

Obliczenia

Tablica 1. Obciążenie stałe stropodachu

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|-----------|---|---------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1. | Wata szklana - welony rodzaju F grub. 60 cm [1,3kN/m ³ ·0,60m] | 0,78 | 1,30 | 1,01 |
| 2. | Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m] | 0,29 | 1,30 | 0,38 |
| 3. | Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²] | 0,15 | 1,30 | 0,19 |
| Σ: | | 1,22 | 1,30 | 1,59 |

Tablica 2. Obciążenie zmienne stropodachu

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|-----------|---|---------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1. | Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 4, obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi -> $Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 3,0 st. -> $C_1=0,8$) [1,536kN/m ²] | 1,54 | 1,50 | 2,31 |
| Σ: | | 1,54 | 1,50 | 2,31 |

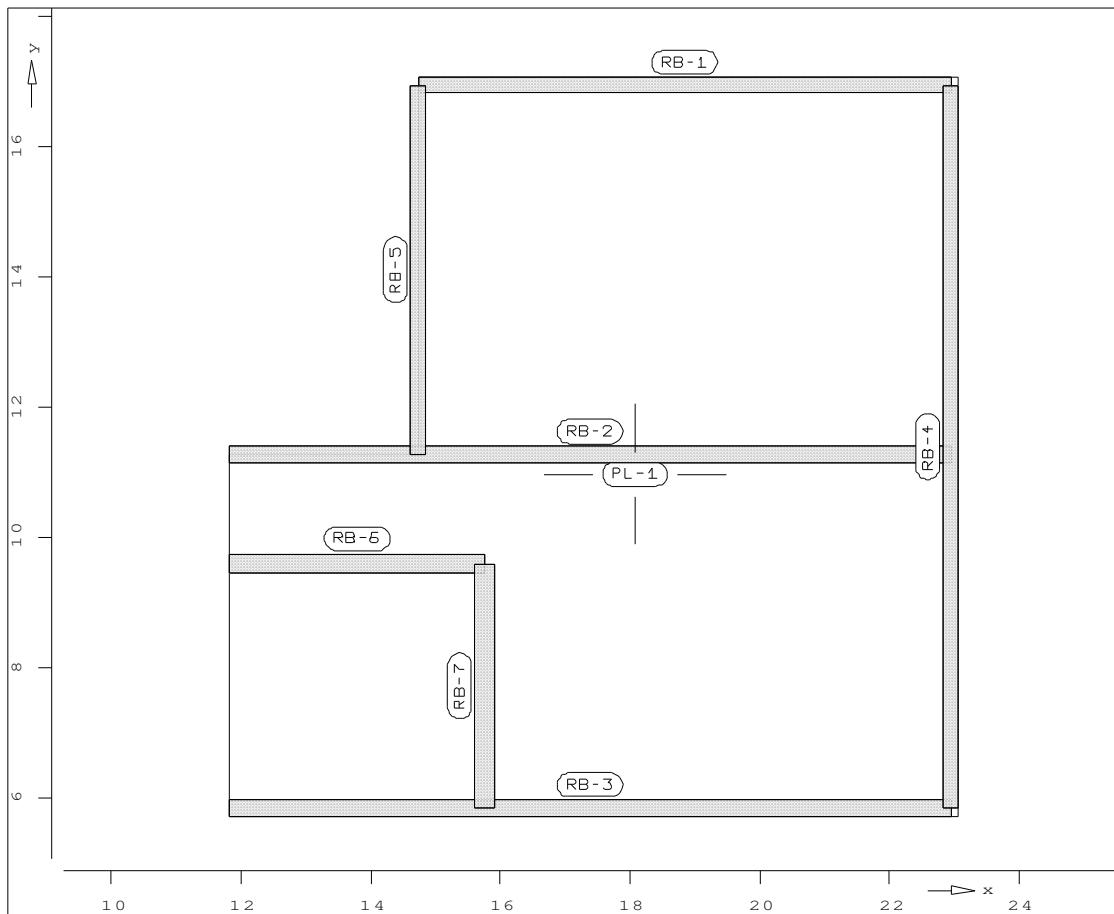
Tablica 3. Obciążenia stałe stropu nad piwnicą

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|-----------|--|---------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1. | Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²] | 0,44 | 1,30 | 0,57 |
| 2. | Posadzka cementowa | 1,25 | 1,50 | 1,88 |
| 3. | Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m] | 0,29 | 1,30 | 0,38 |
| Σ: | | 1,98 | 1,43 | 2,82 |

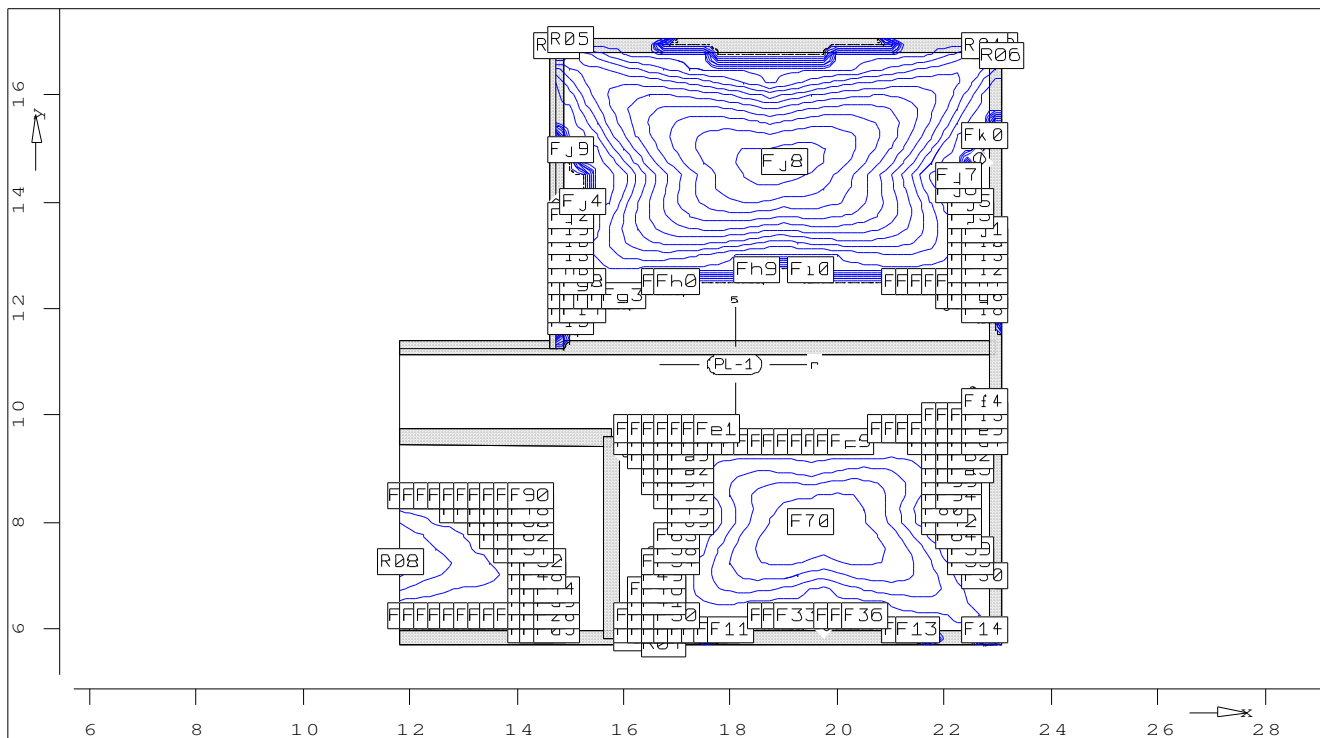
Tablica 4. Obciążenia zmienne stropu nad piwnicą

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|-----------|---|---------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1. | Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrania i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m ²] | 3,00 | 1,30 | 3,90 |
| Σ: | | 3,00 | 1,30 | 3,90 |

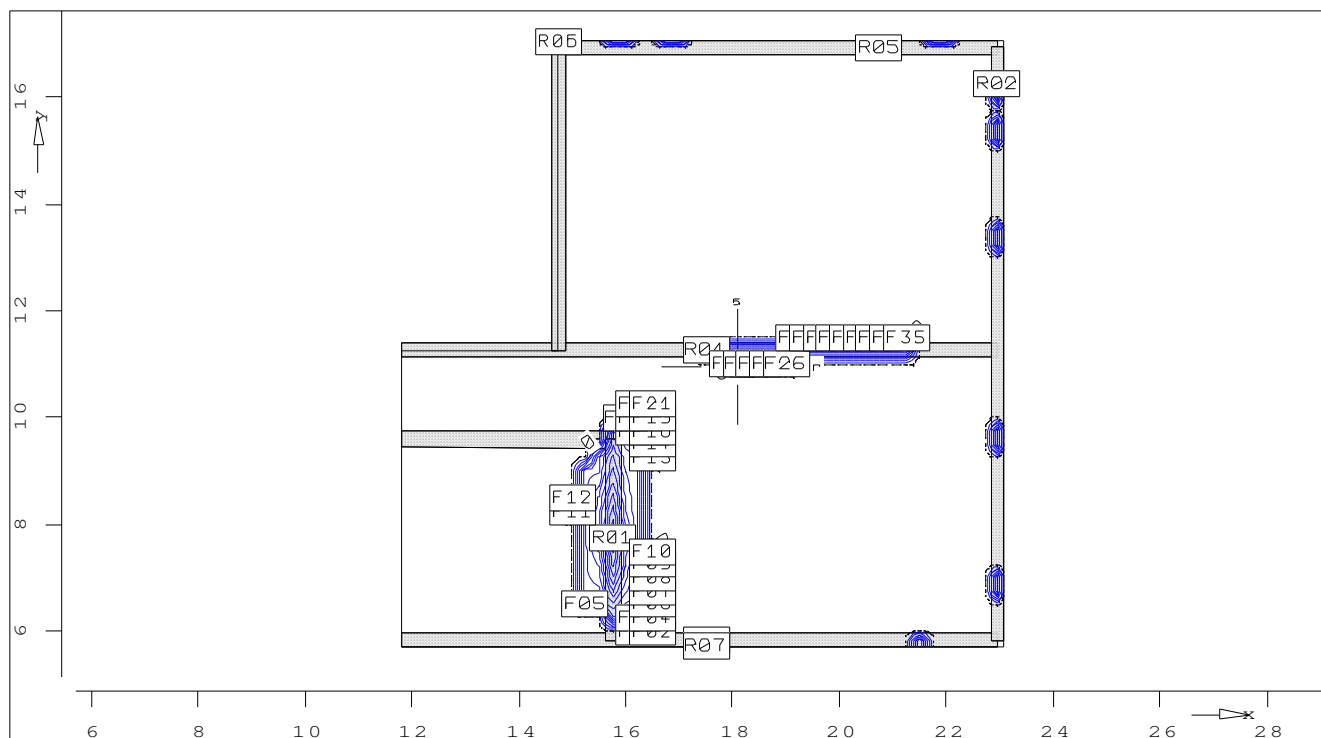
Strop żelbetowy - Geometria



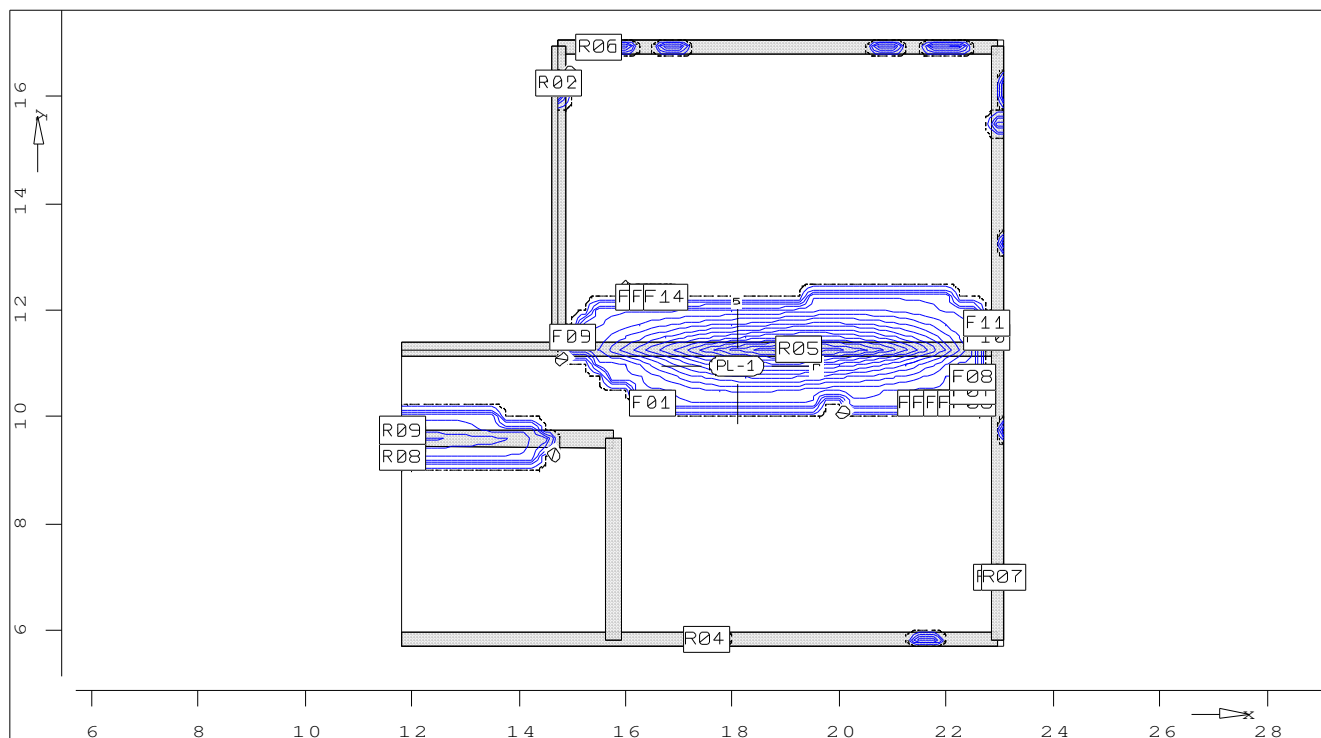
| | | | | | | |
|-------------|-------------|---|------------------|--------------|------------|---------------------------|
| Poz. | PL-1 | : | Zbrojenie | dółem | ass | [cm²/m] |
|-------------|-------------|---|------------------|--------------|------------|---------------------------|



Poz. **PL-1** : **zbrojenie** **góra** **asr** **[cm2/m]**



Poz. **PL-1** : **zbrojenie** **góra** **ass** **[cm2/m]**



Tablica 1. Obciążenie ławy Ł-1

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|-----------|---|---------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1. | Ściana fundamentowa | 15,70 | 1,10 | 17,27 |
| 2. | Ściana nadziemia | 12,96 | 1,10 | 14,26 |
| 3. | Wieńce żelbetowe | 3,12 | 1,10 | 3,43 |
| 4. | Tynk | 1,50 | 1,30 | 1,95 |
| 5. | obciążenie zastępcze ze stropu nad piwnicą | 26,50 | 1,00 | 26,50 |
| 6. | Obciążenie zastępcze ze stropu nad parterem | 26,50 | 1,00 | 26,50 |
| Σ: | | 86,28 | 1,04 | 89,91 |

Tablica 2. Obciążenie ławy Ł-2

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|-----------|---|---------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1. | Ściana fundamentowa | 15,70 | 1,10 | 17,27 |
| 2. | Ściana nadziemia | 12,96 | 1,10 | 14,26 |
| 3. | Wieńce żelbetowe | 3,12 | 1,10 | 3,43 |
| 4. | Tynk | 3,00 | 1,30 | 3,90 |
| 5. | obciążenie zastępcze ze stropu nad piwnicą | 63,00 | 1,00 | 63,00 |
| 6. | Obciążenie zastępcze ze stropu nad parterem | 63,00 | 1,00 | 63,00 |
| Σ: | | 160,78 | 1,03 | 164,86 |

Tablica 3. Obciążenie ławy Ł-3

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|-----------|---|---------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1. | Ściana fundamentowa | 15,70 | 1,10 | 17,27 |
| 2. | Ściana nadziemia | 12,96 | 1,10 | 14,26 |
| 3. | Wieńce żelbetowe | 3,12 | 1,10 | 3,43 |
| 4. | Tynk | 1,50 | 1,30 | 1,95 |
| 5. | obciążenie zastępcze ze stropu nad piwnicą | 25,00 | 1,00 | 25,00 |
| 6. | Obciążenie zastępcze ze stropu nad parterem | 25,00 | 1,00 | 25,00 |
| Σ: | | 83,28 | 1,04 | 86,91 |

Tablica 4. [kopia tablicy 3]Obciążenie ławy Ł-3

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|-----------|---|---------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1. | Ściana fundamentowa | 15,70 | 1,10 | 17,27 |
| 2. | Ściana nadziemia | 12,96 | 1,10 | 14,26 |
| 3. | Wieńce żelbetowe | 3,12 | 1,10 | 3,43 |
| 4. | Tynk | 1,50 | 1,30 | 1,95 |
| 5. | obciążenie zastępcze ze stropu nad piwnicą | 25,00 | 1,00 | 25,00 |
| 6. | Obciążenie zastępcze ze stropu nad parterem | 25,00 | 1,00 | 25,00 |
| Σ: | | 83,28 | 1,04 | 86,91 |

Tablica 5. Obciążenie ławy Ł-5

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|----|---------------------|---------------------------------|------------|--------------------------------|
| 1. | Ściana fundamentowa | 15,70 | 1,10 | 17,27 |
| 2. | Ściana nadziemia | 12,96 | 1,10 | 14,26 |
| 3. | Wieńce żelbetowe | 3,12 | 1,10 | 3,43 |

| | | | |
|---|--------------|------|--------------|
| 4. Tynk | 3,00 | 1,30 | 3,90 |
| 5. obciążenie zastępcze ze stropu nad piwnicą | 51,00 | 1,00 | 51,00 |
| Σ : | 85,78 | 1,05 | 89,86 |

Tablica 6. Obciążenie ławy Ł-6

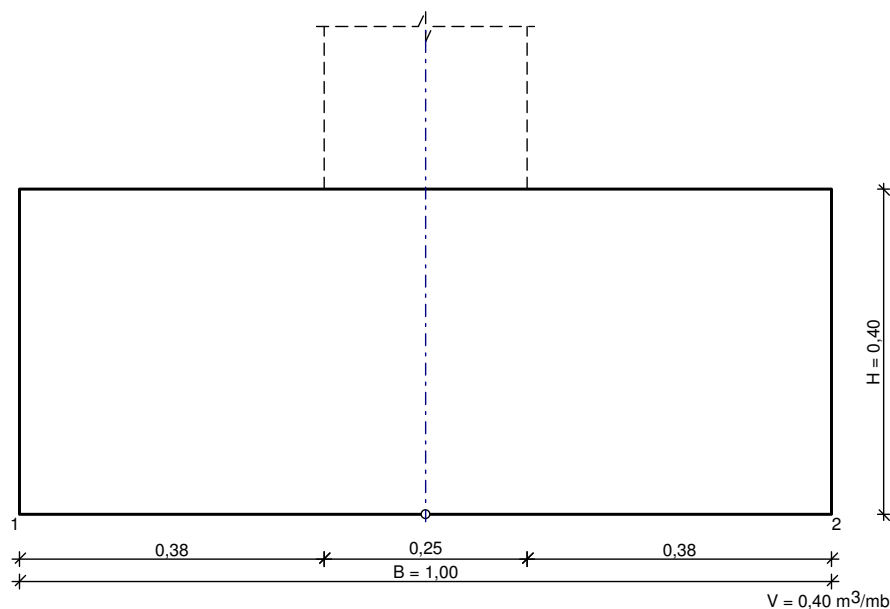
| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|------------|--|---------------------------------|------------|--------------------------------|
| 1. | Ściana fundamentowa | 15,70 | 1,10 | 17,27 |
| 2. | Ściana nadziemna | 12,96 | 1,10 | 14,26 |
| 3. | Wieżce żelbetowe | 3,12 | 1,10 | 3,43 |
| 4. | Tynk | 3,00 | 1,30 | 3,90 |
| 5. | obciążenie zastępcze ze stropu nad piwnicą | 65,00 | 1,00 | 65,00 |
| Σ : | | 99,78 | 1,04 | 103,86 |

Tablica 7. Obciążenie ławy Ł-7

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | Obc. obl. kN/m ² |
|------------|---|---------------------------------|------------|--------------------------------|
| 1. | Ściana fundamentowa | 15,70 | 1,10 | 17,27 |
| 2. | Ściana nadziemna | 12,96 | 1,10 | 14,26 |
| 3. | Wieżce żelbetowe | 3,12 | 1,10 | 3,43 |
| 4. | Tynk | 1,50 | 1,30 | 1,95 |
| 5. | obciążenie zastępcze ze schodów | 25,00 | 1,00 | 25,00 |
| 6. | obciążenie zastępcze ze stropu nad parterem | 28,00 | 1,00 | 28,00 |
| Σ : | | 86,28 | 1,04 | 89,91 |

Ława Ł-1

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

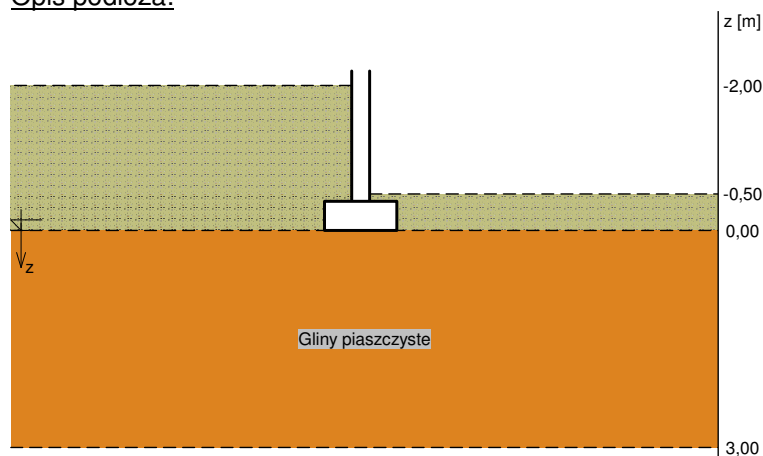
$B = 1,00 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 2,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,50 \text{ m}$
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 | 3,00 | nie | 2,10 | 0,90 | 1,10 | 14,76 | 25,20 | 29253 | 38994 |

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 190,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc. | N [kN/m] | T_B [kN/m] | M_B [kNm/m] | e [kPa] | Δe [kPa/m] |
|----|-------------|----------|--------------|---------------|---------|--------------------|
| 1 | długotrwałe | 130,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Materiały :

Zasypka:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

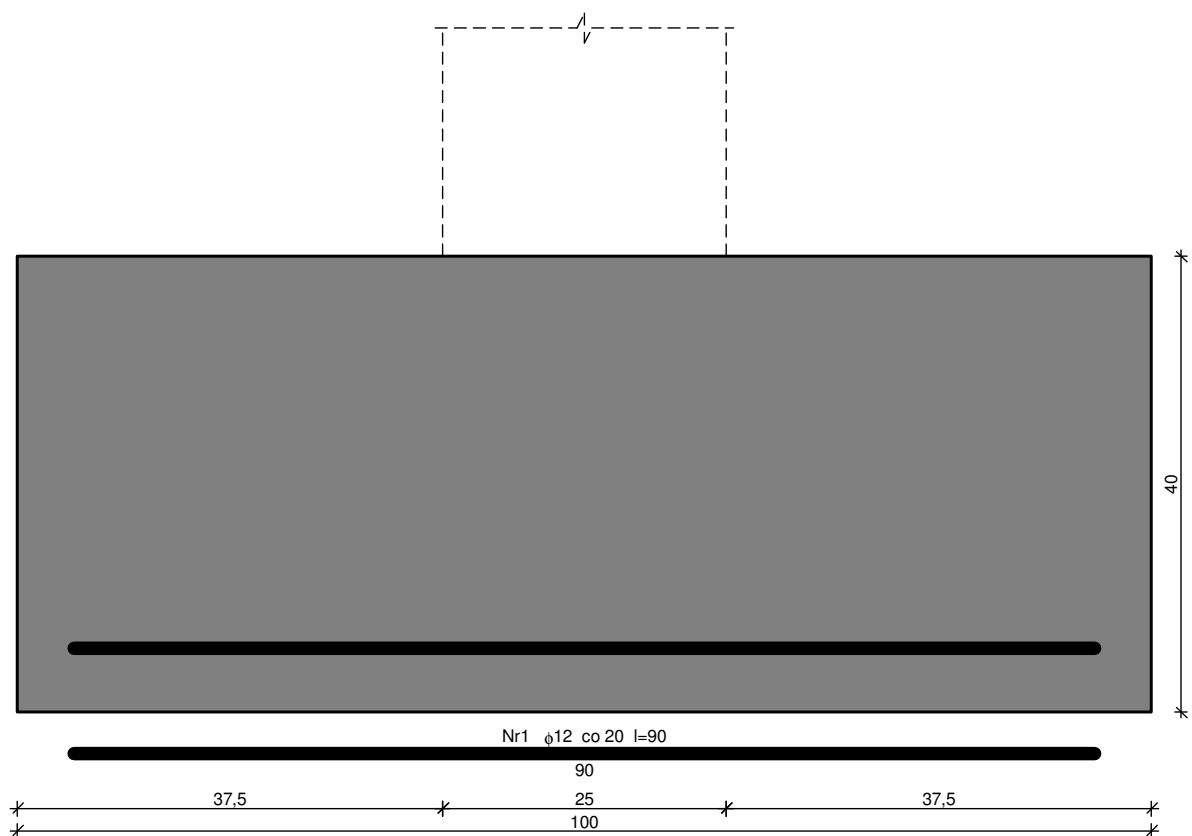
Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

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 $Q_{fN} = 300,2 \text{ kN}$ $N_r = 155,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 243,2 \text{ kN} \quad (64,1\%)$ **Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 51,5 \text{ kN}$ $T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 37,1 \text{ kN} \quad (0,0\%)$ **Obciążenie jednostkowe podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 181,2 \text{ kPa}$ $\sigma_{\max} = 181,2 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 190,0 \text{ kPa} \quad (95,4\%)$ **Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 78,22 \text{ kNm/mb}$ $M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 56,3 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$ **Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,59 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,04 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,63 \text{ cm}$ $s = 0,63 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (62,6\%)$ **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Nośność na przebicie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 5,6 \text{ kN/mb}$ Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 344,0 \text{ kN/mb}$ $N_{Sd} = 5,6 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 344,0 \text{ kN/mb} \quad (1,6\%)$ **Wymiarowanie zbrojenia:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$ Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

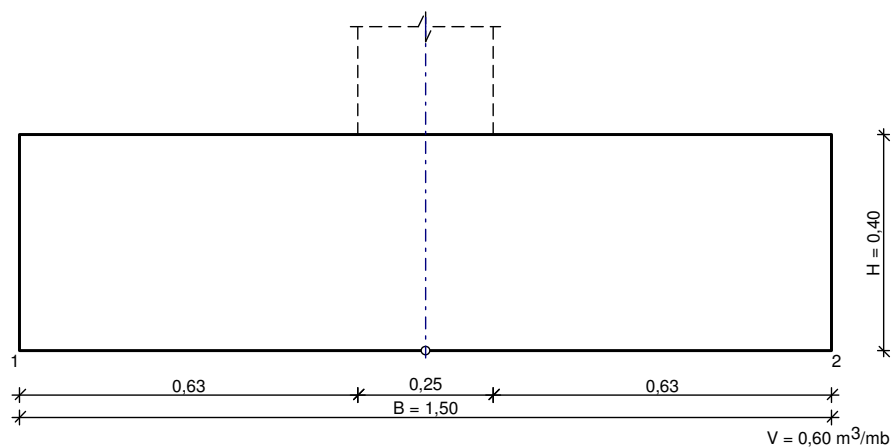


Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba | Długość ogólna [m] |
|------------------------------------|---------------|--------------|--------|---------------------|
| | | | | RB500W $\phi 12$ |
| 1 | 12 | 90 | 5 | 4,50 |
| Długość ogólna wg średnic [m] | | | | 4,5 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,888 |
| Masa prętów wg średnic [kg] | | | | 4,0 |
| Masa prętów wg gatunków stali [kg] | | | | 4,0 |
| Masa całkowita [kg] | | | | 4 |

Ława Ł-2

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

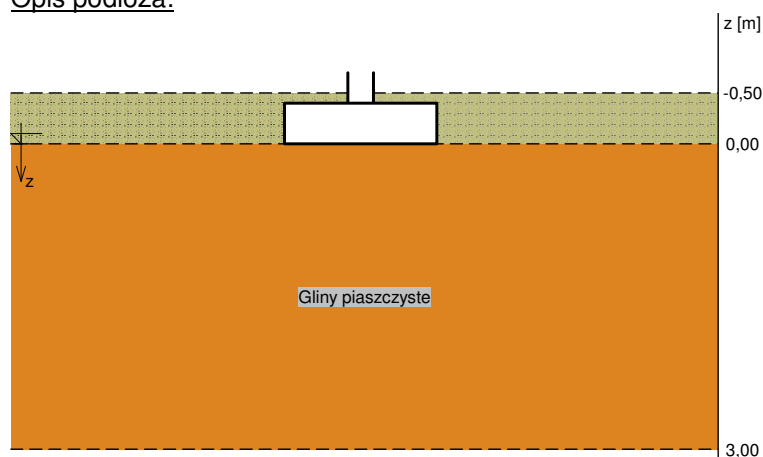
Wymiary:

$$\begin{aligned} B &= 1,50 \text{ m} & H &= 0,40 \text{ m} \\ B_s &= 0,25 \text{ m} & e_B &= 0,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Posadowienie fundamentu:

$$\begin{aligned} D &= 0,50 \text{ m} & D_{\min} &= 0,50 \text{ m} \\ &\text{brak wody gruntowej w zasypce} \end{aligned}$$

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 | 3,00 | nie | 2,10 | 0,90 | 1,10 | 14,76 | 25,20 | 29253 | 38994 |

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 190,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc. | N [kN/m] | T_B [kN/m] | M_B [kNm/m] | e [kPa] | Δe [kPa/m] |
|----|-------------|----------|--------------|---------------|---------|--------------------|
| 1 | długotrwałe | 245,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Materiały :

Zasypka:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

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

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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 $Q_{fN} = 484,8$ kN

$N_r = 263,8$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 392,7$ kN (67,2%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 87,5$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 63,0$ kN (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 175,9$ kPa

$\sigma_{max} = 175,9$ kPa < $\sigma_{dop} = 190,0$ kPa (92,6%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 195,16$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 140,5$ kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,94$ cm, wtórne $s'' = 0,05$ cm, całkowite $s = 0,99$ cm

$s = 0,99$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (99,3%)

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 49,4$ kN/mb

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 344,0$ kN/mb

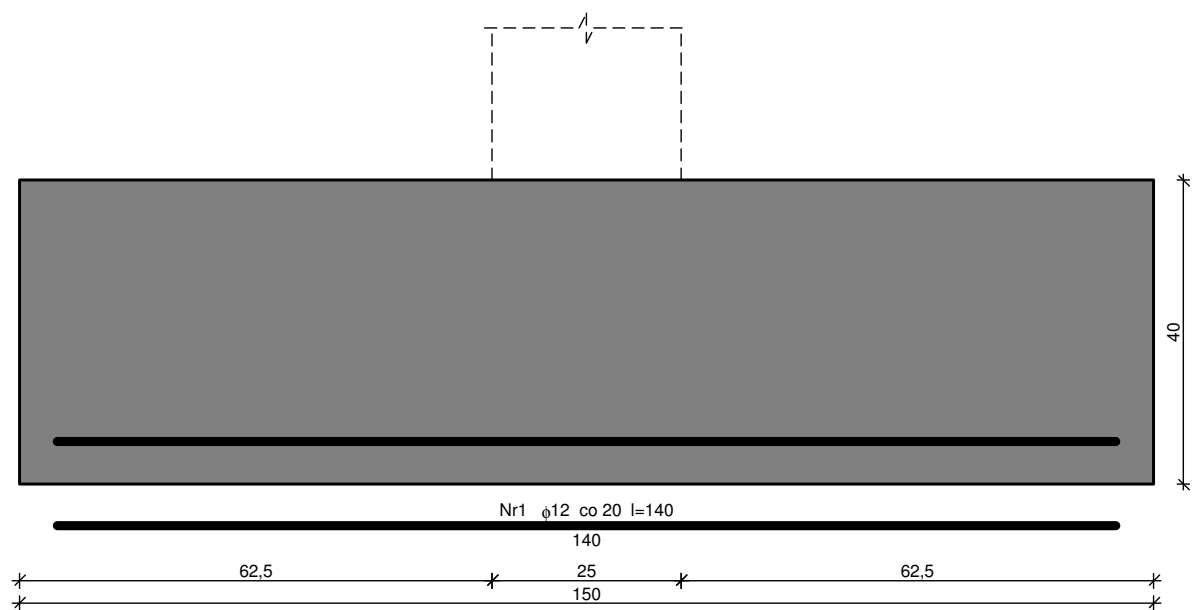
$N_{Sd} = 49,4$ kN/mb < $N_{Rd} = 344,0$ kN/mb (14,4%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 2,97$ cm²/mb

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



Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba | Długość ogólna [m] |
|------------------------------------|------------------|-----------------|--------|-----------------------|
| | | | | RB500W |
| | | | | φ12 |
| 1 | 12 | 140 | 5 | 7,00 |
| Długość ogólna wg średnic [m] | | | | 7,0 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,888 |
| Masa prętów wg średnic [kg] | | | | 6,2 |
| Masa prętów wg gatunków stali [kg] | | | | 6,2 |
| Masa całkowita [kg] | | | | 7 |