

OBLICZENIA STATYCZNE.

Poz. 1.0. Płyty stropowe.

Poz. 1.1. Płyta stropowa nad I piętrem.

Zestawienie obciążeń:

- papa		- $0,16 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $0,19 \text{ kN/m}^2$
- gładź cementowa	0,05 x 21,0	- $1,05 \text{ kN/m}^2 \times 1,3$	- $1,37 \text{ kN/m}^2$
- keramzyt	0,40 x 8,00	- $3,20 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $3,84 \text{ kN/m}^2$
- izolacja		- $0,10 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $0,12 \text{ kN/m}^2$
- styropian	0,18 x 0,45	- $0,08 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $0,10 \text{ kN/m}^2$
- tynk	0,02 x 19,0	- $0,38 \text{ kN/m}^2 \times 1,3$	- $0,49 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>	<hr/>
		$g_c = 4,97 \text{ kN/m}^2$	$g_0 = 6,11 \text{ kN/m}^2$
- śnieg	0,8 x 0,9	- $0,72 \text{ kN/m}^2 \times 1,5$	- $1,08 \text{ kN/m}^2$
- płyta	0,24 x 25,0	- $6,00 \text{ kN/m}^2 \times 1,1$	- $6,60 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>	<hr/>
		$q_c = 11,69 \text{ kN/m}^2$	$q_0 = 13,79 \text{ kN/m}^2$

Poz. 1.2. Płyta stropowa nad parterem.

Zestawienie obciążeń:

- wykładzina		- $0,06 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $0,07 \text{ kN/m}^2$
- gładź cementowa	$0,05 \times 21,0$	- $1,05 \text{ kN/m}^2 \times 1,3$	- $1,37 \text{ kN/m}^2$
- izolacja		- $0,10 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $0,12 \text{ kN/m}^2$
- styropian	$0,05 \times 0,45$	- $0,02 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $0,03 \text{ kN/m}^2$
- tynk	$0,02 \times 19,0$	- $0,38 \text{ kN/m}^2 \times 1,3$	- $0,49 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>	<hr/>
		$g_c = 1,61 \text{ kN/m}^2$	$g_0 = 2,08 \text{ kN/m}^2$
- ścianki działowe	$1,25 \times \frac{3,76}{2,65}$	- $1,77 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $2,13 \text{ kN/m}^2$
- obc. użytkowe		- $4,00 \text{ kN/m}^2 \times 1,3$	- $5,20 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>	<hr/>
		$p_c = 5,77 \text{ kN/m}^2$	$p_0 = 7,33 \text{ kN/m}^2$
- płyta	$0,24 \times 25,0$	- $6,00 \text{ kN/m}^2 \times 1,1$	- $6,60 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>	<hr/>
		$q_c = 13,38 \text{ kN/m}^2$	$q_0 = 16,01 \text{ kN/m}^2$

Poz. 1.3. Strop nad piwnicami.

Zestawienie obciążeń:

- wykładzina		- $0,06 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $0,07 \text{ kN/m}^2$
- gładź cementowa	$0,05 \times 21,0$	- $1,05 \text{ kN/m}^2 \times 1,3$	- $1,37 \text{ kN/m}^2$
- izolacja		- $0,10 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $0,12 \text{ kN/m}^2$
- styropian	$0,05 \times 0,45$	- $0,02 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $0,03 \text{ kN/m}^2$
- tynk	$0,02 \times 19,0$	- $0,38 \text{ kN/m}^2 \times 1,3$	- $0,49 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>	<hr/>
		$g_c = 1,61 \text{ kN/m}^2$	$g_0 = 2,08 \text{ kN/m}^2$
- ścianki działowe	$1,25 \times \frac{3,76}{2,65}$	- $1,77 \text{ kN/m}^2 \times 1,2$	- $2,13 \text{ kN/m}^2$
- obc. użytkowe		- $4,00 \text{ kN/m}^2 \times 1,3$	- $5,20 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>	<hr/>
		$p_c = 5,77 \text{ kN/m}^2$	$p_0 = 7,33 \text{ kN/m}^2$
- płyta	$0,24 \times 25,0$	- $6,00 \text{ kN/m}^2 \times 1,1$	- $6,60 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>	<hr/>
		$q_c = 13,38 \text{ kN/m}^2$	$q_0 = 16,01 \text{ kN/m}^2$

Poz. 2.0. Klatka schodowa.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{16,6}{30,0} = 0,5533$$

$$\alpha = 28,95^{\circ}$$

$$\cos \alpha = 0,8798$$

Poz. 2.1. Bieg.

Zestawienie obciążeń:

- stopnie	0,5 x 0,166 x 22,0	- 1,83 kN/m ² x 1,2	- 2,19 kN/m ²
- płyta	0,16 x 25,0 : 0,8798	- 4,55 kN/m ² x 1,1	- 5,00 kN/m ²
- okładzina	(0,03 + 0,03 x 0,166 : 0,30) 27,0	- 1,26 kN/m ² x 1,3	- 1,64 kN/m ²
- tynk	0,02 x 19,0 / 0,8798	- 0,42 kN/m ² x 1,3	- 0,55 kN/m ²

$$g_c = 8,06 \text{ kN/m}^2$$

$$g_0 = 9,38 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie użytkowe	- 4,00 kN/m ² x 1,3	- 5,20 kN/m ²
-----------------------	--------------------------------	--------------------------

$$q_c = 12,06 \text{ kN/m}^2$$

$$q_0 = 14,58 \text{ kN/m}^2$$

B 30

h = 16 cm

h_o = 13 cm

R_a = 350 MPa

$$M = 0,125 \times 14,58 \times 3,47^2 = 21,95 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 14,58 \times 3,47 = 25,30 \text{ kN/m}$$

$$S_b = \frac{2195}{100 \times 13^2 \times 1,71} = 0,076 \quad \rightarrow \quad \xi = 0,970$$

$$F_a = \frac{2195}{0,970 \times 13 \times 35} = 4,97 \text{ cm}^2$$

przyjęto $\phi 12 / A - III N / co 15 \text{ cm}$ o $F_a = 7,53 \text{ cm}^2 > 4,97 \text{ cm}^2$

Poz. 2.2. Spocznik.

Zestawienie obciążeń:

- płyta	0,16 x 25,0	- 4,00 kN/m ² x 1,1	- 4,40 kN/m ²
- okładzina	0,03 x 27,0	- 0,81 kN/m ² x 1,2	- 0,97 kN/m ²
- tynk	0,02 x 19,0	- 0,38 kN/m ² x 1,3	- 0,49 kN/m ²
- obc. użytkowe		- 4,00 kN/m ² x 1,3	- 5,20 kN/m ²

$$q_c = 9,19 \text{ kN/m}^2$$

$$q_0 = 11,06 \text{ kN/m}^2$$

Żebro ukryte

$$b = 4 \times 16 = 64 \text{ cm}$$

$$h = 16 \text{ cm}$$

$$h_0 = 13 \text{ cm}$$

$$q_0 = 0,64 \times 11,06 + 25,3 = 32,38 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 32,38 \times 3,24^2 = 42,49 \text{ kNm}$$

$$S_b = \frac{4249}{64 \times 13^2 \times 1,71} = 0,229 \rightarrow \xi = 0,870$$

$$F_a = \frac{4249}{0,870 \times 13 \times 35} = 10,73 \text{ cm}^2$$

Przyjęto górą i dołem na szerokości ukrytego żebra tj. 64 cm
 $7 \phi 16 / A - III N / o F_a = 14,07 \text{ cm}^2 > 10,73 \text{ cm}^2$

Na pozostałym odcinku krzyżowo $\phi 12 / A - III N / co 15 \text{ cm}$

Poz. 3.0. Ściany podziemia.

Obsypanie ścian - glina.

$$\rho^{/n/} = 2,25 \text{ t/m}^3$$

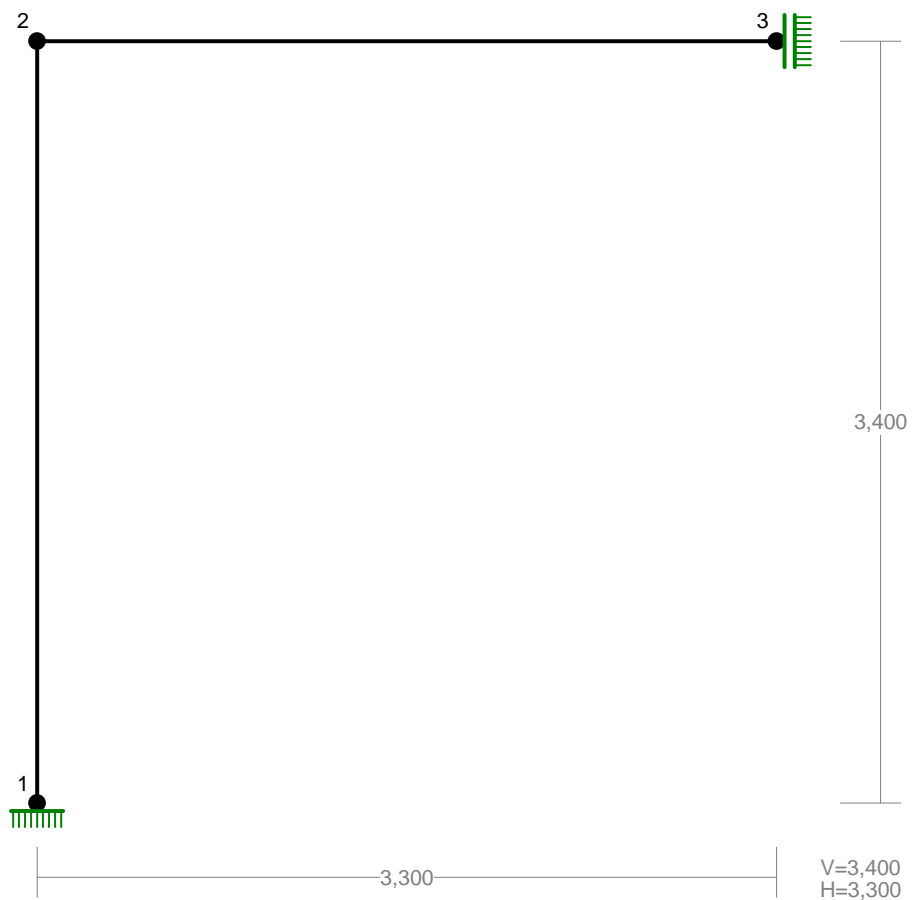
$$\phi^{/n/} = 13,0^0$$

$$\rho^{/r/} = 1,1 \times 2,05 = 2,255 \text{ t/m}^3$$

$$\phi^{/r/} = 0,9 \times 13,0 = 11,7^0$$

$$p = 3,4 \times 22,55 \times \text{tg}^2 \left(45 - \frac{11,7}{2} \right) = 50,82 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma = 1,20$$

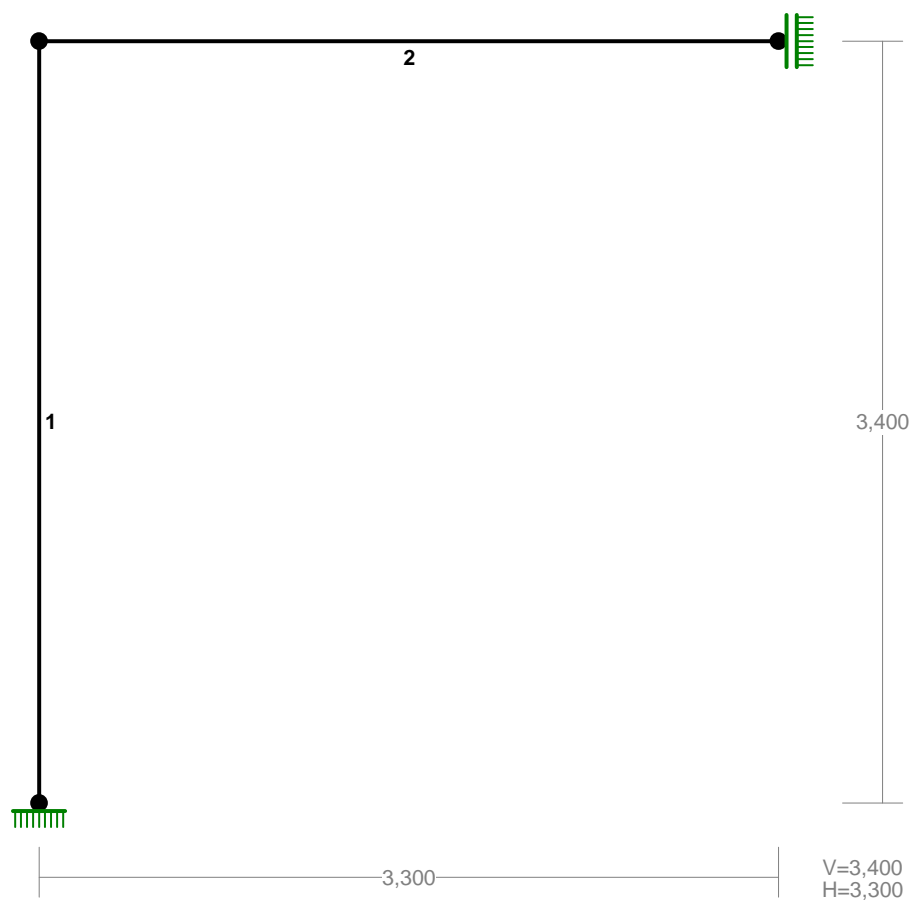
WEZŁY:



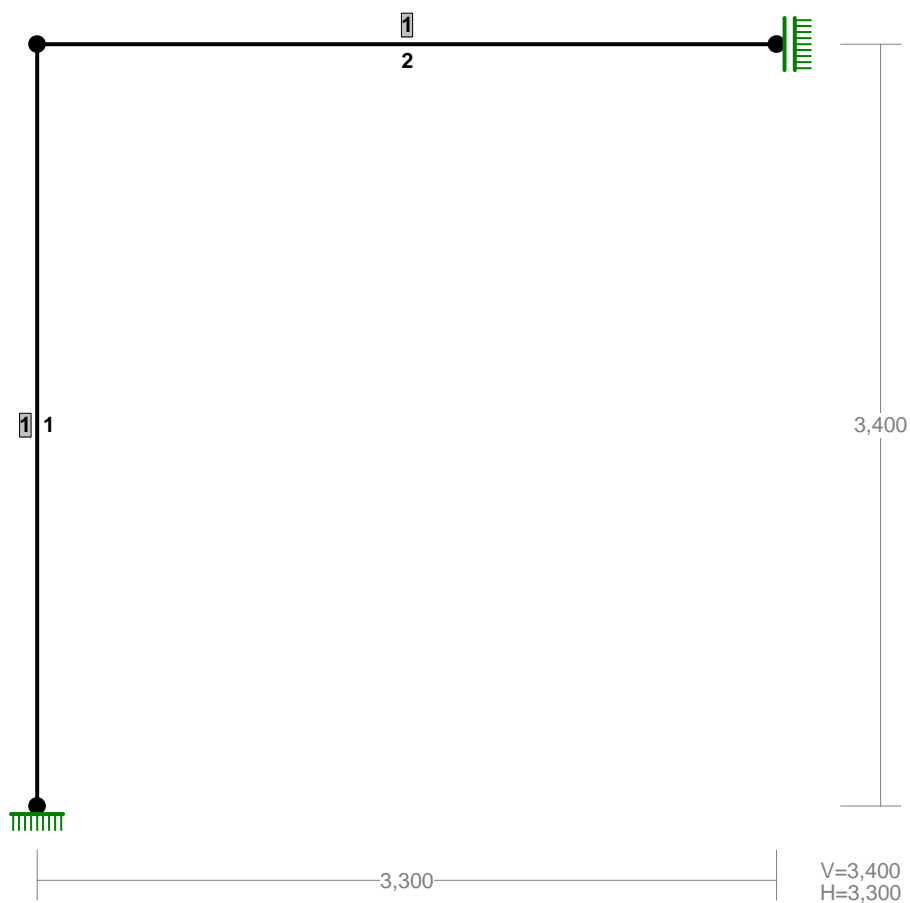
WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	0,000	3,400
3	3,300	3,400

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	2400,0	2000000	115200	9600	9600	24,0	16 Beton B 25

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
16 Beton B 25	30000	14,300	1,00E-05

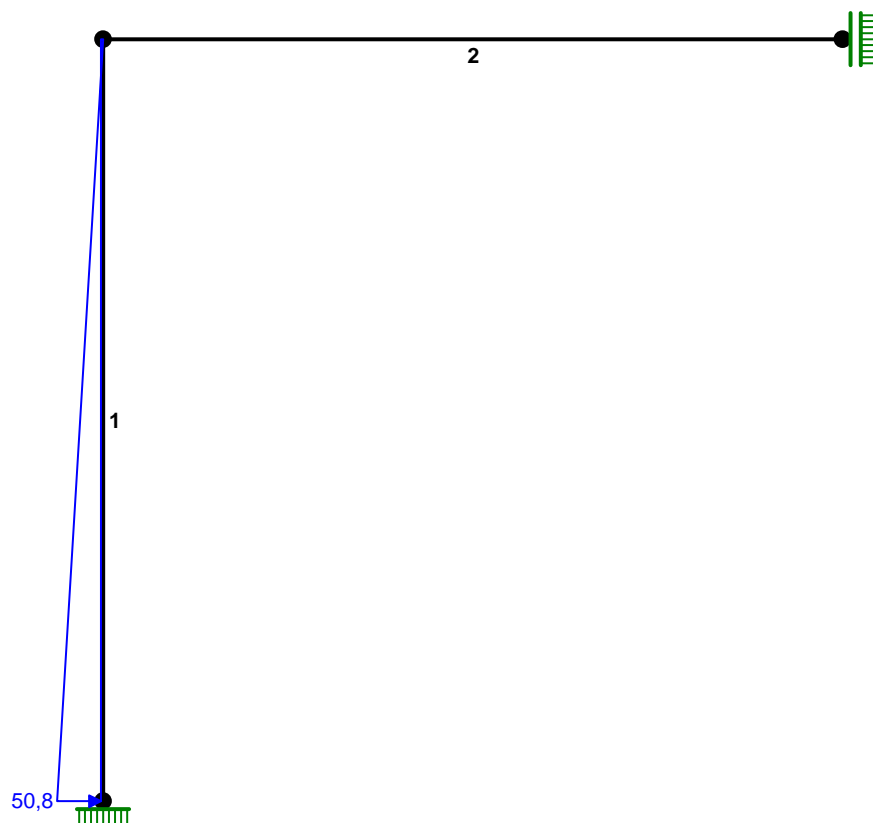
ZESTAWIENIE MATERIAŁU:

Oznaczenie:	Materiał:	Długość[m]	Masa[t]
B 240x1000	Beton B 25	1x 3,40 + 1x 3,30 = 6,70	3,859

MASA CAŁKOWITA USTROJU:

3,859

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	Pl(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
<hr/>						
Grupa:	A "			Zmienne	γf=	1,20
1	Liniowe	90,0	50,82	0,00	0,00	3,40

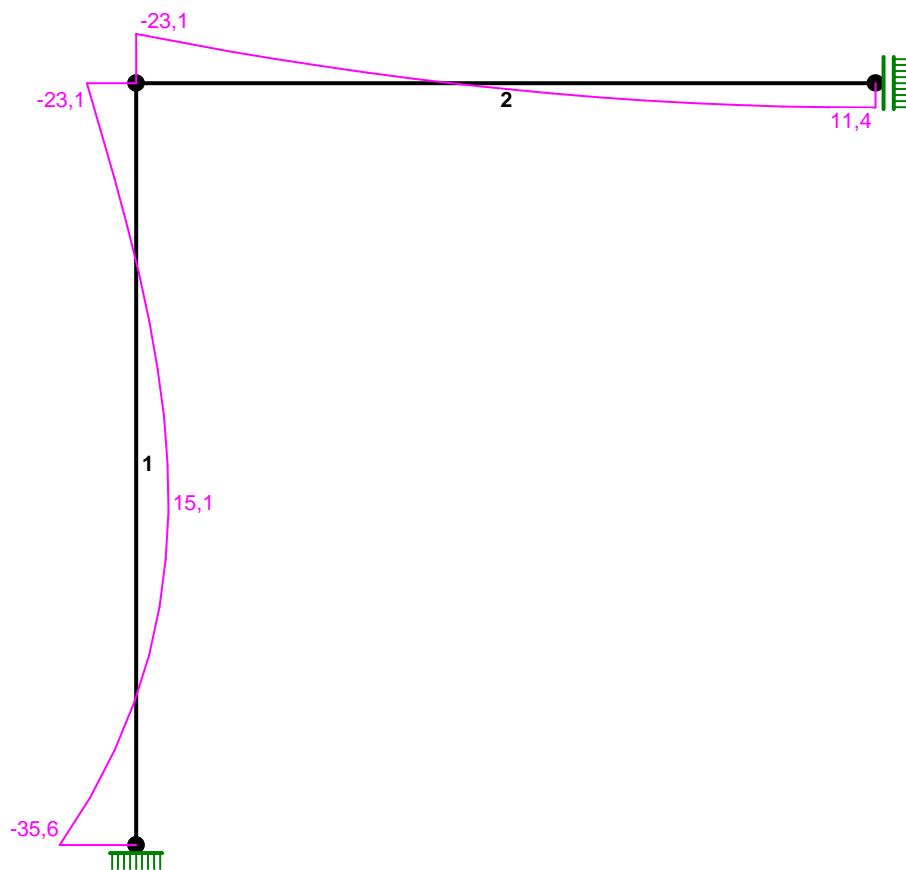
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

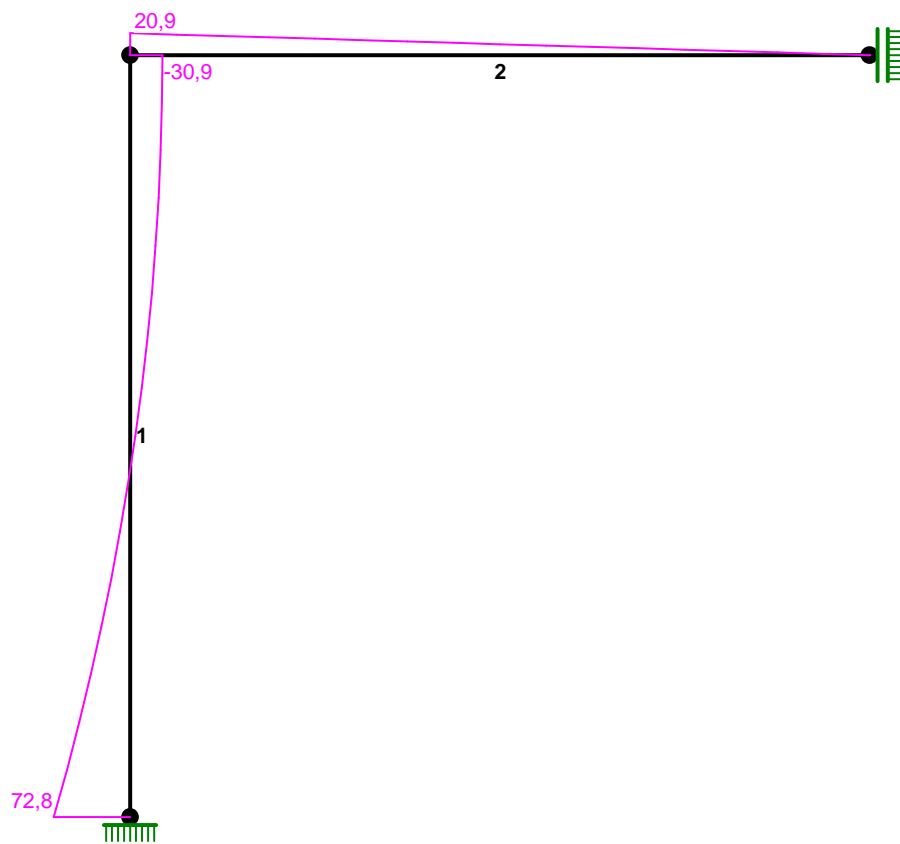
Grupa: Znaczenie: ψ d: γ f:

Ciężar wł.				1,10
A - " "	Zmienne	1	1,00	1,20

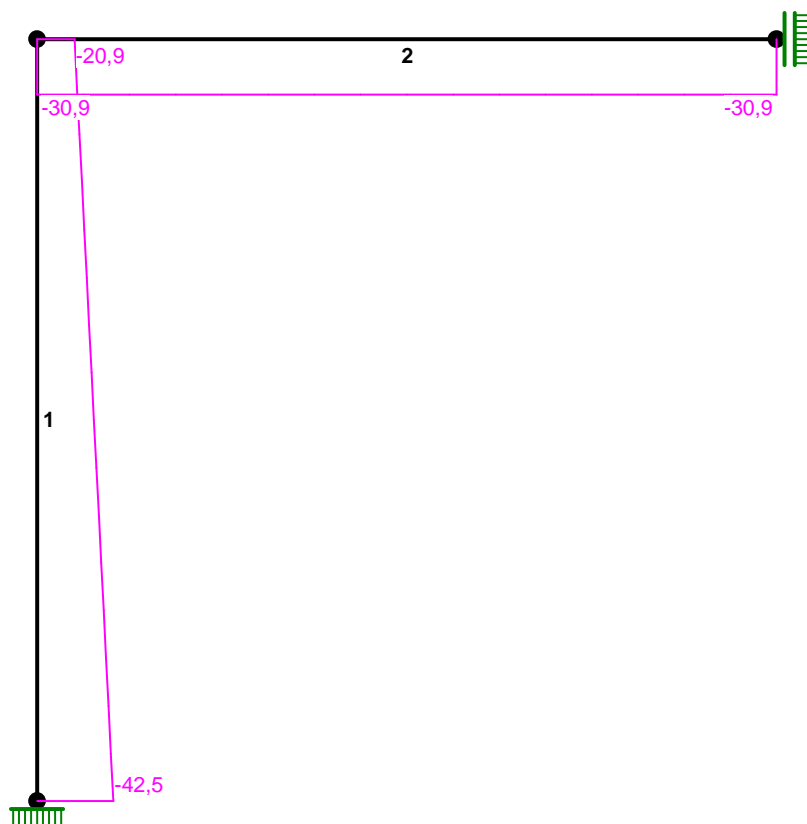
MOMENTY :



TNACE :



NORMALNE :

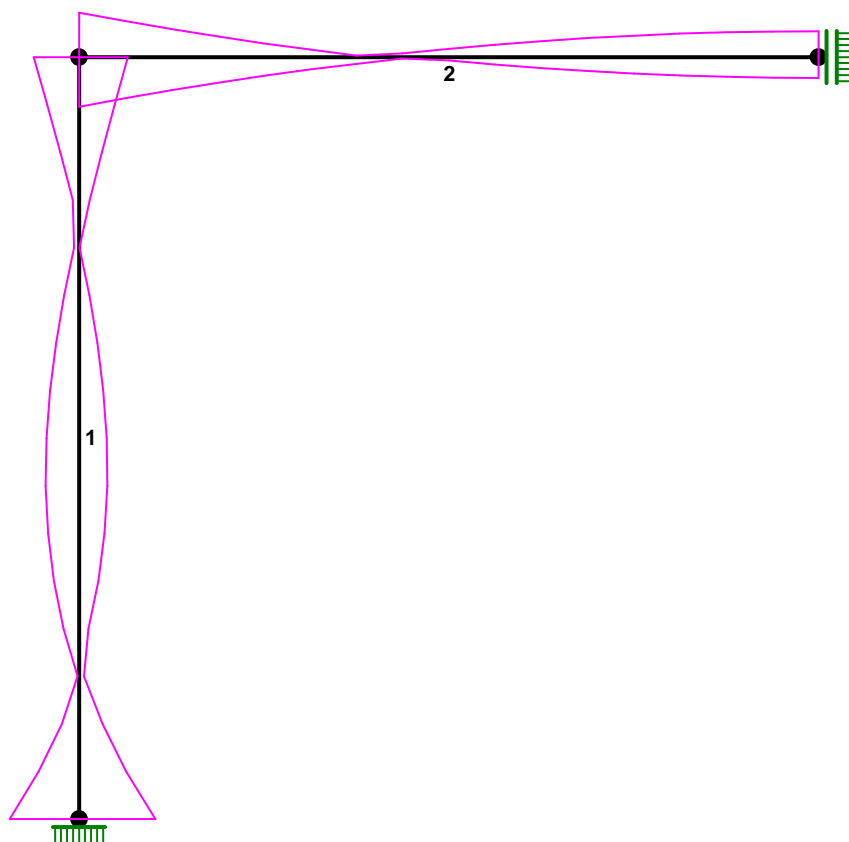


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-35,6	72,8	-42,5
	0,45	1,541	15,1*	0,1	-32,7
	1,00	3,400	-23,1	-30,9	-20,9
2	0,00	0,000	-23,1	20,9	-30,9
	1,00	3,300	11,4	0,0	-30,9

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:

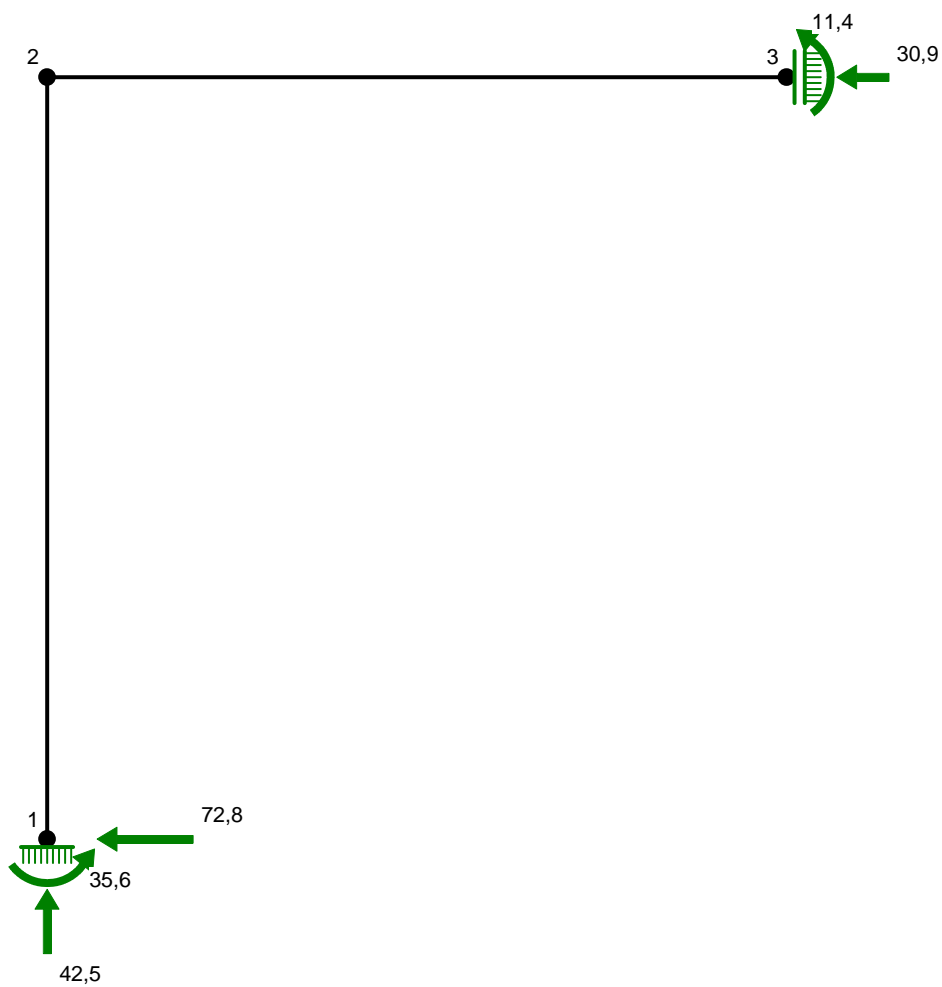


NAPREŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
[MPa]					
16 Beton B 25					
1	0,00	0,000	3,5	-3,9	0,272*
	1,00	3,400	2,3	-2,5	0,174
2	0,00	0,000	2,3	-2,5	0,177*
	1,00	3,300	-1,3	1,1	0,092

* = Wartości ekstremalne

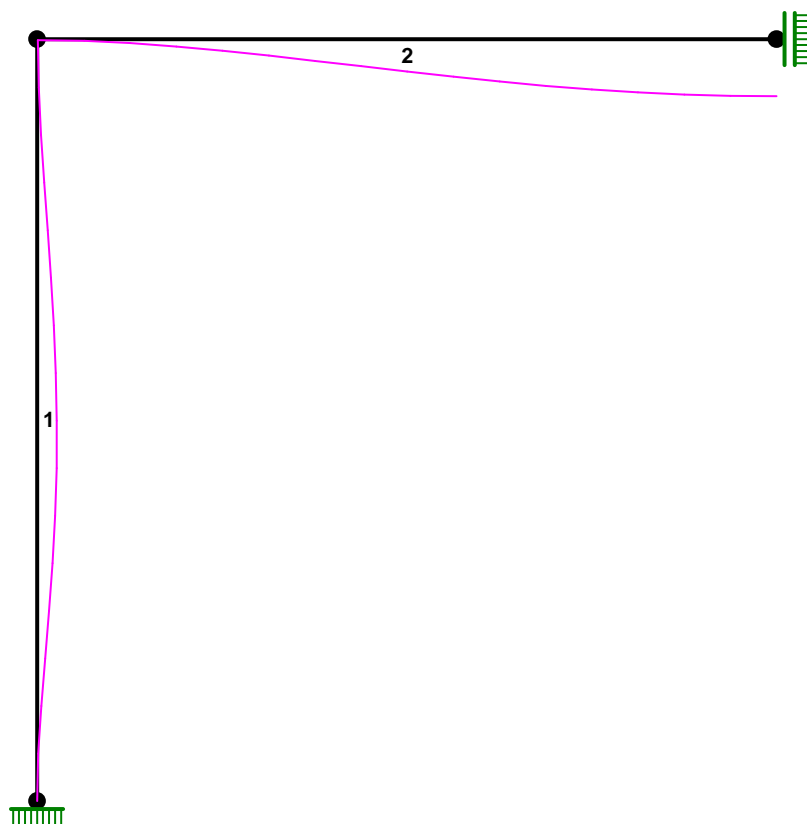
REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-72,8	42,5	84,3	35,6
3	-30,9	-0,0	30,9	11,4

PRZEMIESZCZENIA:

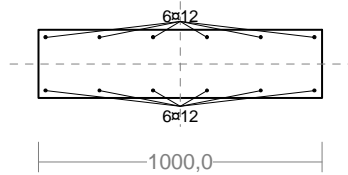


DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F _{Ia} [deg]:	F _{Ib} [deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0000	-0,000	0,000	0,0003	11000,3
2	-0,0000	-0,0009	0,000	0,000	0,0001	28623,2

Cechy przekroju:

zadanie SZybiśp, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,70$ m, $x_b=1,70$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=24,0, \quad b=100,0,$$

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:

$$A_c=2400 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=115200 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=2000000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (20G2VY-b)

$$f_{yk}=490 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 20000)$$

$$0,0035 = 0,625,$$

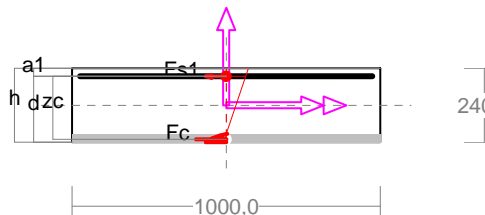
Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 13,57 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 13,57 / 2400 = 0,57 \%,$$

$$J_{sx} = 1199 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 14230 \text{ cm}^4,$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie SZybiśp, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,00 \text{ m}$, $x_b=3,40 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -42,5 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(36,4^2 + 0,0^2)} = 36,4 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} \quad (f_{td} = 435 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

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

$$A_{s1} = 3,68 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4\phi 12 = 4,52 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane (* $A_{s2} = 0$ nie jest obliczeniowo wymagane. ** ($\epsilon_c = -1,45 \text{ ‰}$):

$$A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2 \Rightarrow (0\phi 12 = 0,00 \text{ cm}^2) *$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 3,68 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 3,68 / 2400 = 0,15 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=21,4, \quad x=2,7 \quad (\xi=0,127),$$

$$a_1=2,6, \quad a_c=1,0, \quad z_c=20,4, \quad A_{cc}=271 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -1,45 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -198,0, \quad F_{s1} = 155,5,$$

$$M_c = 21,8, \quad M_{s1} = 14,6,$$

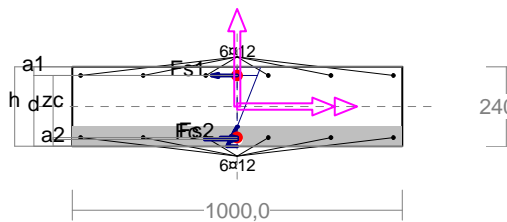
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -198,0 + (155,5) = -42,5 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = -42,5 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 21,8 + (14,6) = 36,4 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 36,4 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie SZybiśp, pręt nr 1, przekrój: $x_a=0,00 \text{ m}$, $x_b=3,40 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -42,5 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(36,4^2 + 0,0^2)} = 36,4 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} \quad (f_{td} = 435 \text{ MPa} -$$

uwzgl. wzmocnienia),

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = \mathbf{6,79 \text{ cm}^2},$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = \mathbf{6,79 \text{ cm}^2},$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 13,57 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 13,57 / 2400 = 0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 24,0, \quad d = 21,4, \quad x = 6,0 \quad (\xi = 0,278),$$

$$a_1 = 2,6, \quad a_2 = 2,6, \quad a_c = 2,0, \quad z_c = 19,4, \quad A_{cc} = 596 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -0,48 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2} = -0,27 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1} = 1,23 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -173,5, \quad F_{s1} = 167,4, \quad F_{s2} = -36,4,$$

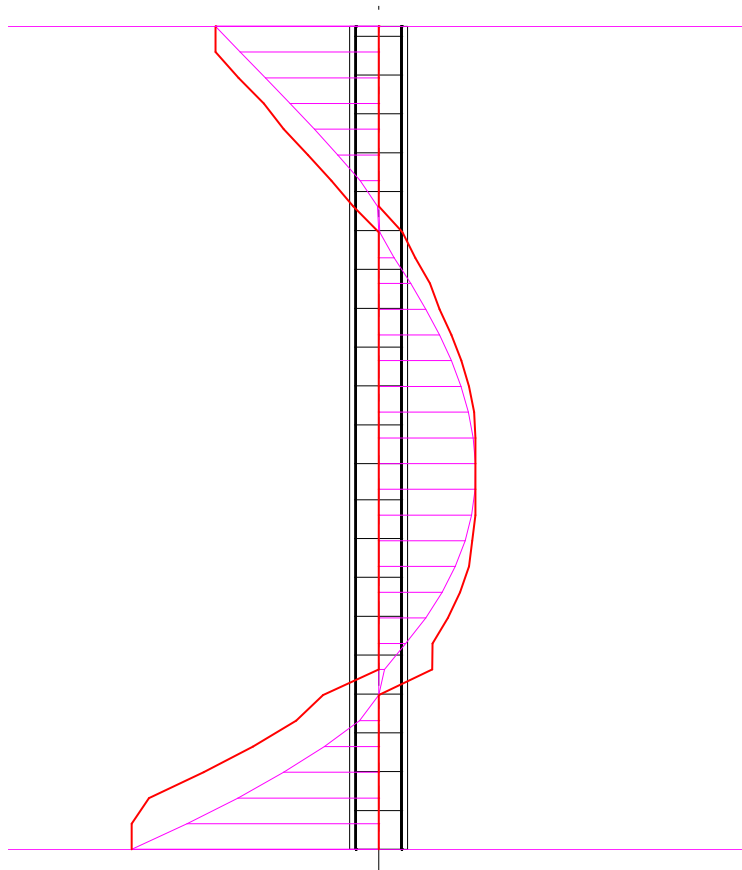
$$M_c = 17,3, \quad M_{s1} = 15,7, \quad M_{s2} = 3,4,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = \mathbf{-75,6 \text{ kN}} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = -173,5 + (167,4) + (-36,4) = \mathbf{-42,5 \text{ kN}}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie SZybiśp, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 0,000$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot\theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot\alpha) = 0,5 \times 72,8 \times (2,000) = 72,8 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 167,4 + 72,8 = 240,2 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 167,4 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 167,4 \text{ kN}$

$$F_{td} = \mathbf{167,4} < \mathbf{285,0} = 6,79 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Poz. 4.0. Fundamentowanie.

Poz. 4.1. Ustalenie jednostkowego oporu obliczeniowego podłoża.

Poz. 4.1.1. Sprawdzenia nośności dokonano dla gruntu warstwy geotechnicznej IIIb tj. glina piaszczysta

$$I_L = 0,30.$$

$$\rho'^{n/} = 2,05t / m^3$$

$$\phi'^{n/} = 13,0^0$$

$$C_u'^{n/} = 13,0kPa$$

$$N_D = 2,87$$

$$N_C = 9,02$$

$$N_B = 0,29$$

$$B = 100 \text{ cm}$$

$$D_{\min} = 1,80 \text{ m}$$

$$\rho'^{r/} = 0,9 \times 2,05 = 1,845t / m^3$$

$$\phi'^{r/} = 0,9 \times 13,0 = 11,7^0$$

$$C_u'^{r/} = 0,9 \times 13,0 = 11,7kPa$$

$$q_f = 9,02 \times 11,7 + 2,87 \times 1,8 \times 18,45 + 0,29 \times 1,00 \times 18,45 = 206,2 \text{ kPa}$$

$$mq_f = 0,9 \times 0,9 \times 206,2 = \underline{\underline{167,0 \text{ kPa}}}$$

Poz. 4.1.2. Sprawdzenia nośności dokonano dla gruntu warstwy geotechnicznej IIIb tj. glina piaszczysta – szerokość ławy 2,20 m.

$$I_L = 0,30.$$

$$\rho'^{n/} = 2,05t / m^3$$

$$\phi'^{n/} = 13,0^0$$

$$C_u'^{n/} = 13,0kPa$$

$$N_D = 2,87$$

$$N_C = 9,02$$

$$N_B = 0,29$$

$$B = 220 \text{ cm}$$

$$D_{\min} = 1,80 \text{ m}$$

$$\rho'^{r/} = 0,9 \times 2,05 = 1,845t / m^3$$

$$\phi'^{r/} = 0,9 \times 13,0 = 11,7^0$$

$$C_u'^{r/} = 0,9 \times 13,0 = 11,7kPa$$

$$q_f = 9,02 \times 11,7 + 2,87 \times 1,8 \times 18,45 + 0,29 \times 2,20 \times 18,45 = 212,6 \text{ kPa}$$

$$mq_f = 0,9 \times 0,9 \times 212,6 = \underline{\underline{172,2 \text{ kPa}}}$$

Poz. 6.1.3. Sprawdzenia nośności dokonano dla gruntu warstwy geotechnicznej IIIa tj. piaski drobne.

$$I_D = 0,40.$$

$$\rho^{/n/} = 1,75 t / m^3$$

$$\varphi^{/n/} = 30,0^0$$

$$\rho^{/r/} = 0,9 \times 1,75 = 1,575 t / m^3$$

$$\varphi^{/r/} = 0,9 \times 30,0 = 27,0^0$$

$$N_D = 13,20$$

$$N_B = 4,66$$

$$B = 100 \text{ cm}$$

$$D_{\min} = 1,80 \text{ m}$$

$$q_f = 13,20 \times 1,8 \times 15,75 + 4,66 \times 1,00 \times 15,75 = 447,6 \text{ kPa}$$

$$mq_f = 0,9 \times 0,9 \times 447,6 = \underline{\underline{362,5 \text{ kPa}}}$$

Poz. 6.2. Ławy fundamentowe.

Poz. 6.2.1. Ława w osi 1.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p	0,5 x 6,6 x 13,8	- 45,6 kN/m
- strop nad parterem	0,5 x 6,6 x 16,0	- 52,8 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,4 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 66,5 kN/m

$$q_0 = 232,3 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{232,3}{160,0 \times 1,0} = 1,45 m$$

Przyjęto ławę b = 1,50 m

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{232,3}{1,5 \times 1,0} = 154,9 kPa$$

$$M = 0,5 \times 154,9 \times 0,63^2 = 30,74 kNm$$

$$F_a = \frac{3074}{0,9 \times 35 \times 35} = 2,79 cm^2 / m$$

Przyjęto $\phi 12 co 25 cm$ o $F_a = 4,52 cm^2 > 2,79 cm^2$

Poz. 6.2.2. Ława w osi 2, BC.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p	232,2/1,72	- 135,0 kN/m
- strop nad parterem	384,2/1,72	- 223,4 kN/m
- ściana nadziemia	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,4 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 66,5 kN/m

$$q_0 = 492,3 \text{ kN/m}$$

Siła wypadkowa $N = 1,72 \times 492,3 = 846,8 \text{ kN}$

$$b = \frac{846,8}{160,0 \times 2,7} = 1,96 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $b = 2,00 \text{ m}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$h = 40 \text{ cm}$

$a = 5 \text{ cm}$

$h_0 = 35 \text{ cm}$

$$\sigma = \frac{846,8}{2,0 \times 2,7} = 156,8 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 156,8 \times 1,0^2 = 78,4 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{7840}{0,9 \times 35 \times 35} = 7,11 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto w obu kierunkach $\phi 16 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $F_a = 10,05 \text{ cm}^2 > 7,11 \text{ cm}^2$

Na odcinku od filara do ściany w osi C – przyjęto ławę ściąg o szerokości 0,40 m.

$$q = 0,4 \times 160,0 = 64,0 \text{ kN/m}$$

$$M = \frac{1}{12} 64,0 \times 4,0^2 = 85,3 \text{ kNm}$$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$h = 80 \text{ cm}$

$h_0 = 75 \text{ cm}$

$b = 40 \text{ cm}$

$$F_a = \frac{8530}{0,9 \times 75 \times 35} = 3,61 \text{ cm}^2$$

Przyjęto górą i dołem $2\phi 16 / A - IIIIN /$ o $F_a = 4,02 \text{ cm}^2 > 3,61 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.3. Ława w osi 2, A-B.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p	0,5 x 6,6 x 13,8	- 45,6 kN/m
- strop nad parterem		- 97,3 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,6 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 76,0 kN/m

$$q_0 = 286,3 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{286,3}{160,0 \times 1,0} = 1,79 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $b = 1,80 \text{ m}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{286,3}{1,8 \times 1,0} = 159,1 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 159,1 \times 0,78^2 = 48,40 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{4840}{0,9 \times 35 \times 35} = 4,39 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $F_a = 5,65 \text{ cm}^2 > 4,39 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.4. Ława w osi 3, C-D.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p	0,5 x 6,6 x 13,8	- 20,0 kN/m
- strop nad parterem		- 93,0 kN/m
- strop nad piwnicami		- 30,0 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,6 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 76,0 kN/m

$$q_0 = 286,4 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{286,4}{160,0 \times 1,0} = 1,79 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $b = 1,80 \text{ m}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$M = 35,6 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{3560}{286,4} = 12,4 \text{ cm}$$

Ławę należy przesunąć o 12,5 cm do środka budynku w stosunku do osi środkowych ścian.

$$\sigma = \frac{286,4}{1,8 \times 1,0} = 159,1 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 159,1 \times 0,78^2 = 48,40 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{4840}{0,9 \times 35 \times 35} = 4,39 \text{ cm}^2 / m$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $F_a = 5,65 \text{ cm}^2 > 4,39 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.5. Ława w osi 3, C-B.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad piwnicami		- 30,0 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 3,3 x 1,2	- 23,8 kN/m
- ława + naziom	1,2 x 1,0 x 22,0 x 1,2	- 31,7 kN/m

$$q_0 = 85,5 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{85,5}{150,0 \times 1,0} = 0,57 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $b = 1,20 \text{ m}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{85,5}{1,2 \times 1,0} = 71,3 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 71,3 \times 0,76^2 = 20,6 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{2060}{0,9 \times 35 \times 35} = 1,87 \text{ cm}^2 / m$$

Przyjęto $\phi 12co20cm$ o $F_a = 5,65 \text{ cm}^2 > 1,87 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.6. Ława w osi 4.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p	0,5 x 6,6 x 13,8	- 47,0 kN/m
- strop nad parterem		- 60,5 kN/m
- strop nad piwnicami		- 62,8 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,6 x 0,8 x 22,0 x 1,2	- 33,8 kN/m

$$q_0 = 271,5 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{271,5}{160,0 \times 1,0} = 1,69m$$

Przyjęto ławę $b = 1,70 \text{ m}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$h = 40 \text{ cm}$

$a = 5 \text{ cm}$

$h_0 = 35 \text{ cm}$

$$\sigma = \frac{271,5}{1,7 \times 1,0} = 159,7 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 159,7 \times 0,73^2 = 42,55 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{4255}{0,9 \times 35 \times 35} = 3,86 \text{ cm}^2 / m$$

Przyjęto $\phi 12co20cm$ o $F_a = 5,65 \text{ cm}^2 > 3,86 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.7. Ława w osi 5.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p	0,5 x 6,6 x 13,8	- 111,0 kN/m
- strop nad parterem		- 52,8 kN/m
- strop nad piwnicami		- 42,7 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,6 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 76,0 kN/m

$$q_0 = 349,9 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{349,9}{160,0 \times 1,0} = 2,18m$$

Przyjęto łąwę $\underline{b = 2,2 \text{ m}}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$M = 35,6 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{3560}{349,9} = 10,2 \text{ cm}$$

Ławę należy przesunąć o 10,0 cm do środka budynku w stosunku do osi środkowych ścian.

$$\sigma = \frac{349,9}{2,2 \times 1,0} = 159,0 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 159,0 \times 1,08^2 = 92,73 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{9273}{0,9 \times 35 \times 35} = 8,41 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto $\phi 16 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $F_a = 10,05 \text{ cm}^2 > 8,41 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.8. Ława w osi D – na odcinku podpiwniczenia.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p	0,5 x 6,6 x 13,8	- 15,1 kN/m
- strop nad parterem		- 19,4 kN/m
- strop nad piwnicami		- 21,6 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,2 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 57,0 kN/m

$$q_0 = 180,5 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{180,5}{160,0 \times 1,0} = 1,13 \text{ m}$$

Przyjęto łąwę $\underline{b = 1,2 \text{ m}}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$M = 35,6 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{3560}{180,5} = 19,7 \text{ cm}$$

Ławę należy przesunąć o 20,0 cm do środka budynku w stosunku do osi środkowych ścian.

$$\sigma = \frac{180,5}{1,2 \times 1,0} = 150,4 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 150,4 \times 0,68^2 = 34,77 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{3477}{0,9 \times 35 \times 35} = 3,15 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $F_a = 5,65 \text{ cm}^2 > 3,15 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.9. Ława w osi B – na odcinku podpiwniczenia.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p	0,5 x 6,6 x 13,8	- 46,7 kN/m
- strop nad parterem		- 164,0 kN/m
- strop nad piwnicami		- 25,5 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	2,2 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 104,5 kN/m

$$q_0 = 408,1 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{408,1}{170,0 \times 1,0} = 2,40 \text{ m}$$

Przyjęto ławę b = 2,4 m

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$M = 35,6 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{3560}{408,1} = 8,7 \text{ cm}$$

Ławę należy przesunąć o 10,0 cm do środka budynku w stosunku do osi środkowych ścian.

$$\sigma = \frac{408,1}{2,4 \times 1,0} = 170,0 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 170,0 \times 1,18^2 = 118,35 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{11835}{0,9 \times 35 \times 35} = 10,73 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto $\phi 16 \text{ co } 15 \text{ cm}$ /A-IIIIN/ o $F_a = 13,4 \text{ cm}^2 > 10,73 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.10. Ława w osi 5-6, C-D.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad parterem		- 71,8 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,2 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 57,0 kN/m

$$q_0 = 196,2 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{196,2}{160,0 \times 1,0} = 1,23 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $b = 1,30 \text{ m}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$h = 40 \text{ cm}$

$a = 5 \text{ cm}$

$h_0 = 35 \text{ cm}$

$$\sigma = \frac{196,2}{1,3 \times 1,0} = 150,9 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 150,9 \times 0,53^2 = 21,20 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{2120}{0,9 \times 35 \times 35} = 1,92 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $F_a = 5,65 \text{ cm}^2 > 4,39 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.11. Ława w osi 6.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p	0,5 x 6,6 x 13,8	- 40,0 kN/m
- strop nad parterem		- 40,2 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,6 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 76,0 kN/m

$$q_0 = 223,6 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{223,6}{160,0 \times 1,0} = 1,40 \text{ m}$$

Przyjęto łąwę b = 1,40 m

Beton B25

Stal A-IIIIN

h = 40 cm

a = 5 cm

h₀ = 35 cm

$$\sigma = \frac{223,6}{1,4 \times 1,0} = 159,7 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 159,7 \times 0,58^2 = 28,86 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{2886}{0,9 \times 35 \times 35} = 2,44 \text{ cm}^2 / m$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $F_a = 5,65 \text{ cm}^2 > 2,44 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.12. Ława w osi A, 1-2.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p		- 22,6 kN/m
- strop nad parterem		- 40,2 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,6 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 76,0 kN/m

$$q_0 = 206,2 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{206,2}{160,0 \times 1,0} = 1,29 \text{ m}$$

Przyjęto łąwę b = 1,40 m

Beton B25

Stal A-IIIIN

h = 40 cm

a = 5 cm

h₀ = 35 cm

$$\sigma = \frac{206,2}{1,4 \times 1,0} = 147,3 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 147,3 \times 0,58^2 = 24,77 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{2477}{0,9 \times 35 \times 35} = 2,25 \text{ cm}^2 / m$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $F_a = 5,65 \text{ cm}^2 > 2,25 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.13. Ława w osi A,2-4.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad parterem		- 59,1 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 5,36 x 1,2	- 38,6 kN/m
- ława + naziom	1,6 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 76,0 kN/m

$$q_0 = 173,7 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{173,7}{160,0 \times 1,0} = 1,09 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $\underline{b = 1,20 \text{ m}}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{173,7}{1,2 \times 1,0} = 144,7 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 144,7 \times 0,48^2 = 16,67 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{1667}{0,9 \times 35 \times 35} = 1,51 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25 \text{ cm}$ o $F_a = 4,52 \text{ cm}^2 > 2,44 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.14. Ława w osi B, 5-6.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p		- 27,4 kN/m
- strop nad parterem		- 41,8 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,2 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 57,0 kN/m

$$q_0 = 193,6 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{193,6}{160,0 \times 1,0} = 1,21 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $\underline{b = 1,20 \text{ m}}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{193,6}{1,2 \times 1,0} = 160,0 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 160,0 \times 0,48^2 = 18,43 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{1843}{0,9 \times 35 \times 35} = 1,67 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25 \text{ cm}$ o $F_a = 4,52 \text{ cm}^2 > 1,67 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.15. Ława w osi B, 5-6.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p		- 28,0 kN/m
- strop nad parterem		- 42,8 kN/m
- ściana nadziemia	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,2 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 57,0 kN/m

$$q_0 = 195,2 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{195,2}{160,0 \times 1,0} = 1,21 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $b = 1,20 \text{ m}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$h = 40 \text{ cm}$

$a = 5 \text{ cm}$

$h_0 = 35 \text{ cm}$

$$\sigma = \frac{195,2}{1,2 \times 1,0} = 160,0 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 160,0 \times 0,48^2 = 18,43 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{1843}{0,9 \times 35 \times 35} = 1,67 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25 \text{ cm}$ o $F_a = 4,52 \text{ cm}^2 > 1,67 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.16. Ława w osi D, 5-6.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p		- 42,9 kN/m
- strop nad parterem		- 38,9 kN/m
- ściana nadziemna	0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 67,4 kN/m
- ława + naziom	1,2 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 57,0 kN/m

$$q_0 = 206,2 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{206,2}{160,0 \times 1,0} = 1,29 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $b = 1,30 \text{ m}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{206,2}{1,3 \times 1,0} = 158,6 \text{ kPa}$$

$$M = 0,5 \times 158,6 \times 0,53^2 = 22,27 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{2227}{0,9 \times 35 \times 35} = 2,02 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25 \text{ cm}$ o $F_a = 4,52 \text{ cm}^2 > 2,02 \text{ cm}^2$

Poz. 6.2.17. Ława w osi C, 3-5.

Zestawienie obciążeń:

- strop nad I p		- 110,0 kN
- strop nad parterem		- 354,2 kN
- piwnice		- 262,0 kN
- ściana nadziemna	2,6 x 0,24 x 25,0 x 9,36 x 1,2	- 175,0 kN
- ława + naziom	2,6 x 1,8 x 1,8 x 22,0 x 1,2	- 222,4 kN

$$q_0 = 1123,6 \text{ kN/m}$$

$$b = \frac{1123,6}{160,0 \times 1,0 \times 4,0} = 1,76 \text{ m}$$

Przyjęto ławę $b = 1,80 \text{ m}$

Beton B25

Stal A-IIIIN

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

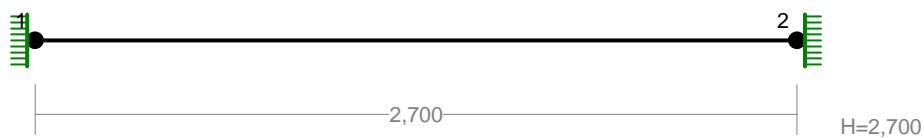
$$M = 0,5 \times 160,0 \times 0,78^2 = 48,67 \text{ kNm}$$

$$F_a = \frac{4867}{0,9 \times 35 \times 35} = 4,41 \text{ cm}^2 / m$$

Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $F_a = 5,65 \text{ cm}^2 > 4,41 \text{ cm}^2$

Obciążenie na odpór $q = 1,8 \times 160 = 288,0 \text{ kN/m}$

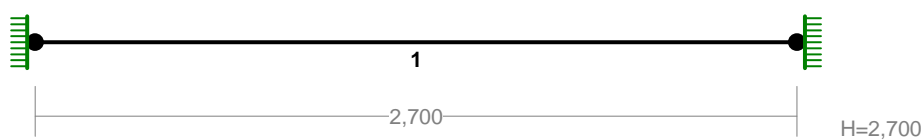
WEZŁY:



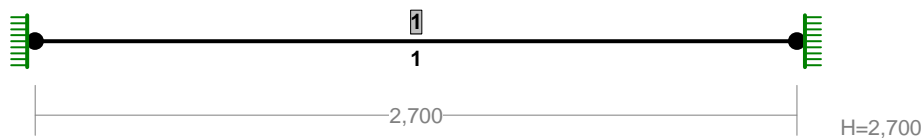
WEZŁY:

Nr :	X [m] :	Y [m] :
1	0,000	0,000
2	2,700	0,000

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	2,700	0,000	2,700	1,000	1 B 750x400

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	3000,0	1406250	400000	37500	37500	75,0	16 Beton B 25

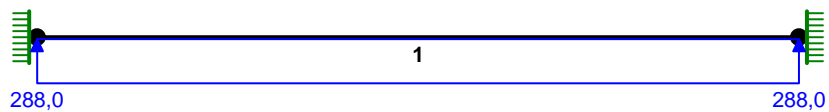
STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
16 Beton B 25	30000	14,300	1,00E-05

ZESTAWIENIE MATERIAŁU:

Oznaczenie:	Materiał:	Długość[m]	Masa[t]
B 750x400	Beton B 25	1x 2,70	= 2,70 1,944
MASA CAŁKOWITA USTROJU:			1,944

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

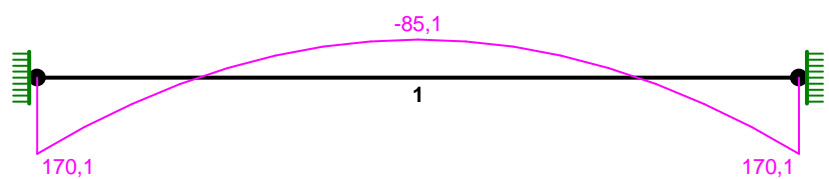
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "				Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe	180,0	288,00	288,00	0,00	2,70

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

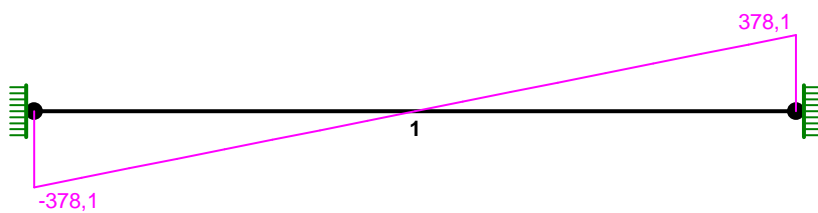
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "	Zmienne 1	1,00	1,00

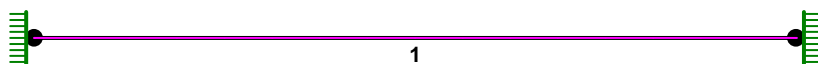
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:

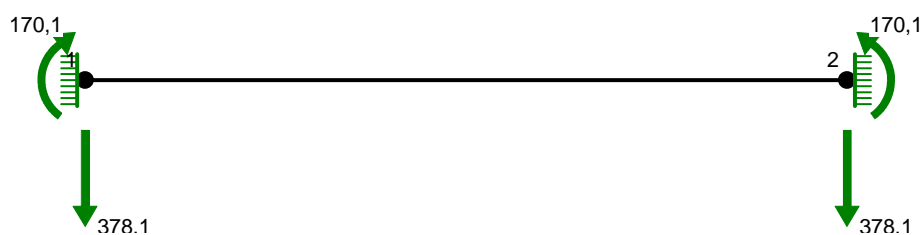


SILY PRZESKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	170,1	-378,1	0,0
	0,50	1,350	-85,1*	0,0	0,0
	1,00	2,700	170,1	378,1	0,0

* = Wartości ekstremalne

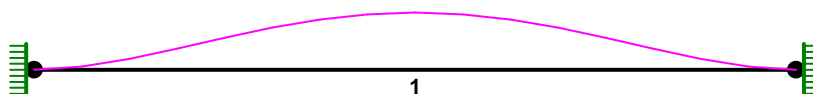
REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	-378,1	378,1	-170,1
2	0,0	-378,1	378,1	170,1

PRZEMIESZCZENIA:

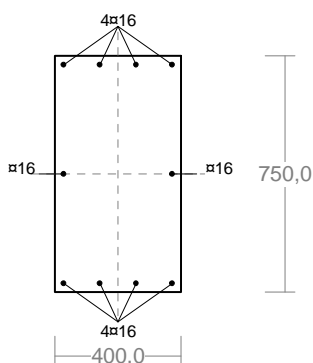


DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	FIIa[deg]:	FIIb[deg]:	f[m]:	L/f:
1	0,0000	-0,0000	0,000	-0,000	0,0001	29386,1

Cechy przekroju:

zadanie nowe, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,35$ m, $x_b=1,35$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=75,0$, $b=40,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=3000$ cm², $J_{cx}=1406250$ cm⁴, $J_{cy}=400000$ cm⁴

STAL: A-IIIIN (20G2VY-b)

$f_{yk}=490$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/20000)$

$00)=0,625$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=20,11$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 20,11/3000=0,67$ %,

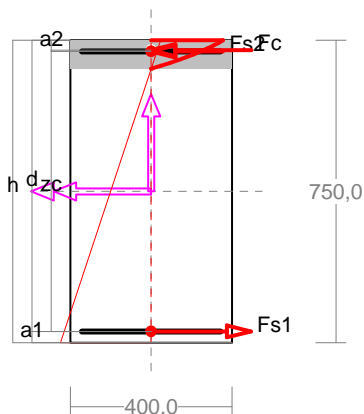
$J_{sx}=19368$ cm⁴, $J_{sy}=3833$ cm⁴,

Zbrojenie wymagane:

(zadanie nowe, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,70$ m, $x_b=0,00$ m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu symetrii zbrojenia wymaganego



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-170,1^2 + 0,0^2)} = 170,1 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} (f_{td}=435 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

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

$$A_{s1}=5,79 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 16 = 6,03 \text{ cm}^2),$$

Zbrojenie ściskane (* $A_{s2}=0$ nie jest obliczeniowo wymagane.*|* ($\epsilon_c=-1,09 \text{ ‰}$),

$$A_{s2}=5,79 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 16 = 6,03 \text{ cm}^2) *$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=11,58 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 11,58/3000=0,39 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=75,0, d=72,2, x=7,1 (\xi=0,098),$$

$$a_1=2,8, a_2=2,8, a_c=2,5, z_c=69,7, A_{cc}=284 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,09 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-0,66 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -168,2, F_{s1} = 244,4, F_{s2} = -76,3,$$

$$M_c = 58,9, M_{s1} = 84,8, M_{s2} = 26,5,$$

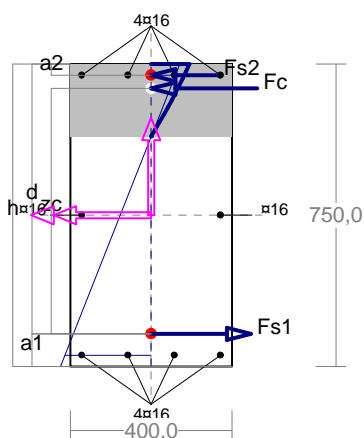
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} + F_{s2} = -168,2 + (244,4) + (-76,3) = -0,0 \text{ kN} (N_{Sd}=0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} + M_{s2} = 58,9 + (84,8) + (26,5) = 170,1 \text{ kNm} (M_{Sd}=170,1 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie nowe, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,70 \text{ m}, x_b=0,00 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-170,1^2 + 0,0^2)} = 170,1 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} (f_{td}=435 \text{ MPa} - \text{uwzgl. wzmocnienia}),$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=12,06 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=8,04 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=20,11 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 20,11/3000=0,67 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=75,0, d=66,9, x=16,6 (\xi=0,248),$$

$$a_1=8,1, a_2=2,8, a_c=6,1, z_c=60,8, A_{cc}=717 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,48 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-0,41 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=1,46 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -211,0, F_{s1} = 276,3, F_{s2} = -65,3,$$

$$M_c = 66,3, M_{s1} = 81,2, M_{s2} = 22,7,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 291,7 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 66,3 + (81,2) + (22,7) = 170,1 \text{ kNm}$$

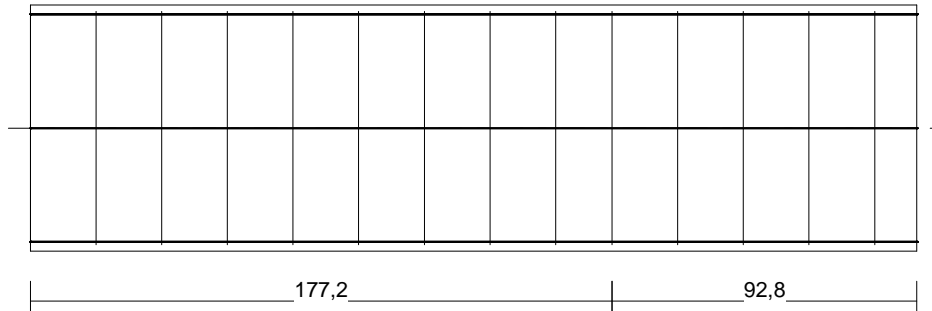
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie nowe, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8$ mm ze stali A-I, dla której $f_{ywd} = 210$ MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 490 = 0,00073$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 177,2$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 722 = 542 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **20,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (20,0 \times 40,0 \times 1,000) = 0,00251$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00251} > \mathbf{0,00073} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 177,2$ $x_b = 270,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 722 = 542 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{max} = 400$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **20,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

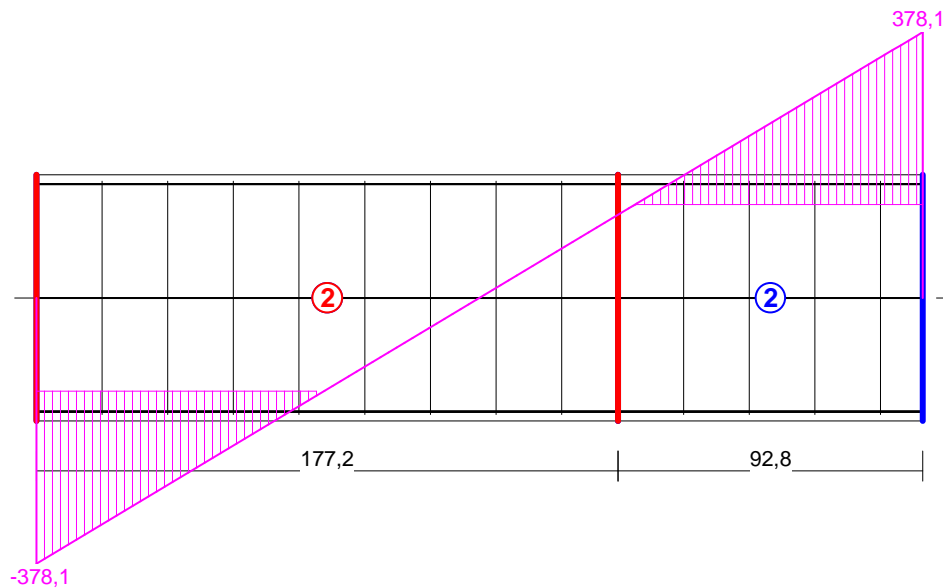
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 2,01 / (20,0 \times 40,0 \times 1,000) = 0,00251$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00251} > \mathbf{0,00073} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie nowe, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka: $x_a = 0,0$ $x_b = 177,2$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,0$;

$V_{Sd \max} = -378,1$ kN

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = -175,9$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{8,04}{40,0 \times 72,2} = 0,00278; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00278$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 0,0 / 3000,00 \times 10 = 0,0 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,0$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ = [0,35 \times 1,00 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00278) + 0,15 \times 0,0] \times 40,0 \times 72,2 \times 10^{-1} = 132,6 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 175,9 > 132,6 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt $\theta = 38,0^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,0$ kN.

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} = \\ = 0,552 \times 13,3 \times 40,0 \times 65,0 \frac{1,282}{1 + 1,282^2} \times 10^{-1} + 0,0 = 925,4 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 378,1 < 925,4 = V_{Rd2}$$

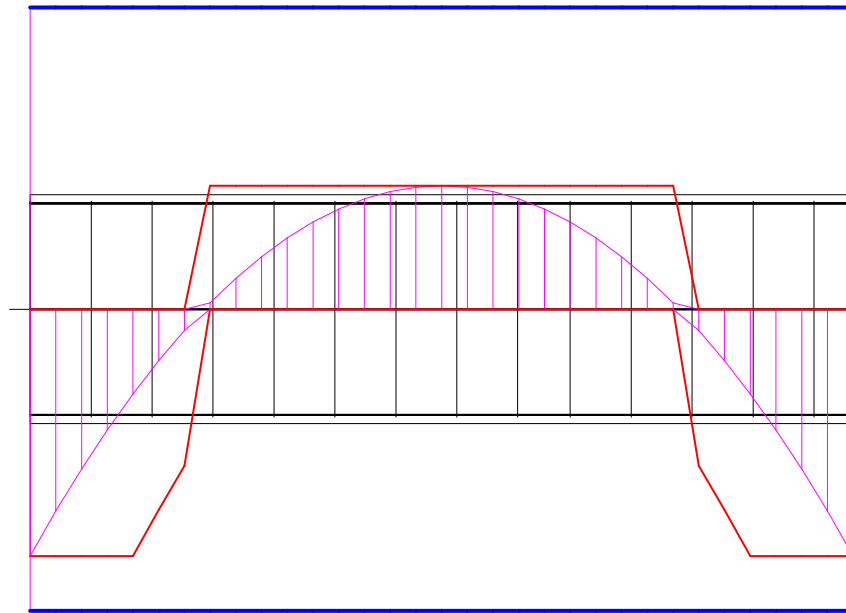
$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{2,01 \times 210}{20,0} 65,0 \times 1,282 \times 10^{-1} = 175,9 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 175,9 < 175,9 = V_{Rd3}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie nowe, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 2,362 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 283,6 \times (1,282 - 0,0 / 175,9 \times 0,000) = 181,8 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 94,9 + 181,8 = 276,7 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 276,3 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 276,3 \text{ kN}$

$$F_{td} = 276,3 < 337,8 = 8,04 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$