

### 1.0. Stropodach drewniany

Nachylenie dachu:

$$\alpha_d := 35 \text{ deg} \quad \sin(\alpha_d) = 0.574 \quad \cos(\alpha_d) = 0.819$$

#### 1.1. Obciążenia

##### 1.1.1. Obciążenia stałe

Według opisu technicznego

##### 1.1.2. Obciążenia zmienne śniegiem (strefa III)

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$Q_k := \max \left[ (0.006 \cdot A - 0.06) \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}, 1.2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right]$$

$$A := 230$$

Współczynnik kształtu dachu:

$$C_s := 1.2 \cdot \left[ \frac{(60 \text{ deg} - \alpha_d)}{30 \text{ deg}} \right] \quad C = 1.00$$

Współczynnik obciążenia śniegiem:

$$\gamma_f := 1.5$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s_k := Q_k \cdot C \quad s_k = 1.32 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Obciążenie obliczeniwe śniegiem:

$$s_o := s_k \cdot \gamma_f \quad s_o = 1.98 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

##### 1.1.3. Obciążenie wiatrem (strefa II)

Wartość char. ciśnienia prędkości wiatru:

$$q_{kw} := 0.42 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Współczynnik działania porywów wiatru:

$$\beta := 1.80$$

Współczynnik ekspozycji: A

$$C_e := 1.0$$

Wsp. aerodynamiczny - strona - nawietrzna

$$C_n := 0.015 \cdot \frac{\alpha_d}{\text{deg}} - 0.2 \quad C_n = 0.33 \quad C_z := -0.045 \cdot \left( 40 - \frac{\alpha_d}{\text{deg}} \right) \quad C_z = -0.23$$

Wsp. aerodynamiczny - strona zawietrzna

$$C_z := -0.40$$

Współczynnik obciążenia wiatrem:

$$\gamma_f := 1.5$$

Strona nawietrzna

$$p_{kn} := q_{kw} \cdot \beta \cdot C_e \cdot C_n \quad p_{kn} = 0.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p_{on} := p_{kn} \cdot \gamma_f \quad p_{on} = 0.37 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Strona zawietrzna

$$p_{kz} := q_{kw} \cdot \beta \cdot C_e \cdot C_z \quad p_{kz} = -0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p_{oz} := p_{kz} \cdot \gamma_f \quad p_{oz} = -0.45 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

205

## 1.2. Wymiarowanie elementów więźby dachowej

Klasa drewna konstrukcyjnego C24



### 1.2.1. Krokiew

Wyniki statyki, wartości sił wewnętrznych wg. Z1.0

Charakterystyka przekroju:

Szerokość:  $b := 0.06m$   
 Wysokość:  $h := 0.20m$   
 Długość elementu:  $l_{eff} := 3.79m$   
 Rozstaw krokwi (m):  $a_k := 0.90$   
 Długość obliczeniowa:  $l_o := 1.00 \cdot l_{eff}$   $l_o = 3.79m$



#### • Nośność - element zginany

Maksymalny moment obliczeniowy:

$$M_{yd} := 3.6kN \cdot m$$

Odpowiadająca siła normalna:

$$N := 14.40kN$$

Naprężenia zginające:

$$\sigma_{m,y,d} := \frac{a_k \times M_{yd}}{W_y} \quad \sigma_{m,y,d} = 8.10MPa$$

Naprężenia ściskające:

$$\sigma_{c,0,d} := \frac{a_k \times N}{A_d} \quad \sigma_{c,0,d} = 1.08MPa$$

$$\lambda_y := \frac{l_o}{i_y} \quad \lambda_y = 65.64$$

$$\sigma_{c,crit,y} := \frac{\pi^2 \cdot E_{0,05}}{\lambda_y^2} \quad \sigma_{c,crit,y} = 16.95MPa$$

$$\lambda_{rely} := \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}} \quad \lambda_{rely} = 1.11$$

Współczynnik prostoliniowości elementu

$$\beta_c := 0.2$$

$$k_y := 0.5 \left[ 1 + \beta_c (\lambda_{rely} - 0.5) + \lambda_{rely}^2 \right] \quad k_y = 1.18$$

$$k_{c,y} := \frac{1}{k_y + \left( \frac{\lambda_y^2 - \lambda_{rely}^2}{k_y} \right)} \quad k_{c,y} = 0.63$$

Warunek nośności:

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \right) + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} = 0.68 \quad \sigma_{m,y,d} \leq 1$$

#### • Użytkowanie - ugięcie

Ugięcie od ciężaru stałego

Sprawdzenie warunku  $l/h$ :

$$\frac{l_o}{h} = 18.95 \quad \frac{l_o}{h} < 20$$

Współczynnik przyrostu przemieszczenia:

$$k_{def} := 0.8$$

Moment:

$$M_{cwk} := 0.6kN \cdot m$$

Ugięcie chwilowe:

$$u_{inst,cw,y} := \frac{5 (a_k \times M_{cwk}) l_o^2}{48 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} \quad u_{inst,cw,y} = 0.18cm$$

Ugięcie końcowe:

$$u_{fin,cw,y} := u_{inst,cw,y} (1 + k_{def}) \quad u_{fin,cw,y} = 0.33cm$$

Ugięcie od obciążenia śniegiem:

Współczynnik przyrostu przemieszczenia:  $k_{def} := 0.25$

Moment:  $M_{sk} := 0.50 kN \cdot m$

Ugięcie chwilowe:  $u_{inst.s.y} := \frac{5 \cdot (a_k \times M_{sk}) \cdot l_o^2}{48 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y}$   $u_{inst.s.y} = 0.15 \text{ cm}$

Ugięcie końcowe:  $u_{fin.s.y} := u_{inst.s.y} \cdot (1 + k_{def})$   $u_{fin.s.y} = 0.19 \text{ cm}$

Ugięcie od obciążenia wiatrem:

Współczynnik przyrostu przemieszczenia:  $k_{def} := 0.0$

Obciążenie pionowe:  $M_{wk} := 0.5 kN \cdot m$

Ugięcie chwilowe:  $u_{inst.w.y} := \frac{5 \cdot (a_k \times M_{wk}) \cdot l_o^2}{48 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y}$   $u_{inst.w.y} = 0.15 \text{ cm}$

Ugięcie końcowe:  $u_{fin.w.y} := u_{inst.w.y} \cdot (1 + k_{def})$   $u_{fin.w.y} = 0.15 \text{ cm}$

Ugięcie sumaryczne:

Wartość graniczna ugięć:  $u_{net,fin} := \frac{l_o}{300}$   $u_{net,fin} = 1.26 \text{ cm}$   $u_{fin,y} < u_{net,fin}$

Ugięcie końcowe:  $u_{fin,y} := u_{fin.cw,y} + u_{fin.s,y} + u_{fin.w,y}$   $u_{fin,y} = 0.67 \text{ cm}$

$Wynik_{u_{fin}} := \text{if}(u_{fin,y} < u_{net,fin}, "OK", "WARUNEK NIE SPELNIONY")$

$Wynik_{u_{fin}} = "OK"$

1.2.2. Jętki

Przyjęto konstrukcyjnie przekrój 60/200mm.

1.2.3. Płatew

Charakterystyka przekroju:

Szerokość:  $b := 0.14 \text{ m}$

Wysokość:  $h := 0.24 \text{ m}$

Długość elementu:  $l_{eff} := 5.30 \text{ m}$



## 2.0. Schody

- Parametry materiałowe

Beton B25

Stal AIIIIN

- Zestawienie obciążeń - wg zestawienia pkt. 6.4. opisu technicznego

- Geometria

Rozpiętość:	$l_{eff} := 2.86m$	$l_0 := 1.05 \cdot l_{eff} \rightarrow 3.0030m$
Szerokość:	$b_{eff} := 1.00m$	
Wysokość:	$h := 0.16m$	
Wysokość użyteczna:	$d := h - 0.026m \rightarrow .134m$	
Obciążenie:	$q := 12.62 \frac{kN}{m}$	
Moment:	$M := \frac{q \cdot l_0^2}{10}$	$M = 11.38 kN \cdot m$

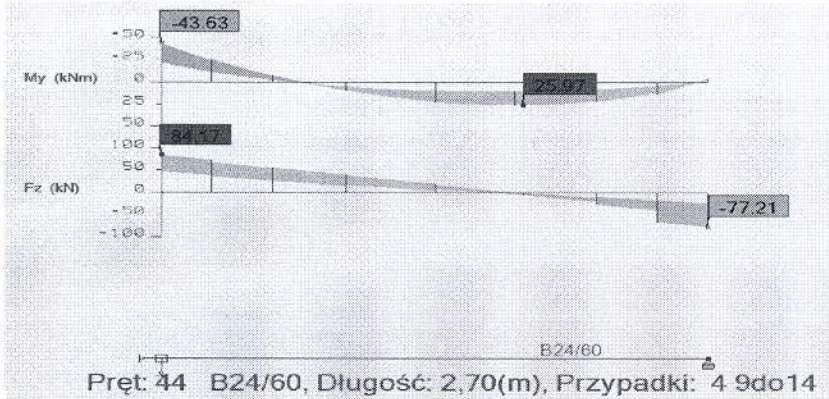


Wymagane zbrojenie:	$A_s = 2.08 cm^2$	
Rozstaw zbrojenia:	$s_w := 0.14m$	
Przyjęto zbrojenie w ilości:	$A_s := \frac{\phi l_0}{s}$	$A_s = 5.61 \frac{cm^2}{m}$
Stożek zbrojenia:	$\rho_L := \frac{A_s}{d}$	$\rho_L = 0.42\%$
	$\delta_1 := 1$	$\rho_L \geq 0.15\%$
Obciążenie:	$q_k := 10.44 \frac{kN}{m}$	
Moment:	$M_k := \frac{q_k \cdot l_0^2}{10}$	$M_k = 9.41 kN \cdot m$
	$\sigma_s := \frac{M_k}{0.85 \cdot d \cdot A_s(m)}$	$\sigma_s = 147.34 MPa$
	$\delta_2 := \frac{250 \cdot MPa}{\sigma_s}$	$\delta_2 = 1.70$
	$\delta_3 := 1$	
	$l_{eff\_d.lim} := 21$	
	$(l_{eff\_d.lim}) \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \delta_3 = 35.63$	
	$\frac{l_{eff}}{d} = 21.34$	
	$\frac{l_{eff}}{d} (l_{eff\_d.lim}) \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \delta_3 \leq 1$	$\frac{l_{eff}}{d} (l_{eff\_d.lim}) \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \delta_3 = 0.60$

Wg tablicy 15 normy PN-B 03264:2002 nie trzeba sprawdzać ugięć.

3.0. Belki

3.2. Belka B3.1



Wysokość, szerokość, długość przekroju, otulina:

$$\begin{pmatrix} h \\ b_w \\ l_{eff} \\ a \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0.60m \\ 0.24m \\ 2.70m \\ 0.05m \end{pmatrix}$$

• Przęsło - wymiarowanie na zginanie

Sily wewnętrzne obliczeniowe, charakterystyczne:

$$(M_{sd} \ M_k) := (26kN \cdot m \ 20kN \cdot m)$$



Wymagane zbrojenie:

$$A_{s1} = 1.72 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie w ilości:

$$\begin{pmatrix} A_{s1} \\ A_{s2} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 4 \cdot \phi 12 \\ 2 \cdot \phi 12 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} A_{s1} \\ A_{s2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4.52 \\ 2.26 \end{pmatrix} \text{ cm}^2$$



• Podpora - wymiarowanie na zginanie

Sily wewnętrzne obliczeniowe, charakterystyczne:

$$\begin{pmatrix} V_{sd} & V_k \\ M_{sd} & M_k \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 84kN & 61kN \\ 44kN \cdot m & 32kN \cdot m \end{pmatrix}$$



Wymagane zbrojenie:

$$A_{s1} = 1.96 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie w ilości:

$$A_{s1} := 2 \cdot \phi 12$$

$$A_{s1} = 2.26 \text{ cm}^2$$

• Rozwarcie rys prostopadłych



Szerokość rys:

$$w_k = 0.24 \text{ mm}$$

• Wymiarowanie zbrojenia na ścinanie

$$\begin{pmatrix} n_1 \\ \phi_1 \\ s_1 \\ \eta_1 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \text{ mm} \\ 10 \text{ cm} \\ 0.7 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} n_2 \\ \phi_2 \\ s_2 \\ \eta_2 \\ \alpha_2 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0 \\ 16 \text{ mm} \\ d - 12 \text{ cm} \\ 0.7 \\ 45 \end{pmatrix}$$



$$V_{Rd2} = 436.09 \text{ kN}$$

$$V_{Rd3} = 117.56 \text{ kN}$$

$$\text{Wynik } V_{sd} = \text{"OK"}$$

$$V_{Rd3} > V_{sd} < V_{Rd2}$$

• Rozwarcie rys ukośnych

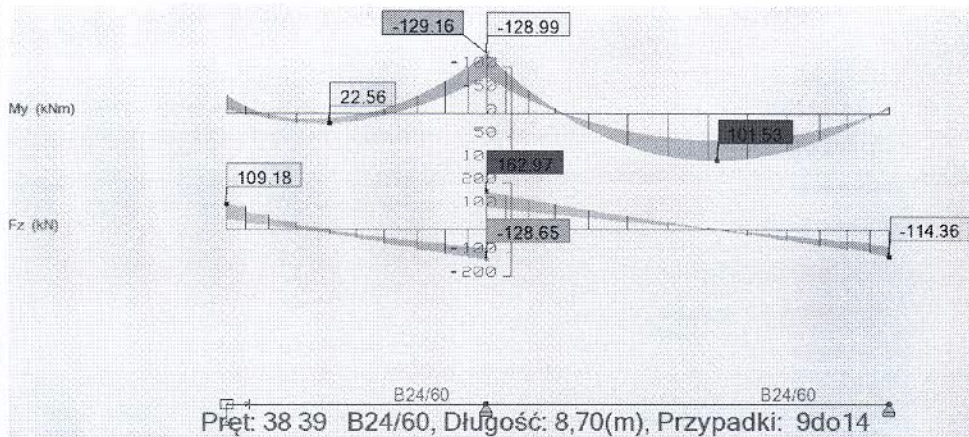


Szerokość rys:

$$w_l = 0.10 \text{ mm}$$

107

3.1. Belka B3.2



Wysokość, szerokość, długość przekroju, otulina:

$$\begin{pmatrix} h \\ b_w \\ l_{eff} \\ a \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0.60m \\ 0.24m \\ 2.53m \\ 0.05m \end{pmatrix}$$

- Przęsło I wymiarowanie na zginanie

Siły wewnętrzne obliczeniowe, charakterystyczne:

$$(M_{sd} \ M_k) := (23kN \cdot m \ 19kN \cdot m)$$



Wymagane zbrojenie:

$$A_{sI} = 1.72 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie w ilości:

$$\begin{pmatrix} A_{s1} \\ A_{s2} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 2 \cdot \phi 16 \\ 2 \cdot \phi 12 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} A_{s1} \\ A_{s2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4.02 \\ 2.26 \end{pmatrix} \text{ cm}^2$$



- Podpora środkowa - wymiarowanie na zginanie

Siły wewnętrzne obliczeniowe, charakterystyczne:

$$\begin{pmatrix} V_{sd} & V_k \\ M_{sd} & M_k \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 163kN & 129kN \\ 129kN \cdot m & 103kN \cdot m \end{pmatrix}$$



Wymagane zbrojenie:

$$A_{sI} = 6.11 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie w ilości:

$$A_{sI} := 2 \cdot \phi 12 + 3 \cdot \phi 16$$

$$A_{sI} = 8.29 \text{ cm}^2$$

- Rozwarcie rys prostopadłych



Szerokość rys:

$$w_k = 0.20 \text{ mm}$$

- Wymiarowanie zbrojenia na ścinanie

$$\begin{pmatrix} n_1 \\ \phi_1 \\ s_1 \\ \eta_1 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 2 \\ 6mm \\ 6cm \\ 0.7 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} n_2 \\ \phi_2 \\ s_2 \\ \eta_2 \\ \alpha_2 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0 \\ 16mm \\ d - 12cm \\ 0.7 \\ 45 \end{pmatrix}$$



$$V_{Rd2} = 436.09 \text{ kN}$$

$$V_{Rd3} = 195.94 \text{ kN}$$

Wynik  $V_{sd} = \text{"OK"}$

$$V_{Rd3} > V_{sd} < V_{Rd2}$$

- Rozwarcie rys ukośnych



Szerokość rys:

$$w_I = 0.14 \text{ mm}$$

• Przęsło 2 wymiarowanie na zginanie

Siły wewnętrzne obliczeniowe, charakterystyczne:  $(M_{sd} \ M_k) := (102kN \cdot m \ 81kN \cdot m)$



Wymagane zbrojenie:  $A_{sI} = 4.73 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie w ilości:  $\begin{pmatrix} A_{s1} \\ A_{s2} \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 2 \cdot \phi 16 + 2 \cdot \phi 12 \\ 2 \cdot \phi 12 \end{pmatrix}$   $\begin{pmatrix} A_{s1} \\ A_{s2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8.04 \\ 2.26 \end{pmatrix} \text{ cm}^2$



• Podpora skrajna - wymiarowanie na zginanie

Siły wewnętrzne obliczeniowe, charakterystyczne:  $\begin{pmatrix} V_{sd} \ V_k \\ M_{sd} \ M_k \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 114kN \ 91kN \\ 31kN \cdot m \ 27kN \cdot m \end{pmatrix}$



Wymagane zbrojenie:  $A_{sI} = 1.72 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie w ilości:  $A_{sI} := 2 \cdot \phi 12$   $A_{sI} = 2.26 \text{ cm}^2$

• Rozwarcie rys prostopadłych



Szerokość rys:  $w_k = 0.12 \text{ mm}$

• Wymiarowanie zbrojenia na ścinanie

$$\begin{pmatrix} n_1 \\ \phi_1 \\ s_1 \\ \eta_1 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \text{ mm} \\ 8 \text{ cm} \\ 0.7 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} n_2 \\ \phi_2 \\ s_2 \\ \eta_2 \\ \alpha_2 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0 \\ 16 \text{ mm} \\ d - 12 \text{ cm} \\ 0.7 \\ 45 \end{pmatrix}$$



$$V_{Rd2} = 436.09 \text{ kN}$$

$$V_{Rd3} = 146.96 \text{ kN}$$

Wynik  $V_{sd} = \text{"OK"}$

$$V_{Rd3} > V_{sd} < V_{Rd2}$$

• Rozwarcie rys ukośnych



Szerokość rys:  $w_I = 0.12 \text{ mm}$

3.2. Nadproże NZ3.1

Wysokość, szerokość, długość przekroju, otulina:  $\begin{pmatrix} h \\ b_w \\ l_{eff} \\ a \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0.30 \text{ m} \\ 0.24 \text{ m} \\ 3.00 \text{ m} \\ 0.05 \text{ m} \end{pmatrix}$

Przyjęto zbrojenie 4#12, strzemiona 2#6mm co 15cm.

Przyjęto analogicznie zbrojenie konstrukcyjne dla pozostałych nadproży.

100



## 5.0. Fundamenty

### • Parametry gruntu dla warstwy Ic

Grunty spójne: gliny piaszczyste

Stopień plastyczności:

$$I_L := 0.25$$

Obl. kąt tarcia gruntu pod fundamentem:

$$\phi_{un} := 14 \text{ deg}$$

$$\phi_u := 0.9 \times \phi_{un} \rightarrow 12.6 \text{ deg}$$

Obl. spójność gruntu pod fundamentem:

$$c_{un} := 15 \text{ kPa}$$

$$c_u := 0.9 \times c_{un}$$

Obl. średnia gęstość gruntu nad fundamentem:

$$\rho_{Dn} := 2.00 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_D := 0.9 \cdot \rho_{Dn}$$

Obl. średnia gęstość gruntu pod fundamentem:

$$\rho_{Bn} := 2.10 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_B := 0.9 \cdot \rho_{Bn}$$

Współczynniki nośności:

$$N_D := e^{\pi \tan(\phi_u)} \cdot \tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi_u}{2}\right)^2 \quad N_D = 3.14$$

$$N_C := (N_D - 1) \cot(\phi_u) \quad N_C = 9.59$$

$$N_B := 0.75(N_D - 1) \tan(\phi_u) \quad N_B = 0.36$$

## 5.1. Ława fundamentowa w osi A

### • Geometria

Szerokość fundamentu:

$$B := 0.70 \text{ m}$$

Długość fundamentu

$$L := 14 \text{ m}$$

Wysokość fundamentu:

$$h_s := 0.40 \text{ m}$$

Poziom posadowienia fundamentu:

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

Szerokość ściany:

$$b_s := 0.24 \text{ m}$$

### • Zebranie obciążeń

1. Dach:

$$g_1 \leftarrow 8.7 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

2. Strop nad parterem

$$g_2 \leftarrow \frac{5.65}{2} \cdot \text{m} \cdot 7.60 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

3. Strop nad piętrem

$$g_3 \leftarrow \frac{5.65}{3} \cdot \text{m} \cdot 12.40 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

4. Ściany nadziemne

$$g_4 \leftarrow 6.63 \cdot \text{m} \cdot 5.72 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

5. Mur fundamentowy

$$g_5 \leftarrow 0.70 \cdot \text{m} \cdot 6.36 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\sum g$$

$$N_{sd} = 95.90 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Ciężar własny ławy i gruntu na odsadźce:

$$G := 1.1 \left[ (B - b_s) \cdot (D_{min} - h_s) \cdot \rho_{Dn} \cdot g + B \cdot h_s \cdot 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right]$$

$$G = 13.35 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Suma obciążenia pionowego:

$$N_r := N_{sd} + G$$

$$N_r = 109.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### • Warunek nośności

Pionowa składowa obl. oporu gruntu:

$$Q_{fn} := B \left[ \left( 1 + 0.3 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_C \cdot c_u \cdot i_C + \left( 1 + 1.5 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_D \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + \left( 1 - 0.25 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B \cdot i_B \right]$$

$$Q_{fn} = 137.01 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Współczynnik dla nośności:

$$m_f := 0.90$$

$$\frac{N_r}{m_f Q_{fn}} \leq 1$$

$$\frac{N_r}{m_f Q_{fn}} = 0.89$$

## 5.2. Ława fundamentowa w osi B

### • Geometria

Szerokość fundamentu:	$B := 0.60m$
Długość fundamentu	$L := 15m$
Wysokość fundamentu:	$h_s := 0.40m$
Poziom posadowienia fundamentu:	$D_{min} := 1.00m$
Szerokość ściany :	$b_s := 0.24m$

### • Zebranie obciążeń

1. Dach:

$$N_{sd} := g_1 \leftarrow 0 \frac{kN}{m}$$

2. Strop nad piętem

$$g_2 \leftarrow 0 \frac{kN}{m}$$

3. Strop nad parterem

$$g_3 \leftarrow \frac{5.65 + 2.70}{2} \cdot m \cdot 12.40 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

4. Ściany nadziemne

$$g_4 \leftarrow 3.40 \cdot m \cdot 5.72 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

5. Mur fundamentowy

$$g_5 \leftarrow 0.70 \cdot m \cdot 6.36 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

$$\sum g$$

$$N_{sd} = 75.67 \frac{kN}{m}$$

Cieżyż własny ławy i gruntu na odsadźce:

$$G := 1.1 \left[ (B - b_s) \cdot (D_{min} - h_s) \cdot \rho_{Dn} \cdot g + B \cdot h_s \cdot 24 \frac{kN}{m^3} \right]$$

$$G = 11.00 \frac{kN}{m}$$

Suma obciążenia pionowego:

$$N_r := N_{sd} + G$$

$$N_r = 86.67 \frac{kN}{m}$$

### • Warunek nośności

Pionowa składowa obl. oporu gruntu :

$$Q_{fn} := B \left[ \left( 1 + 0.3 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_C \cdot c_u \cdot i_C + \left( 1 + 1.5 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_D \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + \left( 1 - 0.25 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B \cdot i_B \right]$$

$$Q_{fn} = 116.32 \frac{kN}{m}$$

Współczynnik dla nośności:

$$m_f := 0.90$$

$$\frac{N_r}{m_f \cdot Q_{fn}} \leq 1$$

$$\frac{N_r}{m_f \cdot Q_{fn}} = 0.83$$

### 5.3. Ława fundamentowa w osi C/5-7

• **Geometria**

Szerokość fundamentu:  $B := 0.70m$   
 Długość fundamentu:  $L := 7m$   
 Wysokość fundamentu:  $h_s := 0.40m$   
 Poziom posadowienia fundamentu:  $D_{min} := 1.00m$   
 Szerokość ściany:  $b_s := 0.24m$

• **Zebrańie obciążeń**

1. Dach:

$$N_{sd} := \left| \begin{array}{l} g_1 \leftarrow 17.3 \frac{kN}{m} \end{array} \right.$$

2. Strop nad piętrzem

$$g_2 \leftarrow \frac{8.35}{2} \cdot m \cdot 7.60 \frac{kN}{m^2}$$

3. Strop nad parterem

$$g_3 \leftarrow \frac{2.70}{2} \cdot m \cdot 12.40 \frac{kN}{m^2}$$

4. Ściany nadziemne

$$g_4 \leftarrow 6.00 \cdot m \cdot 5.72 \frac{kN}{m^2}$$

5. Mur fundamentowy

$$g_5 \leftarrow 0.70 \cdot m \cdot 6.36 \frac{kN}{m^2}$$

$$\left| \sum g \right.$$

$$N_{sd} = 104.54 \frac{kN}{m}$$

Ciężar własny ławy i gruntu na odsadźce:

$$G := 1.1 \left[ (B - b_s) \cdot (D_{min} - h_s) \cdot \rho_{Dn} g + B \cdot h_s \cdot 24 \frac{kN}{m^3} \right]$$

$$G = 13.35 \frac{kN}{m}$$

Suma obciążenia pionowego:

$$N_r := N_{sd} + G$$

$$N_r = 117.89 \frac{kN}{m}$$

• **Warunek nośności**

Pionowa składowa obl. oporu gruntu :

$$Q_{fn} := B \left[ \left( 1 + 0.3 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_C \cdot c_u \cdot i_C + \left( 1 + 1.5 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_D \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + \left( 1 - 0.25 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B \cdot i_B \right]$$

$$Q_{fn} = 141.25 \frac{kN}{m}$$

Współczynnik dla nosności:

$$m_f := 0.90$$

$$\frac{N_r}{m_f \cdot Q_{fn}} \leq 1$$

$$\frac{N_r}{m_f \cdot Q_{fn}} = 0.93$$

110

### 5.3. Ława fundamentowa w osi E

- Geometria**

Szerokość fundamentu:	$B := 0.50m$
Długość fundamentu	$L := 15m$
Wysokość fundamentu:	$h_s := 0.40m$
Poziom posadowienia fundamentu:	$D_{min} := 1.00m$
Szerokość ściany :	$b_s := 0.24m$

- Zebrańie obciążeń**

1. Dach:

$$N_{sd} := g_1 \leftarrow 0 \frac{kN}{m}$$

2. Strop nad piętem

$$g_2 \leftarrow 0 \frac{kN}{m}$$

3. Strop nad parterem

$$g_3 \leftarrow \frac{5.05}{2} \cdot m \cdot 11.54 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

4. Ściany nadziemne

$$g_4 \leftarrow 3.40 \cdot m \cdot 5.72 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

5. Mur fundamentowy

$$g_5 \leftarrow 0.70 \cdot m \cdot 6.36 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

$$\sum g$$

$$N_{sd} = 53.04 \frac{kN}{m}$$

Ciężar własny ławy i gruntu na odsadźce:

$$G := 1.1 \left[ (B - b_s) \cdot (D_{min} - h_s) \cdot \rho_{Dn} \cdot g + B \cdot h_s \cdot 24 \frac{kN}{m^3} \right]$$

$$G = 8.65 \frac{kN}{m}$$

Suma obciążenia pionowego:

$$N_r := N_{sd} + G$$

$$N_r = 61.68 \frac{kN}{m}$$

- Warunek nośności**

Pionowa składowa obl. oporu gruntu :

$$Q_{fn} := B \left[ \left( 1 + 0.3 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_C \cdot c_u \cdot i_C + \left( 1 + 1.5 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_D \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + \left( 1 - 0.25 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B \cdot i_B \right]$$

$$Q_{fn} = 96.20 \frac{kN}{m}$$

Współczynnik dla nośności:

$$m_f := 0.90$$

$$\frac{N_r}{m_f \cdot Q_{fn}} \leq 1$$

$$\frac{N_r}{m_f \cdot Q_{fn}} = 0.71$$

### 5.3. Stopa fundamentowa

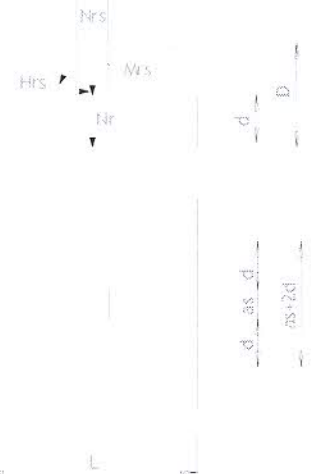
• **Geometria**

Szerokość fundamentu:  $B := 1.40m$   
 Długość fundamentu:  $L := 1.40m$   
 Wysokość fundamentu:  $h_s := 0.40m$   
 Poziom posadowienia fundamentu:  $D_{min} := 1.00m$

• **Obciążenia**

Z załącznika 2.2.

Sila pionowa:  $N_{sd1} := 320kN$   $N_{sd2} := 0kN$   
 Moment z  $M_{sd1} := 25kN \cdot m$   $M_{sd2} := 5kN \cdot m$   
 Sila pozioma:  $H_{sd} := 0kN$



Pionowa składowa obl. oporu gruntu :

$$Q_{fn} := B \cdot L \cdot \left[ \left( 1 + 0.3 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_C \cdot c_u \cdot i_C + \left( 1 + 1.5 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_D \cdot \rho_D \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + \left( 1 - 0.25 \cdot \frac{B}{L} \right) \cdot N_B \cdot \rho_B \cdot g \cdot B \cdot i_B \right]$$

$Q_{fn} = 555.01 kN$

Współczynnik dla nosności:

$$m_f := 0.81$$

$$\frac{N_r}{m_f Q_{fn}} \leq 1$$

$\frac{N_r}{m_f Q_{fn}} = 0.82$



• **Wymiarowanie zbrojenia na zginanie**

Przekrój a-a

Moment w przekroju a-a  $M_\alpha := \frac{(q_{max} + q_{kr}) \cdot c^2 \cdot (2 \cdot B + a_{sB})}{12}$   $M_\alpha = 36.80 kN \cdot m$

Zbrojenie w przekroju a-a  $A_{s\alpha} := \left\{ \begin{array}{l} d_{sx} \leftarrow h_s - (a + 3cm) \\ \max \left( \begin{array}{l} \frac{M_\alpha}{L \cdot 0.9 d_{sx} \cdot \alpha \cdot f_{yd}} \\ 0.2\% d_{sx} \end{array} \right) \end{array} \right.$   $A_{s\alpha} = 6.4 \frac{cm^2}{m}$

Rozstaw prętów w cm/mb:

$$s := 15cm$$

Przyjęto zbrojenie w ilości:

$$A_{sL} := \frac{\phi 12}{s}$$

$A_{sL} = 7.54 \frac{cm^2}{m}$

Przekrój b-b

Moment w przekroju b-b  $M_\beta := \frac{q_{sr} \cdot (B - a_{sB})^2 \cdot (2 \cdot L + a_{sL})}{24}$   $M_\beta = 28.24 kN \cdot m$

Zbrojenie b-b  $A_{s\beta} := \left\{ \begin{array}{l} d_{sy} \leftarrow h_s - (a + 1cm) \\ \max \left( \begin{array}{l} \frac{M_\beta}{B \cdot 0.9 d_{sy} \cdot \alpha \cdot f_{yd}} \\ 0.2\% d_{sy} \end{array} \right) \end{array} \right.$   $A_{s\beta} = 6.8 \frac{cm^2}{m}$

Rozstaw prętów w cm/mb:

$$s := 15cm$$

Przyjęto zbrojenie w ilości:

$$A_{sI} := \frac{\phi 12}{s}$$

$A_{sI} = 7.54 \frac{cm^2}{m}$



*Handwritten signature*