

Obliczenia statyczne

dla wymiany stropu nad piwnicą w budynku wielorodzinnym

przy ul. Okrzei 4 w Bartoszycach

Poz.1.0 Strop międzypiętrowy - strop KLEINA ISTNIEJĄCY.

Poz.1.1.1 Płyta ceglana

PRZYJĘTO :

Płyta żeberkowa półciężka :

-zbrojenie : przyjęto pręt $\Phi 6\text{mm}$

$$F_a = \pi R^2/4 = \pi (0.06)^2/4 = 2,83 \cdot 10^{-5} \text{m}^2$$

-cegła 10 MPa ,zaprawa 3MPa

$$R_m = R_{mk}/\gamma_m = 2/1,5 = 1,33 \text{ MPa} , M. = R_m \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) , R_m \cdot b \cdot x = R_a \cdot F_a$$

$$x = R_a \cdot F_a / (R_m \cdot b) = 190 \cdot 2,83 \cdot 10^{-5} / (1,33 \cdot 0,15) = 0,027 \text{ m}.$$

$$H_0 = h - 2 = 0,1 \text{ m}.$$

$$M_{dop} = 1,33 \cdot 0,15 \cdot 0,027 \cdot (0,1 - 0,027/2) = 0,464 \text{ kNm}$$

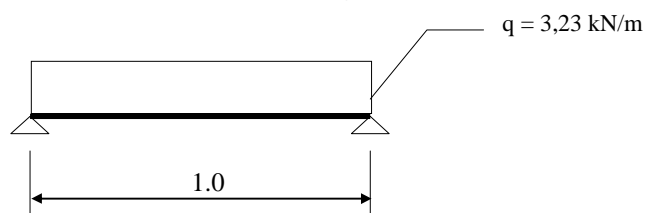
| STROP POD OBCIĄŻENIEM RÓWN. | | g^k [kN/m ²] | γ_f | g [kN/m ²] |
|-----------------------------|------------|----------------------------|------------|--------------------------|
| ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ | | | | |
| 1. ciężar własny – deski | 0.019*6,0 | 0,11 | 1.2 | 0,14 |
| podkład betonowy | 0.04*23,0 | 0,92 | 1,3 | 1,20 |
| płyta pilśniowa | 0,013*3,0 | 0,038 | 1,2 | 0,05 |
| szlichta cem.-wap. | 0,05*21,0 | 1,05 | 1,3 | 1,36 |
| strop Kleina | 1,94 | 1,94 | 1,1 | 2,13 |
| tynk cem.- wap. | 0.015*19.0 | 0,29 | 1,3 | 0,37 |
| 2. obciążenie użytkowe | | 1,5 | 1,4 | 2,10 |
| SUMA | | $\Sigma=5,84$ | | $\Sigma=7,35$ |

Rozpiętość obliczeniowa $l_0 = 1 \text{ m}$

$$\text{Obciążenie na 1 żebro} \quad q = 7.35 \cdot 0.44 = 3,23 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 5,84 \cdot 0,44 = 2,57 \text{ kNm}$$

$$\text{Maksymalny moment zginający : } M. = q l^2 / 8 \quad M_{\max} = 0,404 \text{ [kNm]}$$



Poz. 1.1.2 Dźwigar stalowy istniejący.

Założenia: przekrój dwuteowy I160: $I_x=935 \text{ cm}^4$, $W_x=117 \text{ cm}^3$, $f_d=215 \text{ MPa}$

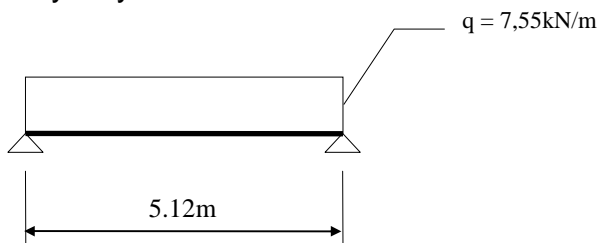
Zginanie: $M_{sd} / (\varphi_L \times M_R) < 1$

$l_0=5.12 \text{ m}$. (z poz. 1.1)

-masa dwuteownika na mb.: 17.9 kg/m .

| ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ | g^k | γ_f | g |
|--|--------------------------------|------------|--------------------------------|
| ciężar płyty i obciążenie czynne (patrz poz. 1.1.1) | $5,84 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ | | $7,35 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ |
| ciężar dwuteownika I-160 | 0.179 [kN/m] | 1.1 | 0.197 [kN/m] |
| RAZEM | $\Sigma=6,02 \text{ kNm}$ | | $\Sigma=7,55 \text{ kNm}$ |

Schemat statyczny:



Maksymalny moment zginający $M_{sd} = q l^2 / 8 = 7,55 \times (5,12)^2 / 8 = \mathbf{24,74 \text{ [kNm]}}$

Nośność obliczeniowa na zginanie

$M_R = \alpha_p \times W_x \times f_d = 1,07 \times 117 \times 12,9 = 2691 \text{ kNcm}$

$M_{sd} / (\varphi_L \times M_R) < 0,8 \times 1$ /pomniejszenie z uwagi na zły stan belki /

$2474 / 1,0 \times 2691 = 0,92 > 0,8$

Sprawdzenie warunku wytrzymałościowego ze względu na zginanie:

Sprawdzenie warunku granicznego użytkowania:

$f = (5 \times q^k \times l_0^4) / (384 \times E \times J_x) < l_0 / 250$ gdzie: $q^k = 6.02 \text{ [kN/m]}$

$f = (5 \times 6.02 \times 5.12^4) / (384 \times 205 \times 10^6 \times 0.0000214) = 0.028 \text{ [m]} \cong 2.8 \text{ [cm]}$

$f_{dop} = l_0 / 250 = 2.05 \text{ cm}$

$f > f_{dop}$

Warunek graniczny użytkowania jest nie spełniony.

Wniosek :

Należy dokonać wymiany stropu wraz z belkami stalowymi stropowymi i płytą oraz warstwami podłogowymi.

Poz.2.0 Strop międzypiętrowy - strop PROJEKTOWANY.

Poz.2.1.1 Płyta żelbetowa

Wytyczne: obciążenie płyty $q = 2,05 \text{ kN/m}^2 \times 0,8\text{m} = 1,64 \text{ kN/m}$

rozpiętość płyty $l=0,8\text{m}$

rozpiętość $l_0 = 0,8 \times 1,05 = 0,84 \text{ m}$

PRZYJĘTO konstrukcyjnie z uwagi na powyższe :

Płyta żelbetowa gr 12 :

-zbrojenie konstrukcyjne jednokierunkowo: przyjęto pręt $\Phi 10\text{mm}$ co 8 cm

-zbrojenie rozdzielcze : przyjęto pręt $\Phi 6\text{mm}$ co 16 cm

-beton B20

Poz. 2.1.2 Dźwigar stalowy projektowany.

Założenia: przekrój dwuteowy I160: $I_x=935 \text{ cm}^4$, $W_x=117 \text{ cm}^3$, $f_d=215 \text{ MPa}$

Zginanie: $M_{sd} / (\varphi_L \times M_R) < 1$

$l_0=5.12 \text{ m}$. (z poz. 1.1)

-masa dwuteownika na mb.: 17.9 kg/m.

| STROP POD OBCIĄŻENIEM RÓWN. | | g ^k [kN/m ²] | γ _f | g [kN/m ²] |
|-----------------------------|------------|-------------------------------------|----------------|------------------------|
| ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ | | | | |
| 1. terakota | 0.01*22,0 | 0,22 | 1.3 | 0,29 |
| szlichta bet. Zbrojona | 0.03*25,0 | 0,75 | 1,2 | 0,90 |
| styropian | 0,08*0,6 | 0,05 | 1,2 | 0,06 |
| 2xfolia budowlana | 0,02 | 0,02 | 1,2 | 0,02 |
| keramzyt | 0,04*8,0 | 0,32 | 1,2 | 0,38 |
| belka I160 | 0,179kN/m | 0,179 | 1,1 | 0,197 |
| płyta żelbetowa | 0,12*25,0 | 3,0 | 1,2 | 3,60 |
| tynk cem.- wap. | 0.015*19.0 | 0,30 | 1,3 | 0,40 |
| 2. obciążenie użytkowe | | 1,5 | 1,4 | 2,10 |
| SUMA | | Σ=6,38 | | Σ=8,00 |

Rozpiętość belek 0,8m

Maksymalny moment zginający

$$M_{sd} = q l^2 / 8 = 6,4 \times (3,05)^2 / 8 = \mathbf{7,44 [kNm]}$$

Nośność obliczeniowa na zginanie

$$M_R = \alpha_p \times W_x \times f_d = 1,07 \times 117 \times 21,5 = 2691 \text{ kNcm}$$

$$M_{sd} / (\varphi_L \times M_R) < 1$$

$$744 / 1,0 \times 2691 = 0,3 < 1 \text{ warunek spełniony}$$

Sprawdzenie warunku wytrzymałościowego ze względu na zginanie:

Sprawdzenie warunku granicznego użytkowania:

$$f = (5 \times q^k \times l_0^4) / (384 \times E \times J_x) < l_0 / 250 \text{ gdzie: } q^k = 6.38 \text{ [kN/m]}$$

$$f = (5 \times 6.38 \times 5.12^4) / (384 \times 205 \times 10^6 \times 0.0000214) = 0.004 \text{ [m]} \cong 0.4 \text{ [cm]}$$

$$f_{dop} = l_0 / 350 = 305 / 350 = 0.87 \text{ cm} \quad \mathbf{f=0,4 \text{ cm} < f_{dop}= 0,87 \text{ cm}}$$

Warunek graniczny użytkowania jest spełniony.

Przyjęto:

Strop żelbetowy na belkach stalowych. Belki I 160 ze stali St3SX w rozstawie osiowym 80 cm oparte na ścianach istniejących w gniazdach. Pod belki wykonać poduszki betonowe, belki od spodu osiatkować siatką Rabbita. Między belkami wykonać płytę żelbetową gr 12 cm z betonu B20 oraz prętów nośnych #10 AIII w rozstawie co 10 cm i prętów rozdzielczych Ø 6 w rozstawie co 16 cm ze stali A1. Układ belek pokazano na rys. nr 6pro. Warstwy stropu wykonać wg rys. nr 12 pro.

Opracował :

mgr inż. arch. JAN RAPLEWICZ
Upr. Bud. Nr 18/72/OL i Nr 71/75/OL