

**OBLICZENIA STATYCZNE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO PRZEBUDOWY I
ROZBUDOWY TOLAET PRZY ZESPOLE SZKÓŁ OGÓLNO SZTAŁCĄCYCH NR 2
W BYDGOSZCZY**

KROKIEW

Tablica 1. Obciążenia stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Lepik, papa grub. 0,5 cm [11,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	0,08
2.	Lepik, papa grub. 0,5 cm [11,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	0,08
3.	Sklejka grub. 2,2 cm [7,0kN/m ³ ·0,022m]	0,15	1,30	0,19
4.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 16 cm [2,0kN/m ³ ·0,16m]	0,32	1,30	0,42
5.	Sufit podwieszany	0,30	1,30	0,39
	Σ :	0,89	1,30	1,16

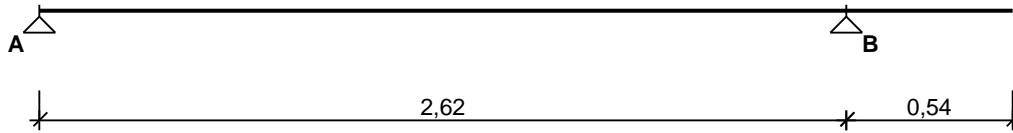
Tablica 2. Obciążenie śniegiem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, $C_4=1,105$) [1,193kN/m ²]	1,19	1,50	1,78
	Σ :	1,19	1,50	1,78

Tablica 3. Obciążenie wiatrem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-5 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren B, z=H=12,0 m, -> $C_e=0,79$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=10,8 m, L=10,8 m -> wsp. aerodyn. C=-0,4, beta=1,80) [-0,171kN/m ²]	-0,17	1,50	-0,26
2.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-5 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren B, z=H=12,0 m, -> $C_e=0,79$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=12,0 m, B=10,8 m, L=10,8 m -> wsp. aerodyn. C=0,7, beta=1,80) [0,299kN/m ²]	0,30	1,50	0,45
	Σ :	0,13	1,50	0,19

SCHEMAT BELKI



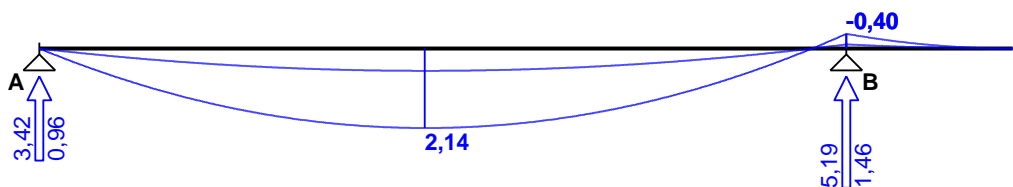
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,30$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

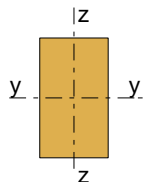
Parametry analizy zwiczenia:

- belka zabezpieczona przed zwiczeniem

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 250$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **8 / 14 cm**

$$W_y = 261 \text{ cm}^3, J_y = 1829 \text{ cm}^4, m = 3,92 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 1,25$ m (**K7**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P4$)

Moment maksymalny $M_{\max} = 2,14$ kNm

$$\sigma_{m,y,d} = 8,20 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,56 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{\text{crit}} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,20 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa} \quad (55,5\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 2,62$ m (**K7**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P4$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -3,72$ kN

$$\tau_d = 0,50 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,54 \text{ MPa} \quad (32,4\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_A = 3,42$ kN (**K7**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P4$)

$$a_p = 5,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,85 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,54 \text{ MPa} \quad (55,5\%)$$

Stan graniczny użyteczności

Przekrój $x = 3,16$ m (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

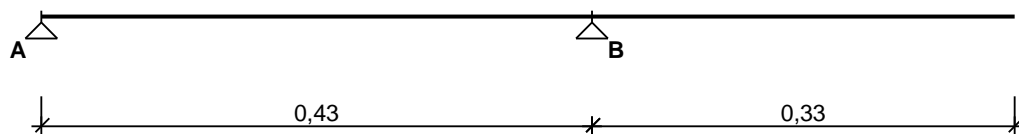
Ugięcie maksymalne $u_{\text{fin}} = u_M + u_T = -4,05$ mm

Ugięcie graniczne $u_{\text{net,fin}} = 2,0 \cdot l_o / 250 = 4,32$ mm

$$u_{\text{fin}} = (-)4,05 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 4,32 \text{ mm} \quad (93,7\%)$$

PŁATEW DACHOWA

SCHEMAT BELKI

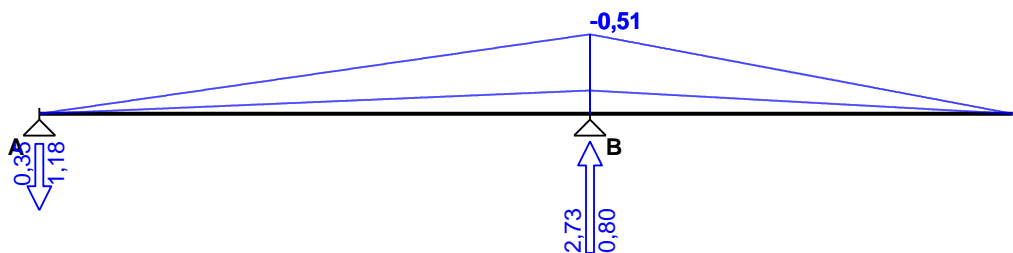


Parametry belki:

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

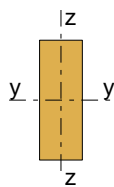
Parametry analizy zwłóczenia:

- belka zabezpieczona przed zwłózeniem

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 300$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **5 / 14 cm**

$$W_y = 163 \text{ cm}^3, \quad J_y = 1143 \text{ cm}^4, \quad m = 2,45 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 0,43 \text{ m}$ (**K7**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P4$)

Moment maksymalny $M_{max} = -0,51 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,12 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,21 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,12 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa} \quad (21,1\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 0,43 \text{ m}$ (**K7**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P4$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 1,54 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,33 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,54 \text{ MPa} \quad (21,5\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 2,73 \text{ kN}$ (**K7**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P4$)

$a_p = 12,0 \text{ cm}$, $k_{c,90} = 1,18$

$\sigma_{c,90,y,d} = 0,45 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,81 \text{ MPa}$ (25,1%)

Stan graniczny użyteczności

Przekrój $x = 0,76 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_T = 0,43 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 2,0 \cdot l_o / 300 = 2,20 \text{ mm}$

$u_{fin} = 0,43 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,20 \text{ mm}$ (19,6%)

ŚCIANY

SC-1 - ŚCIANA W OSI A

DANE:

Materiał:

Elementy murowe: Bloczki z betonu komórkowego odmiany 600

- element z autoklawizowanego betonu komórkowego
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 3,00 \text{ MPa}$
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0 \text{ MPa}$

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 1,57 \text{ MPa}$

Geometria:

- Ściana zewnętrzna najwyższej kondygnacji

Grubość ściany $t = 24,0 \text{ cm}$

Szerokość ściany $b = 100,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 258,0 \text{ cm}$

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu i usztywniona wzdłuż obu krawędzi pionowych
- odległość osi ścian usztywniających $l = 942,0 \text{ cm}$

Usztywnienie przestrzenne:

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

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 8,36 \text{ kN}$

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 0,00 \text{ kN}$

Ciężar objętościowy muru $\rho = 12,0 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_f = 1,30$

→ ciężar własny ściany $G_s = 9,66 \text{ kN}$

Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_d = -0,369 \text{ kN/m}$

Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_d = 0,369 \text{ kN/m}$

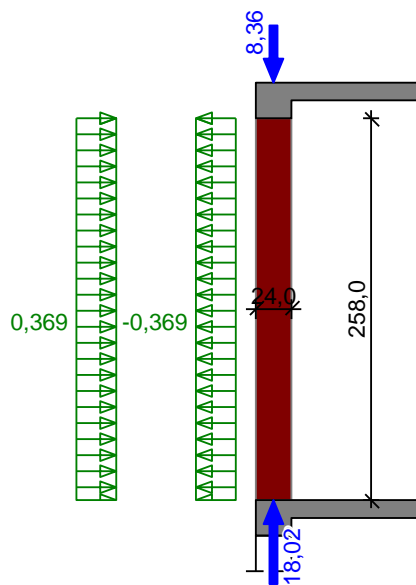
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

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:

$$\Phi_1 = 0,917 \quad A = 0,24 \text{ m}^2, \quad f_d = 0,62 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 8,36 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 136,83 \text{ kN} \quad (6,1\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,422 \quad A = 0,24 \text{ m}^2, \quad f_d = 0,62 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 13,19 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 62,99 \text{ kN} \quad (20,9\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,917 \quad A = 0,24 \text{ m}^2, \quad f_d = 0,62 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 18,02 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 136,83 \text{ kN} \quad (13,2\%)$$

SC-2 (SC-3) – ŚCIANA W OSI 1 I 2

DANE:

Materiał:

Elementy murowe: Bloczki z betonu komórkowego odmiany 600

- element z autoklawizowanego betonu komórkowego
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 3,00$ MPa
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0$ MPa

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 1,57$ MPa

Geometria:

- Ściana zewnętrzna najwyższej kondygnacji

Grubość ściany $t = 24,0$ cm

Szerokość ściany $b = 100,0$ cm

Wysokość ściany $h = 258,0$ cm

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu i usztywniona wzdłuż jednej krawędzi pionowej
- odległość krawędzi swobodnej od osi ściany usztywniającej $l = 250,0$ cm

Usztywnienie przestrzenne:

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

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 1,87$ kN

Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 0,00$ kN

Ciężar objętościowy muru $\rho = 12,0$ kN/m³; $\gamma_f = 1,30$

\rightarrow ciężar własny ściany $G_s = 9,66$ kN

Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_d = -0,369$ kN/m

Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_d = 0,369$ kN/m

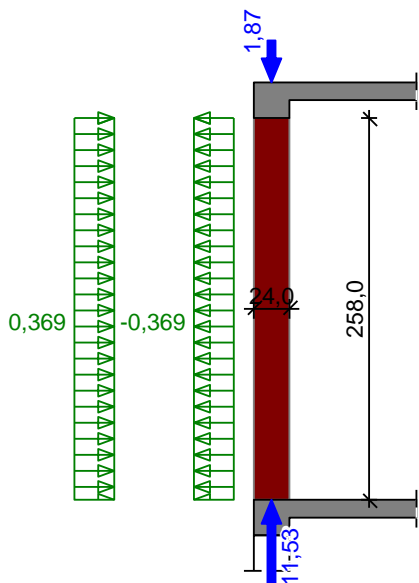
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

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:

$$\Phi_1 = 0,917 \quad A = 0,24 \text{ m}^2, \quad f_d = 0,62 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 1,87 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 136,83 \text{ kN} \quad (1,4\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,288 \quad A = 0,24 \text{ m}^2, \quad f_d = 0,62 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 6,70 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 42,94 \text{ kN} \quad (15,6\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

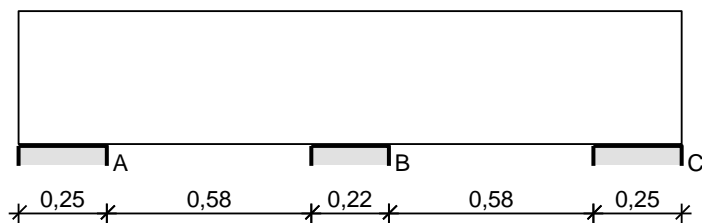
$$\Phi_2 = 0,917 \quad A = 0,24 \text{ m}^2, \quad f_d = 0,62 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 11,53 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 136,83 \text{ kN} \quad (8,4\%)$$

NADPROŻA

POZ.1.1.1

SZKIC BELKI



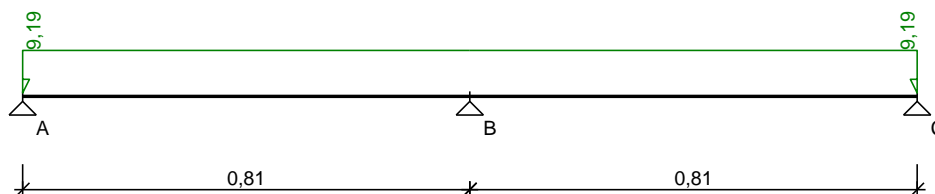
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenia belki	5,15	1,30	--	6,70	cała belka

2. Ciężar własny belki [0,24m·0,38m·25,0kN/m ³]	2,27	1,10	--	2,50	cała belka
Σ:	7,42	1,24		9,19	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,26$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

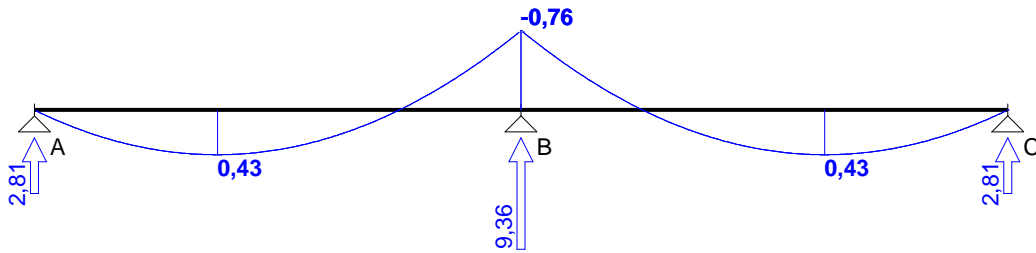
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

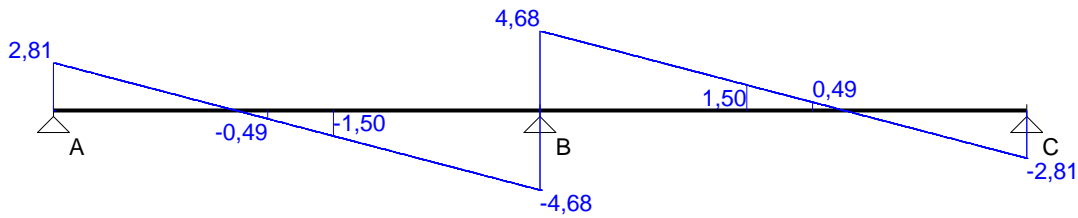
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

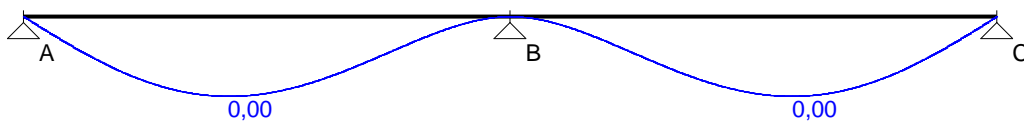
Momenty zginające [kNm]:



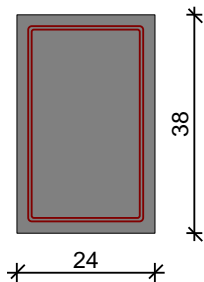
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 37,8 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,07 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 52,53 \text{ kNm}$ (0,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)1,50 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 140 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)1,50 \text{ kN} < V_{Rd1} = 43,87 \text{ kN}$ (3,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 0,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 0,00 \text{ mm} < a_{lim} = 815/200 = 4,07 \text{ mm}$ (0,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 2,96 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)0,76 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,08 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)0,76 \text{ kNm} < M_{Rd} = 31,11 \text{ kNm}$ (2,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)0,62 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,07 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 52,53 \text{ kNm}$ (0,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 1,50 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 140 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 1,50 \text{ kN} < V_{Rd1} = 43,87 \text{ kN}$ (3,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 0,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

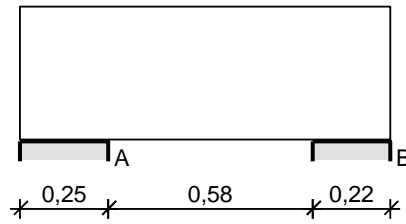
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 0,00 \text{ mm} < a_{lim} = 815/200 = 4,07 \text{ mm}$ (0,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 2,96 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

POZ.1.1.2

SZKIC BELKI

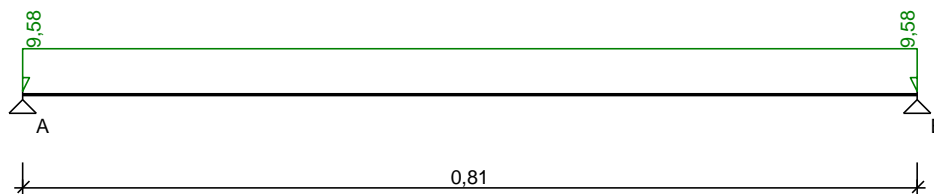


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenia belki	5,45	1,30	--	7,09	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,38m·25,0kN/m ³]	2,27	1,10	--	2,50	cała belka
Σ :		7,72	1,24		9,58	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,26$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

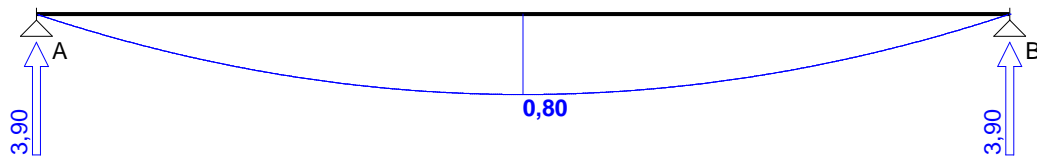
Graniczna szerokość rys $w_{im} = 0,3$ mm

Graniczne ugięcie $a_{im} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

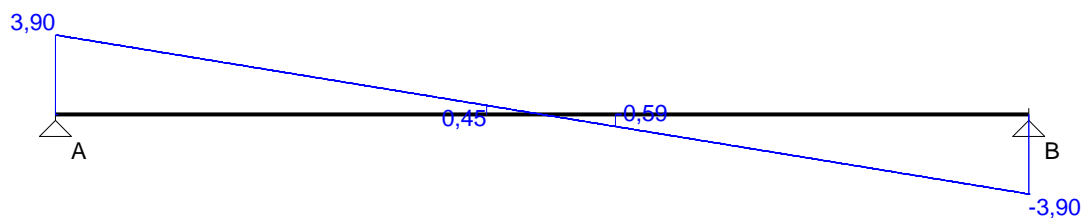
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

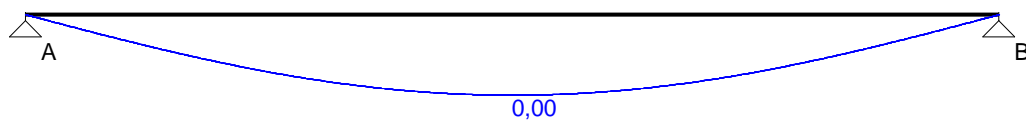
Momenty zginające [kNm]:



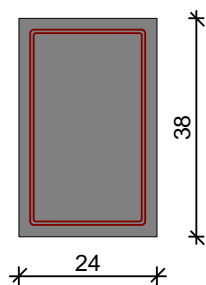
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 37,8 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,80 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 52,53 \text{ kNm}$ (1,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)0,59$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 140 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)0,59$ kN < $V_{Rd1} = 43,87$ kN (1,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,64$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,00$ mm < $a_{lim} = 815/200 = 4,07$ mm (0,1%)

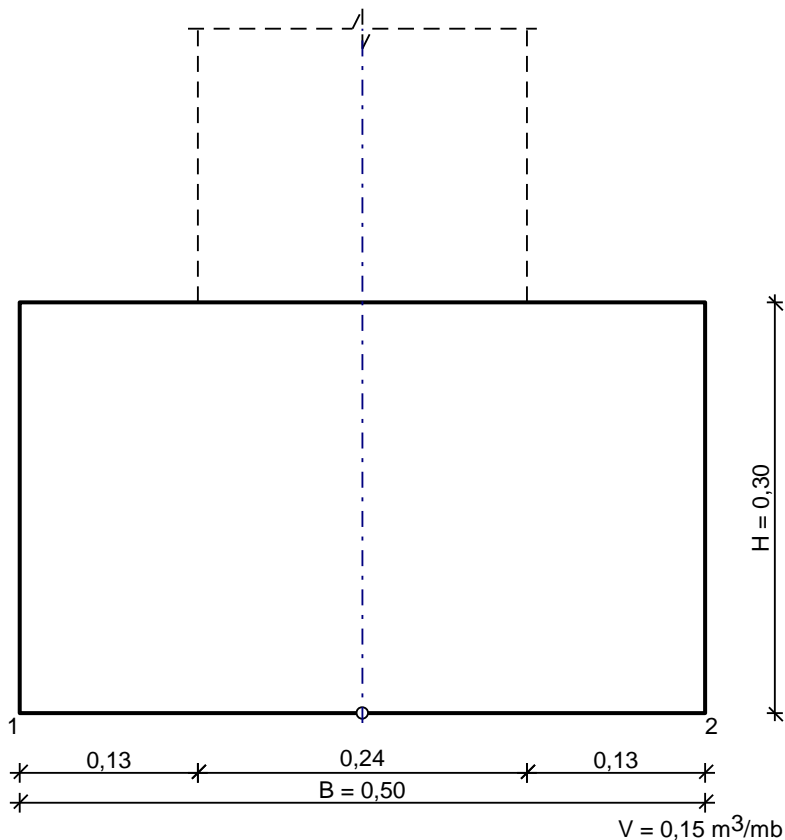
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 2,30$ kN

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

FUNDAMENTY

POZ.0.1.1 ŁF-A

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

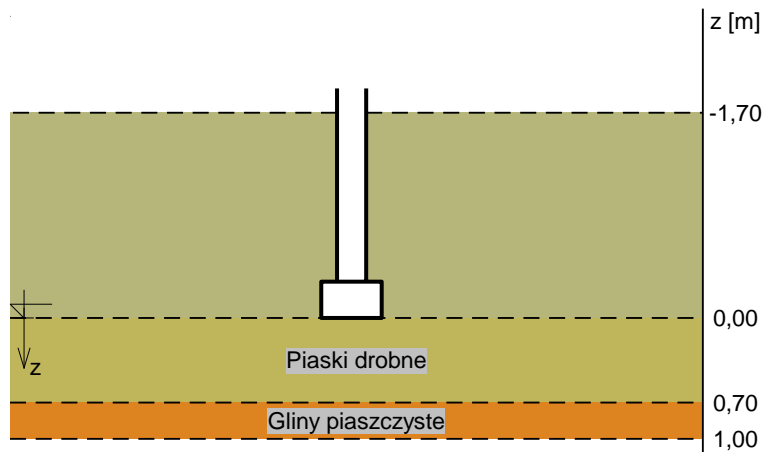
Wymiary:

$B = 0,50 \text{ m}$ $H = 0,30 \text{ m}$
 $B_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,70 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,70 \text{ m}$
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	0,70	nie	1,90	0,90	1,10	28,54	0,00	89100	111300
2	Gliny piaszczyste	0,30	nie	2,20	0,90	1,10	18,45	32,64	49400	65900

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	39,74	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$
 współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$
 ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$
 współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 264,1$ kN

$$N_r = 52,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 213,9 \text{ kN} \quad (24,5\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 24,8$ kN

$$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 17,8 \text{ kN} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 12,38$ kNm/mb

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 8,9 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,04$ cm, wtórne $s'' = 0,02$ cm, całkowite $s = 0,06$ cm

$$s = 0,06 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (5,7\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

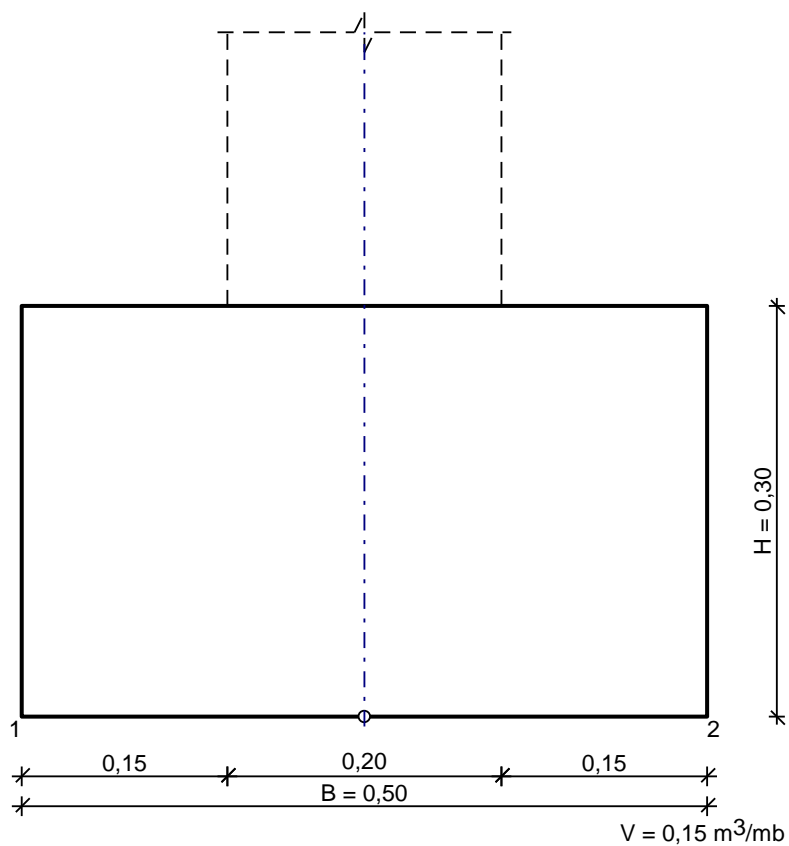
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,16 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm}$ co **20,0 cm** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

POZ.0.1.1 ŁF-1

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

$B = 0,50 \text{ m}$ $H = 0,30 \text{ m}$

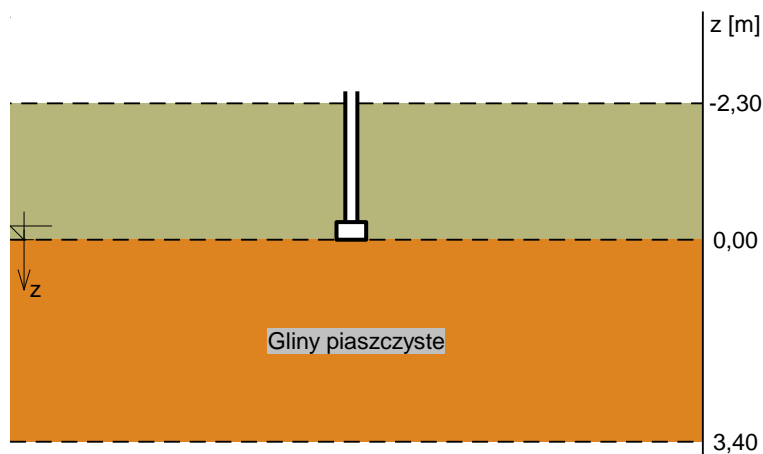
$B_s = 0,20 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 2,30 \text{ m}$ $D_{\min} = 2,30 \text{ m}$

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$C_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	3,40	nie	2,20	0,90	1,10	18,45	32,64	49400	65900

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	39,03	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

otulina zbrojenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 339,0$ kN

$$N_r = 57,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 274,6 \text{ kN} \quad (20,9\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 25,9$ kN

$$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 18,6 \text{ kN} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 13,27$ kNm/mb

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 9,6 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,05$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,08$ cm

$$s = 0,08 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (8,0\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,20$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12$ mm co **20,0 cm** o $A_s = 5,65$ cm²/mb