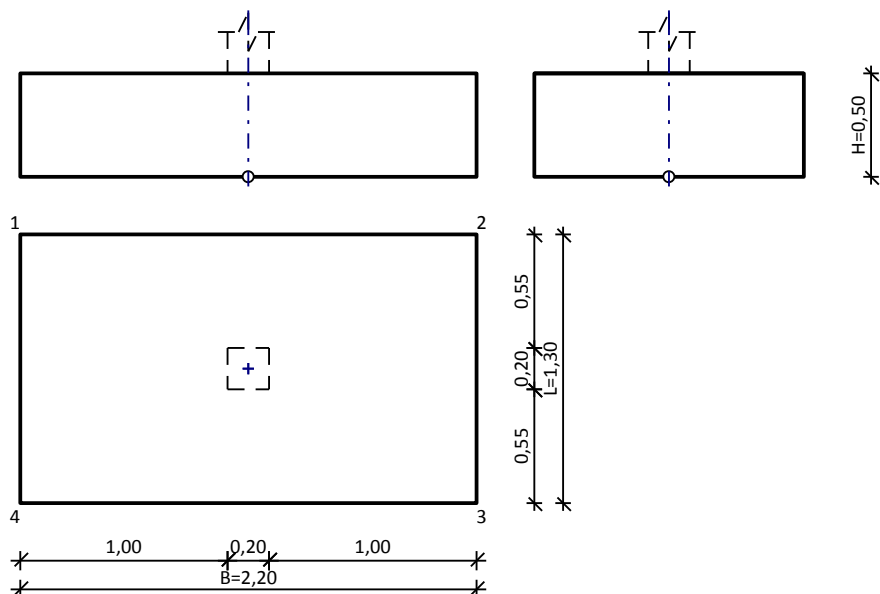


Typ nr 1 – słupy wewnętrzne:

### SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 1,43 \text{ m}^3$$

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: stopa prostokątna

$B = 2,20 \text{ m}$        $L = 1,30 \text{ m}$        $H = 0,50 \text{ m}$

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

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$        $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski średnie	4,00	nie	1,70	0,90	1,10	30,26	0,00	112308	124786

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{\text{dop}}$  [kPa] = 375,0 kPa

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	całkowite	149,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	całkowite	123,00	27,30	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

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  $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

### **ZAŁOŻENIA**

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 kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

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 2**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fn} = 1280,8 \text{ kN}$

$N_r = 208,1 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 1280,8 \text{ kN} = 1037,4 \text{ kN} \quad (20,1\%)$

##### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{ft} = 94,7 \text{ kN}$

$T_r = 27,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{ft} = 0,72 \cdot 94,7 \text{ kN} = 68,2 \text{ kN} \quad (40,0\%)$

##### Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Napężenie maksymalne  $\sigma_{max} = 177,3 \text{ kPa}$

$\sigma_{max} = 177,3 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 375,0 \text{ kPa} \quad (47,3\%)$

##### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 103,65 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 208,36 \text{ kNm}$

$M_o = 103,65 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 208,4 \text{ kNm} = 150,0 \text{ kNm} \quad (69,1\%)$

##### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,04 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,02 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,06 \text{ cm}$

$s = 0,06 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (5,6\%)$

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

##### Nośność na przebiecie:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,75 \text{ m}^2$

Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 133,8 \text{ kN}$

Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 291,6 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 133,8 \text{ kN} < N_{Rd} = 291,6 \text{ kN} \quad (45,9\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 8,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$

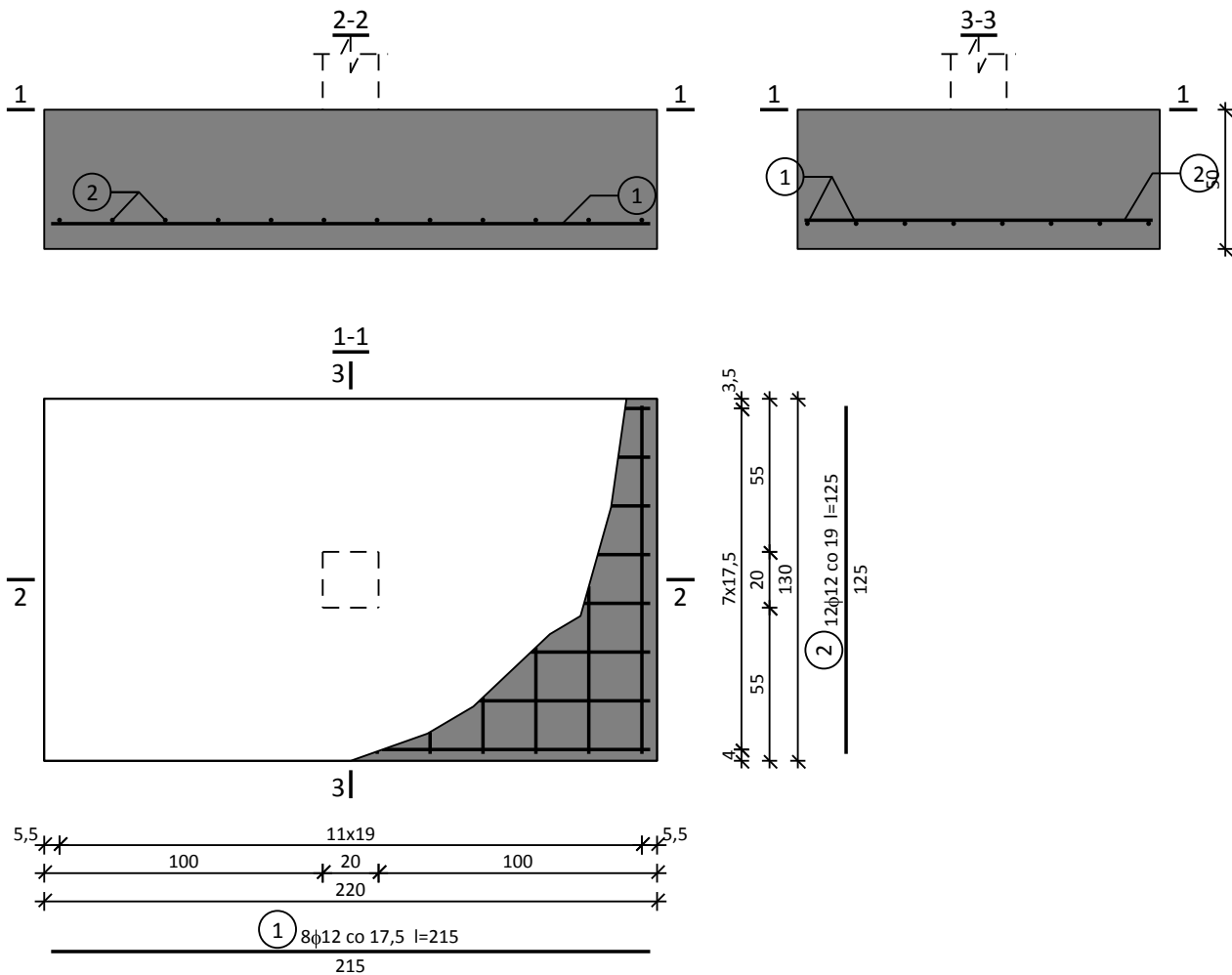
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,31 \text{ cm}^2$

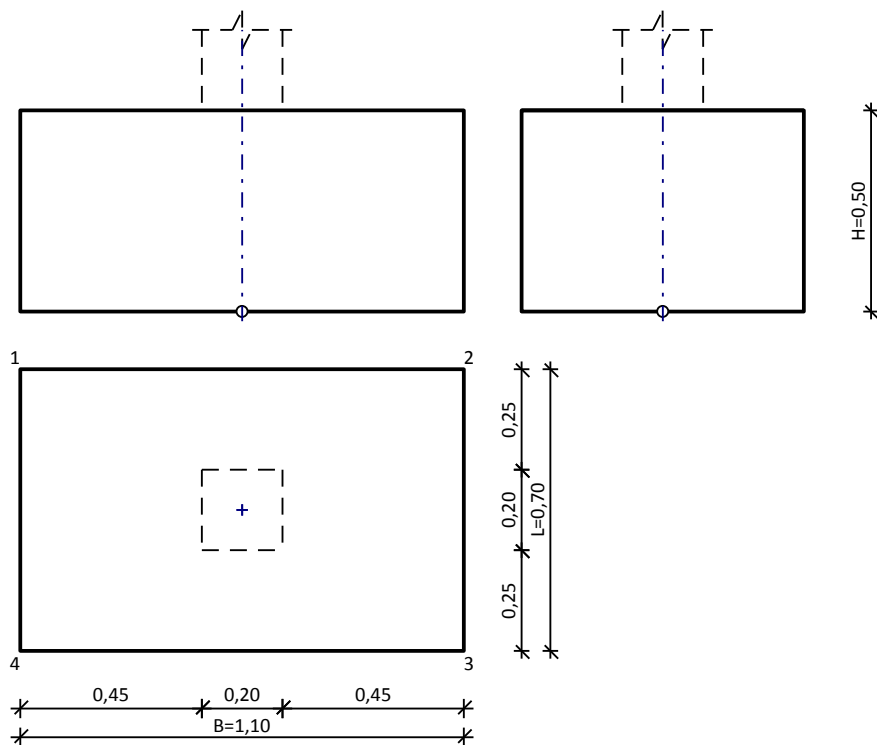
Przyjęto konstrukcyjnie **12 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 13,57 \text{ cm}^2$

### SZKIC ZBROJENIA



## Typ nr 2 – słupy zewnętrzne

### SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,39 \text{ m}^3$$

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

$B = 1,10 \text{ m}$        $L = 0,70 \text{ m}$        $H = 0,50 \text{ m}$

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

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$        $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnioność	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{t,\min}$	$\gamma_{t,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski średnie	4,00	nie	1,70	0,90	1,10	30,26	0,00	112308	124786

Napężenie dopuszczalne dla podłoża     $\sigma_{\text{dop}}$  [kPa] = 375,0 kPa

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	całkowite	36,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	całkowite	30,90	2,85	10,30	0,00	0,00	0,00	0,00

### DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

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  $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

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 kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

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 2**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fn} = 436,1 \text{ kN}$

$N_r = 53,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 436,1 \text{ kN} = 353,2 \text{ kN} \quad (15,1\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{ft} = 24,2 \text{ kN}$

$T_r = 2,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{ft} = 0,72 \cdot 24,2 \text{ kN} = 17,4 \text{ kN} \quad (16,4\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Naprężenie maksymalne  $\sigma_{max} = 153,8 \text{ kPa}$

$\sigma_{max} = 153,8 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 375,0 \text{ kPa} \quad (41,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 11,73 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 26,63 \text{ kNm}$

$M_o = 11,73 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 26,6 \text{ kNm} = 19,2 \text{ kNm} \quad (61,2\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,02 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,01 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,03 \text{ cm}$

$s = 0,03 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (2,9\%)$

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,81 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,44 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$

**SZKIC ZBROJENIA**

