

Nośność przekroju na zginanie

$$M_{RL} = 1,05 \times 155 \times 21,5 = 3499 \text{ kNcm} = 34,99 \text{ kNm}$$

$$M_{RII} = 1,0 \times 55,6 \times 21,5 = 1195 \text{ kNcm} = 11,95 \text{ kNm}$$

Wpływ zwiczenia $l_0 = 6,00 \text{ m}$ $\beta M_{\max} = 0,9 M_{\max}$

$$\lambda_L = 0,045 \sqrt{\frac{600 \times 13,3}{14 \times 0,85}} \times 0,9 = 1,10 \rightarrow \varphi_L = 0,681$$

warunek nośności:

$$\frac{18,34}{0,681 \times 34,99} + \frac{2,59}{11,95} = 0,99 < 1,0$$

Warunek ugięcia płatwi:

$$M_{KL} = 1834 : 1,41 = 1301 \text{ kNcm}$$

$$M_{KII} = 259 : 1,41 = 184 \text{ kNcm}$$

$$a_{\perp} = \frac{5 \times 1301 \times 600^2}{48 \times 20500 \times 1030} = 2,31 \text{ cm}$$

$$a_{II} = \frac{5 \times 184 \times 600^2}{48 \times 20500 \times 389} = 0,86 \text{ cm}$$

$$a = \sqrt{2,31^2 + 0,86^2} = 2,46 \text{ cm} \approx a_{\text{lim}} = \frac{600}{250} = 2,40 \text{ cm}$$

2.0. Rama nośna.

Schemat statyczny i obciążenia

Zestawienie obciążeń

$$Q_{1k} = 1,132 \times 0,96 \times 6,0 = 6,52 \text{ kN}$$

$$Q_{1o} = 1,132 \times 1,13 \times 6,0 = 7,67 \text{ kN} \quad (\gamma_f = 1,18)$$

$$S_{1k} = 1,132 \times 2,62 \times 6,0 = 17,80 \text{ kN}$$

$$S_{1o} = 1,132 \times 3,93 \times 6,0 = 26,69 \text{ kN} \quad (\gamma_f = 1,50)$$

$$Q_{2k} = \frac{1,83}{2,73} \times 6,52 = 4,37 \text{ kN}$$

$$Q_{2o} = \frac{1,83}{2,73} \times 7,67 = 5,14 \text{ kN} \quad (\gamma_f = 1,18)$$

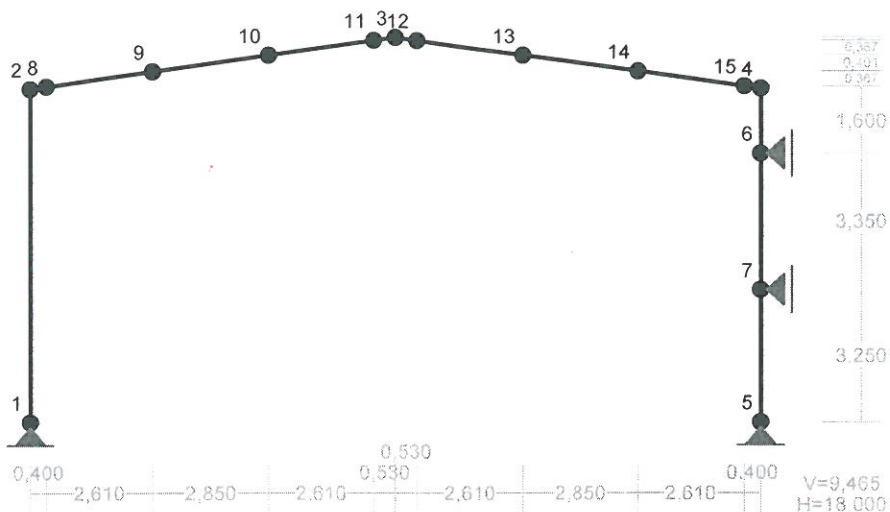
$$S_{2k} = \frac{1,83}{2,73} \times 17,80 = 11,93 \text{ kN}$$

$$S_{2o} = \frac{1,83}{2,73} \times 26,69 = 17,89 \text{ kN} \quad (\gamma_f = 1,50)$$

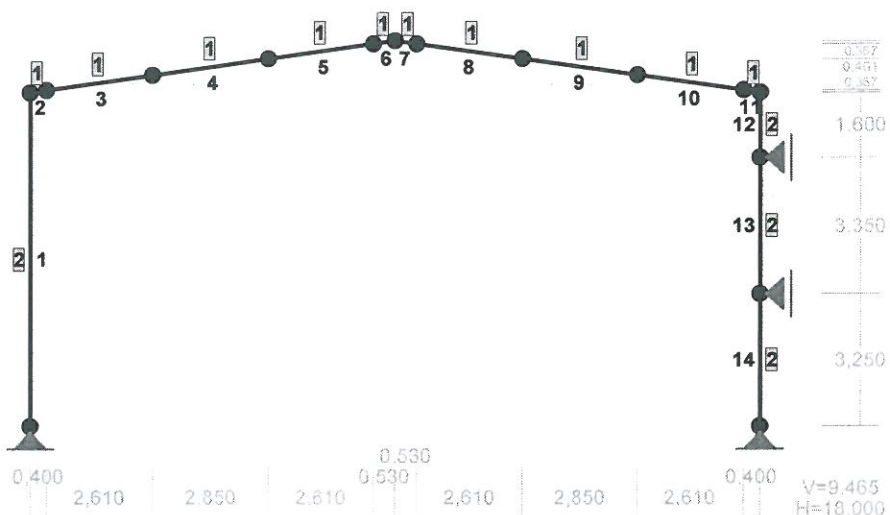
Obciążenie wiatrem słupa zewnętrznego: (strefa II)

$$W = 0,35 \times 1,80 \times 0,70 \times 6,0 \times 1,30 = 3,44 \text{ kN/m}, \quad (\gamma_f = 1,30)$$

WEZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

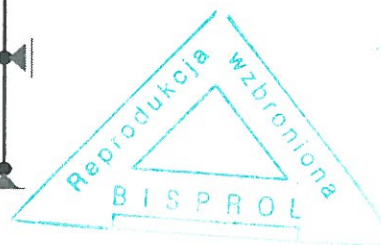
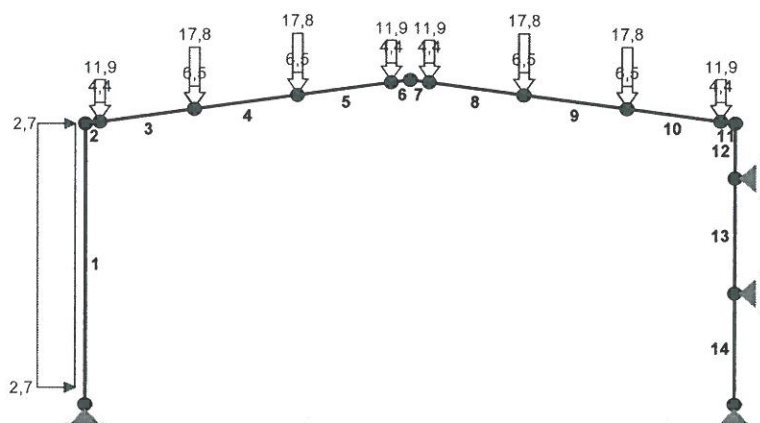
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub

| Pręt: | Typ: | A: | B: | Lx[m]: | Ly[m]: | L[m]: | Red.EJ: | Przekrój: |
|-------|------|----|----|--------|--------|-------|---------|-------------|
| 1 | 00 | 1 | 2 | 0,000 | 8,200 | 8,200 | 1,000 | 2 I 300 HEB |
| 2 | 00 | 2 | 8 | 0,400 | 0,056 | 0,404 | 1,000 | 1 I 450 PE |
| 3 | 00 | 8 | 9 | 2,610 | 0,367 | 2,636 | 1,000 | 1 I 450 PE |
| 4 | 00 | 9 | 10 | 2,850 | 0,401 | 2,878 | 1,000 | 1 I 450 PE |
| 5 | 00 | 10 | 11 | 2,610 | 0,367 | 2,636 | 1,000 | 1 I 450 PE |
| 6 | 00 | 11 | 3 | 0,530 | 0,074 | 0,535 | 1,000 | 1 I 450 PE |

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|-------|--------|-------|-------|---|---|-----|-----|
| 7 | 00 | 3 | 12 | 0,530 | -0,074 | 0,535 | 1,000 | 1 | I | 450 | PE |
| 8 | 00 | 12 | 13 | 2,610 | -0,367 | 2,636 | 1,000 | 1 | I | 450 | PE |
| 9 | 00 | 13 | 14 | 2,850 | -0,401 | 2,878 | 1,000 | 1 | I | 450 | PE |
| 10 | 00 | 14 | 15 | 2,610 | -0,367 | 2,636 | 1,000 | 1 | I | 450 | PE |
| 11 | 00 | 15 | 4 | 0,400 | -0,056 | 0,404 | 1,000 | 1 | I | 450 | PE |
| 12 | 00 | 4 | 6 | 0,000 | -1,600 | 1,600 | 1,000 | 2 | I | 300 | HEB |
| 13 | 00 | 6 | 7 | 0,000 | -3,350 | 3,350 | 1,000 | 2 | I | 300 | HEB |
| 14 | 00 | 7 | 5 | 0,000 | -3,250 | 3,250 | 1,000 | 2 | I | 300 | HEB |

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

| Nr. | A[cm ²] | Ix[cm ⁴] | Iy[cm ⁴] | Wg[cm ³] | Wd[cm ³] | h[cm] | Materiał: |
|-----|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|------------|
| 1 | 98,8 | 33740 | 1680 | 1500 | 1500 | 45,0 | 2 Stal St3 |
| 2 | 149,0 | 25170 | 8560 | 1678 | 1678 | 30,0 | 2 Stal St3 |

OBCIĄŻENIA:**OBCIĄŻENIA:**

([kN], [kNm], [kN/m])

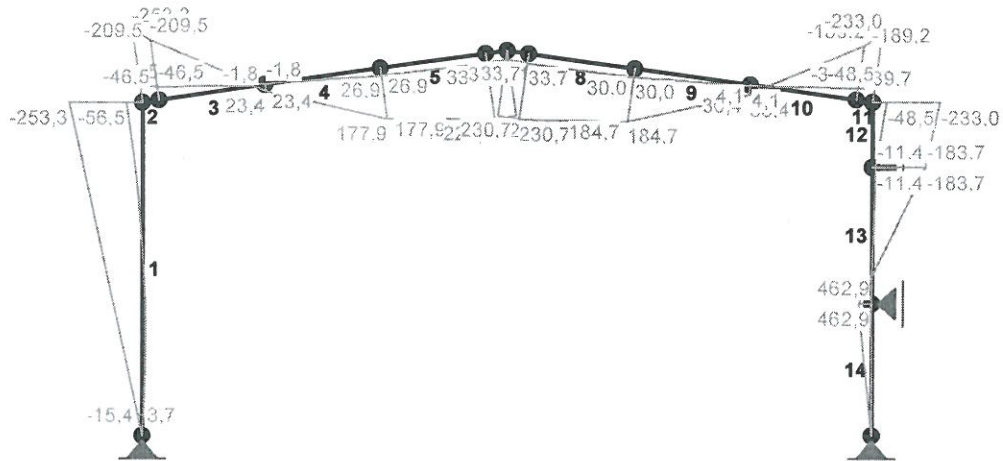
| Pręt: | Rodzaj: | Kąt: | P1 (Tg): | P2 (Td): | a [m]: | b [m]: |
|----------|-----------|------|----------|----------|-------------------|--------|
| Grupa: A | "" | | | Zmienne | $\gamma_f = 1,18$ | |
| 2 | Skupione | 0,0 | 4,37 | | 0,40 | |
| 3 | Skupione | 0,0 | 6,52 | | 2,64 | |
| 4 | Skupione | 0,0 | 6,52 | | 2,88 | |
| 5 | Skupione | 0,0 | 4,37 | | 2,64 | |
| 8 | Skupione | 0,0 | 4,37 | | 0,00 | |
| 8 | Skupione | 0,0 | 6,52 | | 2,64 | |
| 9 | Skupione | 0,0 | 6,52 | | 2,88 | |
| 10 | Skupione | 0,0 | 4,37 | | 2,64 | |
| Grupa: B | "" | | | Zmienne | $\gamma_f = 1,50$ | |
| 2 | Skupione | 0,0 | 11,93 | | 0,40 | |
| 3 | Skupione | 0,0 | 17,80 | | 2,64 | |
| 4 | Skupione | 0,0 | 17,80 | | 2,88 | |
| 5 | Skupione | 0,0 | 11,93 | | 2,64 | |
| 8 | Skupione | 0,0 | 11,93 | | 0,00 | |
| 8 | Skupione | 0,0 | 17,80 | | 2,64 | |
| 9 | Skupione | 0,0 | 17,80 | | 2,88 | |
| 10 | Skupione | 0,0 | 11,93 | | 2,64 | |
| Grupa: C | "" | | | Zmienne | $\gamma_f = 1,30$ | |
| 1 | Liniowe-X | 90,0 | 2,65 | 2,65 | 0,50 | 8,20 |

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

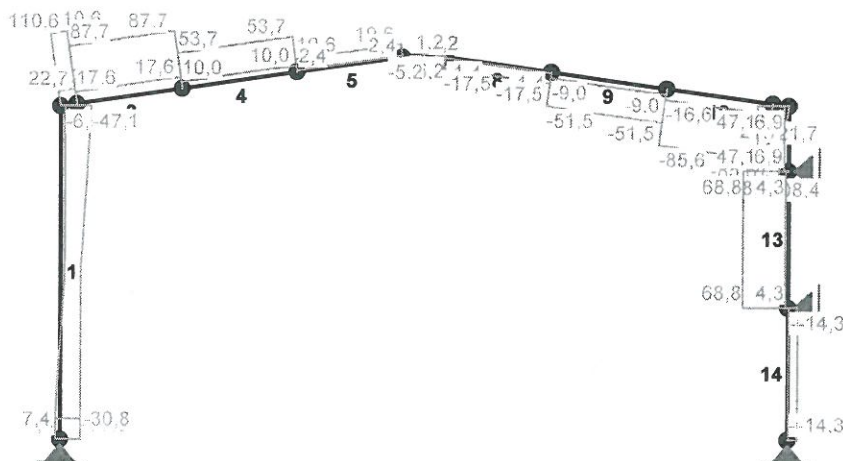
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

- 1 ZAWSZE : A
 EWENTUALNIE: B+C

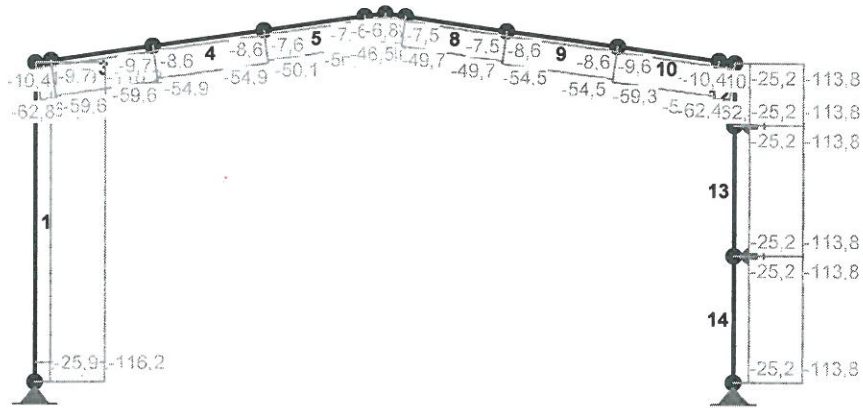
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

| Pręt: x[m]: | M[kNm]: | Q[kN]: | N[kN]: | Kombinacja obciążeń: |
|-------------|---------|----------------|---------------|----------------------|
| 1 | 2,425 | 10,5* | -0,3 | -26,2 AC |
| | 8,200 | -253,3* | -47,1 | -116,2 ABC |
| | 8,200 | -253,3 | -47,1* | -116,2 ABC |
| | 0,000 | 0,0 | -6,9 | -25,9* A |
| | 8,200 | -56,5 | -6,9 | -25,9* A |
| | 8,200 | -253,3 | -47,1 | -116,2* ABC |
| | 0,000 | 0,0 | -16,5 | -116,2* ABC |
| 2 | 0,404 | -46,5* | 24,7 | -10,4 A |
| | 0,000 | -253,3* | 108,6 | -62,8 ABC |
| | 0,404 | -207,8 | 110,6* | -46,6 AB |
| | 0,000 | -252,5 | 110,6* | -46,6 AB |
| | 0,000 | -56,5 | 24,7 | -10,4* A |
| | 0,404 | -46,5 | 24,7 | -10,4* A |
| | 0,000 | -253,3 | 108,6 | -62,8* ABC |
| | 0,404 | -209,5 | 108,6 | -62,8* ABC |
| 3 | 2,636 | 23,4* | 87,7 | -43,4 AB |
| | 0,000 | -209,5* | 85,7 | -59,6 ABC |
| | 2,636 | 23,4 | 87,7* | -43,4 AB |
| | 0,000 | -207,8 | 87,7* | -43,4 AB |
| | 0,000 | -46,5 | 19,6 | -9,7* A |
| | 2,636 | 5,2 | 19,6 | -9,7* A |
| | 0,000 | -209,5 | 85,7 | -59,6* ABC |
| | 2,636 | 16,4 | 85,7 | -59,6* ABC |
| 4 | 2,878 | 177,9* | 53,7 | -38,6 AB |
| | 0,000 | -1,8* | 10,0 | -24,9 AC |
| | 2,878 | 177,9 | 53,7* | -38,6 AB |
| | 0,000 | 23,4 | 53,7* | -38,6 AB |
| | 0,000 | 5,2 | 12,0 | -8,6* A |
| | 2,878 | 39,8 | 12,0 | -8,6* A |
| | 0,000 | 16,4 | 51,6 | -54,9* ABC |
| | 2,878 | 165,0 | 51,6 | -54,9* ABC |
| 5 | 2,636 | 229,6* | 19,6 | -33,9 AB |
| | 0,000 | 26,9* | 2,4 | -23,8 AC |

| | | | | | |
|----|-------|----------------|----------------|----------------|-----|
| | 2,636 | 229,6 | 19,6* | -33,9 | AB |
| | 0,000 | 177,9 | 19,6* | -33,9 | AB |
| | 0,000 | 39,8 | 4,4 | -7,6* | A |
| | 2,636 | 51,4 | 4,4 | -7,6* | A |
| | 0,000 | 165,0 | 17,6 | -50,1* | ABC |
| | 2,636 | 211,4 | 17,6 | -50,1* | ABC |
| 6 | 0,000 | 229,6* | -3,2 | -30,6 | AB |
| | 0,535 | 31,7* | -2,7 | -23,1 | AC |
| | 0,000 | 211,4 | -5,2* | -46,9 | ABC |
| | 0,535 | 208,6 | -5,2* | -46,9 | ABC |
| | 0,000 | 51,4 | -0,7 | -6,9* | A |
| | 0,535 | 51,0 | -0,7 | -6,9* | A |
| | 0,000 | 211,4 | -5,2 | -46,9* | ABC |
| | 0,535 | 208,6 | -5,2 | -46,9* | ABC |
| 7 | 0,535 | 230,7* | 5,3 | -30,3 | AB |
| | 0,000 | 31,7* | 3,7 | -22,9 | AC |
| | 0,535 | 212,8 | 7,8* | -46,5 | ABC |
| | 0,000 | 208,6 | 7,8* | -46,5 | ABC |
| | 0,000 | 51,0 | 1,2 | -6,8* | A |
| | 0,535 | 51,6 | 1,2 | -6,8* | A |
| | 0,000 | 208,6 | 7,8 | -46,5* | ABC |
| | 0,535 | 212,8 | 7,8 | -46,5* | ABC |
| 8 | 0,000 | 230,7* | -17,5 | -33,6 | AB |
| | 2,636 | 30,0* | -1,4 | -23,6 | AC |
| | 0,000 | 230,7 | -17,5* | -33,6 | AB |
| | 2,636 | 184,7 | -17,5* | -33,6 | AB |
| | 0,000 | 51,6 | -3,9 | -7,5* | A |
| | 2,636 | 41,3 | -3,9 | -7,5* | A |
| | 0,000 | 212,8 | -14,9 | -49,7* | ABC |
| | 2,636 | 173,4 | -14,9 | -49,7* | ABC |
| 9 | 0,000 | 184,7* | -51,5 | -38,3 | AB |
| | 2,878 | 4,1* | -9,0 | -24,7 | AC |
| | 0,000 | 184,7 | -51,5* | -38,3 | AB |
| | 2,878 | 36,4 | -51,5* | -38,3 | AB |
| | 0,000 | 41,3 | -11,5 | -8,6* | A |
| | 2,878 | 8,1 | -11,5 | -8,6* | A |
| | 0,000 | 173,4 | -49,0 | -54,5* | ABC |
| | 2,878 | 32,3 | -49,0 | -54,5* | ABC |
| 10 | 0,000 | 36,4* | -85,6 | -43,1 | AB |
| | 2,636 | -189,2* | -85,6 | -43,1 | AB |
| | 0,000 | 36,4 | -85,6* | -43,1 | AB |
| | 2,636 | -189,2 | -85,6* | -43,1 | AB |
| | 0,000 | 8,1 | -19,1 | -9,6* | A |
| | 2,636 | -42,3 | -19,1 | -9,6* | A |
| | 0,000 | 32,3 | -83,1 | -59,3* | ABC |
| | 2,636 | -186,6 | -83,1 | -59,3* | ABC |
| 11 | 0,000 | -39,7* | -21,7 | -26,5 | AC |
| | 0,404 | -233,0* | -108,4 | -46,3 | AB |
| | 0,000 | -189,2 | -108,4* | -46,3 | AB |
| | 0,404 | -233,0 | -108,4* | -46,3 | AB |
| | 0,000 | -42,3 | -24,3 | -10,4* | A |
| | 0,404 | -52,1 | -24,3 | -10,4* | A |
| | 0,000 | -186,6 | -105,9 | -62,4* | ABC |
| | 0,404 | -229,4 | -105,9 | -62,4* | ABC |
| 12 | 1,600 | -11,4* | 23,2 | -25,2 | AC |
| | 0,000 | -233,0* | 30,8 | -113,8 | AB |
| | 1,600 | -154,0 | 47,1* | -113,6 | ABC |
| | 0,000 | -229,4 | 47,1* | -113,6 | ABC |
| | 0,000 | -48,5 | 23,2 | -25,2* | AC |
| | 1,600 | -11,4 | 23,2 | -25,2* | AC |
| | 0,000 | -233,0 | 30,8 | -113,8* | AB |

| | | | | | |
|----|-------|----------------|---------------|----------------|----|
| 13 | 1,600 | -183,7 | 30,8 | -113,8* | AB |
| | 3,350 | 46,6* | 68,8 | -113,8 | AB |
| | 0,000 | -183,7* | 68,8 | -113,8 | AB |
| | 3,350 | 46,6 | 68,8* | -113,8 | AB |
| | 0,000 | -183,7 | 68,8* | -113,8 | AB |
| | 0,000 | -11,4 | 4,3 | -25,2* | AC |
| | 3,350 | 2,9 | 4,3 | -25,2* | AC |
| | 0,000 | -183,7 | 68,8 | -113,8* | AB |
| | 3,350 | 46,6 | 68,8 | -113,8* | AB |
| 14 | 0,000 | 46,6* | -14,3 | -113,8 | AB |
| | 3,250 | -0,0* | -14,3 | -113,8 | AB |
| | 0,000 | 46,6 | -14,3* | -113,8 | AB |
| | 3,250 | -0,0 | -14,3* | -113,8 | AB |
| | 0,000 | 2,9 | -0,9 | -25,2* | AC |
| | 3,250 | 0,0 | -0,9 | -25,2* | AC |
| | 0,000 | 46,6 | -14,3 | -113,8* | AB |
| | 3,250 | -0,0 | -14,3 | -113,8* | AB |

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

| Węzeł: | H[kN]: | V[kN]: | R[kN]: | M[kNm]: | Kombinacja obciążeń: |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------|----------------------|
| 1 | 30,8* | 116,0 | 120,0 | | AB |
| | -7,4* | 26,2 | 27,2 | | AC |
| | 16,5 | 116,2* | 117,4 | | ABC |
| | 6,9 | 25,9* | 26,8 | | A |
| | 30,8 | 116,0 | 120,0* | | AB |
| 5 | 14,3* | 113,8 | 114,7 | | AB |
| | 0,9* | 25,2 | 25,2 | | AC |
| | 14,3 | 113,8* | 114,7 | | AB |
| | 0,9 | 25,2* | 25,2 | | AC |
| | 14,3 | 113,8 | 114,7* | | AB |
| 6 | 38,0* | -0,0 | 38,0 | | AB |
| | -19,0* | 0,0 | 19,0 | | AC |
| | 38,0 | -0,0* | 38,0 | | AB |
| | -19,0 | 0,0* | 19,0 | | AC |
| | 8,5 | -0,0* | 8,5 | | A |
| | 38,0 | -0,0 | 38,0* | | AB |
| 7 | -5,1* | 0,0 | 5,1 | | AC |
| | -83,1* | 0,0 | 83,1 | | AB |
| | -5,1 | 0,0* | 5,1 | | AC |
| | -83,1 | 0,0* | 83,1 | | AB |
| | -18,6 | 0,0* | 18,6 | | A |
| | -83,1 | 0,0 | 83,1* | | AB |

* = Max/Min

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

| Węzeł: | Ux[m]: | Uy[m]: | Wypadkowe[m]: | Kombinacja obciążeń: |
|--------|---------|---------|---------------|----------------------|
| 2 | 0,03526 | | | AB |
| | | 0,00031 | | ABC |
| | | | 0,03526 | AB |
| 3 | 0,02289 | | | AB |
| | | 0,08952 | | AB |
| | | | 0,09240 | AB |

$$a_{\max} = 0,0895 \cdot 1,41 = 0,0634 \text{ m} = 6,34 \text{ cm} < \frac{l_0}{250} = \frac{1800}{250} = 7,20 \text{ cm}$$

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

| Przekój: | Pręt: | Warunek: | Wykorzystanie: | Kombinacja obc. | |
|----------|-------|-------------|----------------|-----------------|-----|
| 1 | 2 | Napreż. (1) | 84,1% | | ABC |
| | 3 | Napreż. (1) | 69,7% | | ABC |
| | 4 | Napreż. (1) | 57,9% | | AB |
| | 5 | Śc.zg. (58) | 73,2% | | AB |
| | 6 | Śc.zg. (58) | 72,6% | | AB |
| | 7 | Napreż. (1) | 73,0% | | AB |
| | 8 | Śc.zg. (58) | 73,5% | | AB |
| | 9 | Napreż. (1) | 59,9% | | AB |
| | 10 | Napreż. (1) | 62,9% | | AB |
| | 11 | Napreż. (1) | 77,2% | | AB |
| | 2 | 1 | Śc.zg. (58) | 87,7% | |
| 12 | | Napreż. (1) | 71,9% | | AB |
| 13 | | Napreż. (1) | 59,8% | | AB |
| 14 | | Napreż. (1) | 17,7% | | AB |

Styk montażowy rygli

Połączenie śrubami M20 kl. 8.8

$S_{Rt} = 132 \text{ kN}$, $S_{Rr} = 112 \text{ kN}$, $t = 20 \text{ mm}$, $c = 45 \text{ mm}$, $b_s = 110 \text{ mm}$

Grubość blachy czołowej:

$$t_{\min} = 1,2 \sqrt{\frac{45 \times 132}{110 \times 21,5}} = 19 \text{ mm, przyjęto } t = 20 \text{ mm}$$

Nośność połączenia ze względu na rozwarcie styku

$$M_{Rj} = 112 \times 2 \times [0,9 \times 0,40 + 0,6 \times \frac{0,29^2}{0,40}] = 108,9 \text{ kNm} > IM_{\min} = 15,6 \text{ kNm}$$

Nośność połączenia ze względu na zerwanie śrub

$$M_{Rj} = 132 \times 2 \times (0,9 \times 0,40 + 0,6 \times 0,28) = 139,4 \text{ kNm} > IM_{\min} = 15,6 \text{ kNm}$$

Nośność śrub dolnych na ścinanie

$$Q_{Rr} = 2 \times 117 = 234 \text{ kN} > Q_{\max} = 85,7 \text{ kN}$$

Stężenie połączeniowe w polach skrajnych.

Przyjęto konstrukcyjnie stężenie typu „K” z prętów L60x60x5.

3.0. Więźba dachowa nad zapleczem.

Zestawienie obciążeń na 1 m²

| charakterystyczne | wsp. obc. | obliczeniowe | |
|--|------------------------|--------------|------------------------|
| POŁAĆ O NACHYLENIU 8° | | | |
| - blacha fałdowa T18 0,07 : cos 8° = | 0,07 kN/m ² | 1,20 | 0,08 kN/m ² |
| -łaty | 0,04 " | 1,20 | 0,05 " |
| -papa wstępnego krycia | 0,06 " | 1,20 | 0,07 " |
| - deskowanie pełne 25 mm | | | |
| (0,025 x 6,0) : cos 8° = | 0,15 " | 1,20 | 0,18 " |
| | 0,32 " | 1,20 | 0,38 " |
| - krokiew | | | |
| 0,08 x 0,15 x 6,0 : cos 8° = | 0,07 " | 1,20 | 0,09 " |
| | 0,39 " | 1,20 | 0,47 " |
| - obciążenie śniegiem 3 strefa | | | |
| 1,20 x 0,80 = | 0,96 kN/m ² | 1,50 | 1,44 kN/m ² |
| | 1,35 " | 1,41 | 1,91 " |
| - obciążenie wiatrem II strefa | | | |
| ssanie 0,25 x 1,0 x 1,8 x (-0,40) = | -0,18 " | 1,30 | -0,23 " |

3.1. Deskowanie.

Przyjęto rozstaw krokwi max 1,0 m

$$M_{\max}^y = 0,125 \times 1,91 \times (1,0)^2 = 0,239 \text{ kNm} = 23,9 \text{ kNcm}$$

$$f_m = \frac{21 \times 0,7}{1,3} = 11,3 \text{ MPa} = 1,13 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{\max} = \frac{6 \times 23,9}{100 \times 2,5^2} = 0,23 \text{ kN/cm}^2 < f_m = 1,13 \text{ kN/cm}^2$$

Przyjęto deski o grubości 2,5 cm z drewna klasy C21 z uwagi na obciążenie montażowe

$$Q = 1,0 \text{ kN}, \quad f_m = \frac{21 \times 0,9}{1,3} = 14,5 \text{ MPa} = 1,45 \text{ kN/cm}^2$$

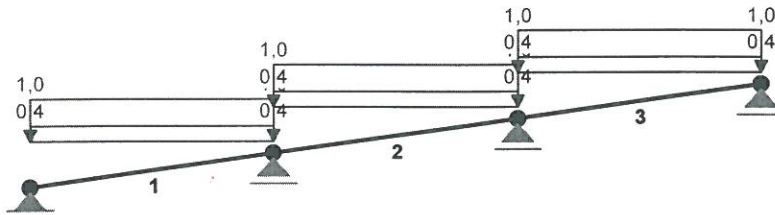
$$M_{\max}^y = 0,25 \times 1,0 \times 1,0 \times \cos 8^\circ = 0,248 \text{ kNm} = 24,8 \text{ kNcm}$$

Przyjęto, że obciążenie montażowe przejmą dwie deski o szerokości całkowitej 30 cm

$$\sigma_{\max} = \frac{6 \times 24,8}{25 \times 2,5^2} = 0,95 \text{ kN/cm}^2 < f_m = 1,45 \text{ kN/cm}^2$$

3.2. Krokiew.

SCHEMAT STATYCZNY I OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

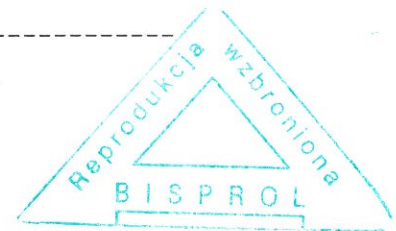
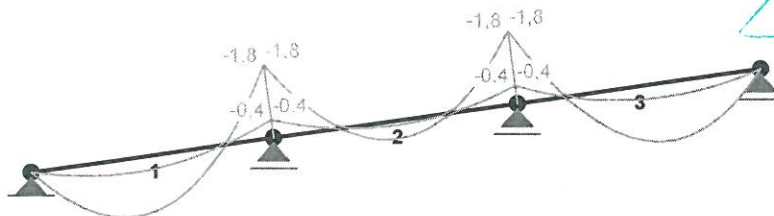
| Pręt: | Rodzaj: | Kąt: | P1 (Tg): | P2 (Td): | a [m]: | b [m]: |
|----------|-----------|------|----------|----------|-------------------|--------|
| Grupa: A | "" | | | Zmienne | $\gamma_f = 1,20$ | |
| 1 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,39 | 0,39 | 0,00 | 3,10 |
| 2 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,39 | 0,39 | 0,00 | 3,10 |
| 3 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,39 | 0,39 | 0,00 | 3,10 |
| Grupa: B | "" | | | Zmienne | $\gamma_f = 1,50$ | |
| 1 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,96 | 0,96 | 0,00 | 3,10 |
| 2 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,96 | 0,96 | 0,00 | 3,10 |
| 3 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,96 | 0,96 | 0,00 | 3,10 |

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

1 ZAWSZE : A
EWENTUALNIE: B

MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

| Pręt: | x[m]: | M[kNm]: | Q[kN]: | N[kN]: | Kombinacja obciążeń: |
|-------|-------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| 1 | 1,163 | 1,4* | 0,1 | -0,0 | AB |
| | 3,100 | -1,8* | -3,5 | 0,5 | AB |
| | 3,100 | -1,8 | -3,5* | 0,5 | AB |
| | 3,100 | -1,8 | -3,5 | 0,5* | AB |
| | 0,000 | 0,0 | 2,3 | -0,3* | AB |
| 2 | 1,550 | 0,4* | -0,0 | 0,0 | AB |
| | 3,100 | -1,8* | -2,9 | 0,4 | AB |
| | 0,000 | -1,8 | 2,9* | -0,4 | AB |
| | 3,100 | -1,8 | -2,9* | 0,4 | AB |
| | 3,100 | -1,8 | -2,9 | 0,4* | AB |
| 3 | 0,000 | -1,8 | 2,9 | -0,4* | AB |
| | 1,938 | 1,4* | -0,1 | 0,0 | AB |
| | 0,000 | -1,8* | 3,5 | -0,5 | AB |
| | 0,000 | -1,8 | 3,5* | -0,5 | AB |
| | 3,100 | -0,0 | -2,3 | 0,3* | AB |
| 0,000 | -1,8 | 3,5 | -0,5* | AB | |

* = Max/Min

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

| Węzeł: | H[kN]: | V[kN]: | R[kN]: | M[kNm]: | Kombinacja obciążeń: |
|--------|--------------|-------------|-------------|---------|----------------------|
| 1 | 0,0* | 2,3 | 2,3 | | AB |
| | 0,0* | 0,6 | 0,6 | | A |
| | 0,0 | 2,3* | 2,3 | | AB |
| | 0,0 | 0,6* | 0,6 | | A |
| | 0,0 | 2,3 | 2,3* | | AB |
| 2 | 0,0* | 2,3 | 2,3 | | AB |
| | 0,0* | 0,6 | 0,6 | | A |
| | 0,0 | 2,3* | 2,3 | | AB |
| | 0,0 | 0,6* | 0,6 | | A |
| | 0,0 | 2,3 | 2,3* | | AB |
| 3 | 0,0* | 6,4 | 6,4 | | AB |
| | 0,0* | 1,6 | 1,6 | | A |
| | 0,0 | 6,4* | 6,4 | | AB |
| | 0,0 | 1,6* | 1,6 | | A |
| | 0,0 | 6,4 | 6,4* | | AB |
| 4 | -0,0* | 6,4 | 6,4 | | AB |
| | -0,0* | 1,6 | 1,6 | | A |
| | -0,0 | 6,4* | 6,4 | | AB |
| | -0,0 | 1,6* | 1,6 | | A |
| | -0,0 | 6,4 | 6,4* | | AB |

* = Max/Min

Przyjęto przekroje z drewna kl C27: $f_{my} = \frac{27 \times 0,7}{1,30} = 14,5 \text{ MPa}$

KROKIEW 8 x 12 cm, A = 96 cm², W_x = 192 cm², i_x = 3,46 cm

$$\sigma_{my\max} = \frac{180}{192} = 0,94 \text{ kN/cm}^2 = 9,4 \text{ MPa}$$

Warunek nośności: $\frac{9,4}{14,5} = 0,65 < 1,0$

Przyjęto krokiw 8 x 12 cm.

Sala gimnastyczna

3.3. Płatew.

Schemat statyczny i obciążenia: belka wieloprzęsłowa, swobodnie podparta $L=3,00$ m

$$q = 0,12 \times 0,16 \times 6,0 \times 1,1 + 6,40 = 0,13 + 6,40 = 6,53 \text{ kN/m}$$

Wyniki obliczeń statycznych:

$$M_{\max} = 0,105 \times 6,53 \times 3,0^2 = 6,17 \text{ kNm},$$

Przyjęto przekrój 12×16 cm.

$$W_x = \frac{12 \times 16^2}{6} = 512 \text{ cm}^3, \quad f_{\text{myd}} = 1,29 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{myd}} = \frac{617}{512} = 1,21 \text{ kN/cm}^2$$

Warunek nośności:

$$\frac{1,21}{1,45} = 0,83 < 1,0$$

3.4. Słupek.

Max obciążenie osiowe słupka

$$S_{\max} = 6,53 \times 3,0 = 19,6 \text{ kN}$$

Przyjęto konstrukcyjnie słupki o przekroju 12×12 cm.

$$f_{\text{cod}} = \frac{0,7 \times 21,0}{1,30} = 11,3 \text{ MPa} = 1,13 \text{ kN/cm}^2$$

$$l_c = 80 \text{ cm}, \quad \lambda = \frac{80 \times \sqrt{12}}{12} = 23,1$$

$$\sigma_{c \text{ crit}} = \pi^2 \times \frac{740}{23,1^2} = 13,69 \text{ kN/cm}^2$$

$$\lambda_{\text{rel}} = \sqrt{\frac{21,0}{13,69}} = 1,238$$

$$k = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (1,238 - 0,5) + 1,238^2] = 1,340$$

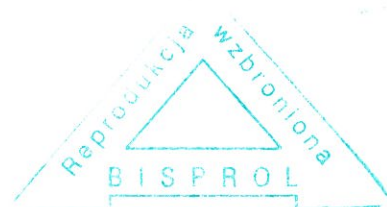
$$k_c = \frac{1}{1,340 + \sqrt{1,340^2 - 1,238^2}} = 0,540$$

$$\sigma_{\text{cod}} = \frac{19,6}{12 \times 12} = 0,14 \text{ kN/cm}^2$$

Warunek nośności:

$$\frac{0,14}{0,540 \times 1,13} = 0,22 \ll 1,0$$

CZWARTY
 EKZEMPLARZ



3.5. Murłata.

Przyjęto konstrukcyjnie przekrój 12×12 cm z drewna kl C27

4.0 Strop nad I piętrzem

Zestawienie obciążeń na 1m² stropu

| charakterystyczne | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|----------------------------|------------------------|-----------|------------------------|
| - z więźby dachowej | 1,35 kN/m ² | 1,41 | 1,91 kN/m ² |
| - wełna mineralna 20 cm | | | |
| 0,20 x 1,50 = | 0,30 " | 1,20 | 0,36 " |
| - paroizolacja | 0,03 " | 1,20 | 0,04 " |
| - zatarcie płyt stropowych | | | |
| 0,01 x 21 = | 0,21 " | 1,30 | 0,27 " |
| - strop kanałowy | 3,85 " | 1,10 | 4,24 " |
| - tynk cem-wap. | | | |
| 0,015 x 19,0 = | 0,29 " | 1,30 | 0,37 " |
| | 6,03 " | 1,13 | 7,19 " |
| - obciążenie kominami | 0,50 " | 1,40 | 0,70 " |
| | 6,53 " | 1,21 | 7,89 " |

Przyjęto płyty stropowe kanałowe z tzw. „cegły żerańskiej” dla obciążenia zewnętrznego charakterystycznego 4,5 kN/m²

$$q_{zk} = 6,53 - 3,85 = 2,68 < 4,5 \text{ kN/m}^2$$

4.1. Płyta stropowe.

Dobrano następujące płyty stropowe:

Płyta S – 590 x 89 – 450

Płyta S – 590 x 119 – 450

Płyta S – 290 x 89 – 450

Płyta S – 290 x 119 – 450

4.2. Wieniec.

Na ścianach nośnych przyjęto wieniec o przekroju 25 x 24 cm.

Zbrojenie podłużne 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm.

4.3. Wylewki.

Wylewki W_s – 1 do W_s – 6 przyjęto na podstawie obliczeń w poz. 5.3.

4.3.1. Wylewka W_s – 7 nad klatką schodową.
 Zestawienie obciążeń na 1m^2 wylewki

| charakterystyczne | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|---------------------------|------------------------|-----------|------------------------|
| – z więzby dachowej | 1,35 kN/m ² | 1,41 | 1,91 kN/m ² |
| – wełna mineralna 20 cm | 0,20 x 1,50 = | 0,30 " | 1,20 |
| | | | 0,36 " |
| – paroizolacja | 0,03 " | 1,20 | 0,04 " |
| – zatarcie | 0,01 x 21 = | 0,21 " | 1,30 |
| | | | 0,27 " |
| – wypełnienie gazobetonem | 0,10 x 9,0 = | 0,90 " | 1,20 |
| | | | 1,08 " |
| – płyta żelbetowa 14 cm | 0,14 x 25,0 = | 3,50 " | 1,10 |
| | | | 3,85 " |
| – tynk cem-wap. | 0,015 x 19,0 = | 0,29 " | 1,30 |
| | | | 0,37 " |
| | 6,58 " | 1,20 | 7,88 " |
| – obciążenie kominami | 0,50 " | 1,40 | 0,70 " |
| | 7,08 " | 1,21 | 8,58 " |

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa swobodnie podparta,

$L_{\text{eff}} = 3,0 \text{ m}$, $q = 8,58 \text{ kN/m}$

Wyniki obliczeń statycznych

$$R = 0,5 \times 8,58 \times 3,0 = 12,9 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 0,125 \times 8,58 \times (3,0)^2 = 9,65 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia : beton B25, stal kl AIIIIN RB500

$$b = 100 \text{ cm}, \quad h = 14 \text{ cm}, \quad d = 11 \text{ cm}$$

$$\mu_c = \frac{9650}{0,85 \times 13,3 \times 100 \times 11^2} = 0,070$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,070} = 0,073 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,073 \times 11 = 0,81 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 0,81 \times 100 = 2,17 \text{ cm}^2$$

Przyjęto $\phi 8$ co 12 cm o $A_s = 4,18 \text{ cm}^2$, co drugi pręt odiać przed podporami.

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

Ścinanie $V_{sd} = 12,9 \text{ kN}$

$$\rho_L = \frac{4,18}{100 \times 11} = 0,0038$$

$$k = 1,60 - 0,11 = 1,49$$

$$V_{Rd1} = [0,35 \times 1,49 \times 0,100 \times (1,20 + 40 \times 0,0038)] \times 100 \times 11 = 77,6 \text{ kN} > V_{sd}$$

Sprawdzenie warunku ugięcia

$$M_{Kd} = 9,65 : 1,21 = 7,98 \text{ kNm}$$

$$\rho_s = 0,4\% \rightarrow \zeta = 0,90$$

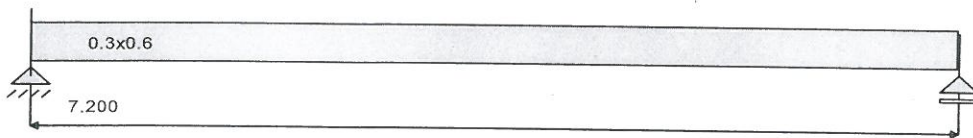
$$\sigma_s = \frac{7980}{0,90 \times 11 \times 4,18} = 193 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_2 = \frac{250}{193} = 1,30$$

$$\left(\frac{l_{\text{eff}}}{d} \right)_{\text{lim}} = 22 \times 1,30 = 28,5 > \frac{l_{\text{eff}}}{d} = \frac{300}{11} = 27,3$$

4.4. Podciąg PD-1.

Zestawienie obciążeń na 1 mb podciągu

| charakterystyczne | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|--------------------------|-----------------------------|-----------|--------------|
| - reakcja z belek TERIVA | | | |
| | 7,08 x 6,0 = 42,48 kN/m | 1,21 | 51,40 kN/m |
| - ciężar własny | 0,30 x 0,60 x 25,0 = 4,50 " | 1,10 | 4,95 " |
| | 46,98 " | 1,20 | 56,35 " |

Geometria układuLista obciążeń Grupa1

| Nr | Nr przęsła | Rodzaj | P ₁ | P ₂ | a [m] | b [m] |
|----|------------|-------------|----------------|----------------|-------|-------|
| 1 | | równomierne | 56.35 | - | 0.00 | 7.20 |

Dane do wymiarowania

| | | |
|--|-------|----------|
| Materiały | | |
| Klasa betonu | | B25 |
| Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie f_{cd} | [MPa] | 13.30 |
| Klasa stali na ścinanie | | RB 500 W |
| Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{vd} | [MPa] | 420.00 |
| Klasa stali na zginanie | | RB 500 W |
| Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{vd} | [MPa] | 420.00 |
| Zbrojenie na zginanie | | |
| Średnica zbrojenia dolnego | [mm] | 20 |
| Średnica zbrojenia górnego | [mm] | 12 |
| Średnica zbrojenia konstrukcyjnego | [mm] | 12 |

| | | |
|---|------|---------------|
| Zbrojenie na ścinanie : strzemiona | | |
| Kąt nachylenia strzemion | ° | 90.00 |
| Średnica strzemion | [mm] | 6 |
| Liczba cięć | | 4 |
| Element | | wewnętrzny |
| Ugięcie od obciążenia | | długotrwałego |
| Wiek betonu w chwili obciążenia | | 28 dni |
| Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu | | TAK |
| Dopuszczalne rozwarście rys | [mm] | 0.3 |

Wyniki dla zginania**ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:**

| Położenie x [m] | Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm] | Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm] | Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²] | Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²] | Ilość sztuk: Ø 20 | Ilość sztuk: Ø 12 |
|-----------------|--|---|---|--|-------------------|-------------------|
| 3.78 | 364.24 | 364.24 | 18.81 | 21.98 | 7 | 0 |

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRĄ:

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.17 | 4.52 | 2 | 2 |
| 7.20 | 0.00 | 0.00 | 3.17 | 4.52 | 2 | 2 |

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny charakterystyczny M_{skmax} [kNm] | Moment minimalny charakterystyczny M_{skmin} [kNm] | Rysy dołem [mm] | Rysy górą [mm] |
|-----------------|---|--|-----------------|----------------|
| 3.60 | 309.45 | 309.45 | 0.201 | 0.000 |

Wyniki dla ścinania

| Rozstaw strzemion Ø 6 4-cięte s [cm] | Długość odcinka L_s [m] | Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN] | Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN] | Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16 |
|--------------------------------------|---------------------------|--|---|---|
| 16.9 | 1.12 | 202.86 | 444.02 | 0 |
| 24.1 | 0.80 | 142.00 | 444.02 | 0 |

Tabela ugięć rzeczywistych belki

| Nr podpory | Przem. podpory y_{max} [cm] | Nr przęsła | Odległość x [m] | Ugięcie max y_{max} [cm] |
|--------------|-------------------------------|--------------|-----------------|----------------------------|
| Podpora nr 1 | 0.000 | Przęsło nr 1 | 0.00 | 0.000 |
| Podpora nr 2 | 0.000 | - | - | - |

4.5. Podciąg PD-2, PD-4.

Przyjęto na podstawie obliczeń w poz. 5.4 i 5.5.

5.0. Strop nad parteremZestawienie obciążeń na 1 m² stropu

| charakterystyczne | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|--|------------------------|-----------|------------------------|
| - terrakota na kleju | 0,33 kN/m ² | 1,20 | 0,36 kN/m ² |
| - wylewka cementowa 0,05 x 21,0 = | 1,05 " | 1,30 | 1,36 " |
| - styropian 3 cm | 0,05 " | 1,20 | 0,06 " |
| - folia PCW | 0,03 " | 1,20 | 0,04 " |
| - zatarcie płyt stropowych 0,01 x 21,0 = | 0,21 " | 1,30 | 0,27 " |
| - strop kanałowy | 3,85 " | 1,10 | 4,24 " |
| - tynk cem.-wap. 0,015 x 19,0 = | 0,29 " | 1,3 | 0,37 " |
| | 5,81 " | 1,15 | 6,70 " |
| - obciążenie ściankami działowymi | 1,25 " | 1,20 | 1,50 " |
| - obciążenie użytkowe | 2,00 " | 1,40 | 2,80 " |
| | 9,06 " | 1,21 | 11,00 " |

Przyjęto płyty stropowe kanałowe z tzw. „cegły żerańskiej” dla obciążenia zewnętrznego charakterystycznego 6,0 kN/m²

$$q_{zk} = 9,06 - 3,85 = 5,21 < 6,0 \text{ kN/m}^2$$

5.1. Płyta stropowe.

Dobrano następujące płyty stropowe:

Płyta S – 590 x 89 – 600

Płyta S – 590 x 119 – 600

Płyta S – 290 x 89 – 600

Płyta S – 290 x 119 – 600

**5.2. Wieniec.**

Na ścianach nośnych przyjęto wieniec o przekroju 25 x 24 cm.

Zbrojenie podłużne 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm.

5.3. Wylewki.**5.3.1. Wylewka W_S-1. szerokość 82 cm**

Zestawienie obciążeń na 1 mb wylewki

| charakterystyczne | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|-----------------------|--|-----------|------------------------|
| - warstwy podłogowe | | | |
| | $(5,81 - 3,85) \times (0,82 - 0,25) = 1,12 \text{ kN/m}^2$ | 1,25 | 1,40 kN/m ² |
| - ciężar własny | $0,82 \times 0,24 \times 25,0 = 4,92 \text{ ''}$ | 1,10 | 5,41 '' |
| | 6,04 '' | 1,13 | 6,81 '' |
| - obciążenie użytkowe | | | |
| | $2,0 \times (0,82 - 0,25) = 1,14 \text{ ''}$ | 1,40 | 1,60 '' |
| | 7,18 '' | 1,17 | 8,41 '' |

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa częściowo zamocowana na podporach,

 $L_{\text{eff}} = 6,0 \text{ m}$, $q = 8,41 \text{ kN/m}$

Wyniki obliczeń statycznych

$$R = 0,5 \times 8,41 \times 6,0 = 25,2 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 0,105 \times 8,41 \times (6,0)^2 = 31,79 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia : beton B25, stal kl AIIIIN RB500

$$b = 82 \text{ cm}, \quad h = 24 \text{ cm}, \quad d = 21 \text{ cm}$$

$$\mu_c = \frac{31790}{0,85 \times 13,3 \times 82 \times 21^2} = 0,078$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,078} = 0,081 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,081 \times 21 = 1,70 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 1,70 \times 82 = 3,76 \text{ cm}^2$$

Przyjęto 5 ϕ 12 co 19 cm o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ dołem, górą 4 ϕ 12.Strzemiona konstrukcyjne czterocięte ϕ 6 co 15 cm.**5.3.2. Wylewka W_S-2. szerokość 322 cm**Zestawienie obciążeń na 1 m² wylewki

| charakterystyczne | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------|------------------------|
| - warstwy podłogowe | | | |
| | $(5,81 - 3,85) = 1,96 \text{ kN/m}^2$ | 1,25 | 2,45 kN/m ² |
| - gazobeton | $0,18 \times 9,0 = 1,62 \text{ ''}$ | 1,20 | 1,94 '' |
| - ciężar własny płyty | $0,08 \times 25,0 = 2,00 \text{ ''}$ | 1,10 | 2,20 '' |

| | | | |
|-----------------------------------|--------|------|---------|
| | 5,58 " | 1,18 | 6,59 " |
| - obciążenie ściankami działowymi | 1,25 " | 1,20 | 1,50 " |
| - obciążenie użytkowe | 2,00 " | 1,40 | 2,80 " |
| | 8,83 " | 1,23 | 10,89 " |

Płyta

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa swobodnie podparta,

$$L_{\text{eff}} = 1,45 \text{ m}, \quad q = 10,89 \text{ kN/m}$$

Wyniki obliczeń statycznych

$$R = 0,5 \times 10,89 \times 1,45 = 7,9 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 0,125 \times 10,89 \times (1,45)^2 = 2,86 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia : beton B25, stal kl A1 St3SX

$$b = 100 \text{ cm}, \quad h = 8 \text{ cm}, \quad d = 5 \text{ cm}$$

$$\mu_c = \frac{2860}{0,85 \times 13,3 \times 100 \times 5^2} = 0,101$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,101} = 0,107 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,107 \times 5 = 0,53 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{210} \times 0,53 \times 100 = 2,88 \text{ cm}^2$$

Przyjęto $\phi 6$ co 8 cm o $A_s = 3,50 \text{ cm}^2$, Zbrojenie rozdzielcze $\phi 6$ co 25 cm

Żebro, szerokość 80 cm

Zestawienie obciążeń na 1 m_b żebra

| charakterystyczne | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|-----------------------------------|---|-----------|--------------|
| - warstwy podłogowe | | | |
| | 1,65 x (5,81 - 3,85) = 3,23 kN/m | 1,25 | 4,04 kN/m |
| - gazobeton | 0,85 x 0,18 x 9,0 = 1,38 " | 1,20 | 1,65 " |
| - ciężar własny płyty i żebra | | | |
| | (0,80 x 0,24 + 0,08 x 0,85) x 25,0 = 6,50 " | 1,10 | 7,15 " |
| | 11,11 " | 1,16 | 12,84 " |
| - obciążenie ściankami działowymi | | | |
| | 1,65 x 1,25 = 2,06 " | 1,20 | 2,48 " |
| - obciążenie użytkowe | | | |
| | 1,65 x 2,00 = 3,30 " | 1,40 | 4,62 " |
| | 16,47 " | 1,21 | 19,94 " |

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa częściowo zamocowana na podporach,

$L_{\text{eff}} = 6,00 \text{ m}$, $q = 19,94 \text{ kN/m}$

Wyniki obliczeń statycznych

$$R = 0,5 \times 19,94 \times 6,00 = 59,8 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 0,105 \times 19,94 \times (6,00)^2 = 75,37 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia: beton B25, stal kl AIIIIN RB500

$$b = 80 \text{ cm}, \quad h = 24 \text{ cm}, \quad d = 21 \text{ cm}$$

$$\mu_c = \frac{75370}{0,85 \times 13,3 \times 80 \times 21^2} = 0,189$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,189} = 0,211 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,211 \times 21 = 4,44 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 4,44 \times 80 = 9,55 \text{ cm}^2$$

Przyjęto 8 ϕ 16 o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ dołem, górą 4 ϕ 12.

Ścinanie $V_{\text{sd}} = 59,8 \text{ kN}$

$$\rho_L = \frac{16,08}{80 \times 21} = 0,0096$$

$$k = 1,60 - 0,21 = 1,39$$

$$V_{\text{Rd1}} = [0,35 \times 1,39 \times 0,100 \times (1,20 + 40 \times 0,0096)] \times 80 \times 21 = 129,4 \text{ kN} > V_{\text{sd}}$$

Strzemiona przyjęto konstrukcyjnie czterociete ϕ 6 co 15 cm

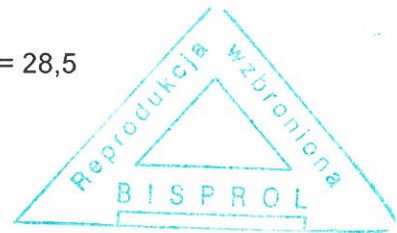
Sprawdzenie warunku ugięcia

$$M_{\text{Kd}} = 75,37 : 1,21 = 62,29 \text{ kNm}$$

$$\rho_s = 0,96\% \rightarrow \zeta = 0,85$$

$$\sigma_s = \frac{62290}{0,85 \times 21 \times 16,08} = 217 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_2 = \frac{250}{217} = 1,15$$

$$\left(\frac{l_{\text{eff}}}{d}\right)_{\text{lim}} = 25 \times 1,15 = 28,8 > \frac{l_{\text{eff}}}{d} = \frac{600}{21} = 28,5$$



Żebro, szerokość 25 cm

Zestawienie obciążeń na 1 m_b żebra

| charakterystyczne | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|-------------------|---|-----------|--------------|
| - | warstwy podłogowe | | |
| | $0,60 \times (5,81 - 3,85) =$ | 1,25 | 1,47 kN/m |
| - | gazobeton $0,35 \times 0,18 \times 9,0 =$ | 1,20 | 0,68 " |
| - | ciężar własny płyty i żebra | | |
| | $(0,25 \times 0,24 + 0,08 \times 0,35) \times 25,0 =$ | 1,10 | 2,42 " |

| | | | | |
|-----------------------------------|---------------|--------|------|--------|
| | | 3,95 " | 1,16 | 4,57 " |
| - obciążenie ściankami działowymi | 0,60 x 1,25 = | 0,75 " | 1,20 | 0,90 " |
| - obciążenie użytkowe | 0,60 x 2,00 = | 1,20 " | 1,40 | 1,68 " |
| | | 5,90 " | 1,21 | 7,15 " |

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa częściowo zamocowana na podporach,

$$L_{\text{eff}} = 6,00 \text{ m}, \quad q = 7,15 \text{ kN/m}$$

Wyniki obliczeń statycznych

$$R = 0,5 \times 7,15 \times 6,00 = 21,5 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 0,105 \times 7,15 \times (6,00)^2 = 27,03 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia : beton B25, stal kl AIIIIN RB500

$$b = 25 \text{ cm}, \quad h = 24 \text{ cm}, \quad d = 21 \text{ cm}$$

$$\mu_c = \frac{27030}{0,85 \times 13,3 \times 25 \times 21^2} = 0,217$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,217} = 0,247 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,247 \times 21 = 5,20 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 5,20 \times 25 = 3,50 \text{ cm}^2$$

Przyjęto 3 ϕ 16 o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ dołem, górą 2 ϕ 12.

Ścinanie $V_{sd} = 21,5 \text{ kN}$

$$\rho_L = \frac{6,03}{25 \times 21} = 0,0115, \text{ przyjęto } 0,01 \quad k = 1,60 - 0,21 = 1,39$$

$$V_{Rd1} = [0,35 \times 1,39 \times 0,100 \times (1,20 + 40 \times 0,01)] \times 25 \times 21 = 40,9 \text{ kN} > V_{sd}$$

Strzemiona przyjęto konstrukcyjnie czterocięte ϕ 6 co 15 cm

Sprawdzenie warunku ugięcia

$$M_{Kd} = 27,03 : 1,21 = 22,33 \text{ kNm}$$

$$\rho_s = 1,15\% \rightarrow \zeta = 0,80$$

$$\sigma_s = \frac{22330}{0,80 \times 21 \times 6,03} = 220 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_2 = \frac{250}{220} = 1,13$$

$$\left(\frac{l_{\text{eff}}}{d} \right)_{\text{lim}} = 25 \times 1,13 = 28,4 \approx \frac{l_{\text{eff}}}{d} = \frac{600}{21} = 28,5$$

5.3.3. Wylewka W_S-3. szerokość 35 cm

Zestawienie obciążeń na 1 m_b wylewki

| charakterystyczne | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|-------------------|---|-----------|--------------|
| - | warstwy podłogowe | | |
| | 0,35 x (5,81 - 3,85) = 0,69 kN/m | 1,25 | 0,86 kN/m |
| - | ciężar własny 0,35 x 0,24 x 25,0 = 2,10 " | 1,10 | 2,31 " |
| | 2,79 " | 1,14 | 3,17 " |
| - | obciążenie ściankami działowymi | | |
| | 0,35 x 1,25 = 0,44 " | 1,20 | 0,53 " |
| - | obciążenie użytkowe | | |
| | 0,35 x 2,00 = 0,70 " | 1,40 | 0,98 " |
| | 3,93 " | 1,19 | 4,68 " |
| - | obciążenie skupione od komina | | |
| | [0,065 x (2 x 1,00 + 2 x 0,44) x 3,0 x 14,0 + 0,015 x 2 x (1,24 + 0,44) x 3,0 x 19,0 + 5 x 0,30 x 3,0] = 15,24 kN | 1,20 | 18,28 kN |

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa częściowo zamocowana na podporach,

$$L_{\text{eff}} = 3,00 \text{ m}, \quad q = 4,68 \text{ kN/m}, \quad G_k = 18,28 \text{ kN}$$

Wyniki obliczeń statycznych

$$R = 0,5 \times (4,68 \times 3,00 + 18,28) = 16,2 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 0,125 \times 4,68 \times (3,00)^2 + 0,25 \times 18,28 \times 3,0 = 18,98 \text{ kNm}$$

Uwzględniając częściowe zamocowanie na podporach:

$$M_{\text{max}} = \frac{0,105}{0,125} \times 18,98 = 15,94 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia :

beton B25, stal kl AIIIIN RB500

b = 35 cm, h = 24 cm, d = 21 cm

$$\mu_c = \frac{15940}{0,85 \times 13,3 \times 35 \times 21^2} = 0,091$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,091} = 0,096 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,096 \times 21 = 2,02 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 2,02 \times 35 = 1,90 \text{ cm}^2$$

Przyjęto 2 ϕ 12 o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ dołem, górą 2 ϕ 12.

Strzemiona przyjęto konstrukcyjnie dwucięte ϕ 6 co 15 cm.

5.3.4. Wylewka W_S-4, W_S-5.

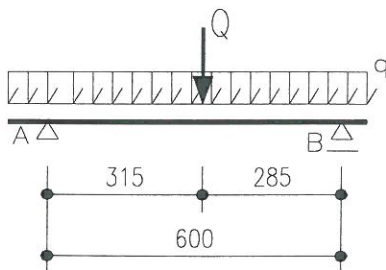
Na podstawie obliczeń w poz. 5.3.1. przyjęto zbrojenie analogicznie.

5.3.5. Wylewka W_S-6, szerokość 70 cm

Zestawienie obciążeń na 1 m_b wylewki

| charakterystyczne | wsp. obc. | obliczeniowe |
|---|-----------|--------------|
| – warstwy podłogowe $0,70 \times (5,81 - 3,85) =$ 1,37 kN/m | 1,25 | 1,72 kN/m |
| – ciężar własny wylewki $0,70 \times 0,24 \times 25,0 =$ 4,20 " | 1,10 | 4,62 " |
| | 1,14 | 6,34 " |
| – obciążenie ściankami działowymi $0,70 \times 1,25 =$ 0,87 " | 1,20 | 1,05 " |
| – obciążenie użytkowe $0,70 \times 2,00 =$ 1,40 " | 1,40 | 1,96 " |
| | 1,19 | 9,35 " |
| – obciążenie skupione od komina $[0,065 \times (2 \times 0,60 + 2 \times 0,44) \times 3,0 \times 14,0 + 0,015 \times 2 \times (0,84 + 0,44) \times 3,0 \times 19,0 + 3 \times 0,30 \times 3,0] =$ 10,57 kN | 1,20 | 12,68 kN |

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa częściowo zamocowana na podporach,



$$L_{\text{eff}} = 6,00 \text{ m}, \quad q = 9,35 \text{ kN/m}, \quad Q = 12,68 \text{ kN}$$

Wyniki obliczeń statycznych

$$R_A = 0,5 \times 9,35 \times 6,00 + \frac{2,85}{6,0} \times 12,68 = 34,1 \text{ kN}$$

$$R_B = 0,5 \times 9,35 \times 6,00 + \frac{3,15}{6,0} \times 12,68 = 34,7 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 0,125 \times 9,35 \times (6,00)^2 + \frac{2,85 \times 3,0}{6,0} \times 12,68 = 60,14 \text{ kNm}$$

WB-2060

Uwzględniając częściowe zamocowanie na podporach:

$$M_{\max} = \frac{0,105}{0,125} \times 60,14 = 50,52 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia :

beton B25, stal kl AIIIIN RB500

b = 70 cm, h = 24 cm, d = 21 cm

$$\mu_c = \frac{50520}{0,85 \times 13,3 \times 70 \times 21^2} = 0,145$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,145} = 0,157 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,157 \times 21 = 3,30 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 3,30 \times 70 = 6,22 \text{ cm}^2$$

Przyjęto 6 ϕ 16 o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ dołem, górą 4 ϕ 12.

Ścinanie $V_{sd} = 34,7 \text{ kN}$

$$\rho_L = \frac{12,06}{70 \times 21} = 0,0082$$

$$k = 1,60 - 0,21 = 1,39$$

$$V_{Rd1} = [0,35 \times 1,39 \times 0,100 \times (1,20 + 40 \times 0,0068)] \times 70 \times 21 = 109,3 \text{ kN} > V_{sd}$$

Strzemiona przyjęto konstrukcyjnie czterociete ϕ 6 co 15 cm

Sprawdzenie warunku ugięcia

$$M_{Kd} = 50,52 : 1,20 = 42,10 \text{ kNm} \quad \rho_s = 0,8\% \rightarrow \zeta = 0,85$$

$$\sigma_s = \frac{42100}{0,85 \times 21 \times 12,06} = 196 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_2 = \frac{250}{196} = 1,28$$

$$\left(\frac{l_{\text{eff}}}{d} \right)_{\text{lim}} = 25 \times 1,28 = 31,9 > \frac{l_{\text{eff}}}{d} = \frac{600}{21} = 28,5$$

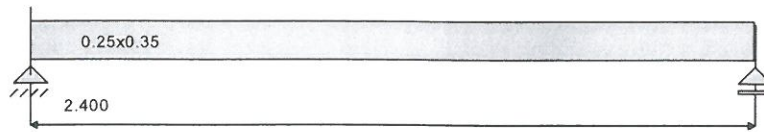
5.4. Podciąg PD-2.

Zestawienie obciążeń na 1 mb podciągu

| | charakterystyczne | wsp. obc. | obliczeniowe |
|--------------------------|-----------------------------|-----------|--------------|
| - reakcja z belek TERIVA | 9,06 x 6,0 = 54,36 kN/m | 1,21 | 65,77 kN/m |
| - ciężar własny | 0,25 x 0,35 x 25,0 = 2,19 " | 1,10 | 2,41 " |
| | 56,55 " | 1,20 | 68,18 " |

Przyjęto następujący podział obciążenia na stałe i zmienne:

$$g = 0,65 \times 68,18 = 44,32 \text{ kN/m}, \quad p = 0,35 \times 68,18 = 23,86 \text{ kN/m}$$

Geometria układu**Dane do wymiarowania**

| | | |
|---|-------|---------------|
| Materiały | | |
| Klasa betonu | | B25 |
| Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie f_{cd} | [MPa] | 13.30 |
| Klasa stali na ścinanie | | RB 500 W |
| Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd} | [MPa] | 420.00 |
| Klasa stali na zginanie | | RB 500 W |
| Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{yd} | [MPa] | 420.00 |
| Zbrojenie na zginanie | | |
| Średnica zbrojenia dolnego | [mm] | 12 |
| Średnica zbrojenia górnego | [mm] | 12 |
| Średnica zbrojenia konstrukcyjnego | [mm] | 12 |
| Zbrojenie na ścinanie : strzemiona | | |
| Kąt nachylenia strzemion | ° | 90.00 |
| Średnica strzemion | [mm] | 6 |
| Liczba cięć | | 4 |
| Element | | wewnętrzny |
| Ugięcie od obciążenia | | długotrwałego |
| Wiek betonu w chwili obciążenia | | 28 dni |
| Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu | | TAK |
| Dopuszczalne rozwarście rys | [mm] | 0.3 |

Wyniki dla zginania**ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:**

| Położenie x [m] | Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm] | Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm] | Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²] | Zbrojenie przyjęte A_{s1} [cm ²] | Ilość sztuk: Ø 12 | Ilość sztuk: Ø 12 |
|-----------------|--|---|---|--|-------------------|-------------------|
| 1.22 | 49.08 | 31.90 | 4.11 | 5.65 | 5 | 0 |

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRĄ:

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 2.26 | 0 | 2 |
| 2.40 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 2.26 | 0 | 2 |

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny charakterystyczny M_{skmax} [kNm] | Moment minimalny charakterystyczny M_{skmin} [kNm] | Rysy dołem [mm] | Rysy górą [mm] |
|-----------------|---|--|-----------------|----------------|
| 1.20 | 41.60 | 27.04 | 0.240 | 0.000 |

Wyniki dla ścinania

| Rozstaw strzemion \varnothing 6 4-cięte s [cm] | Długość odcinka L_s [m] | Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN] | Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN] | Ilość prętów odgiętych w przekroju \varnothing 16 |
|--|---------------------------|--|---|---|
| 22.8 | 0.44 | 81.82 | 241.10 | 0 |

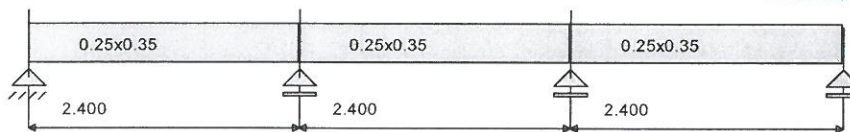
5.5. Podciąg PD-3.

Zestawienie obciążeń na 1 mb podciągu

| charakterystyczne | wsp. obc. | obliczeniowe |
|--|-----------|--------------|
| - reakcja z belek TERIVA $(7,08 + 9,06) \times 6,0 = 96,84$ kN/m | 1,21 | 117,18 kN/m |
| - reakcja z belek TERIVA $(0,25 \times 14,0 + 0,03 \times 19,0) \times 3,0 = 12,21$ " | 1,20 | 14,65 " |
| - ciężar własny $0,25 \times 0,35 \times 25,0 = 2,19$ " | 1,10 | 2,41 " |
| 111,24 " | 1,20 | 134,24 " |

Przyjęto następujący podział obciążenia na stałe i zmienne:

$$g = 0,65 \times 134,24 = 87,26 \text{ kN/m}, \quad p = 0,35 \times 134,24 = 46,98 \text{ kN/m}$$

Geometria układu

CZWARTY
EGZEMPLARZ

Reprodukcja wzbroniona
BISPROL

Dane do wymiarowania

| | | |
|--|-------|----------|
| Materiały | | |
| Klasa betonu | | B20 |
| Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie f_{cd} | [MPa] | 10.60 |
| Klasa stali na ścinanie | | RB 500 W |
| Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{vd} | [MPa] | 420.00 |
| Klasa stali na zginanie | | RB 500 W |
| Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{vd} | [MPa] | 420.00 |
| Zbrojenie na zginanie | | |
| Średnica zbrojenia dolnego | [mm] | 16 |
| Średnica zbrojenia górnego | [mm] | 16 |
| Średnica zbrojenia konstrukcyjnego | [mm] | 12 |

| | | |
|---|------|---------------|
| Zbrojenie na ścinanie : strzemiona | | |
| Kąt nachylenia strzemion | ° | 90.00 |
| Średnica strzemion | [mm] | 6 |
| Liczba cięć | | 4 |
| Element | | wewnętrzny |
| Ugięcie od obciążenia | | długotrwałego |
| Wiek betonu w chwili obciążenia | | 28 dni |
| Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu | | TAK |
| Dopuszczalne rozwarście rys | [mm] | 0.3 |

Wyniki dla zginania

PRZĘSŁO NR 1 i 3

ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm] | Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm] | Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²] | Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²] | Ilość sztuk: Ø 16 | Ilość sztuk: Ø 12 |
|-----------------|--|---|---|--|-------------------|-------------------|
| 0.82 | 60.54 | 39.35 | 5.39 | 7.16 | 3 | 1 |

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRĄ:

| | | | | | | |
|------|--------|--------|------|------|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.11 | 4.52 | 0 | 4 |
| 2.40 | -50.26 | -77.32 | 7.30 | 8.04 | 4 | 0 |

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny charakterystyczny M_{skmax} [kNm] | Moment minimalny charakterystyczny M_{skmin} [kNm] | Rysy dołem [mm] | Rysy górą [mm] |
|-----------------|---|--|-----------------|----------------|
| 0.96 | 52.42 | 34.08 | 0.254 | 0.000 |
| 2.40 | -42.59 | -65.53 | 0.000 | 0.270 |

PRZĘSŁO NR 2

ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm] | Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm] | Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²] | Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²] | Ilość sztuk: Ø 16 | Ilość sztuk: Ø 12 |
|-----------------|--|---|---|--|-------------------|-------------------|
| 1.24 | 19.22 | 12.50 | 1.54 | 5.40 | 1 | 3 |

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRĄ:

| | | | | | | |
|------|--------|--------|------|------|---|---|
| 0.00 | -50.26 | -77.32 | 7.30 | 8.04 | 4 | 0 |
| 2.40 | -50.26 | -77.32 | 7.30 | 8.04 | 4 | 0 |

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny charakterystyczny M_{skmax} [kNm] | Moment minimalny charakterystyczny M_{skmin} [kNm] | Rysy dołem [mm] | Rysy górą [mm] |
|-----------------|---|--|-----------------|----------------|
| 0.00 | -42.59 | -65.53 | 0.000 | 0.270 |
| 1.20 | 16.38 | 10.65 | 0.109 | 0.000 |
| 2.40 | -42.59 | -65.53 | 0.000 | 0.270 |

Wyniki dla ścinania**PODPORA LEWA PRZEŚLA NR 1**Odcinek ścinania $L_c=0.620$ m Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=47.78$ kNDługość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=0.700$ m; strzemiona $\varnothing 6$ mm 4-cięte co $s=23.3$ cmMaksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=31.0$ cm

| Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 4-cięte s [cm] | Długość odcinka L_s [m] | Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN] | Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN] | Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$ |
|---|------------------------------|---|--|---|
| 13.2 | 0.62 | 128.87 | 166.09 | 0 |

PODPORA PRAWA PRZEŚLA NR 1Odcinek ścinania $L_c=1.080$ m podział na 2 części; Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=48.71$ kNDługość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=0.700$ m; strzemiona $\varnothing 6$ mm 4-cięte co $s=23.3$ cmMaksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=31.0$ cm

| Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 4-cięte s [cm] | Długość odcinka L_s [m] | Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN] | Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN] | Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$ |
|---|------------------------------|---|--|---|
| 8.8 | 0.62 | 193.31 | 166.09 | 0 |
| 14.7 | 0.46 | 115.45 | 166.09 | 0 |

Przekroczona nośność krzyżulca betonowego na ściskanie $V > V_{rd2}$!**Wprowadzono pręty odgięte 2 $\Phi 16$.****PODPORA LEWA PRZEŚLA NR 2**Odcinek ścinania $L_c=0.840$ m podział na 2 części; Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=48.71$ kNDługość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=0.720$ m; strzemiona $\varnothing 6$ mm 4-cięte co $s=23.3$ cmMaksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=31.0$ cm

| Rozstaw strzemion $\varnothing 6$ 4-cięte s [cm] | Długość odcinka L_s [m] | Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN] | Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN] | Ilość prętów odgiętych w przekroju $\varnothing 16$ |
|---|------------------------------|---|--|---|
| 10.5 | 0.62 | 161.09 | 166.09 | 0 |
| 21.8 | 0.22 | 77.86 | 166.09 | 0 |

PODPORA PRAWA PRZEŚLA NR 2Odcinek ścinania $L_c=0.840$ m podział na 2 części; Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=48.71$ kNDługość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=0.720$ m; strzemiona $\varnothing 6$ mm 4-cięte co $s=23.3$ cmMaksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=31.0$ cm

| | | | | |
|------|------|--------|--------|---|
| 10.5 | 0.62 | 161.09 | 166.09 | 0 |
| 20.4 | 0.22 | 83.23 | 166.09 | 0 |

5.6. Podciąg PD-4.

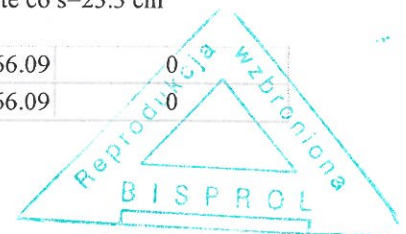
Zestawienie obciążeń na 1 mb podciągu

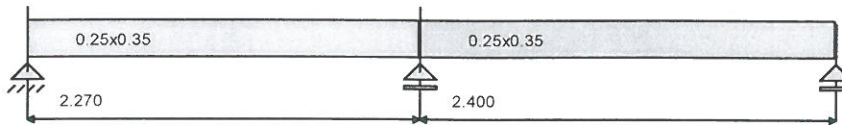
| charakterystyczne | | | wsp. obc. | obliczeniowe |
|--------------------------|----------------------------------|------------|-----------|--------------|
| - reakcja z belek TERIVA | $9,06 \times 6,0 =$ | 54,36 kN/m | 1,21 | 65,77 kN/m |
| - ciężar własny | $0,25 \times 0,35 \times 25,0 =$ | 2,19 " | 1,10 | 2,41 " |
| | | 56,55 " | 1,20 | 68,18 " |

Przyjęto następujący podział obciążenia na stałe i zmienne:

$$g = 0,65 \times 68,18 = 44,32 \text{ kN/m,}$$

$$p = 0,35 \times 68,18 = 23,86 \text{ kN/m}$$



Geometria układu**Dane do wymiarowania**

| | | |
|---|-------|---------------|
| Materiały | | |
| Klasa betonu | | B20 |
| Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie f_{cd} | [MPa] | 10.60 |
| Klasa stali na ścinanie | | RB 500 W |
| Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{vd} | [MPa] | 420.00 |
| Klasa stali na zginanie | | RB 500 W |
| Obliczeniowa granica plastyczności stali f_{vd} | [MPa] | 420.00 |
| Zbrojenie na zginanie | | |
| Średnica zbrojenia dolnego | [mm] | 12 |
| Średnica zbrojenia górnego | [mm] | 12 |
| Średnica zbrojenia konstrukcyjnego | [mm] | 12 |
| Zbrojenie na ścinanie : strzemiona | | |
| Kąt nachylenia strzemion | ° | 90.00 |
| Średnica strzemion | [mm] | 6 |
| Liczba cięć | | 4 |
| Element | | wewnętrzny |
| Ugięcie od obciążenia | | długotrwałego |
| Wiek betonu w chwili obciążenia | | 28 dni |
| Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu | | TAK |
| Dopuszczalne rozwarście rys | [mm] | 0.3 |

Wyniki dla zginania**PRZĘSŁO NR 1****ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:**

| Położenie x [m] | Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm] | Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm] | Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²] | Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²] | Ilość sztuk: Ø 12 | Ilość sztuk: Ø 12 |
|-----------------|--|---|---|--|-------------------|-------------------|
| 0.83 | 23.68 | 15.38 | 1.91 | 4.52 | 2 | 2 |

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRĄ:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm] | Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm] | Zbrojenie wyliczone A_{s2} [cm ²] | Zbrojenie przyjęte A_{u2} [cm ²] | Ilość sztuk: Ø 12 | Ilość sztuk: Ø 12 |
|-----------------|--|---|---|--|-------------------|-------------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.01 | 4.52 | 0 | 4 |
| 2.27 | -30.21 | -46.51 | 3.98 | 5.65 | 5 | 0 |

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny charakterystyczny M_{skmax} [kNm] | Moment minimalny charakterystyczny M_{skmin} [kNm] | Rysy dołem [mm] | Rysy górą [mm] |
|-----------------|---|--|-----------------|----------------|
| 0.83 | 20.07 | 13.04 | 0.154 | 0.000 |
| 2.27 | -25.61 | -39.42 | 0.000 | 0.230 |

PRZĘSŁO NR 2**ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:**

| Położenie x [m] | Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm] | Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm] | Zbrojenie wyliczone A_{s1} [cm ²] | Zbrojenie przyjęte A_{u1} [cm ²] | Ilość sztuk: Ø 12 | Ilość sztuk: Ø 12 |
|-----------------|--|---|---|--|-------------------|-------------------|
| 1.66 | 27.48 | 17.85 | 2.24 | 4.52 | 3 | 1 |

ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRĄ:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny obliczeniowy M_{sdmax} [kNm] | Moment minimalny obliczeniowy M_{sdmin} [kNm] | Zbrojenie wyliczone A_{s2} [cm ²] | Zbrojenie przyjęte A_{u2} [cm ²] | Ilość sztuk: Ø 12 | Ilość sztuk: Ø 12 |
|-----------------|--|---|---|--|-------------------|-------------------|
| 0.00 | -30.21 | -46.51 | 4.75 | 5.65 | 5 | 0 |
| 2.40 | 0.00 | 0.00 | 1.01 | 4.52 | 0 | 4 |

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:

| Położenie x [m] | Moment maksymalny charakterystyczny M_{skmax} [kNm] | Moment minimalny charakterystyczny M_{skmin} [kNm] | Rysy dołem [mm] | Rysy górą [mm] |
|-----------------|---|--|-----------------|----------------|
| 0.00 | -25.61 | -39.42 | 0.000 | 0.230 |
| 1.48 | 24.17 | 15.70 | 0.190 | 0.000 |

Wyniki dla ścinania**PODPORA LEWA PRZĘSŁA NR 1**

Odcinek ścinania $L_c=0.310$ m Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=43.63$ kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=1.184$ m; strzemiona Ø 6 mm 4-cięte co $s=23.3$ cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=31.0$ cm

| Rozstaw strzemion Ø 6 4-cięte s [cm] | Długość odcinka L_s [m] | Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN] | Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN] | Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16 |
|--------------------------------------|---------------------------|--|---|---|
| 23.1 | 0.31 | 56.79 | 207.61 | 0 |

PODPORA PRAWA PRZĘSŁA NR 1

Odcinek ścinania $L_c=0.776$ m podział na 2 części; Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=45.41$ kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=1.184$ m; strzemiona Ø 6 mm 4-cięte co $s=23.3$ cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=31.0$ cm

| Rozstaw strzemion Ø 6 4-cięte s [cm] | Długość odcinka L_s [m] | Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN] | Nośność krzyżulca ściskanego V_{rd2} [kN] | Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16 |
|--------------------------------------|---------------------------|--|---|---|
| 17.3 | 0.62 | 97.77 | 166.09 | 0 |
| 23.3 | 0.16 | 57.84 | 166.09 | 0 |

PODPORA LEWA PRZĘSŁA NR 2

Odcinek ścinania $L_c=0.820$ m podział na 2 części; Nośność przekroju betonowego $V_{rd1}=45.41$ kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie $L_k=1.270$ m; strzemiona Ø 6 mm 4-cięte co $s=23.3$ cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi $s_z=31.0$ cm

| Rozstaw strzemion Ø 6 4-cięte s [cm] | Długość odcinka L _s [m] | Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN] | Nośność krzyżulca ściskanego V _{rd2} [kN] | Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16 |
|---|---------------------------------------|---|---|---|
| 16.8 | 0.62 | 101.09 | 166.09 | 0 |
| 23.3 | 0.20 | 58.87 | 166.09 | 0 |

PODPORA PRAWA PRZEŚŁA NR 2

Odcinek ścinania L_c=0.310 m Nośność przekroju betonowego V_{rd1}=43.63 kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie L_k=1.270 m; strzemiona Ø 6 mm 4-cięte co s=23.3 cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi s_z=31.0 cm

| Rozstaw strzemion Ø 6 4-cięte s [cm] | Długość odcinka L _s [m] | Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN] | Nośność krzyżulca ściskanego V _{rd2} [kN] | Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16 |
|---|---------------------------------------|---|---|---|
| 21.1 | 0.31 | 62.33 | 207.61 | 0 |

6.0. Nadproża i wieńce.

6.1. Wieniec-nadproże sali.

W dwóch poziomach nad oknami sali przyjęto konstrukcyjnie wieniec-nadproże żelbetowe o przekroju 25x25 cm.

Zbrojenie podłużne 4 φ 12, strzemiona φ 6 co 25 cm, a przy podporach co 15 cm.

6.2. Nadproża prefabrykowane.

Przyjęto nadproża z elementów prefabrykowanych 3 x L-19.

7.0. Klatka schodowa.

Zestawienie obciążeń na 1 m² schodów

charakterystyczne

PŁYTA BIEGU SCHODOWEGO

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{16,0}{30} = 0,533 \rightarrow \alpha = 28,1^\circ$$

– gres na kleju

$$0,02 \times \left(\frac{0,16 + 0,30}{0,30} \right) \times 22,0 = 0,59 \text{ kN/m}^2$$

– stopień schodów

$$0,5 \times 0,16 \times 22,0 = 1,76 \text{ "}$$

– płyta biegu 0,14 x 25,0 : cos 28,1° =

$$3,97 \text{ "}$$

– tynk cem-wap.

$$0,015 \times 19,0 : \cos 28,1^\circ = 0,32 \text{ "}$$

$$6,64 \text{ "}$$

– obciążenie użytkowe

$$4,00 \text{ "}$$

$$10,64 \text{ "}$$

wsp. obc.

obliczeniowe

$$1,20$$

$$0,70 \text{ kN/m}^2$$

$$1,10$$

$$1,94 \text{ "}$$

$$1,10$$

$$4,36 \text{ "}$$

$$1,30$$

$$0,42 \text{ "}$$

$$1,12$$

$$7,42 \text{ "}$$

$$1,30$$

$$5,20 \text{ "}$$

$$1,19$$

$$12,62 \text{ "}$$

| PŁYTA SPOCZNIKA | | | | |
|-----------------------|----------------|------------------------|------|------------------------|
| - gres na kleju | 0,02 x 22,0 = | 0,44 kN/m ² | 1,20 | 0,53 kN/m ² |
| - płyta spocznika | 0,14 x 25,0 = | 3,50 " | 1,10 | 3,85 " |
| - tynk cem-wap. | 0,015 x 19,0 = | 0,29 " | 1,30 | 0,37 " |
| | | 4,23 " | 1,12 | 4,75 " |
| - obciążenie użytkowe | | 4,00 " | 1,30 | 5,20 " |
| | | 8,23 " | 1,21 | 9,95 " |

7.1. Spocznik

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa obustronnie częściowo zamocowana

$$l_0 = 3,13 \text{ m}, \quad q = 9,95 \text{ kN/m}$$

$$R = 0,5 \times 9,95 \times 3,13 = 15,6 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 0,105 \times 9,95 \times (3,13)^2 = 10,24 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia: beton B25, stal kl Al ST3SX

$$b = 100 \text{ cm}, h = 14 \text{ cm}, d = 11 \text{ cm}$$

$$\mu_c = \frac{10240}{0,85 \times 13,3 \times 100 \times 11^2} = 0,075$$

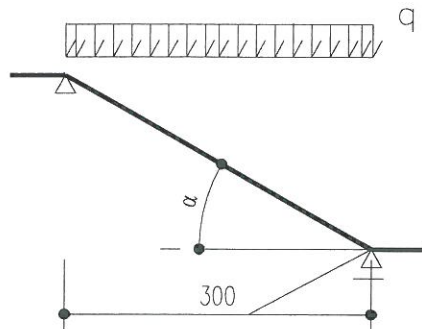
$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,075} = 0,078 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,078 \times 11 = 0,86 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 0,86 \times 100 = 2,31 \text{ cm}^2$$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 8$ co 12 cm o $A_s = 4,18 \text{ cm}^2$, co drugi pręt odgięty przed podporami. Zbrojenie rozdzielcze $\phi 6$ co 25 cm.

7.2. Płyta biegu

Schemat statyczny i obciążenia: $q = 12,62 \text{ kN/m}^2$



$$R = 0,5 \times 12,62 \times 3,0 = 18,9 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 0,105 \times 12,62 \times (3,0)^2 = 12,12 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia: beton B25, stal kl AIIIIN RB500W
 $b = 100 \text{ cm}, h = 14 \text{ cm}, d = 11 \text{ cm}$

$$\mu_c = \frac{12120}{0,85 \times 13,3 \times 100 \times 11^2} = 0,089$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,089} = 0,093 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,093 \times 11 = 1,02 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 1,02 \times 100 = 2,75 \text{ cm}^2$$

Przyjęto $\phi 8$ co 12 cm o $A_s = 4,17 \text{ cm}^2$, co drugi pręt odgiąć przed podporami.
 Zbrojenie rozdzielcze $\phi 6$ co 25 cm.

7.3. Belka spocznika

Zestawienie obciążeń na 1 mb belki

| | charakterystyczne | wsp. obc. | obliczeniowe |
|---------------------|---|-----------|--------------|
| - z płyty spocznika | $0,5 \times 8,23 = 4,12 \text{ kN/m}$ | 1,21 | 4,98 kN/m |
| - z płyty biegu | $0,5 \times 3,00 \times 10,64 = 15,96 \text{ ''}$ | 1,19 | 18,99 '' |
| - ciężar własny | $0,25 \times 0,30 \times 25,0 = 1,88 \text{ ''}$ | 1,10 | 2,06 '' |
| | 21,96 '' | 1,185 | 26,03 '' |

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa swobodnie podparta

$$l_0 = 3,13 \text{ m}, \quad q = 26,03 \text{ kN/m}$$

$$R = 0,5 \times 26,03 \times 3,13 = 40,7 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 0,125 \times 26,03 \times (3,13)^2 = 31,88 \text{ kNm}$$

Obliczenie zbrojenia: beton B25, stal kl AIIIIN RB500W

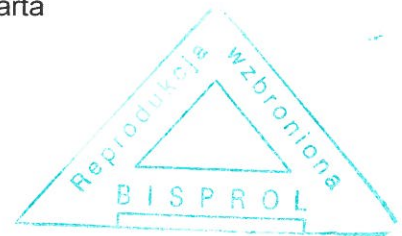
$$b = 25 \text{ cm}, h = 30 \text{ cm}, d = 26 \text{ cm}$$

$$\mu_c = \frac{31880}{0,85 \times 13,3 \times 25 \times 26^2} = 0,167$$

$$\xi_{\text{eff}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,167} = 0,184 \rightarrow x_{\text{eff}} = 0,184 \times 26 = 4,78 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 4,78 \times 25 = 3,21 \text{ cm}^2$$

Przyjęto dołem 3 $\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$, górą 2 $\phi 12$.



Ścinanie $V_{sd} = 40,7 \text{ kN}$

$$\rho_L = \frac{3,39}{25 \times 26} = 0,0052$$

$$k = 1,60 - 0,26 = 1,34$$

$$V_{Rd1} = [0,35 \times 1,34 \times 0,100 \times (1,20 + 40 \times 0,0052)] \times 25 \times 26 = 42,9 \text{ kN} > V_{sd}$$

$$z = 0,9 \times 26 = 23,4 \text{ cm}, \quad \cot\theta = 1,75, \quad v = 0,56$$

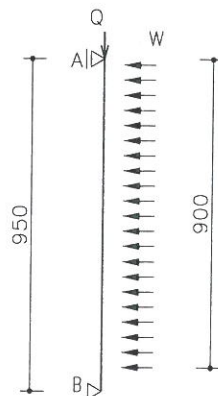
$$V_{Rd2} = 0,56 \times 1,33 \times 25 \times 23,4 \times \frac{1,75}{1 + 1,75^2} = 187,4 \text{ kN} > V_{sd}$$

Przyjęto konstrukcyjnie strzemiona $\phi 6$ co 20 cm

7.0. Słupy i filarki.

7.1. Słup S-3.

Schemat statyczny rdzenia:



Obciążenie wiatrem (II strefa)

$$W = 0,35 \times 1,0 \times 1,8 \times 0,7 \times 1,30 \times 6,0 = 3,44 \text{ kN/m}$$

Obciążenie pionowe z dachu:

$$G_{min} = 0,31 \times 0,5 \times 3,12 \times 6,0 = 2,90 \text{ kN}$$

Ciężar własny słupa:

$$G_{sl} = 0,30 \times 0,25 \times 9,5 \times 25,0 = 17,80 \text{ kN}$$

$$Q = 2,90 + 17,80 = 20,70 \text{ kN}$$

Wyniki obliczeń statycznych

$$M_{AB} = 38,58 \text{ kNm}, \quad H_A = 16,29 \text{ kN}, \quad H_B = 14,66 \text{ kN}$$

Obliczenie zbrojenia:

beton B25, stal kl A-IIIN RB500W

$b = 30 \text{ cm}$, $h = 25 \text{ cm}$, $d = 22 \text{ cm}$

$$\mu_c = \frac{38580}{0,85 \times 13,3 \times 30 \times 22^2} = 0,235$$

$$\xi_{eff} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,235} = 0,272 \rightarrow x_{eff} = 0,272 \times 22 = 5,98 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{0,85 \times 13,3}{420} \times 5,98 \times 30 = 4,83 \text{ cm}^2$$

Przyjęto $2 \times 4 \phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyjęto strzemiona $\phi 6$ co 10 cm przy podporach i $\phi 6$ co 20 cm w środku przęsa.

7.2. Rdzeń S-4.

Przyjęto konstrukcyjnie rdzeń o przekroju $25 \times 25 \text{ cm}$.

Zbrojenie podłużne $4 \phi 16$, strzemiona $\phi 6$ co 20 (10) cm.

7.3. Słup S-5.

Ciężar słupa na jednej kondygnacji:

$$G_{st} = 0,25 \times 0,25 \times 3,34 \times 25,0 \times 1,1 = 5,7 \text{ kN}$$



$$N_{sd} = 360,1 \text{ kN}, \quad l_{eff} = 1,3 \times 334 = 434 \text{ cm},$$

$$e_s = \frac{240}{360,1} = 0,67 \text{ cm}, \quad e_a = 1,0 \text{ cm}, \quad e_0 = 0,67 + 1,0 = 1,67 \text{ cm}$$

$$\frac{l_{eff}}{h} = \frac{434}{25} = 17,4, \quad \frac{e_0}{h} = \frac{1,67}{25} = 0,07 \rightarrow \varphi = 0,66$$

Nośność przekroju betonowego

$$N_{Rd} = 0,66 \times 0,85 \times 1,33 \times 25^2 = 466,3 \text{ kN} > N_{sd} = 360,1 \text{ kN}$$

Przyjęto konstrukcyjnie zbrojenie podłużne $4 \phi 16$, strzemiona $\phi 6$ co 20 (10) cm.



7.4. Słup S-6.

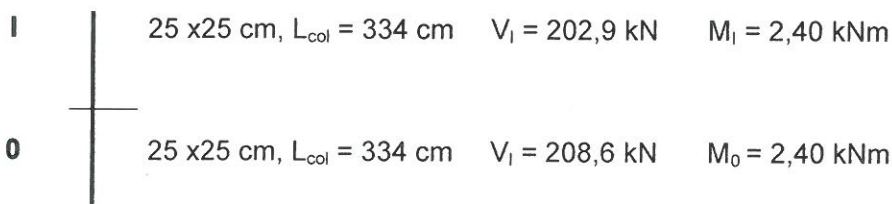
Ciężar słupa na jednej kondygnacji:

$$G_{st} = 0,25 \times 0,25 \times 3,34 \times 25,0 \times 1,1 = 5,7 \text{ kN}$$

Momenty zginające słup na poszczególnych kondygnacjach obliczono w sposób uproszczony w zależności od obciążenia poziomego od parcia wiatru na słup.

$$w = 0,35 \times 1,8 \times 1,0 \times 0,7 \times 3,0 \times 1,3 = 1,72 \text{ kN}$$

$$M_1 = 0,125 \times 1,72 \times (3,34)^2 = 2,40 \text{ kNm}$$



$$N_{sd} = 208,6 \text{ kN}, \quad l_{eff} = 1,3 \times 334 = 434 \text{ cm},$$

$$e_s = \frac{240}{208,6} = 1,15 \text{ cm}, \quad e_a = 1,0 \text{ cm}, \quad e_o = 1,15 + 1,0 = 2,15 \text{ cm}$$

$$\frac{I_{\text{eff}}}{h} = \frac{434}{25} = 17,4, \quad \frac{e_o}{h} = \frac{2,15}{25} = 0,09 \rightarrow \varphi = 0,61$$

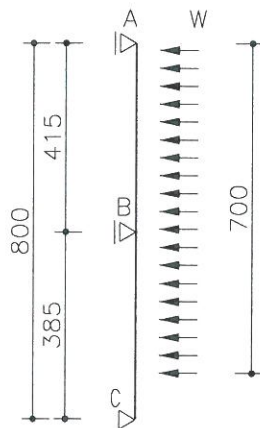
Nośność przekroju betonowego

$$N_{Rd} = 0,61 \times 0,85 \times 1,33 \times 25^2 = 431,0 \text{ kN} > N_{sd} = 208,6 \text{ kN}$$

Przyjęto konstrukcyjnie zbrojenie podłużne 4 ϕ 16, strzemiona ϕ 6 co 20 (10) cm.

7.5. Filarek Tz-1.

Schemat statyczny:



Obciążenie wiatrem (II strefa)

$$W = 0,35 \times 1,0 \times 1,8 \times 0,7 \times 1,30 \times 3,0 = 1,72 \text{ kN/m}$$

Wyniki obliczeń statycznych

$$M_{AB} = 2,20 \text{ kNm}, \quad M_B = -3,20 \text{ kNm}, \quad M_{BC} = 1,20 \text{ kNm}$$

$$H_A = 2,80 \text{ kN}, \quad H_B = 8,3 \text{ kN}, \quad H_C = 1,0 \text{ kN}$$

Przyjęto filarek o przekroju 60 x 25 cm z cegły ceramicznej pełnej kl „15” na zaprawie „M5”.

Zbrojenie pionowe filarka obustronne 2 x 2 ϕ 12 o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$,

strzemiona ϕ 6 co 20 cm.

$$A = 60 \times 25 = 1500 \text{ cm}^2 \rightarrow \eta_A = 1,36$$

$$f_k = 3,3 \text{ MPa} = 0,33 \text{ kN/cm}^2, \quad f_d = \frac{0,33}{1,36 \times 2,2} = 0,11 \text{ kN/cm}^2$$

Nośność filarka na zginanie:

$$M_{Rd} = 2,26 \times 42,0 \times 22 \times \left(1 - 0,5 \times \frac{2,26 \times 42,0}{60 \times 22 \times 0,11} \right) = 1406 \text{ kNcm} = 14,06 \text{ kNm}$$

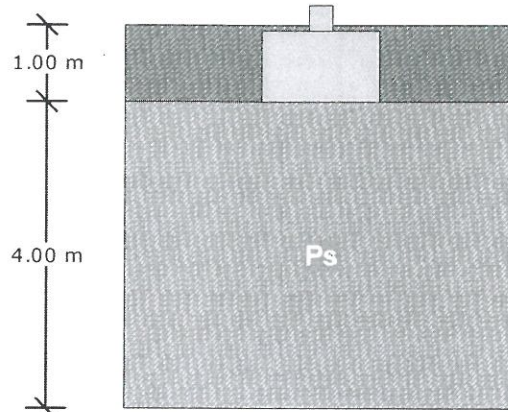
$$M_{Rdmax} = 0,4 \times 0,11 \times 60 \times 22^2 = 1278 \text{ kNcm} = 12,78 \text{ kNm} > M_{sd} = 3,20 \text{ kNm}.$$

8.0. Fundamenty**Materiały**

| | | |
|-----------------|------|----------|
| Klasa betonu | | B25 |
| Klasa stali | | RB 500 W |
| Otulina | [cm] | 7.00 |
| Średnica prętów | [mm] | 16.00 |

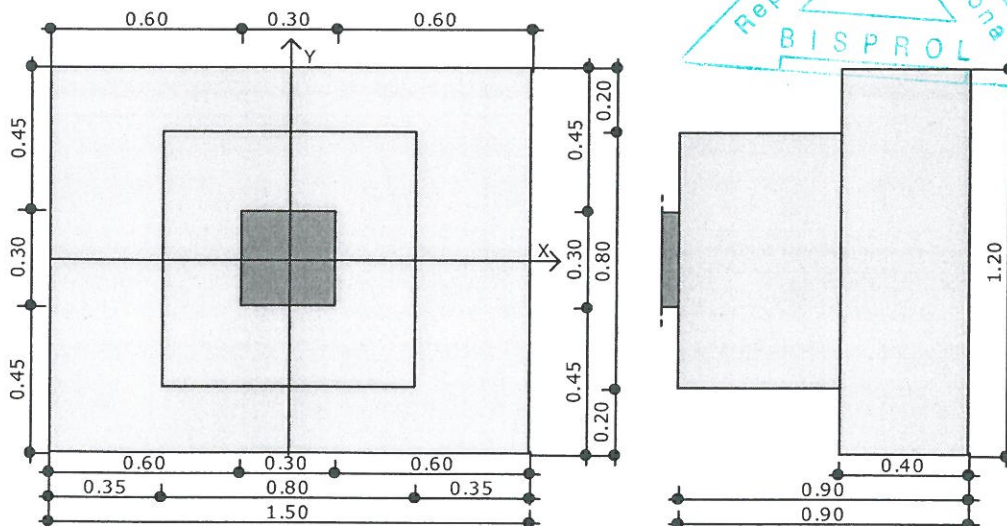
Warunki gruntowe

Założono proste, przeciętne warunki gruntowe w postaci jednorodnej i suchej warstwy piasków drobnych, średniozagęszczonych.



| Warstwa | Nazwa | Miaższość [m] | $\rho^{(n)}$ [t/m ³] | $C_u^{(n)}$ [kPa] | $\phi_u^{(n)}$ [°] | M [kPa] | M_o [kPa] |
|---------|----------------|------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|------------|----------------|
| 1 | Piaski średnie | 4.00 | 1.85 | 0.00 | 32.38 | 88141.00 | 79326.92 |

| | | |
|--|----------------------|-------|
| Metoda określenia parametrów geotechnicznych | | B |
| Głębokość posadowienia | [m] | 1.00 |
| Ciężar zasypki | [kN/m ³] | 17.50 |

8.1. Stopa fundamentowa SF-1.**Geometria**

Obciążenia

Obciążenia przyjęto z poz. 2.0.

| Numer zestawu | N [kN] | M _y [kNm] | T _y [kN] | M _x [kNm] | T _x [kN] |
|---------------|--------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 116.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 30.80 |
| 2 | 113.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14.30 |
| 3 | 25.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.90 |

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

$$N=160.37 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 1028.41 = 833.01 \text{ kN}$$

$$N=160.37 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 651.24 = 527.50 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 2

$$N=158.17 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 1153.92 = 934.68 \text{ kN}$$

$$N=158.17 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 956.55 = 774.80 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 3

$$N=70.27 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 1147.29 = 929.31 \text{ kN}$$

$$N=70.27 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 932.32 = 755.18 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

Naprężenia w narożach:

$$q_1=150.70 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=150.70 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=27.49 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=27.49 \text{ kN/m}^2$$

Odrywanie nie występuje.

DLA SCHEMATU NR 2

Naprężenia w narożach:

$$q_1=116.47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=116.47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=59.27 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=59.27 \text{ kN/m}^2$$

Odrywanie nie występuje.

DLA SCHEMATU NR 3

Naprężenia w narożach:

$$q_1=52.84 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=52.84 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=25.24 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=25.24 \text{ kN/m}^2$$

Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.14 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.52 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 2

$$A_y = 0.14 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.38 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

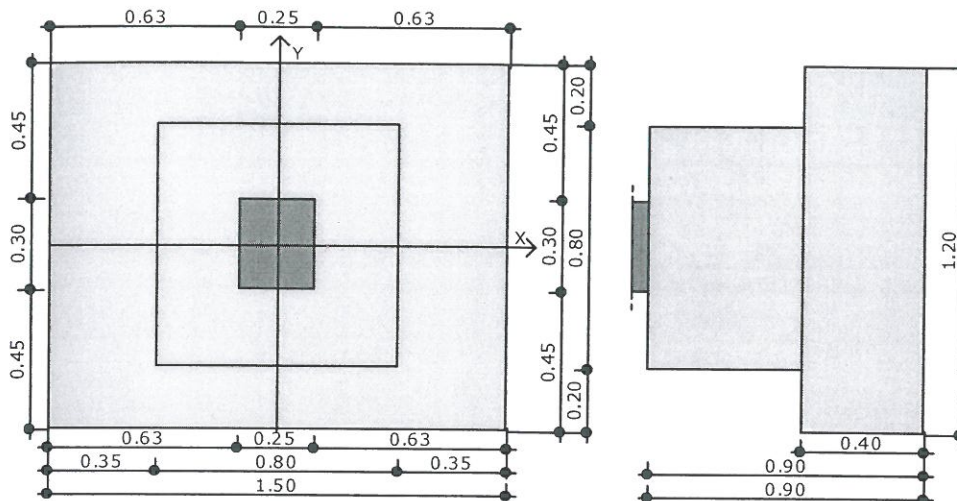
POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 3

$$A_y = 0.03 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.12 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Przyjęto zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu ϕ 12 co 15 cm w obu kierunkach
 o $A_s = 13,40 \text{ cm}^2$

8.2. Stopa fundamentowa SF-2.

Geometria



Obciążenia

Obciążenia przyjęto z poz. 7.3.

| Numer zestawu | N [kN] | M_y [kNm] | T_y [kN] | M_x [kNm] | T_x [kN] |
|---------------|--------|-------------|------------|-------------|------------|
| 1 | 17.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14.66 |

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

$$N = 62.20 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 927.87 = 751.58 \text{ kN}$$

$$N = 62.20 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL} = 0.81 \cdot 517.87 = 419.48 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

Naprężenia w narożach:

$$q_1 = 63.88 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 63.88 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 5.24 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 5.24 \text{ kN/m}^2$$

Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

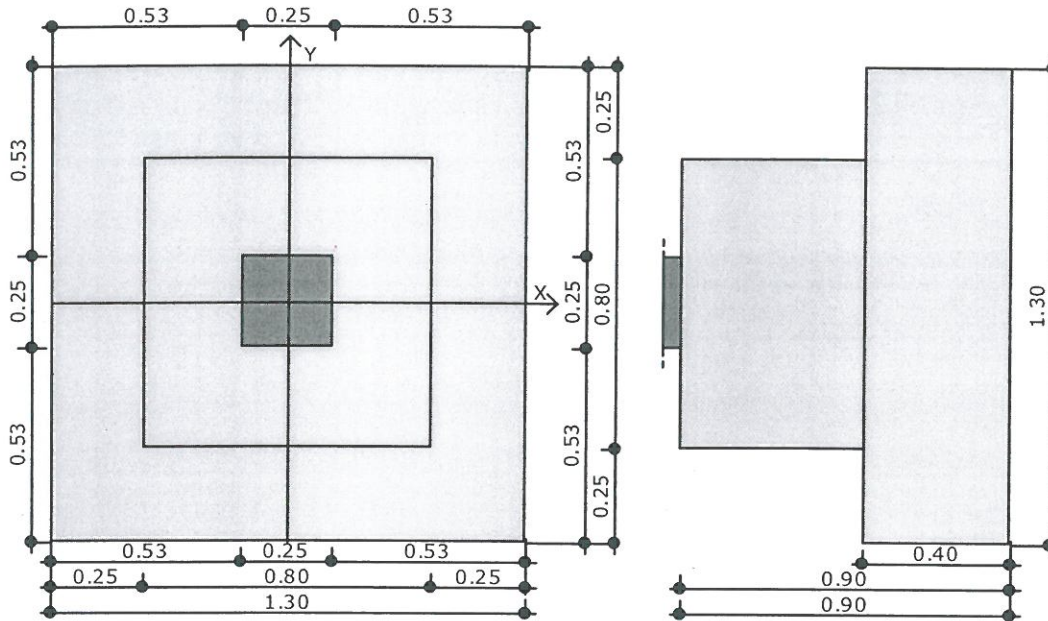
POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.04 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.17 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Przyjęto zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu $\phi 12$ co 15 cm w obu kierunkach
o $A_s = 13,40 \text{ cm}^2$

8.3. Stopa fundamentowa SF-3.

Geometria



Obciążenia

Obciążenia przyjęto z poz. 7.1. i 7.2.

| Numer zestawu | N [kN] | M _y [kNm] | T _y [kN] | M _x [kNm] | T _x [kN] |
|---------------|--------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 360.10 | 0.00 | 2.50 | 0.00 | 2.40 |
| 2 | 208.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.40 |

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N = 401.93 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 1251.63 = 1013.82 \text{ kN}$$

$$N = 401.93 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL} = 0.81 \cdot 1252.36 = 1014.41 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 2

DLA WARSTWY NR 1

$$N = 249.83 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 1266.73 = 1026.05 \text{ kN}$$

$$N = 249.83 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL} = 0.81 \cdot 1238.52 = 1003.20 \text{ kN}$$

Napężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

Napężenia w narożach:

$$q_1 = 249.87 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 237.58 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 225.79 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 238.08 \text{ kN/m}^2$$

Odrywanie nie występuje.

DLA SCHEMATU NR 2

Napężenia w narożach:

$$q_1 = 153.73 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 153.73 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 141.93 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 141.93 \text{ kN/m}^2$$

Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.67 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.67 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 2

$$A_y = 0.37 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.39 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Przyjęto zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu $\phi 12$ co 15 cm w obu kierunkach
 o $A_s = 13,40 \text{ cm}^2$



8.4. Ława fundamentowa Ł-1.

Zestawienie obciążeń na 1 mb ławy

| | | |
|-----------------------|---|-----------|
| – wieńce | $3 \times 0,25 \times 0,25 \times 25,0 \times 1,1 =$ | 5,2 kN/m |
| – ściana nadziemna | | |
| | $(0,25 \times 14,0 + 0,12 \times 0,5 + 0,12 \times 19,0 + 0,03 \times 19,0) \times 8,00 \times 1,2 =$ | 61,5 " |
| – ściana fundamentowa | | |
| | $(0,25 \times 22,0 + 0,12 \times 0,5 + 0,12 \times 19,0 + 0,03 \times 19,0) \times 1,00 \times 1,1 =$ | 9,3 " |
| – ława fundamentowa | | |
| | $0,60 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1 =$ | 6,6 " |
| | $\Sigma =$ | 82,6 kN/m |

Przyjęto ławę fundamentową o przekroju 60 x 40 cm z betonu B25,
zbrojonego stalą kl A IIIN RB500W - 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 30 cm.

Odpór podłoża gruntowego

$$\gamma_B = \gamma_D = 0,9 \times 17,50 = 15,75 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ \rightarrow N_D = 18,40, \quad N_B = 7,53$$

$$D_{\min} = 1,0 \text{ m} \quad \bar{B} = 0,6 \text{ m} \quad \bar{L} = \infty$$

$$q_{fNB} = 18,40 \times 1,0 \times 15,75 + 7,53 \times 0,6 \times 15,75 = 361 \text{ kPa}$$

$$q_{fB} = 0,9 \times 0,9 \times 361 = 292 \text{ kPa}$$

$$q_{rs} = \frac{82,6}{1,0 \times 0,6} = 138 \text{ kPa} < q_{fB} = 292 \text{ kPa}$$

8.5. Ława fundamentowa Ł-2.

Zestawienie obciążeń na 1 mb ławy

| | | |
|-----------------------|--|-----------|
| – wieńce | $3 \times 0,38 \times 0,24 \times 25,0 \times 1,1 =$ | 7,5 kN/m |
| – ściana nadziemna | | |
| | $(0,38 \times 14,0 + 0,03 \times 19,0) \times 8,00 \times 1,2 =$ | 56,5 " |
| – ściana fundamentowa | | |
| | $(0,38 \times 22,0 + 0,03 \times 19,0) \times 1,00 \times 1,1 =$ | 9,8 " |
| – ława fundamentowa | | |
| | $0,60 \times 0,40 \times 25,0 \times 1,1 =$ | 6,6 " |
| | $\Sigma =$ | 80,4 kN/m |

Przyjęto ławę fundamentową o przekroju 60 x 40 cm z betonu B25,
zbrojonego stalą kl A IIIN RB500W - 4 ϕ 12, strzemiona ϕ 6 co 30 cm.

Odpór podłoża gruntowego

Jak w poz. 8.4.

$$q_{fB} = 0,9 \times 0,9 \times 361 = 292 \text{ kPa}$$

$$q_{rs} = \frac{80,4}{1,0 \times 0,6} = 134 \text{ kPa} < q_{fB} = 292 \text{ kPa}$$

8.6. Ława fundamentowa Ł-3.Zestawienie obciążeń pionowych

| | | |
|----------------------------------|--|-----------|
| - z wylewek W_s-1 | $2 \times 8,41 =$ | 16,8 kN/m |
| - ciężar ściany parteru i piętra | | |
| | $2 \times (0,25 \times 14,0 + 0,03 \times 19,0) \times 3,0 \times 1,2 =$ | 29,3 " |
| - ciężar ściany fundamentowej | | |
| | $(0,25 \times 22,0 + 0,03 \times 19,0) \times 1,00 \times 1,1 =$ | 6,7 " |
| - ława fundamentowa | | |
| | $0,50 \times 0,4 \times 25,0 \times 1,1 =$ | 5,5 " |
| | $\Sigma =$ | 58,3 kN/m |

Odpór podłoża gruntowego

$$\gamma_B = \gamma_D = 0,9 \times 17,50 = 15,75 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ \rightarrow N_D = 18,40, \quad N_B = 7,53$$

$$D_{\min} = 1,0 \text{ m} \quad \bar{B} = 0,5 \text{ m} \quad \bar{L} = \infty$$

$$q_{fNB} = 18,40 \times 1,0 \times 15,75 + 7,53 \times 0,5 \times 15,75 = 360 \text{ kPa}$$

$$q_{fB} = 0,9 \times 0,9 \times 360 = 291 \text{ kPa}$$

$$q_{rs} = \frac{58,3}{1,0 \times 0,5} = 117 \text{ kPa} < q_{fB} = 291 \text{ kPa}$$

8.7. Ława fundamentowa Ł-4.Zestawienie obciążeń pionowych

| | | |
|---|--|-----------|
| - ze stropu nad parterem | $11,00 \times 5,75 =$ | 63,3 kN/m |
| - wieńce $2 \times 0,25 \times 0,24 \times 25,0 \times 1,1 =$ | | 3,3 " |
| - ciężar ściany parteru | | |
| | $(0,25 \times 14,0 + 0,03 \times 19,0) \times 3,0 \times 1,2 =$ | 14,1 " |
| - ciężar ściany fundamentowej | | |
| | $(0,25 \times 22,0 + 0,03 \times 19,0) \times 1,00 \times 1,1 =$ | 6,7 " |
| - ława fundamentowa | | |
| | $0,70 \times 0,4 \times 25,0 \times 1,1 =$ | 7,7 " |
| | $\Sigma =$ | 95,1 kN/m |

Odpór podłoża gruntowego

$$\gamma_B = \gamma_D = 0,9 \times 17,50 = 15,75 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ \rightarrow N_D = 18,40, \quad N_B = 7,53$$

$$D_{\min} = 1,0 \text{ m} \quad \bar{B} = 0,7 \text{ m} \quad \bar{L} = \infty$$

$$q_{fNB} = 18,40 \times 1,0 \times 15,75 + 7,53 \times 0,7 \times 15,75 = 362 \text{ kPa}$$

$$q_{fB} = 0,9 \times 0,9 \times 362 = 293 \text{ kPa}$$



$$q_{rs} = \frac{95,1}{1,0 \times 0,7} = 136 \text{ kPa} < q_{fB} = 293 \text{ kPa}$$

8.8. Ława fundamentowa Ł-5.

Zestawienie obciążeń pionowych

| | | |
|----------------------------------|--|------------|
| – ze stropu nad I p. | $7,89 \times 0,5 \times 6,0 + 8,58 \times 0,5 \times 3,0 =$ | 36,5 kN/m |
| – ze stropu nad parterem | $11,00 \times 0,5 \times 5,75 =$ | 31,6 " |
| – z żeber klatki schodowej | $2 \times 41,5 : 7,20 =$ | 11,5 " |
| – wieńce | $2 \times 0,25 \times 0,24 \times 25,0 \times 1,1 =$ | 3,3 " |
| – ciężar ściany parteru i piętra | $2 \times (0,25 \times 14,0 + 0,03 \times 19,0) \times 3,0 \times 1,2 =$ | 29,3 " |
| – ciężar ściany fundamentowej | $(0,25 \times 22,0 + 0,03 \times 19,0) \times 1,00 \times 1,1 =$ | 6,7 " |
| – ława fundamentowa | $0,90 \times 0,4 \times 25,0 \times 1,1 =$ | 9,9 " |
| | $\Sigma =$ | 128,8 kN/m |

Odpór podłoża gruntowego

$$\gamma_B = \gamma_D = 0,9 \times 17,50 = 15,75 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ \rightarrow N_D = 18,40, \quad N_B = 7,53$$

$$D_{\min} = 1,0 \text{ m} \quad \bar{B} = 0,9 \text{ m} \quad \bar{L} = \infty$$

$$q_{fNB} = 18,40 \times 1,0 \times 15,75 + 7,53 \times 0,9 \times 15,75 = 364 \text{ kPa}$$

$$q_{fB} = 0,9 \times 0,9 \times 364 = 295 \text{ kPa}$$

$$q_{rs} = \frac{128,8}{1,0 \times 0,9} = 143 \text{ kPa} < q_{fB} = 295 \text{ kPa}$$

Opracował:

Stanisław Janyst





PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-USŁUGOWE
BISPROL Sp. z o.o.

Dawne „Centralne Biuro Projektowo-Badawcze Budownictwa Wiejskiego”. Rok założenia 1948
04-026 Warszawa 50, al. Stanów Zjednoczonych 51 tel. (0-22) 810-64-89, 810-83-78, fax 810-58-97

www.bisprol.pl

| |
|------------------------------------|
| WB-2060 |
| Nr archiwalny 8231 |
| Data opracowania 07.2008 |

PROJEKT
TECHNOLOGICZNY
(DO PRZYSTOSOWANIA)

Sala gimnastyczna 18x36 m z zapleczem
OPRAWA VIII – Osprzętowanie sali gimnastycznej
i sali gimnastyki korekcyjnej

AUTORZY PROJEKTU DO PRZYSTOSOWANIA

| Specjalność | Imię i nazwisko projektanta | Nr uprawnień | Podpis |
|-------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------|
| architektura | | | |
| konstrukcja | | | |
| inst. sanitarne | | | |
| inst. elektryczne | | | |
| technologia | mgr inż. Z. Lewandowski | — | <i>Z. Lewandowski</i> |

SPRAWDZAJĄCY

| Specjalność | Imię i nazwisko projektanta | Nr uprawnień | Podpis |
|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------------|
| architektura | | | |
| konstrukcja | | | |
| inst. sanitarne | | | |
| inst. elektryczne | | | |
| technologia | inż. G. Karłowicz | — | <i>G. Karłowicz</i> |

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

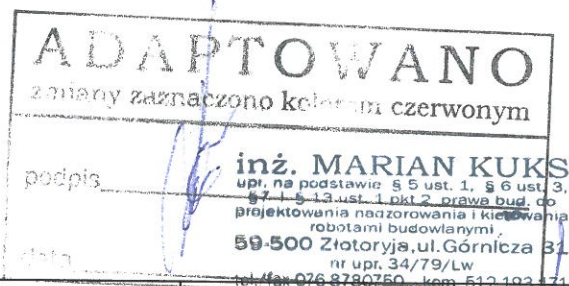
(PRZYSTOSOWANY DO WARUNKÓW LOKALIZACJI)

NAZWA PROJEKTU*)

ADRES OBIEKTU*)

INWESTOR*)

JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA*)
(PRZYSTOSOWUJĄCA)



| Specjalność | Imię i nazwisko projektanta | Nr uprawnień | Podpis |
|-------------|-----------------------------|--------------|--------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

*) wpisuje projektant przystosowujący

* REPRODUKCJA ZABRONIONA * WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE *

SPIS ZAWARTOŚCI

A. Opis techniczny

1. Przedmiot opracowania
2. Projektowane funkcje obiektu
3. Wymagania do osprzętowania
4. Sala gimnastyczna – wykaz sprzętu sportowego
5. Sala gimnastyki korekcyjnej – wykaz sprzętu gimnastycznego

B. Rysunki

- T-1 Sala gimnastyczna – rozmieszczenie sprzętu sportowego
- T-2 Sala gimnastyczna – linie boisk do siatkówki, koszykówki i piłki ręcznej
- T-3 Sala gimnastyki korekcyjnej – rozmieszczenie sprzętu gimnastycznego.

A. Opis techniczny

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt technologiczny osprzętowania sali gimnastycznej o wymiarach 18x36 m oraz sali gimnastyki korekcyjnej. W projekcie podano również linie boisk do siatkówki, koszykówki i piłki ręcznej.

2. Projektowane funkcje obiektu

Obiekt przeznaczony jest do prowadzenia zajęć gimnastycznych (a także gimnastyki korekcyjnej) dla dzieci i młodzieży oraz do gier sportowych:

- piłki siatkowej – boisko pełnowymiarowe
- piłki koszykowej i mini koszykowej – boisko pełnowymiarowe
- piłki ręcznej siedmioosobowej – boisko niepełnowymiarowe.

3. Wymagania do osprzętowania

- Sprzęt gimnastyczny i sportowy należy zamawiać w wyspecjalizowanych przedsiębiorstwach, które winny dostarczyć certyfikaty stwierdzające spełnienie przez sprzęt norm technicznych i norm bezpieczeństwa.
- Montaż sprzętu należy powierzyć wyspecjalizowanym przedsiębiorstwom. Montaż wykonywany jest po zakończeniu prac budowlanych. Po zakończeniu montażu winien być przeprowadzony odbiór techniczny i sporządzony protokół odbioru stwierdzający prawidłowość montażu.

4. Sala gimnastyczna – wykaz sprzętu sportowego

- 1) Drabina gimnastyczna przyścienna podwójna, wysokość 2,50 m – szt. 15
- 2) Szyna podwieszana długości 6,0 m z układem jezdnym do mocowania lin gimnastycznych, drążków i drabin sznurowych – kpl. 2
- 3) Liny gimnastyczne, drążki i drabiny sznurowe, długości ca 7,0 m – kpl. 2
- 4) Drążek gimnastyczny przyścienny – kpl. 2
- 5.1) Tablica do koszykówki i mini koszykówki z mechanizmem regulacji wysokości (3,05 ÷ 2,60 m) i wysięgnikiem ruchomym, podnoszona pod strop (układ napędowy z silnikiem elektrycznym i systemem sterowania) – kpl. 2

- 5.2) Tablica do koszykówki i mini koszykówki z mechanizmem regulacji wysokości (3,05 ÷ 2,60 m) na konstrukcji składanej (na ścianie bocznej) – kpl. 2
- 6.1) Słupek z uchwytami na sześciu poziomach do gry w siatkówkę i mini siatkówkę, wstawiany w tuleję podłogową – kpl. 2
- 6.2) Słupek z uchwytami na sześciu poziomach i mechanizmem naciągu do gry w siatkówkę i mini siatkówkę, wstawiany w tuleję podłogową – kpl. 2
- 7) Bramka składana do piłki ręcznej, 3,0x2,0 m, mocowana do podłogi – kpl. 2

Uwaga: Fundamenty dla kotwi i tulei podłogowych – wg projektu konstrukcyjnego.

5. Sala gimnastyki korekcyjnej – wykaz sprzętu gimnastycznego

- 1) Drabina gimnastyczna przyścienna podwójna wysokość 2,13 m – szt. 3
- 2) Stół do gimnastyki korekcyjnej 170x70 (cm) – szt. 4
- 3) Lina do wspinania skrócona (l = 2,5 m) – szt. 4
- 4) Lustro przyścienne – szt. 6
- 5) Poręcz dwupoziomowe przyścienne do gimnastyki – 6 pól ćwiczebnych, długość 6 m – kpl. 1

Opracował:

mgr inż. Z. Lewandowski