



OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWY

DO PROJEKTU
„ZAGOSPODAROWANIE BOISKA SPORTOWEGO W KROMOŁOWIE”
– BUDOWA BUDYNKU SZATNI SPORTOWEJ

Inwestor:	GMINA WALCE, UL. MICKIEWICZA 18, 47-344 WALCE
Lokalizacja:	KROMOŁÓW OBREB BROŻEC, działka nr 1054/1 k.m.9

I. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.

OPIS KONSTRUKCJI

Strop belki główne podłużne i zamykające
poprzeczne – C 220*40*15*4
belki poprzeczne – przekrój prostokątny
zamknięty 60*40*2.5 co 0.625 m
Podłoga belki główne podłużne i zamykające
poprzeczne – C 220*40*15*4
belki poprzeczne – przekrój prostokątny
zamknięty 100*40*3 co 0.625 m
Słupki kątownik L 140*140*4
Belka główna parteru podparta dodatkowo w środku
rozpiętości (dodatkowa stopa fundamentowa)
Zapewniona współpraca belek stropowej i podłogowej w
budynkach dwukondygnacyjnych
Sąsiadujące słupki są skręcane albo odcinkowo spawane
wzdłuż wysokości

ZAŁOŻENIA ODNOŚNIE OBCIĄŻEŃ

- Możliwość zestawiania kontenerów w budynek dwukondygnacyjny
- Przeznaczenie biurowe albo hotelowe
- Lokalizacja – strefa II obciążenia śniegiem i strefa II obciążenia wiatrem

ZASTRZEŻENIE ODNOŚNIE FUNDAMENTÓW

- Dla każdej lokalizacji projekt indywidualny, w zależności od lokalnych warunków



gruntowo-wodnych

II. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

CIĘŻAR WŁASNY SUFITU

Konstrukcja

$$[(2*2.44+2*6.05)*0.094+9*2.44*0.00354]/(2.44*6.05) = 0.11*1.1 = 0.12 \text{ kN/m}^2$$

Blacha ocynkowana trapezowa T55*1mm

$$0.12 * 1.1 = 0.14$$

Płyta OSB 12 mm

$$0.012 *$$

$$14.0 = 0.17 * 1.2 = 0.19$$

Wełna mineralna miękka 150 mm

$$0.15 *$$

$$1.2 = 0.18 * 1.2 = 0.20$$

Płyta G-K 12.5 mm na ruszcie stalowym

$$0.12 * 1.2 = 0.14$$

Razem 0.70 kN/m² 0.79 kN/m²

CIĘŻAR WŁASNY PODŁOGI

$$\text{Konstrukcja } [(2*2.44+2*6.05)*0.094+9*2.44*0.00599]/(2.44*6.05) = 0.12*1.1 = 0.13 \text{ kN/m}^2$$

Blacha ocynkowana trapezowa T12*0.75mm

$$0.08 * 1.1 = 0.09$$

Płyta Cetris 24 mm

$$0.024 *$$

$$14.0 = 0.34 * 1.2 = 0.41$$

Wełna mineralna miękka 150 mm

$$0.15 *$$

$$1.2 = 0.18 * 1.2 = 0.20$$

Wykładzina PCV albo dywanowa

$$0.05 * 1.2 = 0.06$$

Razem 0.77 kN/m² 0.89 kN/m²

CIĘŻAR WŁASNY PANELI ŚCIENNYCH

Panel 2*blacha powlekana 0.75mm + styropian 100 mm

$$0.16 * 1.2 = 0.18 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie liniowe (wysokość panelu 2.53 m) 0.16 *

$$2.53 = 0.40 * 1.2 = 0.48 \text{ kN/m}^2$$

OBCIĄŻENIE UŻYTKOWE PODŁOGI

Obciążenie technologiczne (biuro albo hotel)

$$2.00 * 1.4 = 2.80 \text{ kN/m}^2$$



Obciążenie zastępcze od lekkich ścianek działowych

$$0.25 * 1.2 = 0.30$$

$$\text{Razem} \quad 2.25 \text{ kN/m}^2 \quad 3.10 \text{ kN/m}^2$$

OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

$$\text{Strefa II, dach płaski} \quad 0.90 * 0.8$$

$$= 0.72 * 1.4 = 1.01 \text{ kN/m}^2$$

OBCIĄŻENIE WIATREM (obciążenie wzdłuż słupka)

$$\text{Strefa II, teren typu A} \quad 0.35 * 0.7 * 1.0 * 1.8 * 2.44 / 2 = 0.54 * 1.3 = 0.70 \text{ kN/m}$$

III. SPRAWDZENIE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

KONTENERA

BELKA POPRZECZNA SUFITU

$$\text{Obciążenie liniowe belki} \quad q_k = 0.625$$

$$* (0.70 + 0.72) = 0.89 \text{ kN/m}$$

$$(0.79 + 1.01) = 1.13 \text{ kN/m}$$

Stan graniczny nośności

$$* 1.13 * 2.44^2 = 0.84 \text{ kNm}$$

$$q = 0.625 *$$

$$M = 0.125$$

$$M_R = 7.14 * 10^{-6} * 215000 = 1.53 \text{ kNm} > M$$

(przekrój zamknięty zabezpieczony przed zwichrzeniem, $I_0 < 100 * b_0$)

$$\text{Stan graniczny ugięcia} \quad f = 5/384 * 0.89 * 2.44^4 / (200000 * 21.43 * 10^{-8}) = 9.5 \text{ mm} < l_0 / 150$$

BELKA POPRZECZNA PODŁOGI

Obciążenie liniowe belki

$$(0.77 + 2.25) = 1.89 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 0.625 *$$

$$q = 0.625 * (0.89$$

$$+ 3.10) = 2.49 \text{ kN/m}$$

Stan graniczny nośności

$$2.49 * 2.44^2 = 1.85 \text{ kNm}$$

$$M = 0.125 *$$

$$M_R = 18.06 * 10$$

$$^{-6} * 215000 = 3.88 \text{ kNm} > M$$

(przekrój zamknięty zabezpieczony przed zwichrzeniem, $I_0 < 100 * b_0$)



Stan graniczny ugięcia $f = 5/384 * 1.89 * 2.44^4 /$
($200000 * 90.3 * 10^{-8}$) = 4.8 mm < l 0 /250

BELKA GŁÓWNA SUFITU

Obciążenie liniowe belki $q_k = 2.44 / 2 * (0.70 +$
0.72) = 1.73 kN/m

$$q = 2.44 / 2 * (0.79 +$$

1.01) = 2.20 kN/m

Stan graniczny nośności $M = 0.125 * 2.20 *^2$
6.05 = 10.07 kNm

zwichrzenie: odległość między stężeniami bocznymi pasa
ściskanego 0.625 m

moment krytyczny według klasycznej teorii stateczności

$M_{cr} = 66.4$ kNm

(wyznaczono za pomocą programu RM-WIN)

nośność przekroju: $M_R = 62.40 * 10^{-6} * 215000 =$
13.41 kNm

smukłość $\lambda_L = \sqrt{(13.41 / 66.4)} = 0.449$

współczynnik niestateczności ogólnej $\phi_L = 0.89$

warunek SGN: $10.07 / (0.89 * 13.41) = 0.84 < 1.00$

Stan graniczny ugięcia $f = 5/384 * 1.73 * 6.05^4 /$
($200000 * 686.1 * 10^{-8}$) = 22

mm < l 0 /250

BELKA GŁÓWNA PODŁOGI PARTERU

Obciążenie liniowe belki $q_k = 2.44 / 2 * (0.77 +$
2.25) + 0.40 = 4.08 kN/m

$$q = 2.44 / 2 * (0.89 +$$

3.10) + 0.48 = 5.34 kN/m

Stan graniczny nośności $M = 0.125 * 5.34 *^2$
3.03 = 6.12 kNm

zwichrzenie: odległość między stężeniami bocznymi pasa
ściskanego 0.810 m

moment krytyczny według klasycznej teorii stateczności

$M_{cr} = 62.1$ kNm

(wyznaczono za pomocą programu RM-WIN)

nośność przekroju: $M_R = 62.40 * 10^{-6} *^2$
215000 = 13.41 kNm



$$\text{smukłość } \lambda L = \sqrt{(13.41 / 62.1)} = 0.46$$

$$\text{współczynnik niestateczności ogólnej } \phi L = 0.88$$

$$\text{warunek SGN: } 6.12 / (0.88 * 13.41) = 0.52 < 1.00$$

$$\text{Stan graniczny ugięcia } f \approx 0.56 * 5/384 * 4.08 * 3.03^4 / (200000 * 686.1 * 10^{-8}) = 2 \text{ mm} <$$

l 0 / 250

BELKA GŁÓWNA STROPU - PODŁOGI W BUDYNKU DWUKONDYGNACYJNYM

Przekrój: 2 * C220*40*15*4 ustawione jeden nad drugim

$$J = 2 * 686.1 * 10^{-8} + 2 * 12.0 * 10^{-4} * 0.11^2 = 4276.0 * 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$W = 4276 * 10^{-8} / 0.22 = 194.3 * 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\text{Obciążenie liniowe belki } q_k = 2.44 / 2 * (0.70 + 0.77 + 2.25) + 0.40 = 4.93 \text{ kN/m}$$

$$q = 2.44 / 2 * (0.79 + 0.89 + 3.10) + 0.48 = 6.31 \text{ kN/m}$$

$$\text{Stan graniczny nośności } M = 0.125 * 6.31 * 6.05^2 = 28.9 \text{ kNm}$$

zwichrzenie: odległość między stężeniami bocznymi pasa ściskanego 0.625 m

$$\text{nośność przekroju: } M_R = 194.3 * 10^{-6} * 215000 = 41.8 \text{ kNm}$$

$$\text{współczynnik niestateczności ogólnej } \phi L = 0.89$$

$$\text{warunek SGN: } 28.9 / (0.89 * 41.8) = 0.78 < 1.00$$

$$\text{Stan graniczny ugięcia } f = 5/384 * 4.93 * 6.05^4 / (200000 * 4276.0 * 10^{-8}) =$$

$$10.0 \text{ mm} < l 0 / 250$$

SŁUPEK KONTENERA

$$\text{Siła ściskająca belka podłogi } 6.05 * 5.34 = 16.15 \text{ kN} \quad 0.5^*$$

$$\text{belka sufitu / podłogi } 6.05 * 6.31 = 19.09 \text{ kN} \quad 0.5^*$$

$$\text{belka sufitu } 6.05 * 2.20 = 6.65 \text{ kN} \quad 0.5^*$$



ciężar słupka 0.084^*

$$2.97 * 2 * 1.1 = 0.54 \text{ kN}$$

razem 42.44 kN

Sprawdzenie warunku osiowego ściskania:

(przekrój klasy 4)

nośność obliczeniowa przekroju: $\lambda p = 0.14/0.004^*$

$$(2.2+1.0)/56 = 1.875, \phi p = 0.293$$

$$N R_c = 0.293 * 10.6 * 10$$

$$-4 * 215000 = 66.8 \text{ kN}$$

smukłość przekroju $\lambda = 1.0 * 2.53 / 0.045 = 56, \lambda / \lambda p = 56$

$$/ 84 = 0.67, \phi = 0.764$$

warunek nośności $42.44 / (0.764 * 66.8) = 0.83 < 1$

Moment zginający od wiatru: $M \approx 0.1 * 0.70 * 2.53^2 =$

$$0.45 \text{ kNm}$$

Warunek nośności przy ściskaniu ze zginaniem:

$$42.44 / (0.764 * 66.8) + 0.45 / (0.623 * 24.2 * 10^{-6} *$$

$$215000) = 0.96 < 1$$

OPRACOWAŁ :

AUTOR :