

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

1. Rama R-1 wspierająca ścianę piętra

- przyjęto ramę stalową

A. Obciążenie działające na 1mb belki ramy[kN/m]

A.1. Obciążenie stałe

L.p.	Rodzaj obciążenia	Wartość charakterystyczna	Wsp. obciążenia γ_f	Wartość obliczeniowa
1	Tynk cem. wapienny $2*0,015*19,0*3,6$	2,10	1,3	2,73
2	Ściana z pustaków z betonu komórkowego $0,24*10,0*3,6$	8,64	1,2	10,37
3	Wieniec żelbetowy $2*0,30*0,24*25,0$	3,60	1,2	4,32
Razem		14,34		17,42

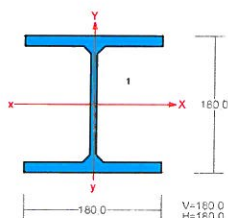
B. Obliczenia

- przyjęto rozpiętość ramy $L_0=5,46\text{mb}$

- przyjęto wysokość słupów wspierających $H_0=4,7\text{mb}$

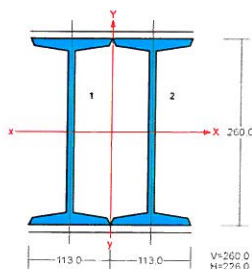
PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "I 180 HEB"

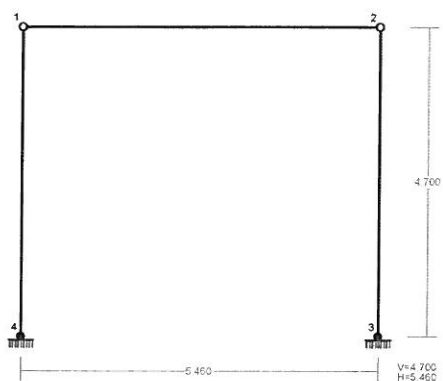


PRZEKRÓJ Nr: 2

Nazwa: "2 I 260"



WĘZŁY:

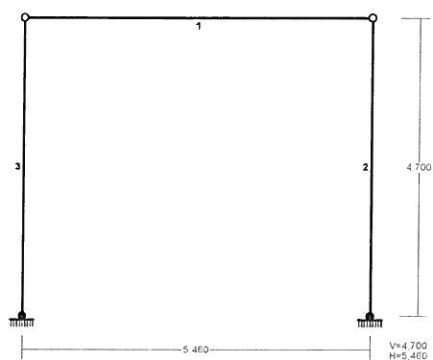


WĘZŁY:

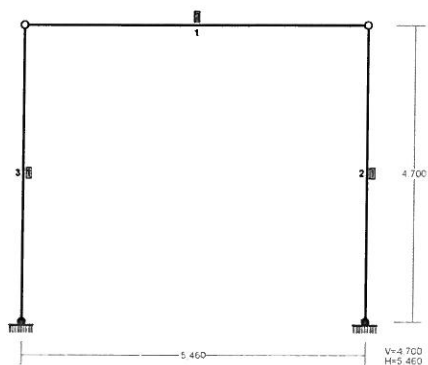
Nr: X [m]: Y [m]:

1	0,000	4,700
2	5,460	4,700
3	5,460	0,000
4	0,000	0,000

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:

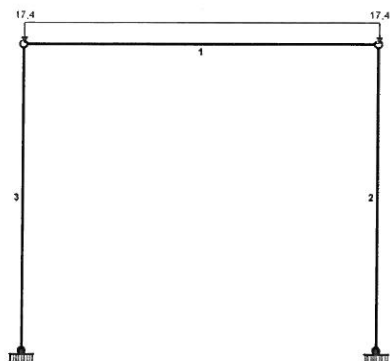


PRĘTY UKŁADU:

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	11	1	2	5,460	0,000	5,460	1,000	2 2 260
2	10	2	3	0,000	-4,700	4,700	1,000	1 180 HEB
3	10	1	4	0,000	-4,700	4,700	1,000	1 180 HEB

OBCIĄŻENIA:



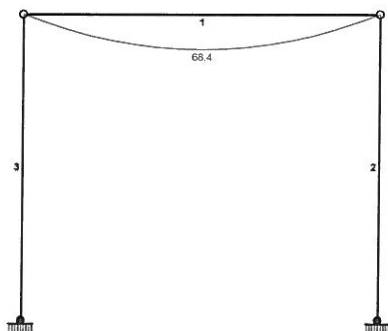
OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

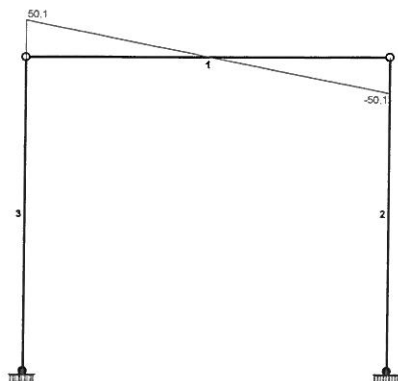
1	Liniowe	0,0	17,42	17,42	0,00	5,46
---	---------	-----	-------	-------	------	------

W Y N I K I

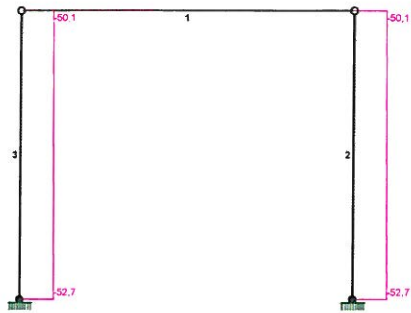
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



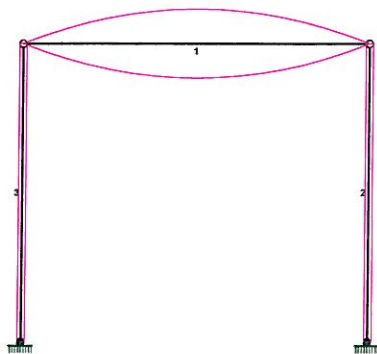
SIŁY PRZEKROJOWE:

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	50,1	0,0
	0,50	2,730	68,4*	0,0	0,0
	1,00	5,460	0,0	-50,1	0,0
2	0,00	0,000	0,0	0,0	-50,1
	1,00	4,700	0,0	0,0	-52,7
3	0,00	0,000	0,0	0,0	-50,1
	1,00	4,700	0,0	0,0	-52,7

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA:

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
[MPa]					

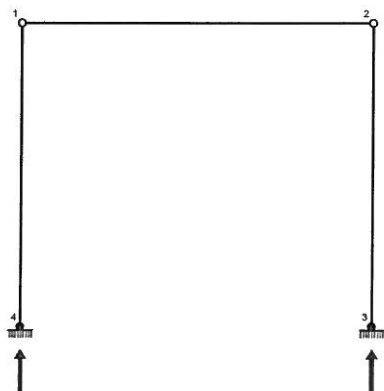
2 Stal St3

1	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000
	0,50	2,730	-77,4	77,4	0,360*
	1,00	5,460	-0,0	0,0	0,000

2	0,00	0,000	-7,7	-7,7	0,036
	1,00	4,700	-8,1	-8,1	0,038*
3	0,00	0,000	-7,7	-7,7	0,036
	1,00	4,700	-8,1	-8,1	0,038*

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
3	0,0	52,7	52,7	0,0
4	0,0	52,7	52,7	0,0

Pręt nr 1

Przekrój: 2 I 260

Wymiary przekroju:

I 260 h=260,0 g=9,4 s=113,0 t=14,0 r=9,4.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=11480,0 J_{yg}=3985,3 A=106,80 i_x=10,4 i_y=6,1.

Materiał: St3SX,St3SY,St3S,St3V,St3W. Wytrzymałość f_d=215 MPa dla g=14,0.

Siły przekrojowe:

x_a = 2,730; x_b = 2,730.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

M_x = -68,4 kNm, V_y = 0,0 kN, N = 0,0 kN,

Napężenia w skrajnych włóknach: s_t = 77,4 MPa s_c = -77,4 MPa.

Połączenie gałęzi:

Przyjęto, że gałęzie połączone są przewiązkami o szerokości b = 140,0 mm i grubości g = 10,0 mm w odstępach

l₁ = 500,0 mm, wykonanymi ze stali St3SX,St3SY,St3S,St3V,St3W.

Smukłość gałęzi:

$$l_n = l_1 = l_1 / i_1 = 500,0 / 23,2 = 21,55$$

$$\lambda_p = 84 \sqrt{215 / f_d} = 84 \times \sqrt{215 / 215} = 84,00$$

Współczynniki redukcji nośności:

Współczynnik niestateczności dla ścianki przy ściskaniu wynosi j_p = 1,000. Współczynnik niestateczności gałęzi wynosi:

$$\bar{\lambda} = l_n / l_p = 21,55 / 84,00 = 0,257 \quad \text{p} \quad j_1 = 0,992.$$

W związku z tym współczynniki redukcji nośności wynoszą:

- dla zginana względem osi X: y_x = 1,000

Smukłość zastępcza pręta:

- dla wyboczenia w płaszczyźnie prostopadłej do osi Y

$$l = l_{wy} / i_y = 5460,0 / 61,1 = 89,38$$

$$\lambda_{lm} = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_v^2} \text{ m} / 2 = \sqrt{89,38^2 + 21,55^2} = 91,94$$

$$\bar{\lambda}_{lm} = \frac{\lambda_{lm}}{\lambda_p} \sqrt{\psi_0} = \frac{91,94}{84,00} \times \sqrt{0,992} = 1,090$$

Nośność przewiązek:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,460$.

Przewiązki prostopadłe do osi Y:

$$Q = 1,2 V = 1,2 \times 0,0 = 0,0 \text{ kN}$$

$$Q^3 = 0,012 A f_d = 0,012 \times 106,80 \times 215 \times 10^{-1} = 27,6 \text{ kN}$$

Przyjęto $Q = 27,6 \text{ kN}$

$$V_Q = \frac{Q l_1}{n(m-1)a} = \frac{27,6 \times 500,0}{2 \times (2-1) \times 113,0} = 61,0 \text{ kN} \quad M_Q = \frac{Q l_1}{m n} = \frac{27,6 \times 0,5}{2 \times 2} = 3,4 \text{ kNm}$$

$$V_R = 0,58 j_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 0,9 \times 140,0 \times 10,0 \times 215 \times 10^{-3} = 157,1 \text{ kN}$$

$$M_R = W f_d = 10,0 \times 140,0^2 / 6 \times 215 \times 10^{-6} = 7,0 \text{ kNm}$$

$$V_Q = 61,0 < 157,1 = V_R \quad M_Q = 3,4 < 7,0 = M_R$$

Napężenia:

$x_a = 2,730$; $x_b = 2,730$.

Napężenia w skrajnych włóknach: $s_t = 77,4 \text{ MPa}$ $s_c = -77,4 \text{ MPa}$.

Napężenia:

$$\text{- normalne:} \quad s = 0,0 \quad Ds = 77,4 \text{ MPa} \quad y_{oc} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$s_{ec} = s / y_{oc} + Ds = 0,0 / 1,000 + 77,4 = 77,4 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$c_1 = 1,000 \quad c_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad b \quad m = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 5,460$$

$$l_w = 1,000 \times 5,460 = 5,460 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$c_1 = 1,000 \quad c_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad b \quad m = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 5,460$$

$$l_w = 1,000 \times 5,460 = 5,460 \text{ m}$$

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 11480,0}{5,460^2} 10^{-2} = 7791,3 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 3985,3}{5,460^2} 10^{-2} = 2704,8 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 2,730$; $x_b = 2,730$.

- względem osi X

$$M_R = y W_e f_d = 1,000'883,1'215'10^{-3} = 189,9 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $l_t = 0,000$ wynosi $j_t = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{68,4}{1,000 \times 189,9} = 0,360 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,460$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 j_{pv} A_v f_d = 0,58 \times 1,000 \times 48,9 \times 215 \times 10^{-1} = 609,5 \text{ kN}$$

$$V_0 = 0,3 V_R = 182,9 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 50,1 < 609,5 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$$x_a = 2,730; \quad x_b = 2,730.$$

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,0 < 182,9 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 189,9 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R,x,V}} = \frac{68,4}{189,9} = 0,360 < 1$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 5,460.$$

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $s_c = 0,0 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$h_c = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o \cdot t_w \cdot h_c \cdot f_d = 117,1 \times 9,4 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 236,7 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 25,0 < 236,7 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 9,0 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 350 = 5460 / 350 = 15,6 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 9,0 < 15,6 = a_{gr}$$

Pręt nr 2,3

Przekrój: I 180 HEB

Wymiary przekroju:

I 180 HEB $h=180,0$ $g=8,5$ $s=180,0$ $t=14,0$ $r=15,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=3830,0$ $J_{yg}=1360,0$ $A=65,30$ $i_x=7,7$ $i_y=4,6$ $J_w=93745,5$ $J_t=43,6$ $i_s=8,9$.

Materiał: **St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W**. Wytrzymałość **fd=215 MPa** dla **g=14,0**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Siły przekrojowe:

$$x_a = 4,700; \quad x_b = 0,000.$$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$N = -52,7 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włóknaх: $s_t = -8,1 \text{ MPa}$ $s_c = -8,1 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$$x_a = 4,700; \quad x_b = 0,000.$$

Naprężenia w skrajnych włóknaх: $s_t = -8,1 \text{ MPa}$ $s_c = -8,1 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

$$\text{- normalne:} \quad s = -8,1 \quad Ds = 0,0 \text{ MPa} \quad y_{oc} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$s_{ec} = s / y_{oc} + Ds = 8,1 / 1,000 + 0,0 = 8,1 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$c_1 = 1,000 \quad c_2 = 0,500 \quad \text{węzły przesuwne} \quad b \quad m = 2,484 \quad \text{dla } l_o = 4,700$$

$$l_w = 2,484 \times 4,700 = 11,675 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$c_1 = 1,000 \quad c_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad b \quad m = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 4,700$$

$$l_w = 1,000 \times 4,700 = 4,700 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $m_w = 1,000$. Rozstaw stężeń

zabezpieczających przed obrotem $l_{ow} = 4,700 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_w = 4,700 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 3830,0}{11,675^2} 10^{-2} = 568,5 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 1360,0}{4,700^2} 10^{-2} = 1245,7 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_{\square}}{l_w^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{8,9^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 93745,5}{4,700^2} 10^{-2} + 80 \times 43,6 \times 10^2 \right) = 5468,0 \text{ kN}$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 4,700$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0$ mm.

Naprężenia ściskające w środniku wynoszą $s_c = 7,7$ MPa. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$h_c = 1,25 - 0,5 s_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 7,7 / 215 = 1,000$$

Nośność środnika na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w h_c f_d = 145,0 \times 8,5 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 265,0 \text{ kN}$$

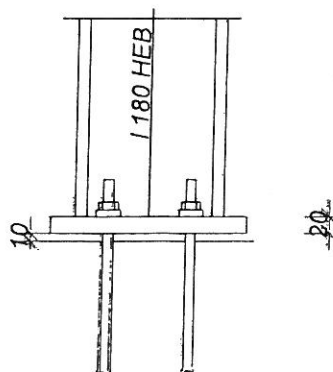
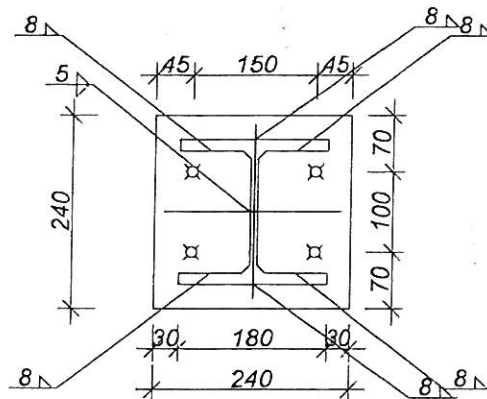
Warunek nośności środnika:

$$P = 0,0 < 265,0 = P_{R,W}$$

GŁOWICA SŁUPA

- przyjęto oparcie bezpośrednie, konstrukcyjnie blachę o wymiarach 240mm*240mm*12mm

STOPA SŁUPA



Przyjęto zakotwienie słupa na kotwy chemiczne $d=12$ ze w fundamencie wykonanym z betonu klasy **B20**. Moment dokręcenia śrub $M_s = 0,05$ kNm.

Dodatkowy moment uwzględniający wyboczenie słupa:

$$DM = N (1/j - 1) W/A = [52,7 \times (1/0,278 - 1) 425,56 / 65,30] \times 10^{-2} = 8,9 \text{ kNm.}$$

Siły przekrojowe sprowadzone do środka blachy podstawy:

$$M = 8,9 \text{ kNm}, \quad N = -52,7 \text{ kN}, \quad V = 0,0 \text{ kN}, \quad e = 0 \text{ mm}$$

Nośność śrub kotwiących:

$$S_{Rt} = \min\{0,65 R_m A_s; 0,85 R_e A_s\} = \min\{0,65 \times 375 \times 84,3 \times 10^{-3}; 0,85 \times 235 \times 84,3 \times 10^{-3}\} = \min\{20,5; 16,8\} = 16,8 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie zakotwienia śrub przy założeniu, $S_{Ra} \geq S_{Rt}$.

$$S_{Ra} = p d l_{a,bd} f_{bd} = p \times 12 \times 450 \times (0,24 \times \sqrt{16,0}) \times 10^{-3} = 17,0 > 16,8 = S_{Rt}$$

Nośność połączenia:

$$f_b = 0,8 f_{cd} = 0,8 \times 8,9 = 7,1 \text{ MPa}$$

Przy ściskaniu osiowym pole docisku wynosi:

$$c = 0,58 t \sqrt{f_d / f_b} = 0,58 \times 20 \times \sqrt{205/7,1} = 62 \text{ mm}$$

$$A_c = A_{be} = 576,00 \text{ cm}^2$$

$$N_c = 52,7 < 410,1 = 576,00 \times 7,1 \times 10^{-1} = A_c f_b = N_{Rc}$$

Nośność na siłę poprzeczną:

Siła poprzeczna działająca na podstawę słupa $V = 0,0$ kN, musi być przeniesiona przez tarcie lub śruby kotwiące.

- tarcie pomiędzy fundamentem i blachą podstawy:

$$V = 0,0 < 15,8 = 0,3 \times 52,7 = 0,3 N_c = V_{Rf}$$

- ścinanie i docisk śrub kotwiących:

$$V = 0,0 < 56,9 = 4 \times (0,45 \times 375 \times 84,3) \times 10^{-3} = n (0,45 R_m A_v) = n S_{Rv}$$

$$V = 0,0 < 35,9 = 7 \times 4 \times 12^2 \times 8,9 \times 10^{-3} = 7 n d^2 f_{cd} = V_{Rf}$$

Blacha podstawy:

Przyjęto blachę podstawy o wymiarach 240×240 mm ze stali St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W.

Grubość blachy podstawy bez żeber dla słupa z dwuteownika walcowanego:

$$t_d = 1,7 \sqrt{\frac{b_f h \sigma_c}{m f_d}} = 1,7 \times \sqrt{\frac{180 \times 180 \times 0,9}{7,00 \times 205}} = 8 < 20 = t$$

Nośność spoin poziomych:

Przyjęto spoiny o grubości zależnej od grubości ścianki $a = 0,60 \times t$.

Siła przenoszona przez spoiny wynosi $F = N = 52,7$ kN.

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 66,34 \text{ cm}^2, \quad A_v = 13,24 \text{ cm}^2, \quad I_x = 4000,9 \text{ cm}^4, \quad I_y = 1558,5 \text{ cm}^4.$$

Napężenia:

$$t_{||} = V / A_v = (0,0 / 13,24) \times 10 = 0,0 \text{ MPa},$$

$$s = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{F}{A} = \frac{8,9 \times 9,8 \times 10^3}{4000,9} + \frac{52,7 \times 10}{66,34} = 29,8 \text{ MPa}$$

$$s_\wedge = s / \sqrt{2} = 29,8 / \sqrt{2} = 21,1 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235$ MPa, współczynnik c wynosi 0,70.

Napężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $t_{||} = 0,0$ MPa.

$$\chi \sqrt{\sigma_\perp^2 + 3(\tau_{||}^2 + \tau_\perp^2)} = 0,70 \times \sqrt{21,1^2 + 3 \times (0,0^2 + 21,1^2)} = 29,5 < 205 = f_d$$

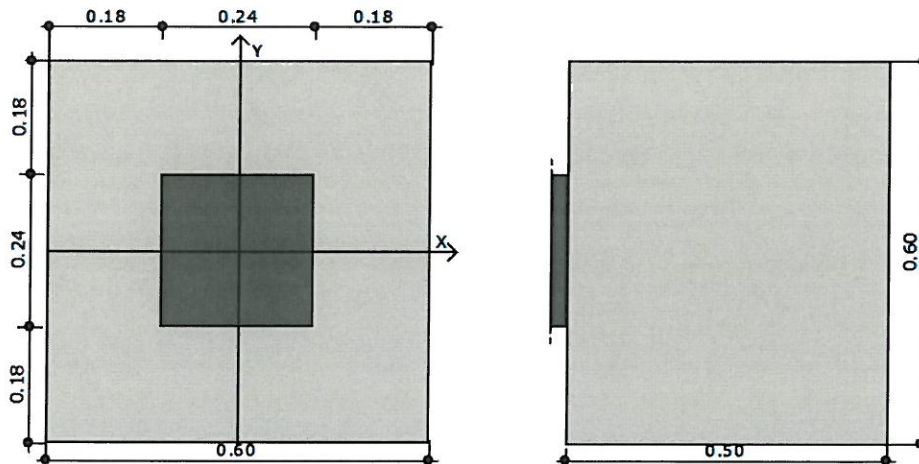
Największe napężenia prostopadłe:

$$s_{\Lambda} = s / \sqrt{2} = 21,1 < 205 = f_d$$

2. Sprawdzenie nośności fundamentu

Geometria

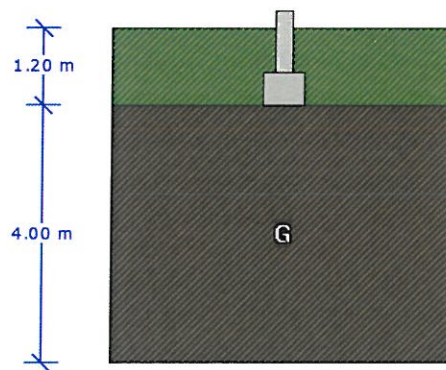
Szerokość stopy B	[m]	0.60
Długość stopy L	[m]	0.60
Wysokość stopy H_f	[m]	0.50
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.24
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.24
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	-0.00



Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	16.00

Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Mięszczość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m³]	$C^{(n)}_u$ [kPa]	$\phi^{(n)}_u$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Gliny	4.00	1.85	39.33	21.53	50809.35	45732.99

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasypki	[kN/m³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	52.70	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=62.73 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{FNB}=0.81 \cdot 356.84 = 289.04 \text{ kN}$$

$$N=62.73 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{FNL}=0.81 \cdot 356.84 = 289.04 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

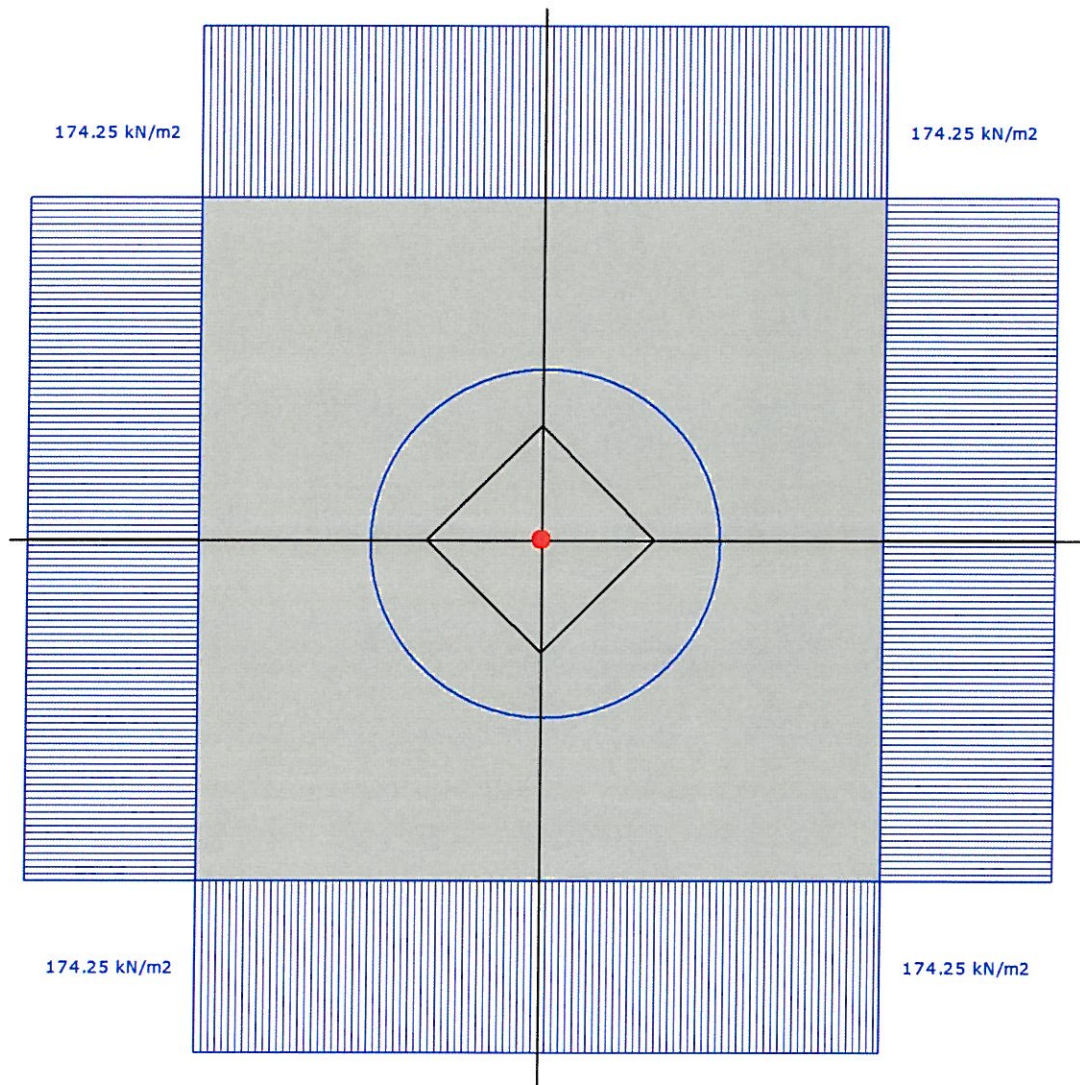
Naprężenia w narożach:

$$q_1=174.25 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=174.25 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=174.25 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=174.25 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

Wyniki obliczeń przebicia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebicie nie występuje w kierunku B

Przebicie nie występuje w kierunku L

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 18.5 = 13.3 \text{ kNm}$$

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 18.5 = 13.3 \text{ kNm}$$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_x=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 19.6 = 14.1 \text{ kN}$

Stateczność OK. $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 19.6 = 14.1 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.126 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.126 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 49.00 \text{ kN/m}^2 = 14.70 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 10.44 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.70 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

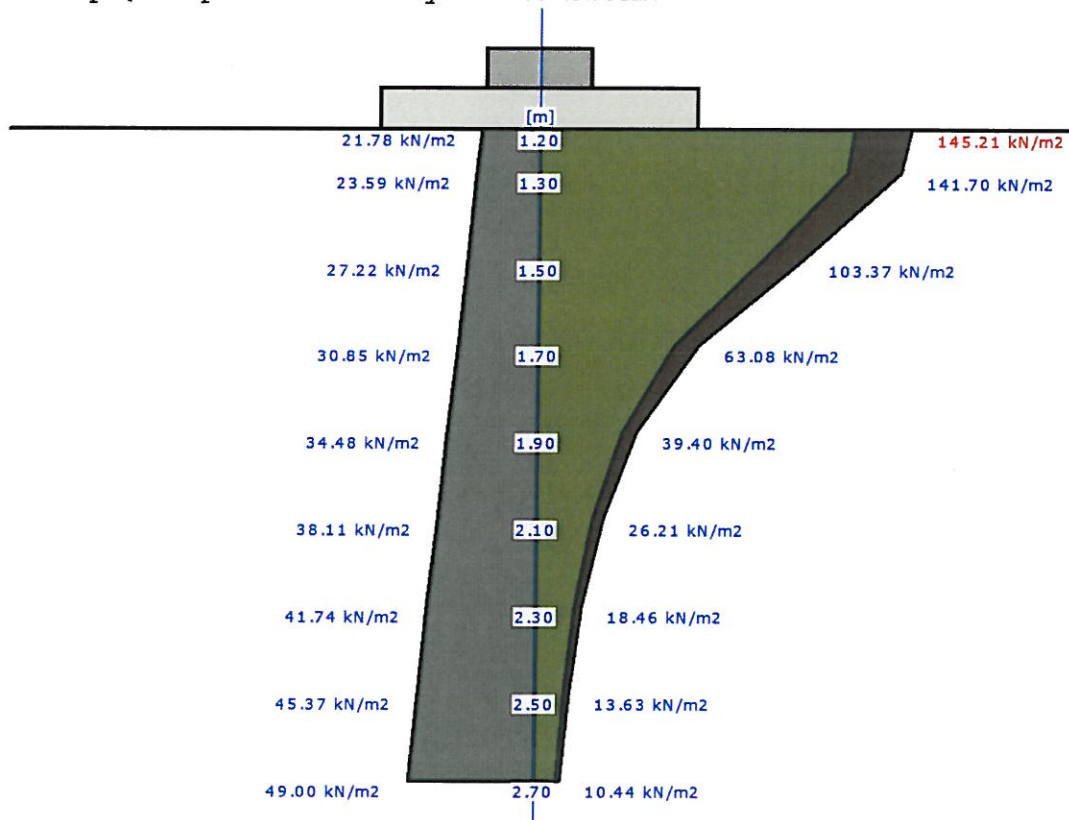


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{zR} [kN/m²]	σ_{zs} [kN/m²]	σ_{zD} [kN/m²]	Suma = $\sigma_{zs} + \sigma_{zD} + \sigma_{zDsila} + \sigma_{zDfund}$
0	1.20	21.78	21.78	123.43	145.21
1	1.30	23.59	21.25	120.45	141.70
2	1.50	27.22	15.50	87.87	103.37
3	1.70	30.85	9.46	53.62	63.08
4	1.90	34.48	5.91	33.49	39.40
5	2.10	38.11	3.93	22.28	26.21
6	2.30	41.74	2.77	15.69	18.46
7	2.50	45.37	2.04	11.58	13.63
8	2.70	49.00	1.57	8.87	10.44

Autorzy opracowania:

Projektant/branża	Uprawnienia budowlane	Data	Podpis
Konstrukcja mgr inż. MIROSŁAWA PILARSKA	Upr. bud. Nr 472/68 do projektowania w specjalności architektonicznej, konstr.-budowlanej i instalacyjnej	01.12.2022r.	