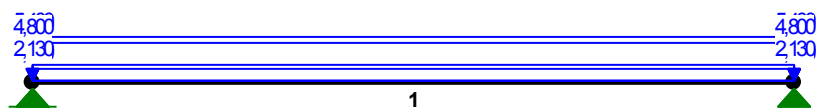
Obciążenia :

- z poz.1.1. $g_{1k}=4,3/0,8=5,375\text{kN}$ (1,36)
- z poz.1.4. $g_{1k}=4,26 \cdot 0,5=2,13\text{kN}$ (1,13)
- z poz.1.2. $g_{2k}=8,0 \cdot 0,6=4,8\text{kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{1k}=1,5 \cdot 0,6=0,9\text{kN}$ (1,40)

WEZŁY:



OBCIĄŻENIA:

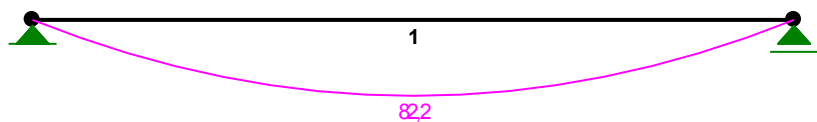


OBCIĄŻENIA:

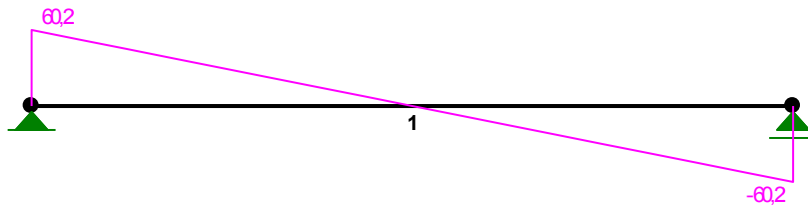
([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "wieżba"				Stałe	$\gamma_f = 1,36$	
1	Liniowe	0,0	5,400	5,400	0,00	5,46
Grupa: B "strop"				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	4,800	4,800	0,00	5,46
Grupa: C "u"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	5,46
Grupa: D "ściana"				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	2,130	2,130	0,00	5,46

MOMENTY:

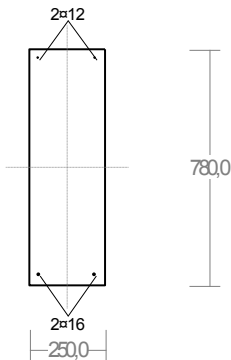


TNACE:



Cechy przekroju:

zadanie n2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,73$ m, $x_b=2,73$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=78,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1950 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=988650 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=101563 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,$$

625,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=6,28 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c =100 \times 6,28/1950=0,32 \%,$$

$$J_{sx}=8040 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=540 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: n2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,73$ m, $x_b=2,73$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCD**

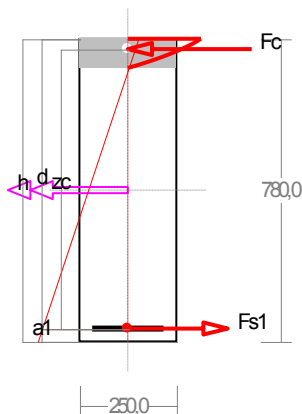
$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -82,2 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 0,0 \text{ kN}, \quad V_x = 0,0 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,0 \text{ kN} = N_{sd}, .$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie n2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,73$ m, $x_b=2,73$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-82,2^2 + 0,0^2)} = 82,2 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 2,72 \text{ cm}^2 < \min A_{s1} = 2,80 \text{ cm}^2, \text{ przyjęto}$$

$$A_{s1} = 2,80 \text{ cm}^2, \Rightarrow (2 \times 16 = 4,02 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 2,72 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 2,72 / 1950 = 0,14 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 78,0, \quad d = 74,7, \quad x = 7,5 \quad (\xi = 0,101),$$

$$a_1 = 3,3, \quad a_c = 2,7, \quad z_c = 72,0, \quad A_{cc} = 188 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,12 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -114,1, \quad F_{s1} = 114,1,$$

$$M_c = 41,5, \quad M_{s1} = 40,7,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -114,1 + (114,1) = -0,0 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = 0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 41,5 + (40,7) = 82,2 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 82,2 \text{ kNm})$$

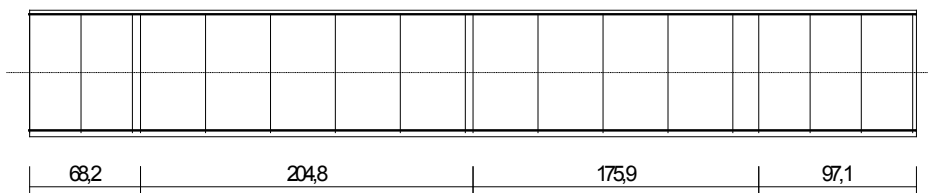
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie n2, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0 \quad x_b = 68,2 \text{ cm}$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 747 = 560 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{\max} = 400 \text{ mm}.$$

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **31,6 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (31,6 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00072$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00072} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 68,2$ $x_b = 273,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 747 = 560 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **40,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (40,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00057$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00057} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 273,0$ $x_b = 448,9$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 747 = 560 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **40,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (40,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00057$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00057} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 448,9$ $x_b = 546,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 747 = 560 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **31,6** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (31,6 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00072$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00072} < \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

2.8. Nadproże N3 w stropie nad parterem

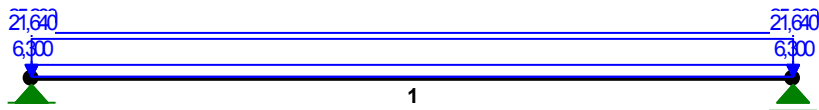
Obciążenia :

- z poz.1.2. $g_{2k} = 8,0 \cdot 6,3 / 2 = 25,2 \text{ kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{1k} = 2,0 \cdot 6,3 / 2 = 6,3 \text{ kN}$ (1,40)
- z poz.1.4. $g_{1k} = 4,26 \cdot 5,08 = 21,64 \text{ kN}$ (1,13)

WEZŁY :



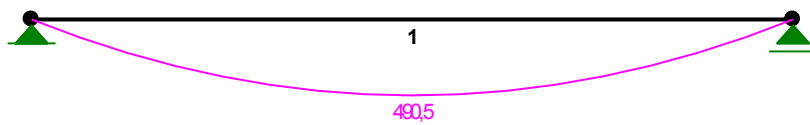
OBCIĄŻENIA:



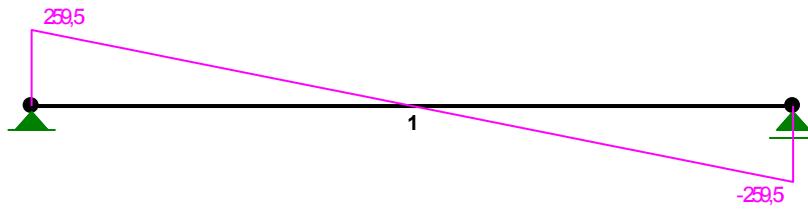
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: B "strop"				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	25,200	25,200	0,00	7,56
Grupa: C "u"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	6,300	6,300	0,00	7,56
Grupa: D "ściana"				Stałe	$\gamma_f = 1,13$	
1	Liniowe	0,0	21,640	21,640	0,00	7,56

MOMENTY:

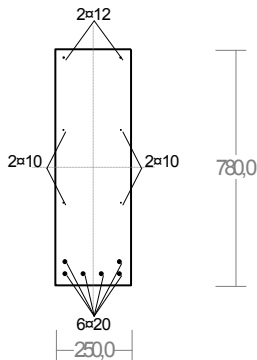


TNACE:



Cechy przekroju:

zadanie n3a, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,78$ m, $x_b=3,78$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=78,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1950 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=988650 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=101563 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,$$

625,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=24,25 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c =100 \times 24,25/1950=1,24 \%,$$

$$J_{sx}=25439 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=1558 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: n3a, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,78$ m, $x_b=3,78$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **BCD**

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -490,5 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = -0,0 \text{ kN}, \quad V_x = 0,0 \text{ kN},$$

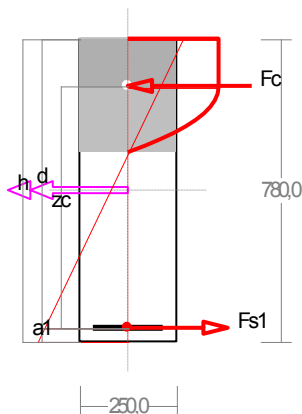
$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,0 \text{ kN} = N_{sd}, .$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie n3a, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,78$ m, $x_b=3,78$ m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim}=0,625$).



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-490,5^2 + 0,0^2)} = 490,5 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 5,42 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 18,73 \text{ cm}^2 \Rightarrow (6 \times 20 = 18,85 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 18,73 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 18,73 / 1950 = 0,96 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 78,0, \quad d = 74,5, \quad x = 29,2 \quad (\xi = 0,392),$$

$$a_1 = 3,5, \quad a_c = 12,2, \quad z_c = 62,3, \quad A_{cc} = 731 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 5,42 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -786,9, \quad F_{s1} = 786,9,$$

$$M_c = 211,2, \quad M_{s1} = 279,3,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -786,9 + (786,9) = 0,0 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = 0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 211,2 + (279,3) = 490,5 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 490,5 \text{ kNm})$$

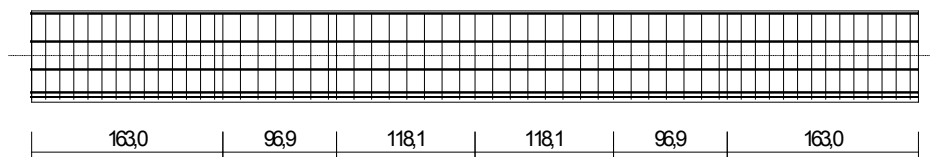
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie n3a, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

$$\text{Początek i koniec strefy:} \quad x_a = 0,0 \quad x_b = 163,0 \text{ cm}$$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{\max} = 400 \text{ mm}.$$

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (12,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00377$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00377} > \mathbf{0,00072} = \rho_w \text{ min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 163,0$ $x_b = 259,9$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_w \text{ min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 259,9$ $x_b = 378,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_w \text{ min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 378,0$ $x_b = 496,1$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_w \text{ min}$$

Strefa nr 5

Początek i koniec strefy: $x_a = 496,1$ $x_b = 593,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_w \text{ min}$$

Strefa nr 6

Początek i koniec strefy: $x_a = 593,0$ $x_b = 756,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (12,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00377$$

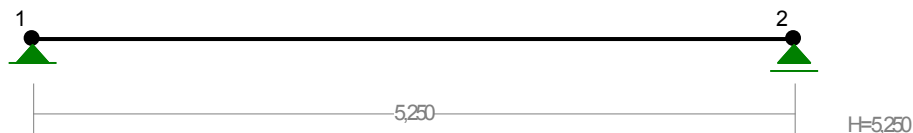
$$\rho_w = \mathbf{0,00377} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

2.9. Nadproże N4 w stopie nad parterem

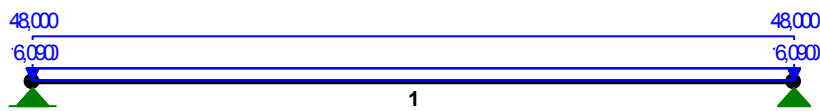
Obciążenia :

- z poz.1.2. $g_{2k} = 8,0 \cdot 12/2 = 48,0$ kN (1,20)
- z poz.1.2. $q_{1k} = 1,5 \cdot 12/2 = 9,0$ kN (1,40)
- z poz.1.1. $g_{1k} = (78,9/3,15)/2 = 12,52$ kN (1,36)
- z poz.1.6. $q_{1k} = 4,2 \cdot 1,45 = 6,09$ kN (1,2)

WĘZŁY:



OBCIĄŻENIA:



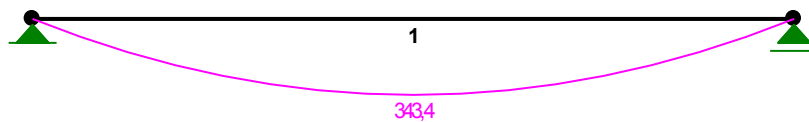
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kat: P1 (Tg) : P2 (Td) : a [m] : b [m] :

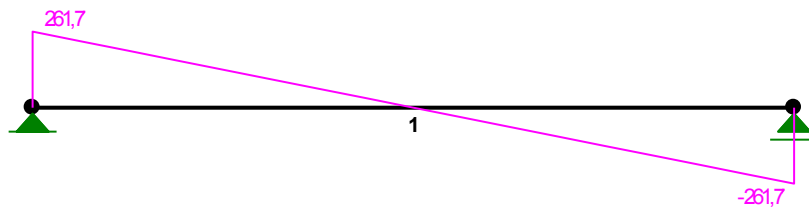
Grupa: A "wieżba" Stałe $\gamma_f = 1,36$

1	Liniowe	0,0	12,520	12,520	0,00	5,25
Grupa: B "strop"					Stałe	$\gamma_f = 1,20$
1	Liniowe	0,0	48,000	48,000	0,00	5,25
Grupa: C "u"					Zmienne	$\gamma_f = 1,40$
1	Liniowe	0,0	9,000	9,000	0,00	5,25
Grupa: D "ściana"					Stałe	$\gamma_f = 1,20$
1	Liniowe	0,0	6,090	6,090	0,00	5,25

MOMENTY:

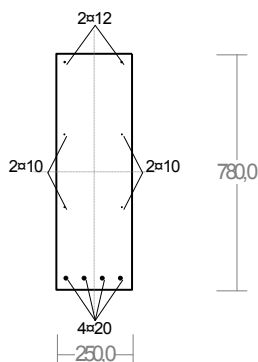


TNĄCE:



Cechy przekroju:

zadanie n4a, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,62$ m, $x_b=2,63$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=78,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1950 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 988650 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 101563 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,$$

625,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 17,97 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 17,97 / 1950 = 0,92 \%,$$

$$J_{sx}=19204 \text{ cm}^4, J_{sy}=1049 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: n4a, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,62 \text{ m}$, $x_b=2,63 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCD**

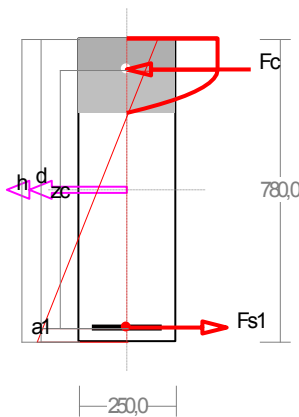
Momenty zginające: $M_x = -343,4 \text{ kNm}$, $M_y = 0,0 \text{ kNm}$,

Siły poprzeczne: $V_y = 0,0 \text{ kN}$, $V_x = 0,0 \text{ kN}$,

Siła osiowa: $N = 0,0 \text{ kN} = N_{sd}$.

Zbrojenie wymagane:

(zadanie n4a, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,62 \text{ m}$, $x_b=2,63 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-343,4^2+0,0^2)} = 343,4 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\varepsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1}=\mathbf{12,29 \text{ cm}^2} \Rightarrow (4 \times 20 = 12,57 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=12,29 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 12,29/1950=0,63 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=78,0, d=74,5, x=19,2 (\xi=0,258),$$

$$a_1=3,5, a_c=8,0, z_c=66,5, A_{cc}=480 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-3,48 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -516,3, F_{s1} = 516,3,$$

$$M_c = 160,1, M_{s1} = 183,3,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-516,3+(516,3)=0,0 \text{ kN} (N_{sd}=0,0 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=160,1+(183,3)=343,4 \text{ kNm} (M_{sd}=343,4 \text{ kNm})$$

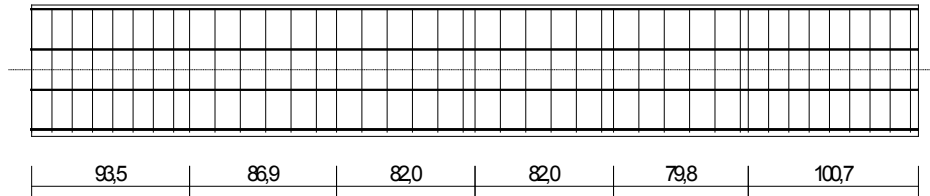
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie n4a, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemiion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 93,5$ cm

Maksymalny rozstawy strzemiion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 719 = 539 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0$ mm.

Przyjęto strzemiiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (12,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00377$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00377} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 93,5$ $x_b = 180,5$ cm

Maksymalny rozstawy strzemiion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 719 = 539 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0$ mm.

Przyjęto strzemiiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 180,5$ $x_b = 262,5$ cm

Maksymalny rozstawy strzemiion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 719 = 539 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0$ mm.

Przyjęto strzemiiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 262,5$ $x_b = 344,5$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 719 = 539 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$
$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \text{ min}}$$

Strefa nr 5

Początek i koniec strefy: $x_a = 344,5 \quad x_b = 424,3 \text{ cm}$

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 719 = 539 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$
$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \text{ min}}$$

Strefa nr 6

Początek i koniec strefy: $x_a = 424,3 \quad x_b = 525,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 719 = 539 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **12,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

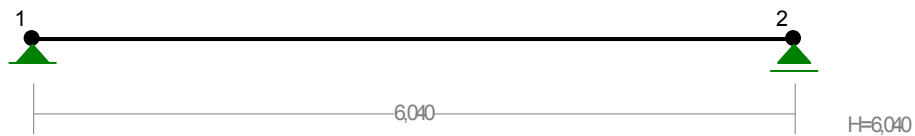
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (12,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00377$$
$$\rho_w = \mathbf{0,00377} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \text{ min}}$$

2.10. Podciąg P1 w stropie nad parterem

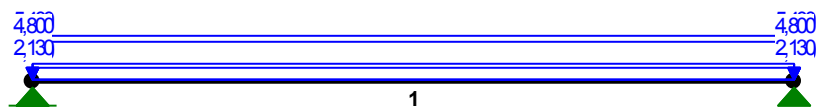
Obciążenia :

- z poz.1.1. $g_{1k}=4,3/0,8=5,375\text{kN} \quad (1,36)$
- z poz.1.4. $g_{1k}=4,26 \cdot 0,57=2,42\text{kN} \quad (1,13)$
- z poz.1.2. $g_{2k}=8,0 \cdot 0,6=4,8\text{kN} \quad (1,20)$
- z poz.1.2. $q_{1k}=1,5 \cdot 0,6=0,9\text{kN} \quad (1,40)$

WEZŁY:



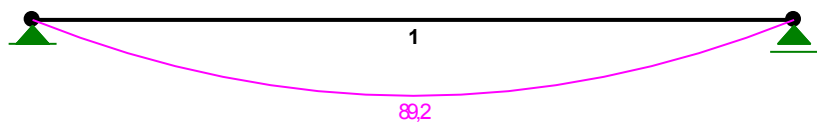
OBCIĄŻENIA:



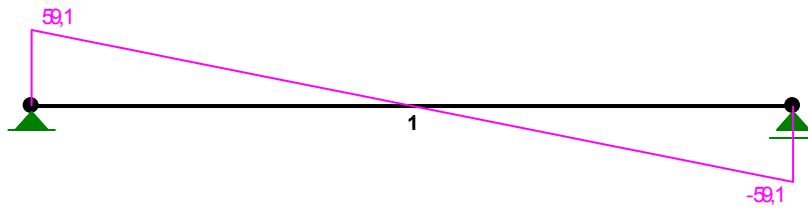
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "wieżba"				Stałe	$\gamma_f = 1,36$	
1	Liniowe	0,0	5,400	5,400	0,00	6,04
Grupa: B "strop"				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	4,800	4,800	0,00	6,04
Grupa: C "u"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	0,900	0,900	0,00	6,04
Grupa: D "ściana"				Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	2,420	2,130	0,00	6,04

MOMENTY:

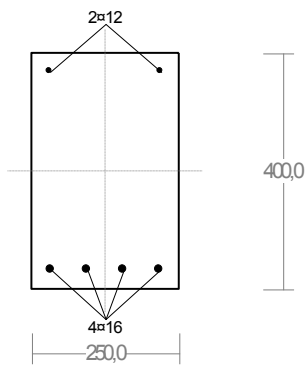


TNACE:



Cechy przekroju:

zadanie p1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,02$ m, $x_b=3,02$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=40,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1000 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=133333 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=52083 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,$$

0,625,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=10,30 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 10,30/1000=1,03 \%,$$

$$J_{sx}=2889 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=578 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: p1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,02$ m, $x_b=3,02$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCD**

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -90,8 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = -0,0 \text{ kN}, \quad V_x = 0,0 \text{ kN},$$

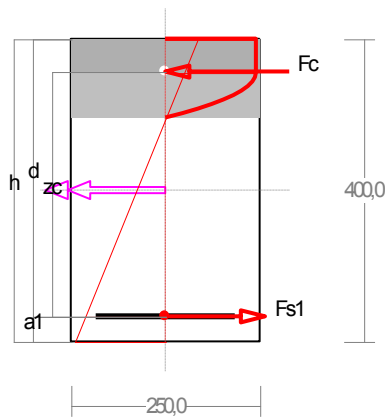
$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,0 \text{ kN} = N_{Sd}.$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie p1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,02$ m, $x_b=3,02$ m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu maksymalnego wykorzystania nośności strefy ściskanej betonu ($\xi_{lim}=0,625$).



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-90,8^2 + 0,0^2)} = 90,8 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1} = 8,83 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 6,68 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4 \times 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 6,68 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 6,68 / 1000 = 0,67 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 40,0, \quad d = 36,7, \quad x = 10,4 \quad (\xi = 0,284),$$

$$a_1 = 3,3, \quad a_c = 4,3, \quad z_c = 32,4, \quad A_{cc} = 261 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -3,50 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 8,83 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -280,5, \quad F_{s1} = 280,5,$$

$$M_c = 43,9, \quad M_{s1} = 46,8,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -280,5 + (280,5) = 0,0 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = 0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 43,9 + (46,8) = 90,8 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 90,8 \text{ kNm})$$

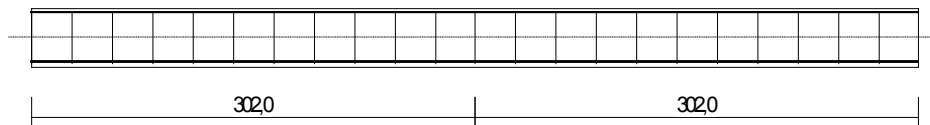
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie p1, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

$$\text{Początek i koniec strefy:} \quad x_a = 0,0 \quad x_b = 302,0 \text{ cm}$$

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 367 = 275 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{\max} = 275 \text{ mm.}$$

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **27,5 cm**, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (27,5 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00082$$

$$\rho_w = 0,00082 > 0,00072 = \rho_{w,\min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 302,0$ $x_b = 604,0$ cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 367 = 275 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 275$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **27,5** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (27,5 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00082$$

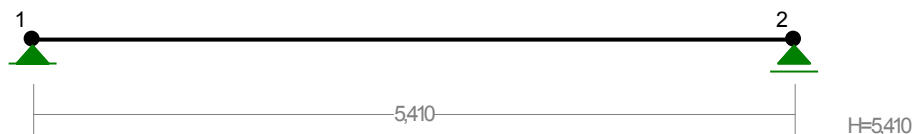
$$\rho_w = 0,00082 > 0,00072 = \rho_{w \min}$$

2.11. Podciąg P2 w stropie nad parterem

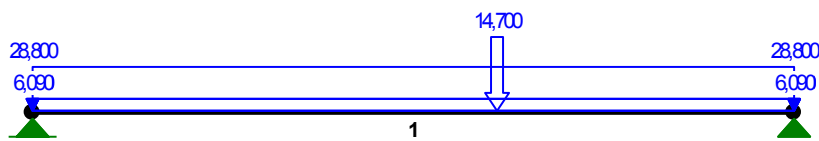
Obciążenia :

- z poz.1.2. $g_{2k} = 8,0 \cdot (6,0/2 + 0,6) = 28,8 \text{ kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{1k} = 1,5 \cdot (6,0/2 + 0,6) = 5,4 \text{ kN}$ (1,40)
- z poz.1.1. $g_{1k} = (25,7/3,15)/2 = 4,08 \text{ kN}$ (1,36)
- z poz.1.6. $q_{1k} = 4,2 \cdot 1,45 = 6,09 \text{ kN}$ (1,2)

WEZŁY:



OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

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

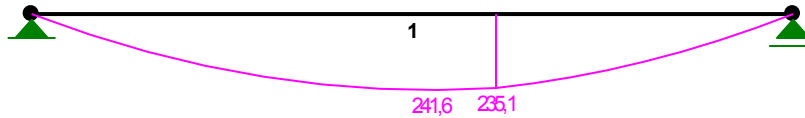
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:

Grupa:	A "wieżba"			Stałe	$\gamma_f = 1,36$	
1	Liniowe	0,0	4,080	4,080	0,00	5,41
1	Skupione	0,0	14,700		3,30	

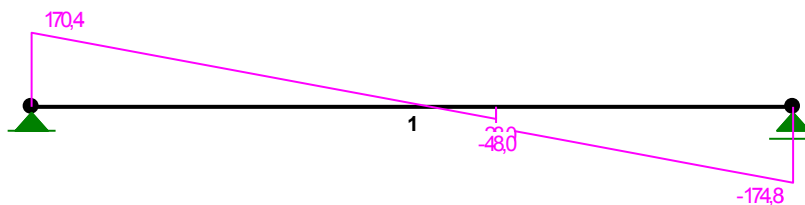
Grupa:	B "strop"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	28,800	28,800	0,00	5,41

Grupa:	C "u"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	5,400	5,400	0,00	5,41
Grupa:	D "ściana"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	6,090	6,090	0,00	5,41

MOMENTY:

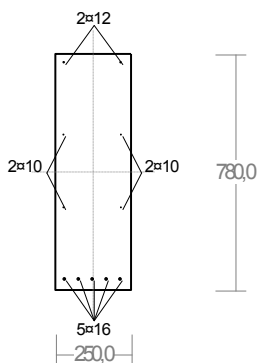


TNĄCE:



Cechy przekroju:

zadanie p2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,86$ m, $x_b=2,55$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=78,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1950 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 988650 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 101563 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,$$

625,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 15,46 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 15,46 / 1950 = 0,79 \%,$$

$$J_{sx} = 16180 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 909 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: p2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,86$ m, $x_b=2,55$ m

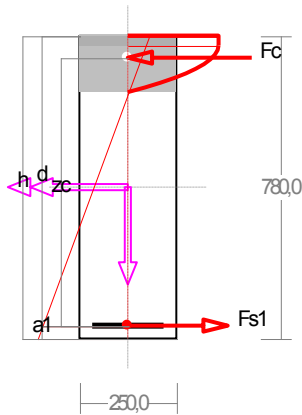
Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCD**

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -241,5 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

Siły poprzeczne: $V_y = -1,5 \text{ kN}$, $V_x = 0,0 \text{ kN}$,
 Siła osiowa: $N = 0,0 \text{ kN} = N_{Sd}$.

Zbrojenie wymagane:

(zadanie p2, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,86 \text{ m}$, $x_b=2,55 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2+M_{Sdy}^2)}=\sqrt{(-241,5^2+0,0^2)}=241,5 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1}=\mathbf{8,33 \text{ cm}^2} \Rightarrow (5 \times 16 = 10,05 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=8,33 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 8,33/1950=0,43 \text{ ‰}$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=78,0, d=74,7, x=14,5 (\xi=0,195),$$

$$a_1=3,3, a_c=5,6, z_c=69,1, A_{cc}=363 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-2,41 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -349,8, F_{s1} = 349,8,$$

$$M_c = 116,7, M_{s1} = 124,9,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-349,8+(349,8)=-0,0 \text{ kN} (N_{Sd}=0,0 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=116,7+(124,9)=241,5 \text{ kNm} (M_{Sd}=241,5 \text{ kNm})$$

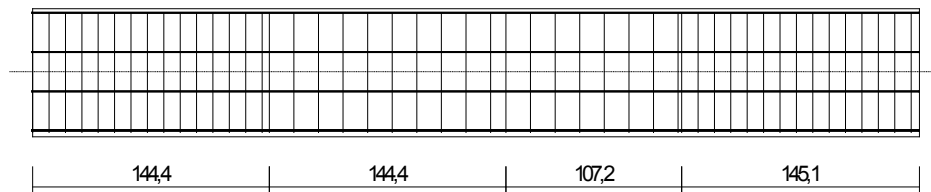
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie p2, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 144,4 \text{ cm}$

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (10,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00226$$
$$\rho_w = \mathbf{0,00226} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \text{ min}}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 144,4 \quad x_b = 288,7 \text{ cm}$

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00151$$
$$\rho_w = \mathbf{0,00151} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \text{ min}}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 288,7 \quad x_b = 395,9 \text{ cm}$

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00151$$
$$\rho_w = \mathbf{0,00151} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \text{ min}}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 395,9 \quad x_b = 541,0 \text{ cm}$

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 715 = 536 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 400 \text{ mm}$.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (10,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00226$$
$$\rho_w = \mathbf{0,00226} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \text{ min}}$$

2.12. Nadproże N5 w stropie nad pietrem

Obciążenia :

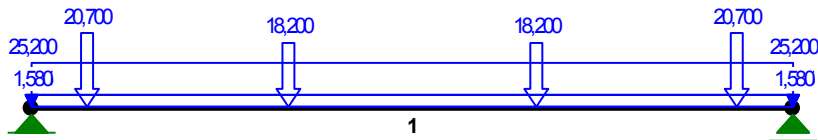
- z poz.1.1. $g_{1k}=4,1/0,8=5,125\text{kN} \quad (1,36)$

- z poz.1.2. $g_{2k}=8,0 \cdot 6,3/2=25,2\text{kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{1k}=0,5 \cdot 6,3/2=1,58\text{kN}$ (1,40)

WEZŁY:



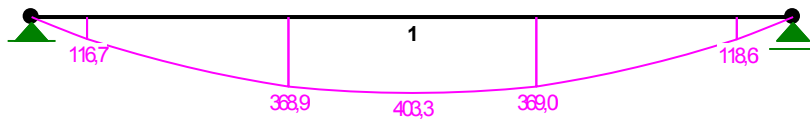
OBCIĄŻENIA:



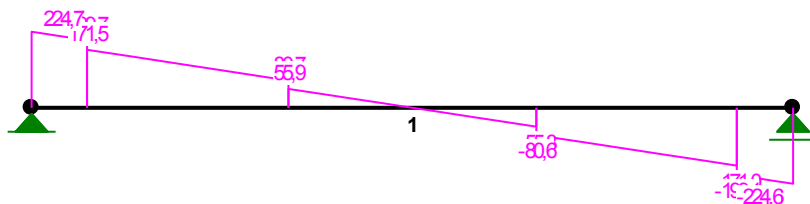
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "wieżba"				Stałe	$\gamma_f= 1,36$	
1	Liniowe	0,0	5,125	5,125	0,00	7,56
Grupa: B "strop"				Stałe	$\gamma_f= 1,20$	
1	Liniowe	0,0	25,200	25,200	0,00	7,56
Grupa: C "u"				Zmienne	$\gamma_f= 1,40$	
1	Liniowe	0,0	1,580	1,580	0,00	7,56
Grupa: D "reakcja z wieżby"				Stałe	$\gamma_f= 1,36$	
1	Skupione	0,0	20,700		0,55	
1	Skupione	0,0	20,700		7,00	
1	Skupione	0,0	18,200		2,55	
1	Skupione	0,0	18,200		5,01	

MOMENTY:

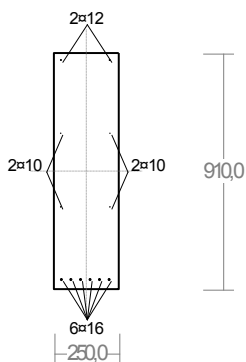


TNĄCE :



Cechy przekroju:

zadanie n3, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,78$ m, $x_b=3,78$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=91,0, \quad b=25,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=2275 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=1569940 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=118490 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIN (RB 500)

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,$$

625,

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=17,47 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 17,47/2275=0,77 \%,$$

$$J_{sx}=26180 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=960 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: n3, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,78$ m, $x_b=3,78$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCD**

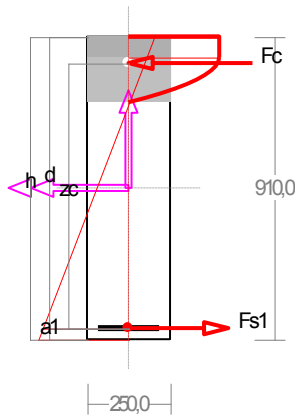
$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -403,3 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,0 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = 0,0 \text{ kN}, \quad V_x = 0,0 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = 0,0 \text{ kN} = N_{sd},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie n3, pręt nr 1, przekrój: $x_a=3,78$ m, $x_b=3,78$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-403,3^2 + 0,0^2)} = 403,3 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰}$):

$$A_{s1} = 12,04 \text{ cm}^2 \Rightarrow (6 \times 16 = 12,06 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 12,04 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 12,04 / 2275 = 0,53 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 91,0, \quad d = 87,7, \quad x = 19,7 \quad (\xi = 0,225),$$

$$a_1 = 3,3, \quad a_c = 7,9, \quad z_c = 79,8, \quad A_{cc} = 493 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -2,90 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -505,7, \quad F_{s1} = 505,6,$$

$$M_c = 189,9, \quad M_{s1} = 213,4,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -505,7 + (505,6) = -0,0 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = 0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 189,9 + (213,4) = 403,3 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 403,3 \text{ kNm})$$

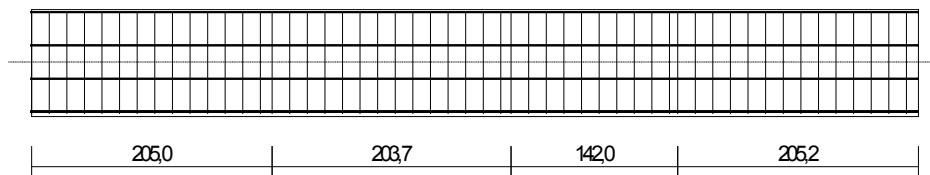
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie n5, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6 \text{ mm}$ ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemiion:

Strefa nr 1

$$\text{Początek i koniec strefy:} \quad x_a = 0,0 \quad x_b = 205,0 \text{ cm}$$

Maksymalny rozstaw strzemiion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 845 = 634 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{\max} = 400 \text{ mm}.$$

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 10,0 = 150,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (15,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00302$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00302} > \mathbf{0,00072} = \rho_{w \min}$$

3.1. Ława fundamentowa pod ściany zewnętrzne

Obciążenia :

- z poz.1.1. $g_{1k}=4,3/0,8=5,375\text{kN}$ (1,36)
- z poz.1.1. $g_{2k}=14,4/2,1=6,86\text{kN}$ (1,36)
- z poz.1.2. $g_{3k}=8,0 \cdot 6,0/2=24,0\text{kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{1k}=1,5 \cdot 6,0/2=4,5\text{kN}$ (1,40)
- z poz.1.4. $g_4=4,9 \cdot 4,4+6,11 \cdot 1,25=29,2\text{kN}$
- RAZEM $q=81,0\text{kN/m}$

Rodzaj gruntu Piasek gruby lub średni

Grubość warstwy $h = 4.00 \text{ m}$

Charakterystyczna gęstość objętościowa $R_n = 1.70 \text{ t/m}^3$

Charakterystyczny stopień zagęszczenia $ID = 0.60$

Proponowana szerokość ławy $B = 0.70 \text{ m}$

Głębokość posadowienia od
poziomu terenu $D = 1.00 \text{ m}$

najniższego poziomu terenu $D_{\min} = 1.00 \text{ m}$

Charakterystyczna średnia gęstość objętościowa
gruntów powyżej badanego poziomu podłoża $R_{nd} = 2.10 \text{ t/m}^3$

Współczynnik odprężenia gruntu
w czasie robót $\lambda = 1.00$

Obliczeniowa siła pionowa $N = 81.00 \text{ kN}$

Obliczeniowy moment zginający $M_B = 0.00 \text{ kNm}$

Dopuszczalne całkowite osiadanie gruntu $s_{dop} = 2.00 \text{ cm}$

Wyniki obliczeń

Obliczona szerokość ławy $B = 0.70 \text{ m}$

Całkowite osiadanie fundamentu $S = 0.08 \text{ cm}$

Głębokość oddziaływania fundamentu $Z = 2.50 \text{ m}$

Obciążenie gruntu

Obliczeniowe obciążenie podłoża maksymalne $q_{0\max} = 138.81 \text{ kPa}$

minimalne $q_{0\min} = 138.81 \text{ kPa}$

średnie $q_{0sr} = 138.81 \text{ kPa}$

Obliczeniowy opór podłoża maksymalny $1,2 \cdot m \cdot q_f = 547.51 \text{ kPa}$

jednostkowy $m \cdot q_f = 456.26 \text{ kPa}$

3.2. Ława fundamentowa pod ściany zewnętrzne część dwukondygnacyjna

Obciążenia :

- z poz.1.2. $g_{2k}=8,0\cdot6,3/2=25,2\text{kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{1k}=2,0\cdot6,3/2=6,3\text{kN}$ (1,40)
- z poz.1.1. $g_{1k}=4,1/0,8=5,125\text{kN}$ (1,36)
- z poz.1.2. $g_{2k}=8,0\cdot6,3/2=25,2\text{kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{1k}=0,5\cdot6,3/2=1,58\text{kN}$ (1,40)
- z poz.1.4. $g_4=4,9\cdot8,31+6,11\cdot1,25=48,4\text{kN}$
- RAZEM $q=126,88\text{kN/m}$

Rodzaj gruntu Piasek gruby lub średni

Grubość warstwy $h = 4.00 \text{ m}$
Charakterystyczna gęstość objętościowa $R_n = 1.70 \text{ t/m}^3$
Charakterystyczny stopień zagęszczenia $ID = 0.60$

Proponowana szerokość ławy $B = 1.00 \text{ m}$

Głębokość posadowienia od
poziomu terenu $D = 1.40 \text{ m}$
najniższego poziomu terenu $D_{\min} = 1.00 \text{ m}$

Charakterystyczna średnia gęstość objętościowa
gruntów powyżej badanego poziomu podłoża $R_{nd} = 2.10 \text{ t/m}^3$

Współczynnik odprężenia gruntu
w czasie robót $\lambda = 1.00$

Obliczeniowa siła pionowa $N = 130.00 \text{ kN}$

Obliczeniowy moment zginający $M_B = 0.00 \text{ kNm}$

Dopuszczalne całkowite osiadanie gruntu $s_{dop} = 2.00 \text{ cm}$

Wyniki obliczeń

Obliczona szerokość ławy $B = 1.00 \text{ m}$

Całkowite osiadanie fundamentu $S = 0.12 \text{ cm}$

Głębokość oddziaływania fundamentu $Z = 3.00 \text{ m}$

Obciążenie gruntu

Obliczeniowe obciążenie podłoża maksymalne $q_{0\max} = 157.72 \text{ kPa}$

minimalne $q_{0\min} = 157.72 \text{ kPa}$

średnie $q_{0\text{sr}} = 157.72 \text{ kPa}$

Obliczeniowy opór podłoża maksymalny $1,2\cdot m\cdot q_f = 597.76 \text{ kPa}$

jednostkowy $m\cdot q_f = 498.14 \text{ kPa}$

3.3. Ława fundamentowa pod ścianę wew. w osi 9 i 11,8

Obciążenia :

- z poz.1.2. $g_{2k}=7,61\cdot14,1/2=53,65\text{kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{2k}=1,5\cdot14,1/2=10,575\text{kN}$ (1,40)
- z poz.1.1. $g_3=15,85\text{kN}$
- z poz.1.4. $g_4=4,73\cdot3,59+6,11\cdot1,25=24,62\text{kN}$

- RAZEM $q=119,7\text{kN/m}$

Rodzaj gruntu Piasek gruby lub średni
 Grubość warstwy $h = 4.00\text{ m}$
 Charakterystyczna gęstość objętościowa $R_n = 1.70\text{ t/m}^3$
 Charakterystyczny stopień zagęszczenia $ID = 0.60$

Proponowana szerokość ławy $B = 1.00\text{ m}$
 Głębokość posadowienia od
 poziomu terenu $D = 1.40\text{ m}$
 najniższego poziomu terenu $D_{\text{min}} = 1.40\text{ m}$
 Charakterystyczna średnia gęstość objętościowa
 gruntów powyżej badanego poziomu podłoża $R_{nd} = 2.10\text{ t/m}^3$
 Współczynnik odprężenia gruntu
 w czasie robót $\lambda = 1.00$
 Obliczeniowa siła pionowa $N = 125.00\text{ kN}$
 Obliczeniowy moment zginający $MB = 0.00\text{ kNm}$
 Dopuszczalne całkowite osiadanie gruntu $s_{\text{dop}} = 2.00\text{ cm}$

Wyniki obliczeń

Obliczona szerokość ławy $B = 1.00\text{ m}$
 Całkowite osiadanie fundamentu $S = 0.11\text{ cm}$
 Głębokość oddziaływania fundamentu $Z = 2.50\text{ m}$
 Obciążenie gruntu
 Obliczeniowe obciążenie podłoża maksymalne $q_{0\text{max}} = 157.34\text{ kPa}$
 minimalne $q_{0\text{min}} = 157.34\text{ kPa}$
 średnie $q_{0\text{sr}} = 157.34\text{ kPa}$
 Obliczeniowy opór podłoża maksymalny $1,2 \cdot m \cdot q_f = 769.87\text{ kPa}$
 jednostkowy $m \cdot q_f = 641.56\text{ kPa}$

3.4. Ława fundamentowa pod ścianę wew. w osi 6 i 11

Obciążenia :

- z poz.1.2. $g_{2k}=8,0 \cdot 9,3/2=37,2\text{kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{2k}=1,5 \cdot 9,3/2=6,975\text{kN}$ (1,40)
- z poz.1.1. $g_3=17,88\text{kN}$
- z poz.1.4. $g_4=4,73 \cdot 3,59+6,11 \cdot 1,25=24,62\text{kN}$

- RAZEM $q=97,0\text{kN/m}$

Rodzaj gruntu Piasek gruby lub średni
 Grubość warstwy $h = 4.00\text{ m}$
 Charakterystyczna gęstość objętościowa $R_n = 1.70\text{ t/m}^3$
 Charakterystyczny stopień zagęszczenia $ID = 0.60$

Proponowana szerokość ławy $B = 0.80\text{ m}$
 Głębokość posadowienia od
 poziomu terenu $D = 1.40\text{ m}$

najniższego poziomu terenu $D_{min} = 1.40 \text{ m}$
 Charakterystyczna średnia gęstość objętościowa
 gruntów powyżej badanego poziomu podłoża $R_{nd} = 2.10 \text{ t/m}^3$
 Współczynnik odprężenia gruntu
 w czasie robót $\lambda = 1.00$
 Obliczeniowa siła pionowa $N = 100.00 \text{ kN}$
 Obliczeniowy moment zginający $M_B = 0.00 \text{ kNm}$
 Dopuszczalne całkowite osiadanie gruntu $s_{dop} = 2.00 \text{ cm}$

_____ Wyniki obliczeń _____

Obliczona szerokość ławy $B = 0.80 \text{ m}$
 Całkowite osiadanie fundamentu $S = 0.10 \text{ cm}$
 Głębokość oddziaływania fundamentu $Z = 2.50 \text{ m}$
 Obciążenie gruntu
 Obliczeniowe obciążenie podłoża maksymalne $q_{0max} = 157.34 \text{ kPa}$
 minimalne $q_{0min} = 157.34 \text{ kPa}$
 średnie $q_{0sr} = 157.34 \text{ kPa}$
 Obliczeniowy opór podłoża maksymalny $1,2 \cdot m \cdot q_f = 736.37 \text{ kPa}$
 jednostkowy $m \cdot q_f = 613.64 \text{ kPa}$

3.5. Ława fundamentowa pod ścianę wew. w osi 6 część bud. dwukondygnacyjna

Obciążenia :

- z poz. 1.2. $g_{2k} = 7,11 \cdot 12,3/2 = 43,73 \text{ kN}$ (1,20)
 - z poz. 1.2. $q_{2k} = 1,5 \cdot 6,0/2 + 0,5 \cdot 6,3/2 = 6,08 \text{ kN}$ (1,40)
 - z poz. 1.1. $g_3 = 17,88 \text{ kN}$
 - z poz. 1.2. $g_{2k} = 7,55 \cdot 6,3/2 = 23,79 \text{ kN}$ (1,20)
 - z poz. 1.2. $q_{1k} = (2,0 + 1,65) \cdot 6,3/2 = 11,5 \text{ kN}$ (1,40)
 - z poz. 1.1. $g_{1k} = 4,1/0,8 = 5,125 \text{ kN}$ (1,36)
 - z poz. 1.4. $g_4 = 4,9 \cdot 8,31 + 6,11 \cdot 1,25 = 48,4 \text{ kN}$
- RAZEM $q = 178,88 \text{ kN/m}$

Charakterystyka gruntu

Rodzaj gruntu Piasek gruby lub średni
 Grubość warstwy $h = 4.00 \text{ m}$
 Charakterystyczna gęstość objętościowa $R_n = 1.70 \text{ t/m}^3$
 Charakterystyczny stopień zagęszczenia $ID = 0.60$

Proponowana szerokość ławy $B = 1.40 \text{ m}$
 Głębokość posadowienia od
 poziomu terenu $D = 1.40 \text{ m}$
 najniższego poziomu terenu $D_{min} = 1.40 \text{ m}$
 Charakterystyczna średnia gęstość objętościowa
 gruntów powyżej badanego poziomu podłoża $R_{nd} = 2.10 \text{ t/m}^3$
 Współczynnik odprężenia gruntu
 w czasie robót $\lambda = 1.00$
 Obliczeniowa siła pionowa $N = 180.00 \text{ kN}$

Obliczeniowy moment zginający $MB = 0.00 \text{ kNm}$
Dopuszczalne całkowite osiadanie gruntu $sdop = 2.00 \text{ cm}$

Wyniki obliczeń

Obliczona szerokość ławy $B = 1.40 \text{ m}$
Całkowite osiadanie fundamentu $S = 0.17 \text{ cm}$
Głębokość oddziaływania fundamentu $Z = 3.50 \text{ m}$
Obciążenie gruntu
Obliczeniowe obciążenie podłoża maksymalne $q_{0max} = 160.91 \text{ kPa}$
minimalne $q_{0min} = 160.91 \text{ kPa}$
średnie $q_{0sr} = 160.91 \text{ kPa}$
Obliczeniowy opór podłoża maksymalny $1,2 \cdot m \cdot q_f = 836.87 \text{ kPa}$
jednostkowy $m \cdot q_f = 697.39 \text{ kPa}$

3.6. Ława fundamentowa pod ścianę wew. w osi6 część bud. dwukondygnacyjna

Obciążenia :

- z poz.1.2. $g_{2k}=7,11 \cdot 9,3/2=33,1 \text{ kN}$ (1,20)
- z poz.1.2. $q_{2k}=0,5 \cdot 9,3/2=2,33 \text{ kN}$ (1,40)
- z poz.1.1. $g_3=12,55 \text{ kN}$
- z poz.1.4. $g_4=4,9 \cdot 4,4+6,11 \cdot 1,25=29,2 \text{ kN}$
- RAZEM $q=85,0 \text{ kN/m}$

Charakterystyka gruntu

Rodzaj gruntu Piasek gruby lub średni
Grubość warstwy $h = 4.00 \text{ m}$
Charakterystyczna gęstość objętościowa $R_n = 1.70 \text{ t/m}^3$
Charakterystyczny stopień zagęszczenia $ID = 0.60$

Proponowana szerokość ławy $B = 0.80 \text{ m}$
Głębokość posadowienia od
poziomu terenu $D = 1.40 \text{ m}$
najniższego poziomu terenu $D_{min} = 1.40 \text{ m}$
Charakterystyczna średnia gęstość objętościowa
gruntów powyżej badanego poziomu podłoża $R_{nd} = 2.10 \text{ t/m}^3$
Współczynnik odprężenia gruntu
w czasie robót $\lambda = 1.00$
Obliczeniowa siła pionowa $N = 85.00 \text{ kN}$
Obliczeniowy moment zginający $MB = 0.00 \text{ kNm}$
Dopuszczalne całkowite osiadanie gruntu $sdop = 2.00 \text{ cm}$

Wyniki obliczeń

Obliczona szerokość ławy $B = 0.80 \text{ m}$
Całkowite osiadanie fundamentu $S = 0.08 \text{ cm}$
Głębokość oddziaływania fundamentu $Z = 2.00 \text{ m}$
Obciążenie gruntu
Obliczeniowe obciążenie podłoża maksymalne $q_{0max} = 138.59 \text{ kPa}$

minimalne $q_{0min} = 138.59$ kPa
średnie $q_{0sr} = 138.59$ kPa
Obliczeniowy opór podłoża maksymalny $1,2 \cdot m \cdot q_f = 736.37$ kPa
jednostkowy $m \cdot q_f = 613.64$ kPa

3.7. Stopa fundamentowa pod trzpień żelbetowy

Charakterystyka gruntu

Rodzaj gruntu Piasek gruby lub średni
Grubość warstwy $h = 4.00$ m
Charakterystyczna gęstość objętościowa $R_n = 1.70$ t/m³
Charakterystyczny stopień zagęszczenia $ID = 0.60$

Proponowana szerokość stopy $B = 1.60$ m
Proponowana długość stopy $L = 1.60$ m
Głębokość posadowienia od
poziomu terenu $D = 1.40$ m
najniższego poziomu terenu $D_{min} = 1.40$ m
Charakterystyczna średnia gęstość objętościowa
gruntów powyżej badanego poziomu podłoża $R_{nd} = 2.10$ t/m³
Współczynnik odprężenia gruntu
w czasie robót $\lambda = 1.00$
Obliczeniowa siła pionowa $N = 506.00$ kN
Obliczeniowy moment zginający $ML = 0.00$ kNm
Dopuszczalne całkowite osiadanie gruntu $s_{dop} = 2.00$ cm

Wyniki obliczeń

Obliczona szerokość stopy $B = 1.60$ m
Obliczona długość stopy $L = 1.60$ m
Całkowite osiadanie fundamentu $S = 0.16$ cm
Głębokość oddziaływania fundamentu $Z = 3.00$ m
Obciążenie gruntu
Obliczeniowe obciążenie podłoża maksymalne $q_{0max} = 230.00$ kPa
minimalne $q_{0min} = 230.00$ kPa
średnie $q_{0sr} = 230.00$ kPa
Obliczeniowy opór podłoża maksymalny $1,2 \cdot m \cdot q_f = 1358.21$ kPa
jednostkowy $m \cdot q_f = 1131.84$ kPa

3.8. Stopa fundamentowa pod trzpień żelbetowy

Rodzaj gruntu Piasek gruby lub średni
Grubość warstwy $h = 4.00$ m
Charakterystyczna gęstość objętościowa $R_n = 1.70$ t/m³
Charakterystyczny stopień zagęszczenia $ID = 0.60$

Proponowana szerokość stopy $B = 1.40$ m
Proponowana długość stopy $L = 1.40$ m
Głębokość posadowienia od
poziomu terenu $D = 1.40$ m

najniższego poziomu terenu $D_{min} = 1.40 \text{ m}$
Charakterystyczna średnia gęstość objętościowa
gruntów powyżej badanego poziomu podłoża $R_{nd} = 2.10 \text{ t/m}^3$
Współczynnik odprężenia gruntu
w czasie robót $\lambda = 1.00$
Obliczeniowa siła pionowa $N = 280.00 \text{ kN}$
Obliczeniowy moment zginający $M_L = 0.00 \text{ kNm}$
Dopuszczalne całkowite osiadanie gruntu $s_{dop} = 2.00 \text{ cm}$

_____ Wyniki obliczeń _____

Obliczona szerokość stopy $B = 1.40 \text{ m}$
Obliczona długość stopy $L = 1.40 \text{ m}$
Całkowite osiadanie fundamentu $S = 0.10 \text{ cm}$
Głębokość oddziaływania fundamentu $Z = 2.50 \text{ m}$
Obciążenie gruntu
Obliczeniowe obciążenie podłoża maksymalne $q_{0max} = 175.20 \text{ kPa}$
minimalne $q_{0min} = 175.20 \text{ kPa}$
średnie $q_{0sr} = 175.20 \text{ kPa}$
Obliczeniowy opór podłoża maksymalny $1,2 \cdot m \cdot q_f = 1340.70 \text{ kPa}$
jednostkowy $m \cdot q_f = 1117.25 \text{ kPa}$