

ZAŁĄCZNIK NR 1 – OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE

**Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o.
o. Oddział w Polsce**
ul. Przybyszewskiego 56
30-128 Kraków
Poland
www.arup.com

Niniejszy raport uwzględnia instrukcje i wskazówki naszego Klienta i w związku z tym nie jest on przeznaczony dla osób trzecich. Zrzekamy się odpowiedzialności z tytułu używania niniejszego raportu przez osoby trzecie.
Nr projektu 244845-00

ARUP

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1.	Zestawienie obciążeń	4
1.1.	Obciążenia Stałe	4
1.2.	Obciążenia Zmienne - Klimatyczne	4
2.	Pawilon	6
2.1.	Płyta stropowa	6
2.2.	Mury	9
2.3.	Fundamenty	12

1. Zestawienie obciążeń

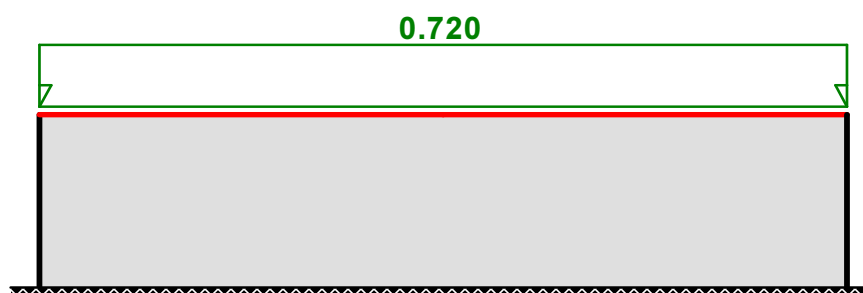
1.1. Obciążenia Stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Hydroizolacja	0.10	1.30	--	0.13
2.	Styropian grub. 15 cm [0.45kN/m ³ ·0.15m]	0.07	1.30	--	0.09
3.	Wylewka grub. 10 cm [21.0kN/m ³ ·0.10m]	2.10	1.30	--	2.73
4.	Paroizolacja	0.05	1.30	--	0.07
5.	Sufit podwieszany	0.30	1.20	--	0.36
Σ :		2.62	1.29	--	3.38

1.2. Obciążenia Zmienne - Klimatyczne

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1

 **S_k [kN/m²]**



Połączenie dachowe:

- Dach jednospadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $Q_k = 0.9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 0.0^\circ$
 - $C_1 = 0.8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0.900 \cdot 0.800 = \mathbf{0.720 \text{ kN/m}^2}$$

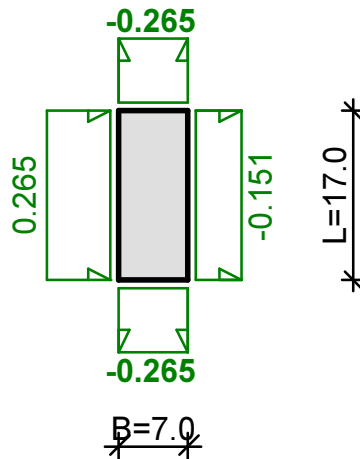
Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0.720 \cdot 1.5 = \mathbf{1.080 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-1

 p_k [kN/m²]

kierunek
wiatru



- Budynek o wymiarach: B = 7.0 m, L = 17.0 m, H = 4.0 m
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; H = 300 m n.p.m. → $q_k = 300$ Pa
 - $q_k = 0.300$ kN/m²
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; z = H = 4.0 m → $C_e(z) = 0.5 + 0.05 \cdot 4.0 = 0.70$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1.80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty → $C_w = 0$

Ściana nawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = 0.7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = 0.7 - 0 = 0.7$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.300 \cdot 0.70 \cdot 0.7 \cdot 1.80 = \mathbf{0.265 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0.265 \cdot 1.5 = \mathbf{0.397 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0.4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0.4 - 0 = -0.4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.300 \cdot 0.70 \cdot (-0.4) \cdot 1.80 = \mathbf{-0.151 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0.151) \cdot 1.5 = \mathbf{-0.227 \text{ kN/m}^2}$$

Ściany boczne:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$C_z = -0.7$$

- Współczynnik aerodynamiczny C:

$$C = C_z - C_w = -0.7 - 0 = -0.7$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.300 \cdot 0.70 \cdot (-0.7) \cdot 1.80 = -0.265 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0.265) \cdot 1.5 = -0.397 \text{ kN/m}^2$$

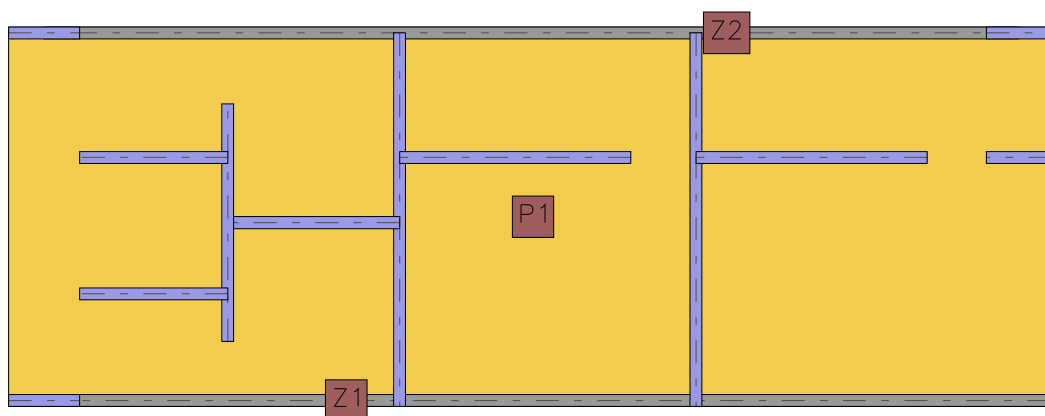
2. Pawilon

2.1. Płyta stropowa

2.1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom środk.	pl.	Materiał
1	150mm	113.28m ²	0.00m		B30

2.1.2. Model konstrukcyjny



2.1.3. Grupy obciążeń

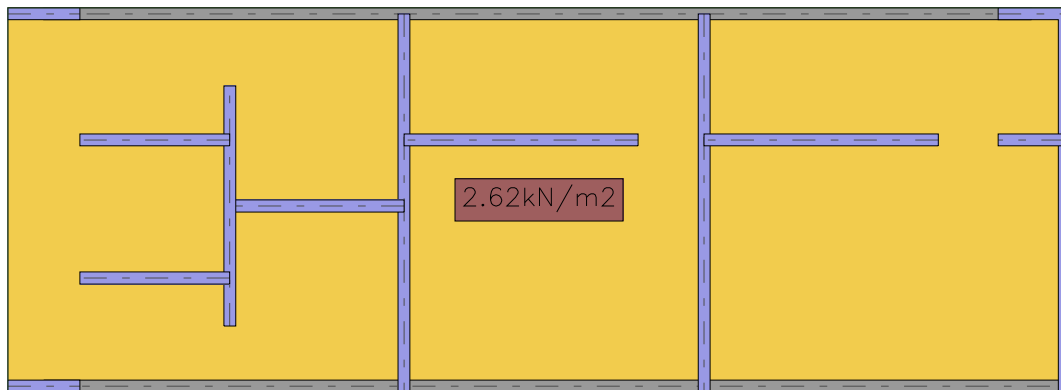
Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znacze nie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1.1	1.0	1.0
A	Stale	stałe		1.3	1.0	1.0
S	Snieg	zmienne	1	1.5		1.0

2.1.4. Lista obciążeń

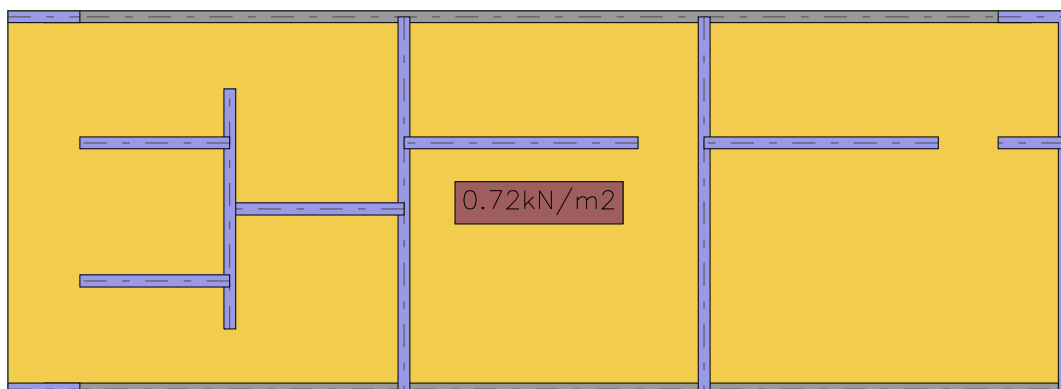
Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	cała płyta	1.3	1.0	2.62kN/m ²	płyta "1"
2	S	cała płyta	1.5	1.0	0.72kN/m ²	płyta "1"

2.1.5. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

Grupa A

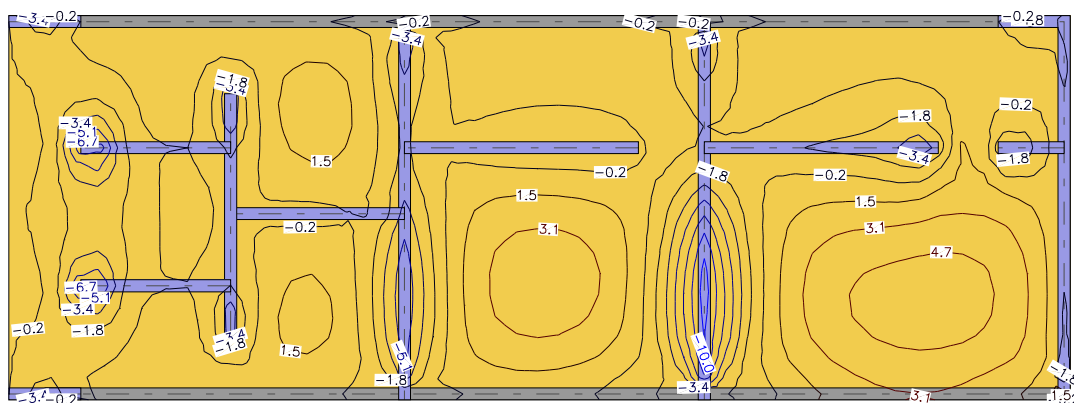


Grupa S



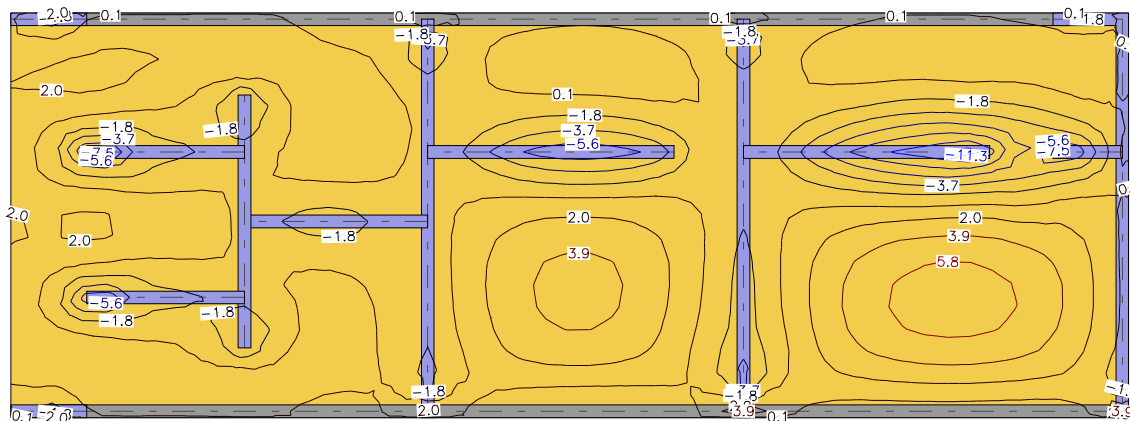
2.1.6. Płyty - momenty zginające Mx

[kNm/m] (obc. obliczeniowe, dla grup obc.: c.własny, A, S) Skala rys. 1:100



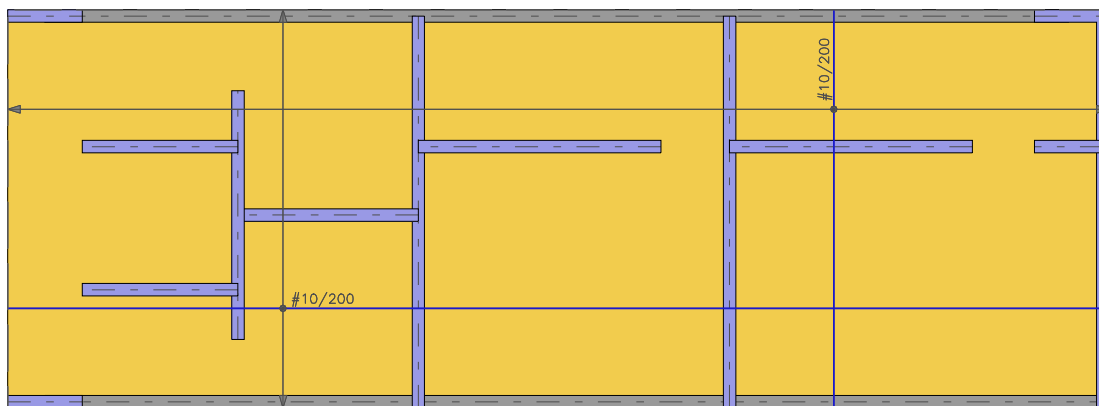
2.1.7. Płyty - momenty zginające M_y

[kNm/m] (obc. obliczeniowe, dla grup obc.: c.własny, A, S) Skala rys. 1:100

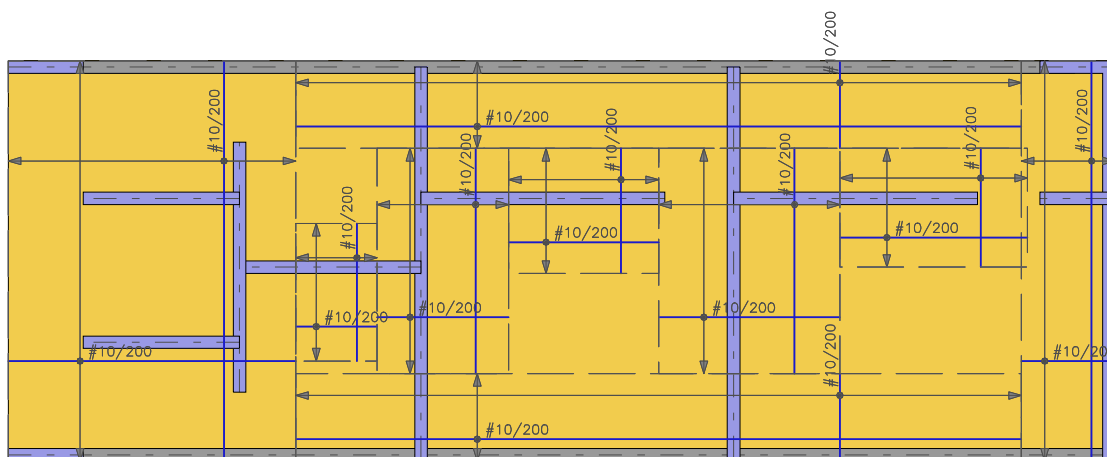


2.1.8. Schemat rozmieszczenia zbrojenia zadanego w płytach

Zbrojenie dolne

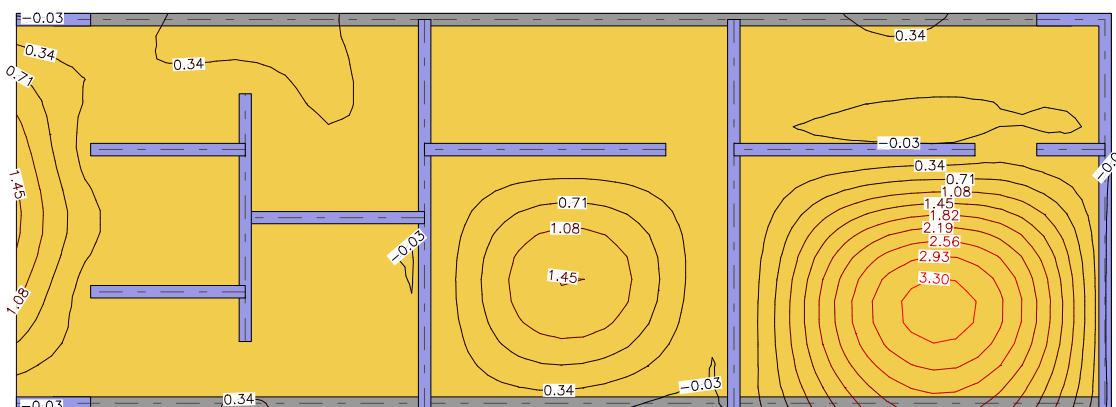


Zbrojenie górne



2.1.9. Płyty - SGU - przemieszczenia w

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



2.2. Mury

FILAREK NAROZNY

DANE:

Materiał:

Ściana z elementów z autoklawizowanego betonu komórkowego

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 5.0$ MPa

Kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5.0$ MPa

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 2.25$ MPa

Geometria:

- Ściana zewnętrzna

Grubość ściany $t = 40.0$ cm
Szerokość ściany $b = 120.0$ cm
Wysokość ściany $h = 300.0$ cm

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 0.00$ kN

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 32.00$ kN

Ciężar objętościowy muru $\rho = 9.0$ kN/m³; $\gamma_f = 1.10$

→ ciężar własny ściany $G_s = 14.26$ kN

Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_d = -0.150$ kN/m

Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_d = 0.300$ kN/m

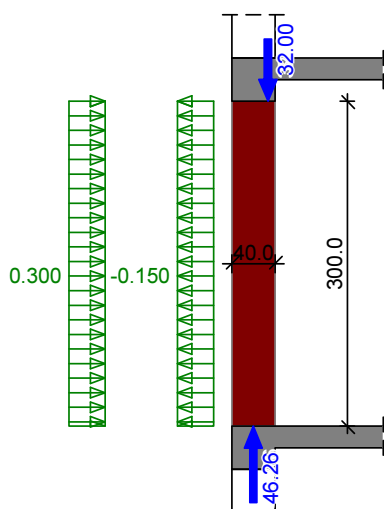
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

→ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2.2$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0.284 \quad A = 0.48 \text{ m}^2, \quad f_d = 1.02 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 32.00 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 139.42 \text{ kN} \quad (23.0\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0.500 \quad A = 0.48 \text{ m}^2, \quad f_d = 1.02 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 39.13 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 245.37 \text{ kN} \quad (15.9\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0.950 \quad A = 0.48 \text{ m}^2, \quad f_d = 1.02 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 46.26 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 466.36 \text{ kN} \quad (9.9\%)$$

SCIANA WEWN

Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o.
o. Oddział w Polsce
ul. Przybyszewskiego 56
30-128 Kraków
Poland
www.arup.com

Niniejszy raport uwzględnia instrukcje i wskazówki naszego Klienta i w związku z tym nie jest on przeznaczony dla osób trzecich. Zrzekamy się odpowiedzialności z tytułu używania niniejszego raportu przez osoby trzecie.

Nr projektu 244845-00

ARUP

DANE:

Materiał:

Ściana z elementów z autoklawizowanego betonu komórkowego

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 5.0$ MPa

Kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5.0$ MPa

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 2.25$ MPa

Geometria:

- Ściana wewnętrzna

Grubość ściany $t = 20.0$ cm

Szerokość ściany $b = 100.0$ cm

Wysokość ściany $h = 300.0$ cm

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy

- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 0.00$ kN

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N^{(P)}_{sl,d} = 19.00$ kN

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N^{(L)}_{sl,d} = 19.00$ kN

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 19.00$ kN

Ciężar objętościowy muru $\rho = 9.0$ kN/m³; $\gamma_f = 1.10$

\rightarrow ciężar własny ściany $G_s = 5.94$ kN

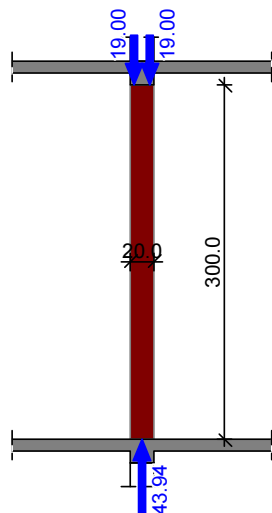
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

\rightarrow Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2.2$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0.900 \quad A = 0.20 \text{ m}^2, \quad f_d = 0.82 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 38.00 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 147.27 \text{ kN} \quad (25.8\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0.545 \quad A = 0.20 \text{ m}^2, \quad f_d = 0.82 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 40.97 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 89.20 \text{ kN} \quad (45.9\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

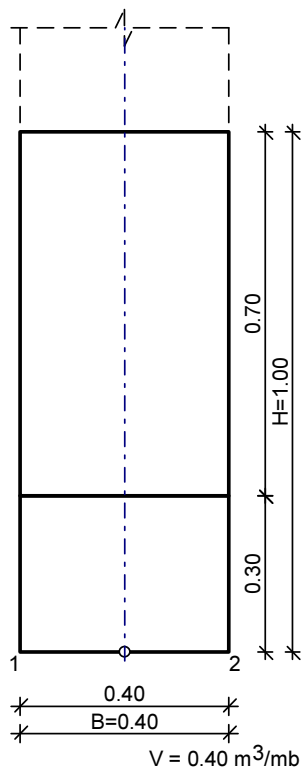
$$\Phi_2 = 0.900 \quad A = 0.20 \text{ m}^2, \quad f_d = 0.82 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 43.94 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 147.27 \text{ kN} \quad (29.8\%)$$

2.3. Fundamenty

Fundament 1

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 0.40 \text{ m}$ $H = 1.00 \text{ m}$ $w = 0.30 \text{ m}$

$B_g = 0.40 \text{ m}$ $B_t = 0.00 \text{ m}$

$B_s = 0.40 \text{ m}$ $e_B = 0.00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1.00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1.00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

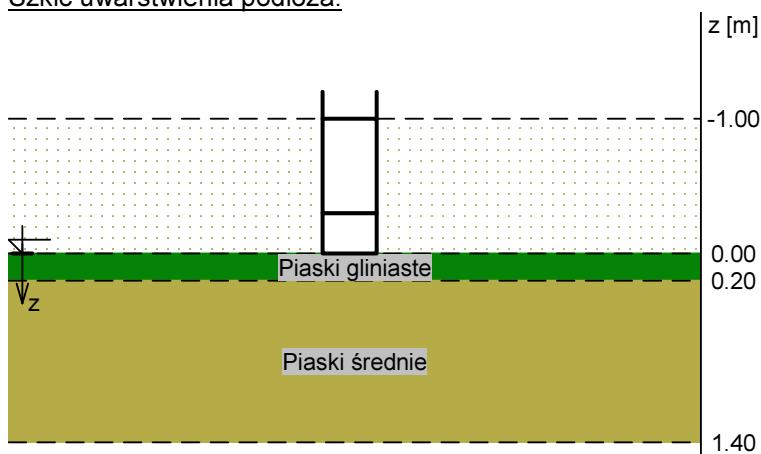
Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o.
o. Oddział w Polsce
ul. Przybyszewskiego 56
30-128 Kraków
Poland
www.arup.com

Niniejszy raport uwzględnia instrukcje i wskazówki naszego Klienta i w związku z tym nie jest on przeznaczony dla osób trzecich. Zrzekamy się odpowiedzialności z tytułu używania niniejszego raportu przez osoby trzecie.

Nr projektu 244845-00

ARUP

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

r	nazwa gruntu	h [m]	naw odniona	$\rho_o^{(r)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
	Piaski gliniaste	0.20	nie	2.15	0.90	1.10	22.5	45.0	805	895
	Piaski średnie	1.20	nie	1.70	0.90	1.10	29.9	0.00	103	114
							0	0	91	37
							8		215	683

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150.0 kPa

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

r	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
	długotrwałe	18.00	1.00	0.00	0.00	0.00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20.0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0.90$; $\gamma_{f,max} = 1.20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) → $f_{cd} = 16.67$ MPa, $f_{ctd} = 1.20$ MPa, $E_{cm} = 31.0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24.0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0.90$; $\gamma_{f,max} = 1.10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20.0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $C_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $C_{nom,b} = 25$ mm

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **z = 0.20 m**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FN} = 153.7 \text{ kN}$

$$N_r = 30.6 \text{ kN} < m \cdot Q_{FN} = 0.81 \cdot 153.7 \text{ kN} = 124.5 \text{ kN} \quad (24.6\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: $z = 0.2 \text{ m}$

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 16.4 \text{ kN}$

$$T_r = 1.0 \text{ kN} < m \cdot Q_{FT} = 0.72 \cdot 16.4 \text{ kN} = 11.8 \text{ kN} \quad (8.5\%)$$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 108.9 \text{ kPa}$

$$\sigma_{\max} = 108.9 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 150.0 \text{ kPa} \quad (72.6\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 1.00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 5.33 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 1.00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0.72 \cdot 5.3 \text{ kNm} = 3.8 \text{ kNm/mb} \quad (26.1\%)$$

Osiadanie:

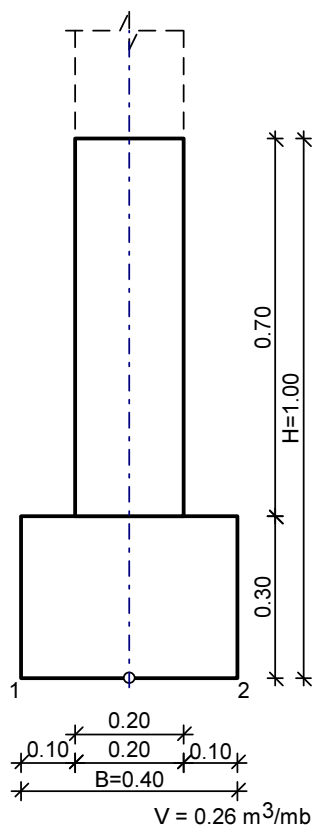
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0.02 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0.01 \text{ cm}$, całkowite $s = 0.03 \text{ cm}$

$$s = 0.03 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1.00 \text{ cm} \quad (2.9\%)$$

Fundament 2

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$$B = 0.40 \text{ m} \quad H = 1.00 \text{ m} \quad w = 0.30 \text{ m}$$

$$B_g = 0.20 \text{ m} \quad B_t = 0.10 \text{ m}$$

$$B_s = 0.20 \text{ m} \quad e_B = 0.00 \text{ m}$$

Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o.o.

o. Oddział w Polsce
ul. Przybyszewskiego 56
30-128 Kraków
Poland
www.arup.com

Niniejszy raport uwzględnia instrukcje i wskazówki naszego Klienta i w związku z tym nie jest on przeznaczony dla osób trzecich. Zrzekamy się odpowiedzialności z tytułu używania niniejszego raportu przez osoby trzecie.

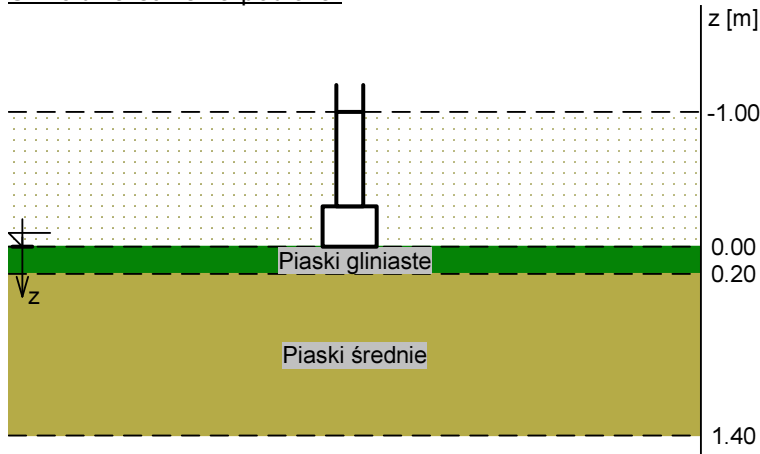
Nr projektu 244845-00

ARUP

Posadowienie fundamentu:
 $D = 1.00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1.00 \text{ m}$
 Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

r	nazwa gruntu	h [m]	naw odniona	$\rho_o^{(r)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
	Piaski gliniaste	0.20	nie	2.15	0.90	1.10	22.5	45.0	805	895
	Piaski średnie	1.20	nie	1.70	0.90	1.10	29.9	0.00	103	114
							8		215	683

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150.0 kPa

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

r	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
	długotrwałe	43.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20.0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0.90$; $\gamma_{f,\max} = 1.20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) → $f_{cd} = 16.67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1.20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31.0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 24.0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0.90$; $\gamma_{f,\max} = 1.10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20.0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $C_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: $z = 0.20 \text{ m}$

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FN} = 202.9 \text{ kN}$

$N_r = 55.3 \text{ kN} < m \cdot Q_{FN} = 0.81 \cdot 202.9 \text{ kN} = 164.4 \text{ kN} \quad (33.7\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 30.2 \text{ kN}$

$T_r = 0.0 \text{ kN} < m \cdot Q_{FT} = 0.72 \cdot 30.2 \text{ kN} = 21.7 \text{ kN} \quad (0.0\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 133.1 \text{ kPa}$

$\sigma_{max} = 133.1 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 150.0 \text{ kPa} \quad (88.7\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0.00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 10.23 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0.00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0.72 \cdot 10.2 \text{ kNm} = 7.4 \text{ kNm/mb} \quad (0.0\%)$

Osiadanie:

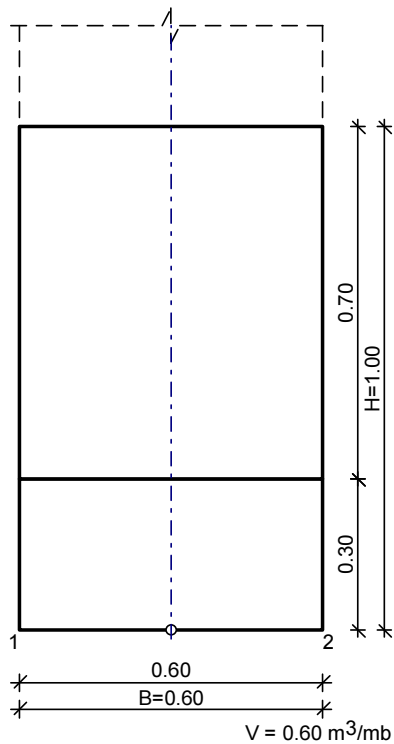
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0.06 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0.01 \text{ cm}$, całkowite $s = 0.07 \text{ cm}$

$s = 0.07 \text{ cm} < s_{dop} = 1.00 \text{ cm} \quad (6.9\%)$

Fundament 3

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 0.60 \text{ m}$ $H = 1.00 \text{ m}$ $w = 0.30 \text{ m}$

$B_g = 0.60 \text{ m}$ $B_t = 0.00 \text{ m}$

$B_s = 0.60 \text{ m}$ $e_B = 0.00 \text{ m}$

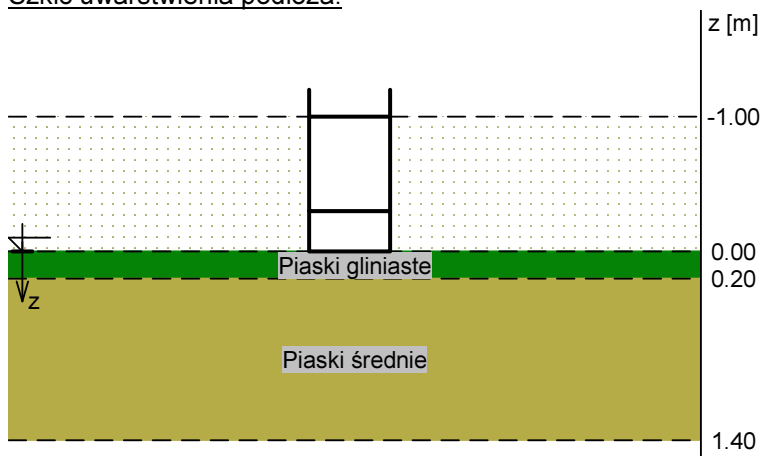
Posadowienie fundamentu:

$D = 1.00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1.00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

r	nazwa gruntu	h [m]	naw odniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
	Piaski gliniaste	0.20	nie	2.15	0.90	1.10	22.5	45.0	805	895
	Piaski średnie	1.20	nie	1.70	0.90	1.10	29.9	0.00	103	114
							0	0	91	37
							8		215	683

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150.0 kPa

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

r	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
	długotrwałe	33.00	1.00	0.00	0.00	0.00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20.0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0.90$; $\gamma_{f,max} = 1.20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) → $f_{cd} = 16.67$ MPa, $f_{ctd} = 1.20$ MPa, $E_{cm} = 31.0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24.0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0.90$; $\gamma_{f,max} = 1.10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20.0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $C_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $C_{nom,b} = 25$ mm

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **$z = 0.20$ m**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 271.1$ kN

$N_r = 51.9$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0.81 \cdot 271.1$ kN = 219.6 kN (23.6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **$z = 0.2$ m**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 27.9$ kN

$T_r = 1.0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0.72 \cdot 27.9$ kN = 20.1 kN (5.0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 98.1$ kPa

$\sigma_{max} = 98.1$ kPa < $\sigma_{dop} = 150.0$ kPa (65.4%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 1.00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 13.79$ kNm/mb

$M_o = 1.00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 0.72 \cdot 13.8$ kNm = 9.9 kNm/mb (10.1%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0.04$ cm, wtórne $s'' = 0.01$ cm, całkowite $s = 0.05$ cm

$s = 0.05$ cm < $s_{dop} = 1.00$ cm (4.9%)

KONIEC

Kraków, 17 czerwiec 2016r.