

Wymiary przekroju:

$$V_{sd} = 3,7 \text{ kN}$$

$$b_w = 40,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_l = 40,0 - 3,6 = 36,4 \text{ cm}$$

$$A_c = 1600 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 10667 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 848 / 280 = 2,66 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 4,52 > 2,66 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 10667 \times 10^{-3} = 23,5 \text{ kNm}$$

$$N_{cr} = \frac{f_{ctm}}{e / W_c - 1 / A_c} = \frac{2,2}{113,3 / 10666,67 - 1 / 1600,00} \times 10^{-1} = -22,0 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 17,5 < 22,0 = N_{cr}$$

Przekrój niezarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 10667 \times 10^{-3} = 23,5 \text{ kNm}$$

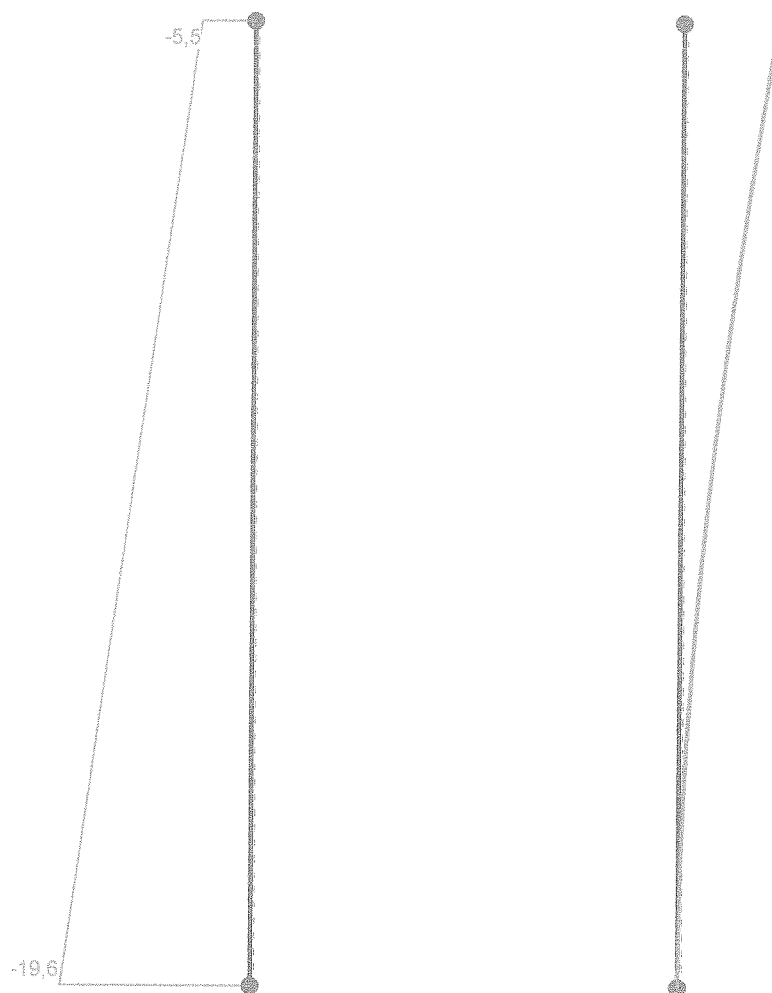
Całkowity moment zginający $M_{sd} = -19,6 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = -19,6 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_l = 20,0 \text{ cm}$ $I_l = 262003 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_l = 10000 \times 262003 \times 10^{-5} = 26200 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.

Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 3,800$ cm, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 4,1 \text{ mm}$$

$$a = 4,1 < 19,0 = a_{\text{lim}}$$

FUNDAMENT „WITACZA”

Fundamenty

Liczba fundamentów: 1

Klasa fundamentu: **ława**,

Typ konstrukcji: **ściana**,

Położenie fundamentu względem układu globalnego:

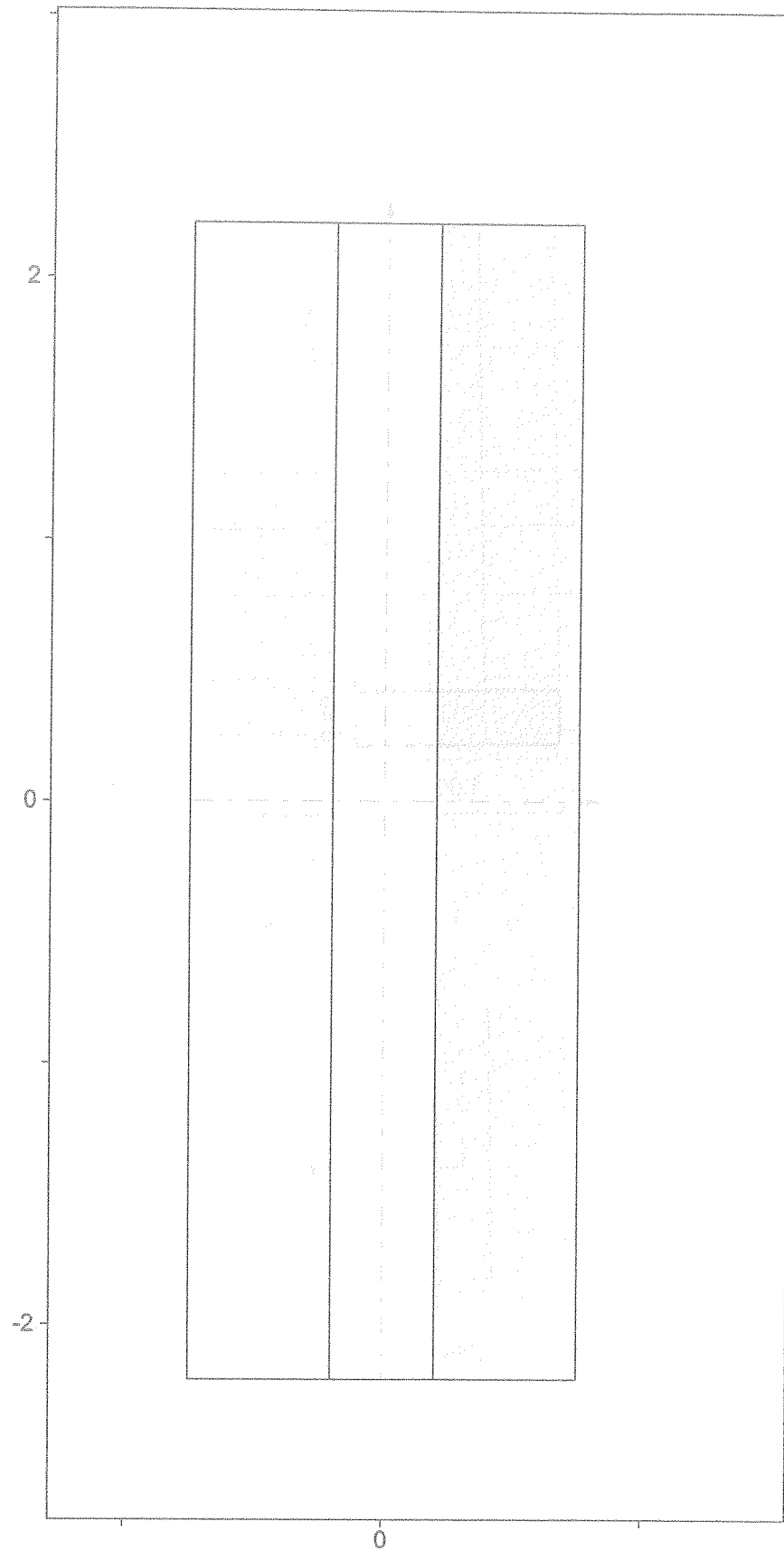
Wymiary podstawy fundamentu: $B = 1,50$ m, $L = 4,42$ m,

Współrzędne końców osi fundamentu:

$$x_{0f} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{0f} = -2,21 \text{ m},$$

$$x_{1f} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{1f} = 2,21 \text{ m},$$

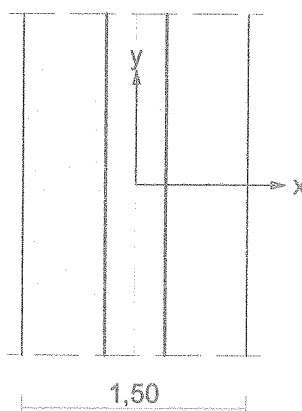
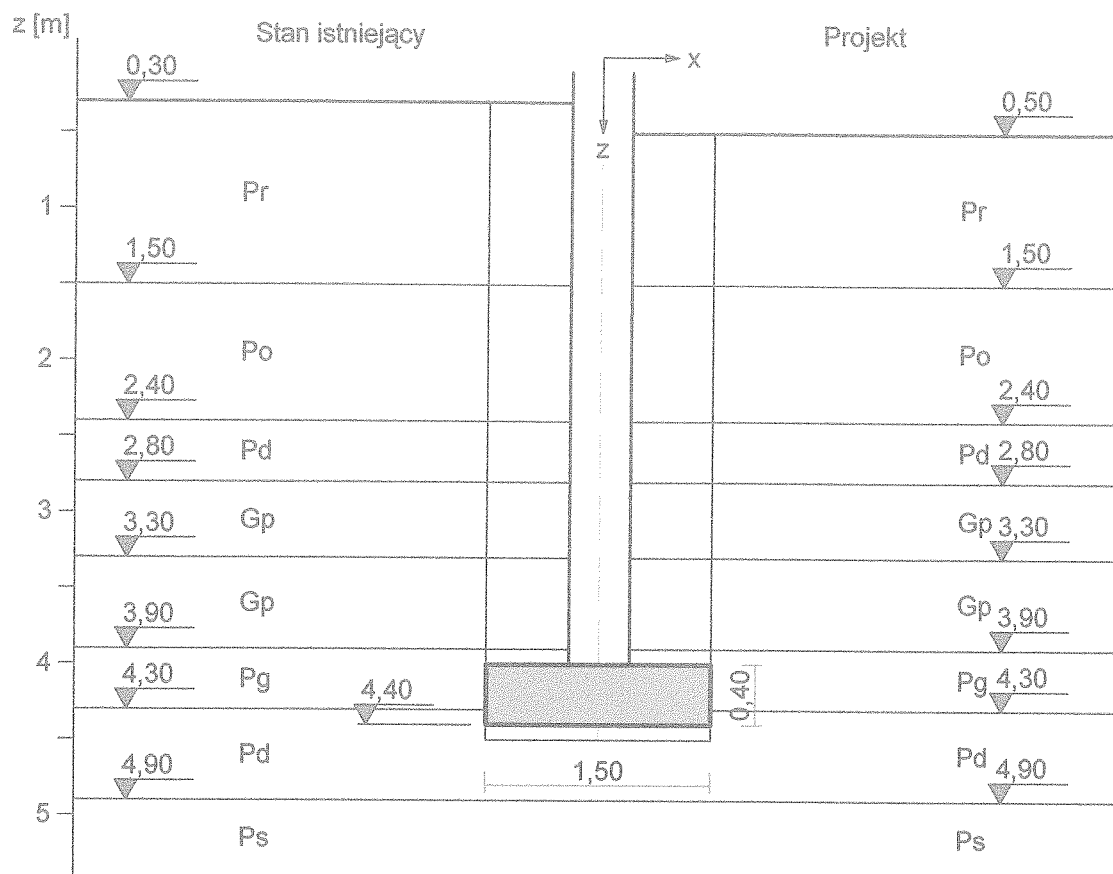
Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,0^\circ$.



FUNDAMENT 1. ŁAWA

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna

Skala 1 : 50



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący poziom terenu: $z_t = 0.30$ m,Projektowany poziom terenu: $z_{tp} = 0.50$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej [m]
1	0,30	1,20	Piasek gruby	brak wody
2	1,50	0,90	Pospółka	brak wody
3	2,40	0,40	Piasek drobny	brak wody
4	2,80	0,50	Gлина piaszczysta	brak wody
5	3,30	0,60	Gлина piaszczysta	brak wody
6	3,90	0,40	Piasek gliniasty	brak wody
7	4,30	0,60	Piasek drobny	brak wody
8	4,90	nieokresl.	Piasek średni	brak wody

1.3. Zasyпка

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{z \text{ char}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$,

Współczynnik obciążenia: $\gamma_{zf} = 1,20$.

1.4. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pr	0,40		1,85	wilg.	0,00	32,4	79327	88141
Po	0,40		1,90	wilg.	0,00	37,7	133446	133446
Pd	0,40		1,75	wilg.	0,00	29,9	51257	64072
Gp		0,40	2,10	m.wilg.	31,30	18,1	28843	32048
Gp		0,35	2,10	m.wilg.	33,10	18,9	32193	35770
Pg		0,40	2,10	m.wilg.	31,30	18,1	28843	32048
Pd	0,50		1,75	wilg.	0,00	30,4	61908	77385
Ps	0,50		1,85	wilg.	0,00	33,0	94688	105208

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: ściana

Szerokość: $b = 0,40 \text{ m}$, długość: $l = 4,42 \text{ m}$,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 0,00 \text{ m}, \quad y_1 = -2,21 \text{ m},$$

$$x_2 = 0,00 \text{ m}, \quad y_2 = 2,21 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Warstwa wyrównawcza pod fundamentem

Grubość: $h = 0,10 \text{ m}$,

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{wv \text{ char}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$,

4. Obciążenie od konstrukcji

Poziom redukcji obciążenia: $z_{obc} = 0,00 \text{ m}$.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	3,3	4,1	6,11	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

5. Materiał

Rodzaj materiału: żelbet

Klasa betonu: B20, nazwa stali: St3S-b,
 Średnica prętów zbrojeniowych:
 na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,
 Kierunek zbrojenia głównego: x,
 Grubość otuliny: 5,0 cm.
 W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

6. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia: $z_f = 4,40$ m
 Kształt fundamentu: prosty
 Szerokość: $B = 1,50$ m, wysokość: $H = 0,40$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

7. Stan graniczny I

7.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	4,40	0,10	0,86
	D	4,90	0,06	0,74

7.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 1,50$ m, $L = 4,42$ m.
 Poziom posadowienia: $H = 4,40$ m.
 Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char. [kN/m]	E_x [m]	γ [-]	Obc. obl. G [kN/m]	Mom. obl. M_G [kNm/m]
Fundament	14,72	0,00	1,10	16,19	0,00
Zasyпка - pole 1	38,50	-0,47	1,20	46,20	-21,94
Zasyпка - pole 2	38,50	0,47	1,20	46,20	21,94
			Suma	108,59	0,00

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 3,33$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,
 siła pozioma: $H_x = 4,11$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 4,40$ m,
 moment: $M_y = 6,11$ kNm/m.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (3,33 + 108,59) \cdot 4,42 = 494,67 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-3,33 \cdot 0,00 + 4,11 \cdot 4,40 + 6,11 + 0,00) \cdot 4,42 = 106,94 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 106,94 / 494,67 = 0,22 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,22 \text{ m} < 0,25 \text{ m.}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 1,50 - 2 \cdot 0,22 = 1,07 \text{ m, } L' = L = 4,42 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,75 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 3,90 \text{ m,}$$