

OBLICZENIA STYTYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

1. Dane konstrukcji

1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	120mm	11.99m ²	0.00m	C16/20

1.2. Model konstrukcyjny



1.3. Lista materiałów

beton C16/20

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 20 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 10.67 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 28.61 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0.20$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0.000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal A-III

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} = 350 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 200 \text{ GPa}$
Gęstość	$\rho = 7810 \text{ kg/m}^3$

1.4. Grupy obciążeń

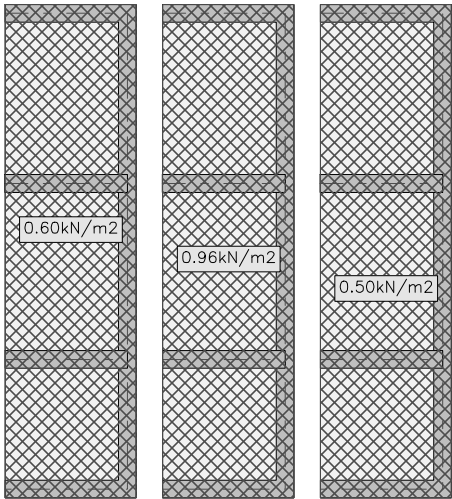
Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1.1	1	1
A	Stałe	stałe		1.3	1.3	1
B	Śnieg	zmienne	1	1.5		0
U	Użytkowe	zmienne	1	1.3		0.35

1.5. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	cała płyta	1.3	1.3	0.60kN/m ²	płyta "1"
2	B	cała płyta	1.5	1.5	0.96kN/m ²	płyta "1"
3	U	cała płyta	1.3	1	0.50kN/m ²	płyta "1"

1.6. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

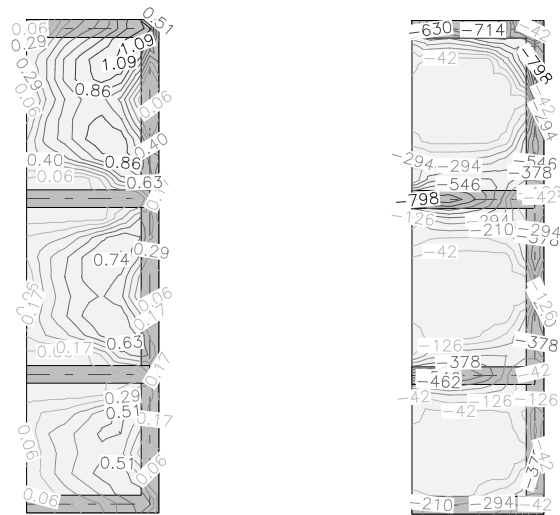
Grupa A Grupa B Grupa U



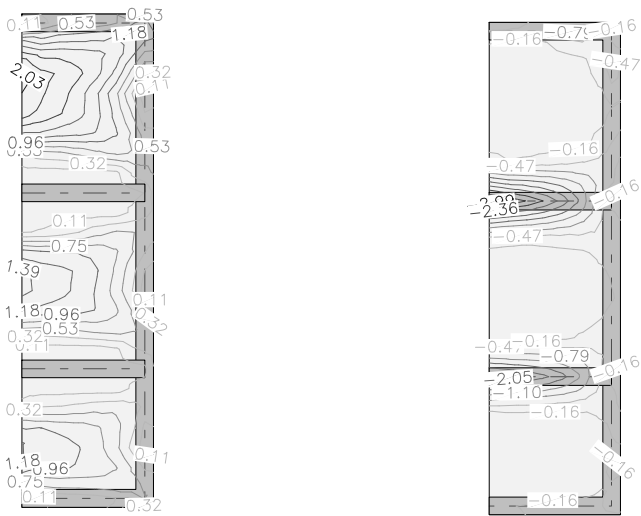
2. Analiza

2.1. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{ux}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



2.2. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{uy}



3. Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

3.1. Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

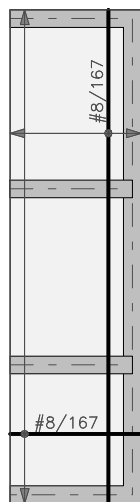
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	A-III	#8/167	#8/167	25mm	0.00°	11.99m2

Zbrojenie górne

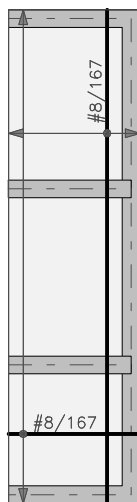
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	A-III	#8/167	#8/167	25mm	0.00°	11.99m2

3.2. Schemat rozmieszczenia zbrojenia zadanego w płytach

Zbrojenie dolne

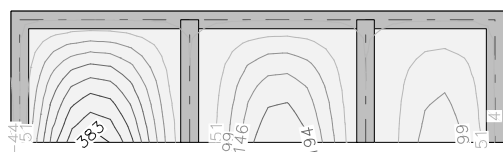


Zbrojenie górne



4. Analiza stanu granicznego użyteczności (wg PN-EN 1992:2005)

4.1. Płyty - SGU - przemieszczenia w

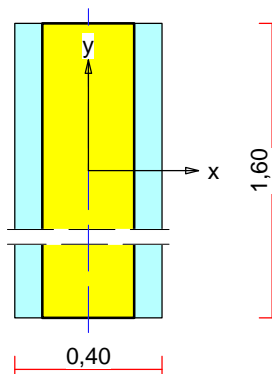
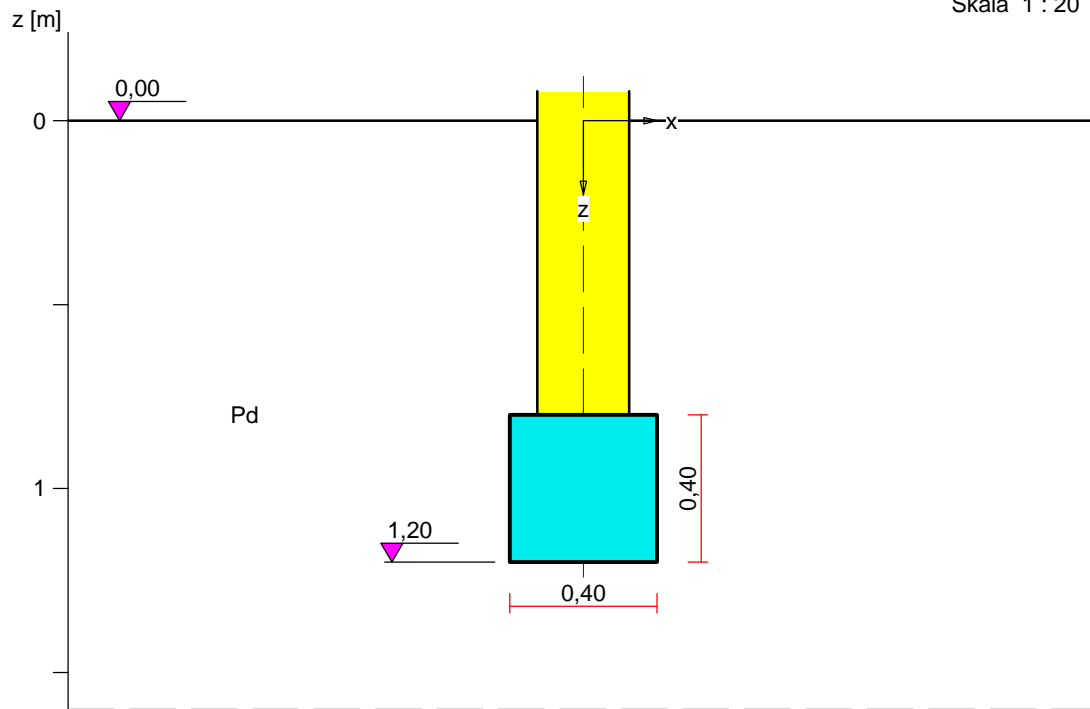


[0.001*mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B, U) Skala rys. 1:100

FUNDAMENT 1. ŁAWA

Nazwa fundamentu: ława

Skala 1 : 20



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,
Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: ściana

Szerokość: $b = 0,25$ m, długość: $l = 1,60$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 0,25$ m, $y_1 = 0,00$ m, $x_2 = 1,85$ m, $y_2 = 0,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = -90,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,80$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	M _y	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	30,0	0,0	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

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

4. 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: $d_y = 14,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,20$ m

Kształt fundamentu: *prosty*

Wymiary podstawy: $B = 0,40$ m, $L = 1,60$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,20	0,32	0,00

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,40$ m, $L = 1,60$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,20$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 30,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,

moment: $M_y = 0,00$ kNm/m.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:
siła pionowa: $G = 6,65 \text{ kN/m}$, moment: $M_{Gy} = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (30,00 + 6,65 | 5,09) \cdot 1,60 = 58,64 | 56,14 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-30,00 \cdot 0,00 + 0,00 | 0,00) \cdot 1,60 = 0,00 | 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 56,14 = 0,00 \text{ m}.$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,07 \text{ m}.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,40 - 2 \cdot 0,00 = 0,40 \text{ m}, \quad L' = L = 1,60 \text{ m}.$$

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

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,48 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,20 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,48 \cdot 9,81 \cdot 1,20 = 17,48 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 30,40 \cdot 0,90 = 27,36^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 4,94 \quad N_C = 24,59, \quad N_D = 13,73.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 1,60 / 58,64 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5175 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,65 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 14,57 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,94, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,07, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,38.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 228,41 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 58,64 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 228,41 = 185,01 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,04 \text{ cm}$.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00 \text{ cm}$.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,04 + 0 \cdot 0,00 = 0,04 \text{ cm}$,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Dopuszczalne osiadanie: $s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm}$.

$s = 0,04 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm}$

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		$V \text{ [kN/m]}$	$V_r \text{ [kN/m]}$	$V_s \text{ [kN/m]}$
* 1	1	0	343	–

8.2. Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 30 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy:

$e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$.

Przebicie ławy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{\text{sd}} = 0,5 \cdot (q_1 + q_c) \cdot c = 0,5 \cdot (75,0 + 75,0) \cdot 0,27 = 0 \text{ kN/m}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{\text{Rd}} = f_{\text{ctd}} \cdot d = 1000 \cdot 0,34 = 343 \text{ kN/m}$.

$V_{\text{sd}} = 0 \text{ kN/m} < V_{\text{Rd}} = 343 \text{ kN/m}$.

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		$M \text{ [kNm/m]}$	$M_r \text{ [kNm/m]}$
* 1	1	0	–

8.4. Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 30 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy: $e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$.

Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający: $M_{\text{sd}} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2/6 = (2 \cdot 75,0 + 75,0) \cdot 0,01 = 0 \text{ kNm/m}$.

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,0 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

Ilość betonu na 1 mb: 0,16 m³/m, ilość betonu na całą ławę: 0,26 m³.

Projektant :

tech. DANIEL WOJCIECHOWSKI
AN/8346/241/8

Sprawdzający :

inż. JAN BELZEROWSKI
upr. bud. w specjalności konst. do
projektowania bez ograniczeń
UAN-NB-7210/189/85