

## OBLICZENIA STATYCZNO- WYTRZYMAŁOŚCIOWE

---

### Poz. 1. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE PARTERU - SEKTOR ŚRODKOWY.

Beton B – 25  
Stal A – III, A - O

#### Poz. 1.1. Strop płytowy żelbetowy.

$$g = 12 \text{ cm}$$
$$\operatorname{tg}\alpha = 40,0 : 80,0 = 0,500$$
$$\alpha = 26,6 \quad \cos\alpha = 0,894$$

Zestawienie obciążeń :

|   |  |
|---|--|
| - ciężar płyty biegowej – $0,12 \times 25,0 \times 1,1 : 0,894 = 3,69 \text{ kN/m}^2$ |  |
| - stopnie – $0,5 \times 0,40 \times 22,0 \times 1,1 = 4,84 \text{ kN/m}^2$            |  |
| - obciążenie użytkowe $4,0 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$                          |  |
| <b>13,33 kN/m<sup>2</sup></b>   |  |

#### Poz. 1.1.1. Płyta stropowa żelbetowa monolityczna czteroprzęsłowa.

$$L_{o1} = 3,70 \text{ m} \quad L_{o2} = 3,70 \text{ m}$$
$$L_{o3} = 4,40 \text{ m} \quad L_{o4} = 3,70 \text{ m}$$

Wyniki obliczeń:

|   |                             |                             |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| $M_B = - 18,88 \text{ kNm}$                                       | $M_C = - 17,83 \text{ kNm}$ | $M_C = - 23,75 \text{ kNm}$ |
| $M_1 = 14,85 \text{ kNm}$   | $M_2 = 4,99 \text{ kNm}$    |                             |
| $M_3 = 12,29 \text{ kNm}$   | $M_4 = 12,98 \text{ kNm}$   |                             |
| $A_o = 18,88 : ( 1,00 \times 0,10 \times 0,10 ) : 1000 = 1,888$   |                             | $\mu = 0,58$                |
| $F_a = 0,01 \times 0,58 \times 100 \times 10 = 5,80 \text{ cm}^2$ |                             |                             |

Przyjęto zbrojenie : # 12 co 14 cm  
Zbrojenie rozdzielcze –  $\phi$  6 co 25 cm.

#### Poz. 1.1.1.a. Płyta stropowa żelbetowa monolityczna trójprzęsłowa.

$$L_o = 3,50 \text{ m}$$
$$M_B = 16,71 \text{ kNm}$$
$$M_1 = 13,37 \text{ kNm} \quad M_2 = 4,18 \text{ kNm}$$
$$A_o = 16,71 : ( 1,00 \times 0,10 \times 0,10 ) : 1000 = 1,671 \quad \mu = 0,35$$
$$F_a = 0,01 \times 0,35 \times 100 \times 10 = 3,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 12 co 14 cm  
Zbrojenie rozdzielcze –  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 1.1.2. Spocznik.

$$g = 12 \text{ cm}$$
$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| - ciężar płyty spocznikowej | - $0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$ |
| - obciążenie użytkowe       | $4,0 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$                |
| <hr/>                       |   |
|                             | 8,10 kN/m <sup>2</sup>                                |

$$M_B = 0,125 \times 8,10 \times 1,50^2 = 2,28 \text{ kNm}$$
$$A_o = 2,28 : ( 1,00 \times 0,10 \times 0,10 ) : 1000 = 0,228 \quad \mu = 0,15$$
$$F_a = 0,01 \times 0,15 \times 100 \times 10 = 1,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm  
Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 1.1.3. Stopnie schodowe.

$$g = 12 \text{ cm}$$
$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Przyjęto zbrojenie : 3 # 8 w każdym stopniu  
Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 1.2.1. Beka żelbetowa pięcioprzęsłowa wspornikowa.

Poz. 1.2.1.a. Belka wspornikowa.

$$b/h = 25/20 \text{ cm}$$
$$L_{ow} = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

|                            |   |
|----------------------------|---|
| - ciężar ściany żelbetowej | - $0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$ |
| - ciężar własny            | - $0,25 \times 0,08 \times 25,0 \times 1,1 = 0,55 \text{ kN/m}$ |
| <hr/>                      |   |
|                            | 4,51 kN/m   |

- reakcja z belki - poz.1.4.2. -  $P = 40,72 \text{ kN}$

$$M_B = - 42,98 \text{ kNm}$$

$$Q_{Bl} = 45,23 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 17 = 32,83 \text{ kN}$$

$$b'_p = 4 \times 12 + 25 = 73 \text{ cm}$$

$$A_o = 42,98 : ( 0,73 \times 0,17 \times 0,17 ) : 1000 = 2,037 \quad \mu = 0,64$$

$$F_a = 0,01 \times 0,64 \times 73 \times 17 = 7,94 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16  
górną – 5 # 16  
strzemiona czteroramienne –  $\phi$  6 co 15 cm.

Poz. 1.2.1.b. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/35 \text{ cm}$$

$$L_{o1} = 4,90 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z płyty schodowej} - 13,33 \times 0,5 \times (1,50 + 3,70) = 34,66 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} - 0,25 \times 0,23 \times 25,0 \times 1,1 = 1,58 \text{ kN/m}$$

---

$$36,24 \text{ kN/m}$$

$$M_C = -76,43 \text{ kNm} \quad M_1 = 49,01 \text{ kNm}$$

$$Q_{Bl} = 95,89 \text{ kN} \quad Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 32 = 61,80 \text{ kN}$$

$$A_o = 76,43 : (0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 2,985 \quad \mu = 0,95$$

$$F_a = 0,01 \times 0,95 \times 25 \times 32 = 7,60 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

górą - 4 # 16

strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 1.2.2.a. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/20 \text{ cm}$$

$$L_{ow} = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar ściany żelbetowej} - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} - 0,25 \times 0,08 \times 25,0 \times 1,1 = 0,55 \text{ kN/m}$$

---

$$4,51 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz. 1.4.2. - } P = 40,72 \text{ kN}$$

$$M = 0,5 \times 4,51 \times 1,00^2 + 40,72 \times 1,0 = 42,98 \text{ kN}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

górą - 5 # 16

strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 15 cm.

Poz. 1.2.2.b. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/35 \text{ cm}$$

$$L_{o1} = 4,70 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z biegu schodowego} - 13,33 \times 3,70 = 49,32 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} - 0,25 \times 0,23 \times 25,0 \times 1,1 = 1,58 \text{ kN/m}$$

---

$$50,90 \text{ kN/m}$$

$$M_B = 87,97 \text{ kN} \quad M_C = 51,25 \text{ kN} \quad M_1 = 71,68 \text{ kN}$$

$$Q_{Bl} = 127,41 \text{ kN} \quad Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 32 = 61,80 \text{ kN}$$

$$A_o = 87,97 : (0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 3,436 \quad \mu = 1,13$$

$$F_a = 0,01 \times 1,13 \times 25 \times 32 = 9,04 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

górą - 4 # 16      nad podporą B - 5 # 16

strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 25 cm.



Poz. 1.2.6. Belka żelbetowa (wieniec).

b/h = 25/35 cm

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górą - 2 # 12

strzemiona -  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 1.2.7.a. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa .

b/h = 25/35 cm

$L_{o1} = 3,50$  m

$L_{o2} = 2,70$  m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego -  $13,33 \times 0,5 \times (1,50 + 3,50) = 33,33$  kN/m

- ciężar własny -  $0,25 \times 0,23 \times 25,0 \times 1,1 = 1,58$  kN/m

---

34,91 kN/m

$M_B = - 44,03$  kNm

$M_1 = 33,71$  kNm

$M_2 = 13,61$  kNm

$R_A = 48,51$  kN

$R_B = 137,11$  kN

$R_C = 30,92$  kN

$Q_{Bl} = 73,67$  kN

$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 32 = 61,80$  kN

$A_o = 62,12 : ( 0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 2,426$

$\mu = 0,78$

$F_a = 0,01 \times 0,78 \times 25 \times 22 = 6,24$  cm<sup>2</sup>

$A_o = 44,03 : ( 0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 1,720$

$\mu = 0,52$

$F_a = 0,01 \times 0,52 \times 25 \times 32 = 4,16$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto zbrojenie : dołem - 3 # 12

górą - 2 # 12

nad podporą - 4 # 12

strzemiona -  $\phi$  6 co 12 cm na odcinkach przypodporowych długości 60 cm

co 25 cm na pozostałym odcinku.

Poz. 1.2.7. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa .

b/h = 25/35 cm

$L_{o1} = 3,50$  m

$L_{o2} = 2,70$  m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego -  $13,33 \times 3,50 = 46,66$  kN/m

- ciężar własny -  $0,25 \times 0,23 \times 25,0 \times 1,1 = 1,58$  kN/m

---

48,24 kN/m

$M_B = - 62,12$  kNm

$M_1 = 47,55$  kNm

$M_2 = 19,19$  kNm

$R_A = 68,44$  kN

$R_B = 193,43$  kN

$R_C = 43,48$  kN

$A_o = 62,12 : ( 0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 2,426$

$\mu = 0,78$

$F_a = 0,01 \times 0,78 \times 25 \times 22 = 6,24$  cm<sup>2</sup>

$A_o = 47,55 : ( 0,25 \times 0,32 \times 0,32) : 1000 = 1,857$

$\mu = 0,57$

$F_a = 0,01 \times 0,57 \times 25 \times 32 = 4,56$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto zbrojenie : dołem - 6 # 12

górą - 4 # 12

nad podporą - 6 # 12

strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 12 cm na odc. przypodporowych długości 60 cm

co 25 cm na pozostałym odcinku.



Poz. 1.3.1. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 1,00 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.7.a. – P = 137,11 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 1,0 = 1,72 kN

---

138,83 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm

Maksymalna siła ściskająca - N<sub>sN</sub> = 891,53 kN

Poz. 1.3.2. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 1,00 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.7. – P = 193,43 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 1,0 = 1,72 kN

---

195,15 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm

Maksymalna siła ściskająca - N<sub>sN</sub> = 891,53 kN

Poz. 1.3.3. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 2,70 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.5. – P = 24,65 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 2,70 = 4,64 kN

---

29,29 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm

Poz. 1.3.4. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.2. – P = 81,70 kN

- reakcja z belki - poz. 1.2.4. – P = 27,26 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN

---

108,96 kN

M<sub>1</sub> = 41,69 kNm      M<sub>2</sub> = 14,62 kNm

Przyjęto zbrojenie : wysokość słupa - 3 # 16, szerokość słupa - 2 # 16)

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm

Poz. 1.3.5. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 4,70 m

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm

Poz. 1.3.6. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 4,70 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.1.

– P = 141,11 kN

- ciężar własny

– 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 4,70 = 8,08 kN

---

149,19 kN

M<sub>1</sub> = 33,45 kNm

M<sub>2</sub> = 22,85 kNm

Przyjęto zbrojenie : 4 # 16

strzemiona –  $\phi$  6 co 24 cm.

Poz. 1.3.7. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 4,70 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 1.2.2.

– P = 172,66 kN

- ciężar własny

– 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 4,70 = 8,08 kN

---

180,74 kN

M<sub>1</sub> = 45,00 kNm

M<sub>2</sub> = 27,16 kNm

Przyjęto zbrojenie : wysokość słupa - 3 # 16

szerokość słupa - 2 # 16

strzemiona –  $\phi$  6 co 24 cm.



Poz. 1.4. Donice żelbetowe.

Poz. 1.4.1. Płyta żelbetowa.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_{o1} = 1,00 \text{ m}$$

$$L_{o2} = 1,20 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- obciążenie ziemią} \quad - 20,0 \times 1,20 \times 1,2 = 28,80 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$$

---

$$32,10 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,12 \times 1,20 \times 25,0 \times 1,1 = 3,96 \text{ kN/m}$$

---

Wyniki obliczeń:

$$M_1 = M_2 = 6,91 \text{ kNm}$$

$$R_y = 22,42 \text{ kNm}$$

$$A_o = 6,91 : ( 1,00 \times 0,10 \times 0,10 ) : 1000 = 0,691$$

$$\mu = 0,20$$

$$F_a = 0,01 \times 0,20 \times 100 \times 10 = 2,00 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 1.4.2. Belka żelbetowa.

$$b/h = 12/100 \text{ cm}$$

$$L_o = 4,07 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z płyty żelbetowej} \quad - 0,5 \times 32,10 \times 1,0 = 16,05 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar ściany żelbetowej} \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 0,20 = 0,66 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,12 \times 1,00 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}$$

---

$$20,01 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 20,01 \times 4,07^2 = 41,42 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 20,01 \times 4,07 = 40,72 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 12 \times 97 = 89,92 \text{ kN}$$

$$A_o = 41,42 : ( 0,12 \times 0,97 \times 0,97 ) : 1000 = 0,367$$

$$\mu = 0,15$$

$$F_a = 0,01 \times 0,15 \times 12 \times 97 = 1,75 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10/20 cm.

### Poz. 1.5. KONSTRUKCJA DREWNIANA DACHU.

drewno C - 24

$$f_{m,0,d} = 2,40 \times 0,9 : 1,3 = 1,66 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{c,0,d} = 2,10 \times 0,9 : 1,3 = 1,45 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = 0,25 \times 0,9 : 1,3 = 0,17 \text{ kN/cm}^2$$

#### Poz. 1.5.1. Belki drewniane.

$$L_o = 4,40\text{m} \quad \dots$$

- rozstaw belek e - 0,60 m

Zestawienie obciążeń :

- warstwa izolacyjna - 0,04 kN/m<sup>2</sup>

- płyta OSB - 0,02 x 11,0 x 1,1 = 0,24 kN/m<sup>2</sup>

- wełna mineralna - 0,15 x 1,0 x 1,2 = 0,18 kN/m<sup>2</sup>

- płyty gipsowo - kartonowe - 2 x 0,125 x 11,0 x 1,1 = 0,30 kN/m<sup>2</sup>

- obciążenie użytkowe - 0,50 x 1,2 = 0,70 kN/m<sup>2</sup>

---

1,46 kN/m<sup>2</sup>

$$q = 1,46 \times 0,60 = 0,88 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 0,88 \times 4,40^2 = 2,13 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 0,88 \times 4,40 = 1,94 \text{ kN}$$

Przyjęto przekrój – 10 x 15 cm

$$W_x = 375 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{m,y,d} = 213 : 375 = 0,568 \text{ kN/cm}^2 = 5,68 \text{ MPa} < f_{m,0,d} = 16,6 \text{ MPa}$$

Sprawdzenie stanu granicznego użytkowania:

$$u_{rzecz.} = 0,83 \text{ cm} < u_{max} = 440 : 250 = 1,76 \text{ cm}$$

#### Poz. 1.6.1. Nadproże okienne L = 2,00 m.

$$b/h = 20/25 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górną – 2 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 25 cm.

#### Poz. 1.6.2. - 3. Nadproże żelbetowe.

$$b/h = 20/25 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górną – 2 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 25 cm.

#### Poz. 1.6.4. Nadproże drzwiowe.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górną – 2 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 2. Schody stalowe.

Poz. 2.1. Blacha stalowa.

$$L_o = 0,90 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

|                       |  |
|-----------------------|--|
| - obciążenie użytkowe | $- 4,00 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$              |
| - ciężar własny       | $- 0,007 \times 75,0 \times 1,1 = 0,57 \text{ kN/m}^2$ |

---

$$5,37 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 0,100 \times 5,37 \times 0,90^2 = 0,44 \text{ kNm}$$

Przyjęto – grubość blachy  $g = 7 \text{ mm}$ .

Poz. 2.2. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

|                              |  |
|------------------------------|--|
| - reakcja z biegu schodowego | $- 5,37 \times 0,90 = 4,83 \text{ kN/m}$ |
| - ciężar własny              | $- 0,081 \times 1,1 = 0,09 \text{ kN/m}$ |

---

$$4,92 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 4,92 \times 1,50^2 = 1,38 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 4,92 \times 1,50 = 3,69 \text{ kN}$$

Przyjęto przekrój – dwuteownik równoległościenny 100 PE.

$$I_x = 171 \text{ cm}^4 \quad W_x = 34,2 \text{ cm}^3 \quad A = 10,3 \text{ cm}^2$$

Klasa przekroju - 1

$$\text{- współczynnik zwichrzenia: } \phi_L = 0,770 \quad \alpha_p = 1,07$$

$$M_x = 1,07 \times 34,2 \times 21,5 = 787 \text{ kNcm} = 7,87 \text{ kNm}$$

Stopień wykorzystania przekroju :

$$w_M = 1,38 : (0,770 \times 7,87) = 0,228 < 1,0$$

$$u_{rzecz.} = 0,07 \text{ cm} < u_{dop} = 150 : 250 = 0,60 \text{ cm}$$

Poz. 2.3. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 0,60 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

|                              |  |
|------------------------------|--|
| - reakcja z biegu schodowego | $- 4,92 \text{ kN/m}$                    |
| - ciężar własny              | $- 0,016 \times 1,1 = 0,17 \text{ kN/m}$ |

---

$$5,09 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 5,09 \times 0,60^2 = 0,23 \text{ kNm}$$

Przyjęto przekrój – płaskownik 40 x 5 mm.

Poz. 3. FUNDAMENTY.

Beton B – 15                      Stal – A – III, A – O

Poz. 3.1. Ława fundamentowa pod ścianę zewnętrzną.

Zestawienie obciążeń :

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| - ciężar ściany               | – 0,25 x 11,0 x 1,2 x 3,40 = 11,22 kN/m |
| - ciężar ściany               | – 0,25 x 25,0 x 1,1 x 2,70 = 18,56 kN/m |
| - ciężar ściany fundamentowej | – 0,25 x 24,0 x 1,2 x 1,50 = 10,80 kN/m |
|                               | 40,58 kN/m                              |

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej – b = 50 cm   h = 40 cm

Poz. 3.2. Ława fundamentowa pod ścianę wewnętrzną.

Zestawienie obciążeń :

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| - reakcja z płyt żelbetowej   | – 13,33 x 3,50 = 46,66 kN/m             |
| - ciężar ściany               | – 0,25 x 11,0 x 1,2 x 3,50 = 11,55 kN/m |
| - ciężar ściany fundamentowej | – 0,25 x 24,0 x 1,2 x 1,50 = 10,80 kN/m |
|                               | 69,01 kN/m                              |

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej – b = 40 cm   h = 40 cm

Zbrojenie ławy fundamentowej – 4 # 12    strzemiona  $\phi$  6 co 30 cm.

Poz. 3.3. Stopa fundamentowa.

P = 149,19 kN                      M = 10,60 kNm                      H = 16,09 kN

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – b = 80/110 cm   h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 3.4. Stopa fundamentowa.

P = 108,96 kN                      M = 27,07 kNm                      H = 16,09 kN

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – b = 100/100 cm   h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 3.5. Stopa fundamentowa.

P = 131,83 kN

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – b = 90/90 cm   h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 3.6. Stopa fundamentowa.

P = 195,15 kN

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – b = 120/120 cm   h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 3.7. Ława fundamentowa pod schodami.

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej – b = 30 cm   h = 40 cm

Poz. 4. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE PARTERU - SEKTOR BOCZNY.

Poz. 4.1. Strop płytowy żelbetowy.

Poz. 4.1.1. Płyta żelbetowa monolityczna.

$$L_o = 2,00 \text{ m}$$

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 40,0 : 80,0 = 0,500$$

$$\alpha = 26,6 \quad \cos \alpha = 0,894$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar płyty biegowej} - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 : 0,894 = 3,69 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- stopnie} - 0,5 \times 0,40 \times 22,0 \times 1,1 = 4,84 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- obciążenie użytkowe} \quad \quad \quad 4,0 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$$

---

$$13,33 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 0,125 \times 13,33 \times 2,00^2 = 6,67 \text{ kNm}$$

$$A_o = 6,67 : ( 1,00 \times 0,10 \times 0,10 ) : 1000 = 0,667 \quad \mu = 0,19$$

$$F_a = 0,01 \times 0,19 \times 100 \times 10 = 1,90 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 4.1.2. Płyta żelbetowa monolityczna.

$$L_o = 2,00 \text{ m}$$

$$g = 12 \text{ cm}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- warstwa izolacyjna} \quad \quad \quad - 0,04 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- warstwa spadkowa} \quad \quad \quad - 0,06 \times 21,0 \times 1,3 = 1,79 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- styropian} \quad \quad \quad - 0,15 \times 0,45 \times 1,2 = 0,08 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- ciężar płyty żelbetowej} \quad \quad \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- płyty gipsowo - kartonowe} \quad - 2 \times 0,125 \times 11,0 \times 1,1 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- obciążenie użytkowe} \quad \quad \quad - 0,50 \times 1,2 = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

---

$$6,21 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 0,125 \times 6,21 \times 2,00^2 = 3,11 \text{ kNm}$$

$$A_o = 3,11 : ( 1,00 \times 0,10 \times 0,10 ) : 1000 = 0,311 \quad \mu = 0,15$$

$$F_a = 0,01 \times 0,15 \times 100 \times 10 = 1,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 12 co 14 cm

Zbrojenie rozdzielcze –  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 4.1.3. Płyta żelbetowa monolityczna.

$$L_o = 2,00 \text{ m}$$

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$M = 0,125 \times 13,33 \times 2,00^2 = 6,67 \text{ kNm}$$

$$A_o = 6,67 : ( 1,00 \times 0,10 \times 0,10 ) : 1000 = 0,667$$

$$\mu = 0,19$$

$$F_a = 0,01 \times 0,19 \times 100 \times 10 = 1,90 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 4.1.4. Spocznik.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 4.1.5. Stopnie schodowe.

$$g = 10 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Przyjęto zbrojenie : 3 # 12 w każdym stopniu

Zbrojenie rozdzielcze – # 8 co 20 cm.

Poz. 4.1.6. Płyta stropowa żelbetowa monolityczna trójprzęsłowa.

$$L_o = 4,50 \text{ m}$$

$$g = 13 \text{ cm}$$

$$M_B = 26,99 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 21,59 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 6,75 \text{ kNm}$$

$$A_o = 26,99 : ( 1,00 \times 0,10 \times 0,10 ) : 1000 = 2,699$$

$$\mu = 0,87$$

$$F_a = 0,01 \times 0,87 \times 100 \times 10 = 8,70 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 12/16 co 10 cm

Zbrojenie rozdzielcze –  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 4.1.7. Płyta żelbetowa monolityczna pięcioprzęsłowa.

$$L_o = 2,47 \text{ m}$$

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$M_B = - 3,99 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 2,95 \text{ kNm}$$

$$M_3 = 1,74 \text{ kNm}$$

Przyjęto zbrojenie : # 12 co 14 cm

Zbrojenie rozdzielcze –  $\phi$  6 co 25 cm.



Poz. 4.2.4. Beka żelbetowa pięcioprzęsłowa.

$$b/h = 25 (+20)/25 \text{ cm}$$

$$L_{o1} = 2,50 \text{ m}$$

$$L_{o2} = 3,80 \text{ m}$$

$$L_{o3} = 2,85 \text{ m}$$

$$L_{o4} = 2,85 \text{ m}$$

$$L_{o5} = 3,90 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego –  $5,37 \times 0,5 \times (3,50 + 1,50) = 13,43 \text{ kN/m}$

- ciężar własny –  $0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 = 1,72 \text{ kN/m}$

---

$$15,15 \text{ kN/m}$$

$$M_B = - 16,27 \text{ kNm}$$

$$M_C = - 16,23 \text{ kNm}$$

$$M_D = - 5,83 \text{ kNm}$$

$$M_E = - 21,91 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 5,10 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 11,05 \text{ kNm}$$

$$M_3 = 4,76 \text{ kNm}$$

$$M_4 = 2,57 \text{ kNm}$$

$$M_5 = 18,89 \text{ kNm}$$

$$R_A = 12,43 \text{ kN}$$

$$R_B = 54,22 \text{ kN}$$

$$R_C = 54,07 \text{ kN}$$

$$R_D = 33,85 \text{ kN}$$

$$R_E = 62,39 \text{ kN}$$

$$R_F = 23,93 \text{ kN}$$

$$A_o = 18,89 : ( 0,25 \times 0,22 \times 0,22 ) : 1000 = 1,561$$

$$\mu = 0,48$$

$$F_a = 0,01 \times 0,48 \times 25 \times 22 = 2,64 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

górą – 4 # 12

strzemiona czteroramienne –  $\phi$  6 co 20 cm.

Poz. 4.2.5. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa

$$b/h = 25/35 \text{ cm}$$

$$L_{o1} = 3,30 \text{ m}$$

$$L_{o2} = 3,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z biegu schodowego –  $13,33 \times 4,50 = 59,99 \text{ kN/m}$

- ciężar własny –  $0,25 \times 0,22 \times 25,0 \times 1,1 = 1,51 \text{ kN/m}$

---

$$61,50 \text{ kN/m}$$

$$M_B = - 90,85 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 45,98 \text{ kNm}$$

$$M_2 = 65,97 \text{ kNm}$$

$$R_A = 75,94 \text{ kN}$$

$$R_B = 266,70 \text{ kN}$$

$$R_C = 83,79 \text{ kN}$$

$$Q_{Bp} = 135,70 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 32 = 61,80 \text{ kN}$$

$$b'_p = 120 \text{ cm}$$

$$A_o = 65,97 : ( 1,20 \times 0,32 \times 0,32 ) : 1000 = 0,536$$

$$\mu = 0,16$$

$$F_a = 0,01 \times 0,16 \times 120 \times 32 = 6,14 \text{ cm}^2$$

Przyjęto strzemiona dwuramienne -  $\phi$  6 –  $F_a = 2 \times 0,28 = 0,56 \text{ cm}^2$

$$n = 0,5 \times [ 135,70 \times 10 : ( 152 \times 0,56 ) + 1 ] = 6,5 \text{ szt.}$$

$$c = 0,12 \times 14,3 \times 25 \times 32^2 : ( 152 \times 0,56 \times 6,5 ) = 79,4 \text{ cm}$$

$$s = 79,4 : 6,5 = 12,2 \text{ cm} \sim 35 : 3 = 11,6 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

górą – 2 # 16 nad podporą - 5 # 16

strzemiona –  $\phi$  6 co 12 cm na odcinku przypodporowym długości 80 cm  
co 25 cm na pozostałym odcinku.



Poz. 4.2.6. Belka żelbetowa (wieniec).

b/h = 25 (+10)/35 cm

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12  
górą - 2 # 12  
strzemiona -  $\phi$  6 co 20 cm.

Poz. 4.2.7. i 4.2.8.a. Belka żelbetowa.

b/h = 25/25 cm

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12  
górą - 2 # 12  
strzemiona -  $\phi$  6 co 20 cm.

Poz. 4.2.8. Belka żelbetowa (wieniec).

b/h = 25/90 cm

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12  
górą - 2 # 12  
w środku belki - 2 # 12  
strzemiona -  $\phi$  6 co 20 cm.

Poz. 4.2.9. Belka żelbetowa pięcioprzęsłowa wspornikowa.

b/h = 25/40 cm             $L_{ow} = 1,80$  m  
b/h = 25/35 cm             $L_{o1} = 2,00$  m             $L_{o4} = 3,50$  m             $L_{o5} = 3,30$  m  
b/h = 25/25 cm             $L_{o2} = 3,50$  m             $L_{o3} = 1,50$  m

Zestawienie obciążeń :

|                                    |   |  |            |
|------------------------------------|---|--|------------|
| - ciężar własny                    | - $0,25 \times 0,28 \times 25,0 \times 1,1 = 1,93$ kN/m |  |            |
| <hr/>                              |   |  |            |
| - reakcja z belki - poz.4.7.2. - P | = 42,48 kN  |  |            |
| - reakcja ze stropu drewnianego    | - $0,5 \times 1,46 \times (1,50 + 2,50) = 2,92$ kN/m    |  |            |
| - ciężar własny                    | - $0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 = 1,72$ kN/m |  |            |
| <hr/>                              |   |  |            |
|                                    |   |  | 3,55 kN/m  |
| - reakcja z płyty schodowej        | - $13,33 \times 0,5 \times (1,50 + 4,50) = 39,99$ kN/m  |  |            |
| - ciężar własny                    | - $0,25 \times 0,23 \times 25,0 \times 1,1 = 1,58$ kN/m |  |            |
| <hr/>                              |   |  |            |
|                                    |   |  | 41,57 kN/m |

|   |                     |                    |
|---|---------------------|--------------------|
| $M_B = - 79,59$ kNm   | $M_C = 11,77$ kNm   | $M_D = - 4,41$ kNm |
| $M_E = - 25,41$ kNm   | $M_F = - 53,69$ kNm |                    |
| $M_4 = 24,89$ kNm   | $M_5 = 32,98$ kNm   |                    |
| $R_A = 95,19$ kN  | $R_B = - 40,54$ kN  | $R_C = - 0,59$ kN  |
| $R_D = 81,32$ kN  | $R_E = 165,69$ kN   | $R_F = 52,32$ kN   |
| $A_o = 79,59 : ( 0,25 \times 0,37 \times 0,37) : 1000 = 2,325$      |                     | $\mu = 0,73$       |
| $F_a = 0,01 \times 0,73 \times 25 \times 37 = 6,76$ cm <sup>2</sup> |                     |                    |

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16  
górą - 4 # 16  
strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 25 cm.



Poz. 4.2.13. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\begin{array}{r} - \text{reakcja z płyty żelbetowej} \\ \hline - 13,33 \times 2,47 = 32,93 \text{ kN/m} \end{array}$$

$$M = 0,125 \times 32,83 \times 1,00^2 = 4,11 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 32,93 \times 1,00 = 16,47 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 10 = 19,31 \text{ kN}$$

$$A_o = 4,11 : (0,25 \times 0,22 \times 0,22) : 1000 = 1,646 \quad \mu = 0,50$$

$$F_a = 0,01 \times 0,50 \times 25 \times 10 = 2,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 3 # 12

Poz. 4.2.14. Belka żelbetowa.

$$b/h = 25/40 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górą - 2 # 12

strzemiona -  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 4.3.1. Słup żelbetowy monolityczny.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

$$H_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\begin{array}{r} - \text{reakcja z belki - poz. 4.2.9.} \\ \hline - \text{ciężar własny} \end{array} \quad \begin{array}{r} - P = 165,69 \text{ kN} \\ - 0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,0 = 1,72 \text{ kN} \\ \hline 167,41 \text{ kN} \end{array}$$

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona -  $\phi$  6 co 18 cm

Maksymalna siła ściskająca -  $N_{sN} = 891,53 \text{ kN}$

Poz. 4.3.2. Słup żelbetowy monolityczny.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

$$H_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\begin{array}{r} - \text{reakcja z belki - poz. 4.2.5.} \\ \hline - \text{ciężar własny} \end{array} \quad \begin{array}{r} - P = 266,70 \text{ kN} \\ - 0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,0 = 1,72 \text{ kN} \\ \hline 268,42 \text{ kN} \end{array}$$

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona -  $\phi$  6 co 18 cm

Poz. 4.3.3. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm       $H_o = 3,10$  m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.2.4.      – P = 54,07 kN

- ciężar własny      –  $0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 3,10 = 5,33$  kN

---

59,40 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm

Poz. 4.3.4. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

$H_o = 4,70$  m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.7.4.      – P = 31,60 kN

- ciężar własny      –  $0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 4,70 = 8,08$  kN

---

39,68 kN

M = 29,41 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 4 # 12

na boku zewnętrznym - 2 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm.

Poz. 4.3.5. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/50 cm

$H_o = 4,70$  m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.7.5.      – P = 105,51 kN

- ciężar własny      –  $0,25 \times 0,50 \times 25,0 \times 1,1 \times 4,70 = 16,16$  kN

---

121,67 kN

$M_1 = 160,80$  kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 4 # 20

na boku zewnętrznym - 2 # 20

strzemiona –  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 4.3.6. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

$H_o = 4,70$  m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.7.6. (4.2.9.)      – P = 46,04 kN

- ciężar własny      –  $0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 4,70 = 8,08$  kN

---

101,57 kN

M = 79,59 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 4 # 20

na boku zewnętrznym - 2 # 20

strzemiona –  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 4.3.7. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| - reakcja z belki - poz. 4.6.3.  | - P = 35,41 kN                              |
| - reakcja z belki - poz. 4.7.4.  | - P = 31,60 kN                              |
| - reakcja z belki - poz. 4.2.12. | - P = 448,64 kN                             |
| - ciężar własny                  | - 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN |
| <hr/>                            |   |
|                                  | 521,67 kN                                   |

$$M = 33,22 + 29,41 = 62,63 \text{ kNm}$$

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 3 # 20  
na boku zewnętrznym - 3 # 20  
strzemiona –  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 4.3.8. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| - reakcja z belki - poz. 4.7.8. | - P = - 28,30 kN                            |
| - ciężar własny                 | - 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN |
| <hr/>                           |   |
|                                 | - 22,28 kN                                  |

$$M = 4,29 \text{ kNm}$$

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12  
strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm

Poz. 4.3.8.a. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| - reakcja z belki - poz. 4.6.4. | - P = - 16,00 kN                            |
| - ciężar własny                 | - 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN |
| <hr/>                           |   |
|                                 | - 9,98 kN                                   |

$$M = 33,22 \text{ kNm}$$

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 3 # 20  
na boku zewnętrznym - 2 # 20  
strzemiona –  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 4.3.9. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.2.2. – P = 23,69 kN

- reakcja z belki - poz. 4.2.10. – P = 4,44 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN

---

34,15 kN

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm

Poz. 4.3.10. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 19/25 cm

H<sub>o</sub> = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.5.3. – P = - 12,42 kN

- ciężar własny – 0,19 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 4,57 kN

---

- 7,85 kN

M<sub>1</sub> = 27,43 kNm      M<sub>p</sub> = 1,45 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 3 # 16

na boku zewnętrznym - 2 # 16

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm.

Poz. 4.3.11. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 3,50 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.2.12. – P = 261,12 kN

- ciężar własny – 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 3,50 = 6,02 kN

---

267,14 kN

M = 32,86 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 3 # 12

na boku zewnętrznym - 2 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm.

Poz. 4.3.12. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

H<sub>o</sub> = 4,70 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z belki - poz. 4.4.3.

– P = 35,05 kN

- ciężar własny

– 0,25 x 0,25 x 25,0 x 1,1 x 4,70 = 8,08 kN

---

43,13 kN

M = 32,86 kNm

Przyjęto zbrojenie : na boku wewnętrznym - 2 # 20

na boku zewnętrznym - 2 # 20

strzemiona –  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 4.3.13. Słup żelbetowy monolityczny.

b/h = 25/25 cm

Przyjęto zbrojenie : 4 # 12

strzemiona –  $\phi$  6 co 18 cm.

Poz. 4.4. Donica żelbetowa 1.

Poz. 4.4.1. Płyta żelbetowa.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- obciążenie ziemią} \quad - 20,0 \times 1,20 \times 1,2 = 28,80 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$$

---

$$32,10 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 6,91 \text{ kNm}$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 4.4.2. Belka żelbetowa.

$$b/h = 12/95 \text{ cm}$$

$$L_o = 3,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z płyty żelbetowej} \quad - 0,5 \times 32,10 \times 1,0 = 16,05 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar ściany żelbetowej} \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 0,25 = 0,83 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,12 \times 0,95 \times 25,0 \times 1,1 = 3,13 \text{ kN/m}$$

---

$$20,01 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 20,01 \times 3,00^2 = 22,51 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 20,01 \times 3,00 = 30,02 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 12 \times 92 = 85,28 \text{ kN}$$

$$A_o = 23,51 : ( 0,12 \times 0,92 \times 0,92 ) : 1000 = 0,222 \quad \mu = 0,15$$

$$F_a = 0,01 \times 0,15 \times 12 \times 92 = 1,66 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10/20 cm.

Poz. 4.4.3. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar ściany żelbetowej} \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,25 \times 0,13 \times 25,0 \times 1,1 = 0,43 \text{ kN/m}$$

---

$$4,39 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.4.2. - } P = 30,66 \text{ kN}$$

$$M_B = 0,5 \times 4,39 \times 1,0^2 + 30,66 \times 1,0 = 32,86 \text{ kNm}$$

$$R = 4,39 \times 1,00 + 30,66 = 35,05 \text{ kN}$$

$$A_o = 32,86 : ( 0,25 \times 0,22 \times 0,22 ) : 1000 = 2,715 \quad \mu = 0,88$$

$$F_a = 0,01 \times 0,88 \times 25 \times 22 = 4,84 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

górą - 5 # 12

strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 20 cm.



Poz. 4.5. Donica żelbetowa 2.

Poz. 4.5.1. Płyta żelbetowa.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- obciążenie ziemią} \quad - 20,0 \times 1,20 \times 1,2 = 28,80 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2$$

---

$$32,10 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 6,91 \text{ kNm}$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 4.5.2. Belka żelbetowa.

$$b/h = 12/25 \text{ cm}$$

$$L_o = 2,47 \text{ m}$$

$$q = 20,01 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 20,01 \times 2,47^2 = 15,26 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 20,01 \times 2,47 = 24,71 \text{ kN}$$

$$A_o = 15,26 : ( 0,12 \times 0,22 \times 0,22) : 1000 = 2,628 \quad \mu = 0,84$$

$$F_a = 0,01 \times 0,84 \times 12 \times 22 = 2,22 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10/20 cm.

Poz. 4.5.3. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa wspornikowa.

$$b/h = 19/20 \text{ cm}$$

$$L_{ow} = 1,00 \text{ m}$$

$$L_{o1} = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar ściany żelbetowej} \quad - 0,19 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,00 = 5,22 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,19 \times 0,20 \times 25,0 \times 1,1 = 1,05 \text{ kN/m}$$

---

$$6,27 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z płyty żelbetowej - poz.4.1.8.} \quad - 13,33 \times 2,47 = 32,93 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.5.2.} \quad - P = 24,71 \text{ kN}$$

$$M_B = 0,5 \times 6,27 \times 1,0^2 + 24,71 \times 1,0 = 27,85 \text{ kNm}$$

$$R_A = 74,98 \text{ kN} \quad R_B = - 12,42 \text{ kN}$$

$$b'_p = 30 + 19 = 49 \text{ cm}$$

$$A_o = 27,85 : ( 0,49 \times 0,17 \times 0,17) : 1000 = 1,967 \quad \mu = 0,60$$

$$F_a = 0,01 \times 0,60 \times 19 \times 17 = 1,94 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

górą - 5 # 12

strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 15 cm.

Poz. 4.6. Donica żelbetowa 3.

Poz. 4.6.1. Płyta żelbetowa.

$$g = 12 \text{ cm}$$
$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 4.6.2. Belka żelbetowa.

$$b/h = 12/25 \text{ cm}$$
$$L_o = 3,10 \text{ m}$$
$$q = 20,44 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 20,01 \times 3,10^2 = 24,04 \text{ kNm}$$
$$R = 0,5 \times 20,01 \times 3,10 = 31,02 \text{ kN}$$
$$A_o = 24,04 : ( 0,12 \times 0,27 \times 0,27) : 1000 = 2,748 \quad \mu = 0,88$$
$$F_a = 0,01 \times 0,88 \times 12 \times 27 = 2,85 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10/20 cm.

Poz. 4.6.3. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$
$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

|                            |   |
|----------------------------|---|
| - ciężar ściany żelbetowej | - $0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$ |
| - ciężar własny            | - $0,25 \times 0,13 \times 25,0 \times 1,1 = 0,43 \text{ kN/m}$ |
|                            | <hr/>   |
|                            | 4,39 kN/m   |

- reakcja z belki - poz.4.6.2. -  $P = 31,02 \text{ kN}$

$$M_B = 0,5 \times 4,39 \times 1,0^2 + 31,02 \times 1,0 = 33,22 \text{ kNm}$$
$$R = 4,39 \times 1,00 + 31,02 = 35,41 \text{ kN}$$
$$A_o = 33,22 : ( 0,25 \times 0,22 \times 0,22) : 1000 = 2,745 \quad \mu = 0,89$$
$$F_a = 0,01 \times 0,89 \times 25 \times 22 = 4,90 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12  
górą - 5 # 12  
strzemiona czteroramienne -  $\phi 6$  co 20 cm.

Poz. 4.6.4. Belka żelbetowa dwuprzęsłowa wspornikowa.

$$\begin{aligned} b/h &= 25/25 \text{ cm} & L_{ow} &= 1,00 \text{ m} \\ b/h &= 25/20 \text{ cm} & L_{o1} &= 2,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\begin{aligned} - \text{ciężar ściany żelbetowej} & - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m} \\ - \text{ciężar własny} & - 0,25 \times 0,13 \times 25,0 \times 1,1 = 0,43 \text{ kN/m} \\ \hline & 4,39 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

- reakcja z belki - poz.4.6.2. -  $P = 31,02 \text{ kN}$

$$M_B = 0,5 \times 4,39 \times 1,0^2 + 31,02 \times 1,0 = 33,22 \text{ kNm}$$

$$R_A = 51,91 \text{ kN} \quad R_B = - 16,00 \text{ kN}$$

$$A_o = 33,22 : ( 0,25 \times 0,22 \times 0,22 ) : 1000 = 2,745 \quad \mu = 0,89$$

$$F_a = 0,01 \times 0,89 \times 25 \times 22 = 4,90 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12  
górą - 5 # 12

strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 20 cm.

Poz. 4.7. Donica żelbetowa 4.

Poz. 4.7.1. Płyta żelbetowa.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,80 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\begin{aligned} - \text{obciążenie ziemią} & - 20,0 \times 1,20 \times 1,2 = 28,80 \text{ kN/m}^2 \\ - \text{ciężar własny} & - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 = 3,30 \text{ kN/m}^2 \\ \hline & 32,10 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$M = 0,125 \times 32,10 \times 1,80^2 = 13,00 \text{ kNm}$$

$$A_o = 13,00 : ( 1,00 \times 0,10 \times 0,10 ) : 1000 = 1,300 \quad \mu = 0,40$$

$$F_a = 0,01 \times 0,40 \times 100 \times 10 = 4,00 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 4.7.1.a. Płyta żelbetowa.

$$g = 12 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Przyjęto zbrojenie : # 8 co 10 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 4.7.2. Belka żelbetowa trójprzęsłowa wspornikowa.

b/h = 12/40 cm

L<sub>ow</sub> = 1,00 m

L<sub>o1</sub> = 1,50 m

L<sub>o2</sub> = 2,45 m

L<sub>o3</sub> = 2,47 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z płyty żelbetowej  $- 0,5 \times 32,10 \times 1,80 = 28,89 \text{ kN/m}$

- ciężar ściany żelbetowej  $- 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$

---

32,85 kN/m

- ciężar ściany żelbetowej  $- 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 0,80 = 2,64 \text{ kN/m}$

- ciężar własny  $- 0,12 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1 = 1,32 \text{ kN/m}$

---

3,96 kN/m

- reakcja z belki - poz.4.7.3. - P = 27,80 kN

M<sub>B</sub> = - 29,78 kNm

M<sub>C</sub> = - 6,00 kNm

M<sub>D</sub> = - 23,67 kNm

M<sub>2</sub> = - 4,78 kNm

M<sub>3</sub> = 10,90 kNm

M<sub>4</sub> = 14,93 kNm

R<sub>A</sub> = 73,15 kN

R<sub>B</sub> = 42,48 kN

R<sub>C</sub> = 98,60 kN

R<sub>D</sub> = 31,52 kN

Q<sub>Cl</sub> = 50,68 kN

Q = 0,75 x 0,103 x 12 x 37 = 34,30 kN

A<sub>o</sub> = 29,78 : ( 0,12 x 0,37 x 0,37) : 1000 = 1,813

μ = 0,57

F<sub>a</sub> = 0,01 x 0,57 x 12 x 37 = 2,53 cm<sup>2</sup>

Przyjęto zbrojenie : dołem - 3 # 12

górą - 3 # 12

strzemiona - φ 6 co 25 cm.

Poz. 4.7.3. Belka żelbetowa.

b/h = 12/40 cm

L<sub>o</sub> = 2,72 m

Zestawienie obciążeń :

- reakcja z płyty żelbetowej  $- 0,5 \times 32,10 \times 1,0 = 16,05 \text{ kN/m}$

- ciężar ściany żelbetowej  $- 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 0,80 = 2,64 \text{ kN/m}$

- ciężar własny  $- 0,12 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1 = 1,32 \text{ kN/m}$

---

20,01 kN/m

M = 0,125 x 20,01 x 2,72<sup>2</sup> = 18,51 kNm

R = 0,5 x 20,01 x 2,72 = 27,21 kN

Q = 0,75 x 0,103 x 12 x 37 = 34,30 kN

A<sub>o</sub> = 18,51 : ( 0,12 x 0,37 x 0,37) : 1000 = 1,126

μ = 0,35

F<sub>a</sub> = 0,01 x 0,35 x 12 x 37 = 1,55 cm<sup>2</sup>

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górą - 2 # 12

strzemiona - φ 6 co 25 cm.

Poz. 4.7.4. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/25 \text{ cm}$$

$$L_o = 1,00 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar ściany żelbetowej} \quad - 0,12 \times 25,0 \times 1,1 \times 1,20 = 3,96 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,25 \times 0,13 \times 25,0 \times 1,1 = 0,43 \text{ kN/m}$$

---

$$4,39 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.7.3. - } P = 27,21 \text{ kN}$$

$$M_B = 0,5 \times 4,39 \times 1,0^2 + 27,21 \times 1,0 = 29,41 \text{ kNm}$$

$$R = 4,39 \times 1,00 + 27,21 = 31,60 \text{ kN}$$

$$A_o = 29,41 : ( 0,25 \times 0,22 \times 0,22 ) : 1000 = 2,430 \quad \mu = 0,78$$

$$F_a = 0,01 \times 0,78 \times 25 \times 22 = 4,29 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 12

górą - 4 # 12

strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 20 cm.

Poz. 4.7.5. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/40 \text{ cm}$$

$$L_{ow} = 1,80 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- reakcja z płyty żelbetowej} \quad - 0,5 \times 32,10 \times 1,0 = 16,05 \text{ kN/m}$$

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,25 \times 0,28 \times 25,0 \times 1,1 = 1,93 \text{ kN/m}$$

---

$$17,98 \text{ kN/m}$$

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.7.2. - } P = 73,15 \text{ kN}$$

$$M_B = 0,5 \times 17,98 \times 1,80^2 + 73,15 \times 1,80 = 160,80 \text{ kNm}$$

$$R_A = 105,51 \text{ kN}$$

$$Q = 0,75 \times 0,103 \times 25 \times 37 = 71,46 \text{ kN}$$

$$A_o = 160,80 : ( 0,25 \times 0,37 \times 0,37 ) : 1000 = 4,698 \quad \mu = 1,69$$

$$F_a = 0,01 \times 1,69 \times 25 \times 37 = 15,63 \text{ cm}^2$$

Przyjęto strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 -  $F_a = 4 \times 0,28 = 1,12 \text{ cm}^2$

$$n = 0,5 \times [ 105,51 \times 10 : ( 152 \times 1,12 ) + 1 ] = 3,6 \text{ szt.}$$

$$c = 0,12 \times 14,3 \times 25 \times 37^2 : ( 152 \times 1,12 \times 3,6 ) = 95,8 \text{ cm}$$

$$s = 95,8 : 3,6 = 26,6 \text{ cm} > 40 : 3 = 13,3 \text{ cm}$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 4 # 16

górą - 8 # 16

strzemiona czteroramienne -  $\phi$  6 co 25 cm.

Poz. 4.7.6. Belka żelbetowa wspornikowa.

$$b/h = 25/40 \text{ cm}$$

$$L_{ow} = 1,80 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\text{- ciężar własny} \quad - 0,25 \times 0,28 \times 25,0 \times 1,1 = 1,93 \text{ kN/m}$$

---

$$\text{- reakcja z belki - poz.4.7.2. - } P = 42,48 \text{ kN}$$



Poz.5. Schody stalowe.

Poz. 5.1. Blacha stalowa.

$$L_o = 0,90 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

|                       |  |
|-----------------------|--|
| - obciążenie użytkowe | $- 4,00 \times 1,2 = 4,80 \text{ kN/m}^2$              |
| - ciężar własny       | $- 0,007 \times 75,0 \times 1,1 = 0,57 \text{ kN/m}^2$ |

---

$$5,37 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 0,100 \times 5,37 \times 0,90^2 = 0,44 \text{ kNm}$$

Przyjęto – grubość blachy  $g = 7 \text{ mm}$ .

Poz. 5.2. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 3,50 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

|                              |  |
|------------------------------|--|
| - reakcja z biegu schodowego | $- 5,37 \times 0,90 = 4,83 \text{ kN/m}$ |
| - ciężar własny              | $- 0,144 \times 1,1 = 0,16 \text{ kN/m}$ |

---

$$4,95 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 4,95 \times 3,50^2 = 7,64 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 4,95 \times 3,50 = 8,66 \text{ kN}$$

Przyjęto przekrój – dwuteownik 140.

$$I_x = 573 \text{ cm}^4 \quad W_x = 81,9 \text{ cm}^3 \quad A = 18,3 \text{ cm}^2$$

Klasa przekroju - 1

$$\text{- współczynnik zwichrzenia: } \phi_L = 0,524 \quad \alpha_p = 1,07$$

$$M_x = 1,07 \times 81,9 \times 21,5 = 1884 \text{ kNcm} = 18,84 \text{ kNm}$$

Stopień wykorzystania przekroju :

$$w_M = 7,64 : (0,524 \times 18,84) = 0,774 < 1,0$$

$$u_{rzecz.} = 0,66 \text{ cm} < u_{dop} = 350 : 250 = 1,40 \text{ cm}$$

Poz. 5.3. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 1,50 \text{ m}$$

Przyjęto przekrój – dwuteownik równoległościenny 100 PE.

Poz. 5.4. Belka schodowa stalowa.

$$L_o = 0,60 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

|                              |  |
|------------------------------|--|
| - reakcja z biegu schodowego | $- 4,92 \text{ kN/m}$                    |
| - ciężar własny              | $- 0,016 \times 1,1 = 0,17 \text{ kN/m}$ |

---

$$5,09 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 5,09 \times 0,60^2 = 0,23 \text{ kNm}$$

Przyjęto przekrój – płaskownik 40 x 5 mm.

## Poz. 6. FUNDAMENTY.

Beton B – 20

Stal – A – III, A – O

### Poz. 6.1.1. Ława fundamentowa pod ścianę zewnętrzną.

Zestawienie obciążeń :

- ciężar ściany –  $0,25 \times 11,0 \times 1,2 \times 3,40 = 11,22 \text{ kN/m}$

- ciężar ściany –  $0,25 \times 25,0 \times 1,1 \times 2,70 = 18,56 \text{ kN/m}$

- ciężar ściany fundamentowej –  $0,25 \times 24,0 \times 1,2 \times 1,50 = 10,80 \text{ kN/m}$

---

40,58 kN/m

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej –  $b = 50 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$

Zbrojenie ławy fundamentowej – 4 # 12 strzemiona  $\phi 6$  co 30 cm.

### Poz. 6.1.2. Ława fundamentowa pod ścianę wewnętrzną.

Przyjęto szerokość ławy fundamentowej –  $b = 40 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$

Zbrojenie ławy fundamentowej – 4 # 12 strzemiona  $\phi 6$  co 30 cm.

### Poz. 6.2.1. Stopa fundamentowa.

P = 168,91 kN

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej –  $B/L = 100/100 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

### Poz. 6.2.2. Stopa fundamentowa.

P = 268,42 kN

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej –  $B/L = 130/130 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

### Poz. 6.2.3. Stopa fundamentowa.

P = 59,40 kN

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej –  $B/L = 80/80 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

### Poz. 6.2.4. Stopa fundamentowa.

P = 39,68 kN

M = 29,41 kNm

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej –  $B/L = 140/80 \text{ cm}$   $h = 40 \text{ cm}$

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.



Poz. 6.2.5. Stopa fundamentowa.

$$P = 121,67 \text{ kN} \quad M = 160,80 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 240/180 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.6. Stopa fundamentowa.

$$P = 101,57 \text{ kN} \quad M = 79,59 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 180/140 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.7. Stopa fundamentowa.

$$P = 454,66 \text{ kN} \quad M = 180,61 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 160/140 cm h = 50 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.8. - 6.2.8.a. Stopa fundamentowa.

$$P = - 22,28 \text{ kN} \quad M = 8,57 \text{ kNm}$$

$$P = - 9,98 \text{ kN} \quad M = 33,22 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 240/190 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.9. Stopa fundamentowa.

$$P = - 6,40 \text{ kN} \quad M = 1,45 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 130/80 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 25 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.10. Stopa fundamentowa.

$$P = 267,14 \text{ kN} \quad M = 32,86 \text{ kNm}$$

Wyniki obliczeń:

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 160/140 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

Poz. 6.2.11. Stopa fundamentowa.

$$P = 43,13 \text{ kN} \quad M = 32,86 \text{ kNm}$$

Przyjęto wymiary stopy fundamentowej – B/L = 160/140 cm h = 40 cm

Zbrojenie stopy fundamentowej – # 12 co 20 cm w obydwu kierunkach.

### Poz. 7. Zadaszenie.

Zestawienie obciążeń :

- ciężar pokrycia :

$$- \text{ płyty szklane} - 0,005 \times 24,0 \times 1,1 = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem.

$$C = 0,80$$

$$Q_k = 0,006 \times 496 - 0,6 = 2,38 \text{ kN/m}^2$$

$$S = 0,80 \times 2,38 \times 1,5 = 2,85 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie wiatrem.

$$Q_k = 0,25 + 0,0005 \times 496 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$C_e = 0,10 \quad \beta = 1,8 \quad \gamma = 1,3$$

$$P_k = 0,50 \times 1,0 \times 1,8 \times 0,10 \times 1,3 = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$P_k = 0,50 \times 1,0 \times 1,8 \times (-0,40) \times 1,3 = -0,47 \text{ kN/m}^2$$

### Poz. 7.1. Belki stalowe podłużne.

$$L_o = 2,30 \text{ m}$$

$$\text{Rozstaw belek } e = 1,20 \text{ m}$$

Zestawienie obciążeń :

$$\blacksquare \text{ ciężar pokrycia} \quad 0,13 \text{ kN/m}^2$$

$$\blacksquare \text{ śnieg} - 2,38 \times 0,998 = 2,38 \text{ kN/m}^2$$

$$\blacksquare \text{ wiatr} - 0,10 \times 0,998 = 0,10 \text{ kN/m}^2$$
$$2,61 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 2,61 \times 1,20 = 3,13 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,125 \times 3,13 \times 2,30^2 = 2,07 \text{ kNm}$$

$$R = 0,5 \times 3,13 \times 2,30 = 3,60 \text{ kN}$$

Przyjęto przekrój – kształtownik prostokątny zamknięty 100 x 50 x 5 mm.

$$I_x = 148,6 \text{ cm}^4 \quad W_x = 29,73 \text{ cm}^3 \quad A = 12,94 \text{ cm}^2$$

Klasa przekroju - 1

- współczynnik zwichrzenia:  $\phi_L = 0,334$

$$\alpha_p = 1,0$$

$$M_x = 1,0 \times 29,73 \times 21,5 = 639 \text{ kNcm} = 6,39 \text{ kNm}$$

$$\text{Stopień wykorzystania przekroju : } w_M = 2,07 : (0,334 \times 6,39) = 0,969 < 1,0$$

$$u_{\text{rzech.}} = 0,30 \text{ cm} < u_{\text{dop}} = 230 : 350 = 0,6 \text{ cm}$$

### Poz. 7.2. Słup żelbetowy ze wspornikiem.

$$L_o = 3,80 \text{ m}$$

$$q = 2,61 \times 2,47 + 0,25 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1 = 6,45 + 2,75 = 9,20 \text{ kN/m}$$

$$M = 0,5 \times (6,45 + 0,25 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1) \times 3,70^2 = 62,97 \text{ kNm}$$

$$A_o = 62,42 : (0,25 \times 0,37 \times 0,37) : 1000 = 1,940 \quad \mu = 0,61$$

$$F_a = 0,01 \times 0,61 \times 25 \times 37 = 5,64 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie : dołem - 2 # 12

górą - 3 # 16

strzemiona -  $\phi$  6 co 25 cm.