

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

Założenia projektowe :

- obc. zmienne - (PN – 82/B – 02003)
 - stropy – 1,50kN/m² (mieszkanie)
 - 3,00kN/m² (przejazd)

Dane gruntowo-wodne :

- brak badań podłoża gruntowego,
- przyjęto opór obliczeniowy podłoża pod stopami fundamentowymi wzmocnień stropów w piwnicach nr 2 i 7

$$M \times q_f = 0,15\text{MPa}$$

- po wykonaniu wykopu pod stopy należy wezwać projektanta konstrukcji do oceny warunków podłoża gruntowego,

Szkody górnicze :

- brak wpływów górniczych

Normy i literatura :

- 1 PN – 82/B – 02001 – „Obciążenia stałe”
- 2 PN – 82/B – 02003 – „Podstawowe obciążenia technologiczno-montażowe”
- 3 PN – 81/B – 03020 – „Posadowienie bezpośrednie budowli”
- 4 PN – 99/B – 03264 – „Konstrukcje żelbetowe, betonowe i sprężone”
- 5 PN – 90/B – 03200 – „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”
- 6 J. Kobiak , W. Stachurski – „Konstrukcje żelbetowe”
- 7 J. Żmuda – „Podstawy projektowania konstrukcji metalowych”

1. STROP NAD PIWNIĄ NR 3 (ODTWORZENIE ZAWALONEGO STROPU)

Zestawienie obciążeń (mieszkanie):

- podłoga (posadzka) - $0,02 \times 22,00 \times 1,2 =$	0,53kN/m ²
- warstwa dociskowa - $0,06 \times 24,00 \times 1,3 =$	1,87kN/m ²
- folia	0,01kN/m ²
- styropian - $0,18 \times 0,45 \times 1,2 =$	0,10kN/m ²
- folia	0,01kN/m ²
- płyta - $0,07 \times 25,00 \times 1,1 =$	1,92kN/m ²
- beton w pachwinach - $0,13 \times 0,15 \times 25,00 \times 1,1 : 1,20 =$	0,45kN/m ²
- wyprawa - $0,01 \times 19,00 \times 1,3 =$	0,25kN/m ²
	<hr/>
	$g_1 = 5,14\text{kN/m}^2$
- obc. zmienne - $1,50 \times 1,4 =$	$p_1 = 2,10\text{kN/m}^2$
	<hr/>
Razem:	$q_1 = 7,24\text{kN/m}^2$

1.1. Płyta P.1 – $l_{\text{eff}} = 1,20\text{m}$

Zestawienie obciążeń:

- podłoga (posadzka) - $0,02 \times 22,00 \times 1,2 =$	0,53kN/m ²
- warstwa dociskowa - $0,06 \times 24,00 \times 1,3 =$	1,87kN/m ²
- folia	0,01kN/m ²
- styropian - $0,18 \times 0,45 \times 1,2 =$	0,10kN/m ²
- folia	0,01kN/m ²
- płyta - $0,07 \times 25,00 \times 1,1 =$	1,92kN/m ²
- wyprawa - $0,01 \times 19,00 \times 1,3 =$	0,25kN/m ²
	<hr/>
	$g_{1.1} = 4,69\text{kN/m}^2$
- obc. zmienne - $1,50 \times 1,4 =$	$p_1 = 2,10\text{kN/m}^2$
	<hr/>
Razem:	$q_{1.1} = 6,79\text{kN/m}^2$

$$M = 1,22\text{kNm}$$

Wymiarowanie:

b = 100cm	
h = 7cm	
d = 5cm	
C16/20	$A_s^{\text{min}} = 0,74\text{cm}^2$
A – III N	przyjęto dołem - $\varnothing 8$ co 12cm, $A_{\text{srz}} = 4,17\text{cm}^2$
	$a < a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$
	$w_k < w_{\text{lim}} = 0,3\text{mm}$

1.2. Belki stropowe BS.1 ÷ BS.3 - $l_{\text{omax}} = 1,05 \times 5,63 = 5,91\text{m}$

$$a = 1,20\text{m (rozstaw belek)}$$

Zestawienie obciążeń:

- ze stropu - $7,24 \times 1,20 =$	8,69kN/m
- c. wł. (IPE220) - $0,262 \times 1,1 =$	0,29kN/m
	<hr/>
	$q_{1.2} = 8,98\text{kN/m}$
	$q_{1.2k} = 7,26\text{kNm}$
A = B = 26,54kN	
$M_{AB} = 39,21\text{kNm}$	

przyjęto przekrój: IPE220
stal S235JR
pas górny zabezpieczony przed zwichrzeniem

$$W_x = 252\text{cm}^3$$
$$J_x = 2770\text{cm}^4$$

nośność :

$$M_R = 1,07 \times 252 \times 20,50 \times 10^{-2} = 55,28 \text{ kNm}$$

$$\frac{M}{\varphi_L \times M_R} = \frac{39,21}{55,28} = 0,71 < 1$$

ugięcie:

$$f = 2,03 \text{ cm} \approx f_{\text{dop}} = 2,36 \text{ cm}$$

2. STROP NAD PIWNICĄ NR 5 (WYMIANA)

Zestawienie obciążeń (przejazd):

- płyta betonowa - $0,10 \times 25,00 \times 1,1 =$	2,75kN/m ²
- folia	0,01kN/m ²
- styropian - $0,15 \times 0,45 \times 1,2 =$	0,08kN/m ²
- papa termozgrzewalna - $0,05 \times 1,2 =$	0,06kN/m ²
- płyta - $0,07 \times 25,00 \times 1,1 =$	1,92kN/m ²
- beton w pachwinach - $0,12 \times 0,11 \times 25,00 \times 1,1 : 1,15 =$	0,32kN/m ²
- wyprawa - $0,01 \times 19,00 \times 1,3 =$	0,25kN/m ²

$$g_2 = 5,39 \text{ kN/m}^2$$

- obc. zmienne - $3,00 \times 1,3 =$

$$p_2 = 3,90 \text{ kN/m}^2$$

Razem:

$$q_2 = 9,29 \text{ kN/m}^2$$

2.1. Płyta P.1 - $l_{\text{eff}} = 1,20 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń:

- płyta betonowa - $0,10 \times 25,00 \times 1,1 =$	2,75kN/m ²
- folia	0,01kN/m ²
- styropian - $0,15 \times 0,45 \times 1,2 =$	0,08kN/m ²
- papa termozgrzewalna - $0,05 \times 1,2 =$	0,06kN/m ²
- płyta - $0,07 \times 25,00 \times 1,1 =$	1,92kN/m ²
- wyprawa - $0,01 \times 19,00 \times 1,3 =$	0,25kN/m ²

$$g_{2.1} = 5,07 \text{ kN/m}^2$$

- obc. zmienne - $3,00 \times 1,3 =$

$$p_2 = 3,90 \text{ kN/m}^2$$

Razem:

$$q_{2.1} = 8,97 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 1,61 \text{ kNm}$$

Wymiarowanie:

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h = 7 \text{ cm}$$

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$C16/20$$

$$A - \text{III N}$$

$$A_s = 0,79 \text{ cm}^2$$

$$\text{przyjęto dołem} - \varnothing 8 \text{ co } 12 \text{ cm}, A_{s\text{rz}} = 4,17 \text{ cm}^2$$

$$a < a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$$

$$w_k < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$$

2.2. Belka stropowa $l_0 = 1,05 \times 2,46 = 2,58\text{m}$

$a = 1,15\text{m}$ (rozstaw belek)

Zestawienie obciążeń:

- ze stropu - $9,29 \times 1,15 =$
- c. wł. (IPE180) - $0,188 \times 1,1 =$

10,68kN/m
0,21kN/m

$q_{2.2} = 10,89\text{kN/m}$
 $q_{2.2k} = 9,23\text{kN/m}$

$A = B = 14,04\text{kN}$
 $M_{AB} = 9,06\text{kNm}$

przyjęto przekrój: IPE180
stal S235JR
pas górny zabezpieczony przed zwichrzeniem

$W_x = 146\text{cm}^3$
 $J_x = 1320\text{cm}^4$

nośność :

$$M_R = 1,07 \times 146 \times 20,50 \times 10^{-2} = 32,03\text{kNm}$$

$$\frac{M}{\phi_L \times M_R} = \frac{9,06}{32,03} = 0,28 < 1$$

ugięcie:

$$f = 0,20\text{cm} < f_{\text{dop}} = 1,03\text{cm}$$

3. NADPROŻA OKIENNE PIWNIC (WYMIANA I UZUPEŁNIENIE SKRADZIONYCH)

3.1. Nadproże N.6 – $l_0 = 1,05 \times 0,86 = 0,90\text{m}$

Zestawienie obciążeń (strop w piwnicy nr 8):

- wykładzina – $0,05 \times 1,2 =$
- płyta wiórowa - $0,024 \times 6,50 \times 1,1 =$
- deska podłogowa - $0,028 \times 5,50 \times 1,1 =$
- legary podłogowe – $0,12 \times 0,06 \times 5,50 \times 1,1 : 0,90 =$
- polepa - $0,17 \times 12,00 \times 1,1 =$
- sklepienie – $0,12 \times 18,00 \times 1,1 =$
- wyprawa - $0,01 \times 19,00 \times 1,3 =$

0,06kN/m²
0,17kN/m²
0,17kN/m²
0,05kN/m²
2,24kN/m²
2,38kN/m²
0,25kN/m²

$g_3 = 5,32\text{kN/m}^2$

- obc. zmienne - $1,50 \times 1,4 =$

$p_1 = 2,10\text{kN/m}^2$

Razem:

$q_3 = 7,42\text{kN/m}^2$

Zestawienie obciążeń na belkę stropową w piwnicy nr 8 ($l_0 = 1,05 \times 4,52 = 4,75\text{m}$):

- ze stropu - $7,42 \times 3,63 \times 0,5 =$
- c. wł. (INP240) - $0,362 \times 1,1 =$

13,47kN/m
0,40kN/m

$q_{3.1} = 13,87\text{kN/m}$

Zestawienie obciążeń nadproża N.6:

1. c. wł. muru – $0,43 \times 0,78 \times 18,00 \times 1,1 =$
2. c. wł. nadproża – $0,43 \times 0,17 \times 25,00 \times 1,1 + 2 \times 0,129 \times 1,1 =$
3. siła skupiona z belki stropowej piwnicy nr 8 - $13,87 \times 4,75 \times 0,5 =$

$g_{3.1} = 6,64\text{kN/m}$

$g_{3.2} = 2,29\text{kN/m}$

$P = 32,94\text{kN}$

$A = B = 18,99\text{kN}$
 $M_{AB} = 8,09\text{kNm}$

przyjęto przekrój: 2IPE140
stal S235JR

$$W_x = 154,6 \text{ cm}^3 \\ J_x = 1082 \text{ cm}^4$$

nośność :

$$M_R = 1,07 \times 154,6 \times 21,50 \times 10^{-2} = 35,57 \text{ kNm}$$

$$\frac{M}{\varphi_L \times M_R} = \frac{8,09}{35,57} = 0,23 < 1$$

ugięcie:

$$f = 0,02 \text{ cm} < f_{\text{dop}} = 0,18 \text{ cm}$$

4. STROP NAD PIWNICĄ NR 2 I 7 (WZMOCNIENIE BELEK STROPOWYCH)

4.1. BELKI STROPOWE PODPARTE W ŚRODKU (PIWNICA NR 7)

1. Belka niepodparta w środku – $l_o = 1,05 \times 5,57 = 5,85 \text{ m}$

Zestawienie obciążeń:

$$q_{4,1} = 7,42 \times 3,78 \times 0,5 + 0,362 \times 1,1 = 14,42 \text{ kN/m} \\ M_{\text{prz}, \text{max}} = 61,69 \text{ kNm}$$

2. Belka podparta w środku (dwuprzęsłowa o rozpiętości każdego przęsła $l_o = 1,025 \times 2,78 = 2,85 \text{ m}$)

$$q_{4,1} = 14,42 \text{ kN/m} \\ M_{\text{prz}, \text{max}} = 9,04 \text{ kNm} \\ M_{\text{podp}, \text{min}} = -14,64 \text{ kNm} < 61,96 \text{ kNm}$$

Podparcie w środku skorodowanych belek stropowych piwnic nr 2 i 7 znacząco obniżyło wysiłki wewnętrzne w tychże belkach i zwiększyło ich bezpieczeństwo

4.2. SŁUP S.1

Zestawienie obciążeń:

$$P_{\text{max}} = 1,25 \times 14,42 \times 2,85 = 51,37 \text{ kN}$$

Wymiarowanie:

przyjęto przekrój słupa: RK 100×100×3
stal S235JR

$$F = 11,23 \text{ cm}^2 \\ i_x = i_y = 3,93 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = l_o/i = 186/3,93 = 47,3 \\ \lambda_p = 84 \\ \lambda/\lambda_p = 0,56 \rightarrow \varphi = 0,954$$

nośność :

$$N_C = 51,37 \text{ kN} \\ N_{RC} = 11,23 \times 21,50 = 241,44 \text{ kN}$$

$$\frac{N}{\varphi \times N_{RC}} = \frac{51,37}{0,954 \times 241,44} = 0,22 < 1$$

4.3. STOPA FUNDAMENTOWA F.1

Zestawienie obciążeń:

- ze słupa -	51,37kN
- c. wł. słupa – $0,1123 \times 1,9 \times 1,1 =$	0,23kN
- c. wł. stopy – $0,70 \times 0,70 \times 0,60 \times 25,00 \times 1,1 =$	8,08kN
	<hr/>
N =	59,68kN

Przyjęto stop F.1 o wymiarach $70 \times 70 \times 50\text{cm}$ ($B \times L \times H$)

$$q_{rs} = 0,122\text{MPa} < m \times q_f = 0,15\text{MPa}$$

Przyjęto stopy fundamentowe F.1 z betonu C16/20, zbrojone dołem stalą BSt500S w ilości $\varnothing 8$ ($20 \times 20\text{cm}$). Stopy oparto na gruncie poprzez warstwę chudego betonu gr. 10cm i warstwę izolacji z papy asfaltowej.

Opracował: