

ZAŁĄCZNIK NR 7.5.

***O B L I C Z E N I A S T A T Y C Z N E ,
S P R A W D Z A J A C E
dot. budynku Przedszkola Nr 1 w Ustroniu***

Wykorzystywane normy:

1. PN-82/B-02001 „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe”
2. PN-82/B-02003 „Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne technologicznie. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe”
3. PN-80/B-02010/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem”
4. PN-77/B-02011/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem”
5. PN-B-03150:2000 „Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie”
6. PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
7. PN-B-03002:1999 „Konstrukcje murowe niezbrojone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
8. PN-B-03264: 2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

W obliczeniach korzystano też z programów komputerowych do obliczeń i wymiarowania konstrukcji tj. „KALKULATOR OBCIĄŻEŃ NORMOWYCH”, „KALKULATOR ELEMENTÓW DREWNIANYCH”, „KEŻ”, „KEM”.

Poz.1. Dach.

Spadek połaci $\alpha = 5^\circ$

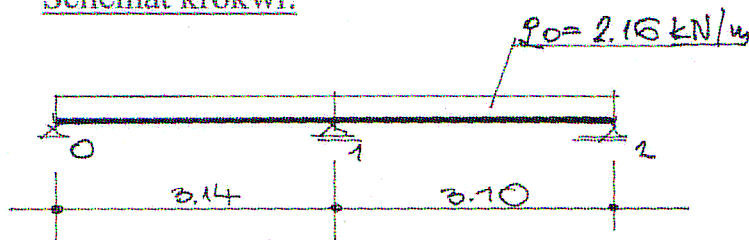
Rzędna terenu $H = 350$ m npm

- | | | | |
|-------------------------------------|----------|---|-------------------------------|
| 1. Pokrycie papą na deskowaniu | | | 0.30 kN/m^2 dachu |
| 2. Obciążenie śniegiem wg normy (3) | S_{kl} | = | 1.20 kN/m^2 rzutu |
| 3. Obciążenie wiatrem wg normy (4) | p_k | = | $- 0.50 \text{ kN/m}^2$ dachu |

Poz.1.1. Krokiew.

Rozstaw krokwi $a \cong 1,0$ m

Schemat krokwi:



$$R_0 = 2,63 \text{ kN}$$

$$M_{0-1} = 1,55 \text{ kNm}$$

$$R_1 = 8,66 \text{ kN}$$

$$M_1 = -2,70 \text{ kNm}$$

$$R_2 = 2,57 \text{ kN}$$

Stwierdzono przekrój krokwi 12 x 16 cm z drewna wg szacunku
odpowiadającego klasie C18

Podcięcie na podporze $t = 5 \text{ cm}$

Sprawdzenie SGN

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{270 \times 6 \times 10}{12 \times (16 - 5)^2} = 11.15 \text{ MPa}$$

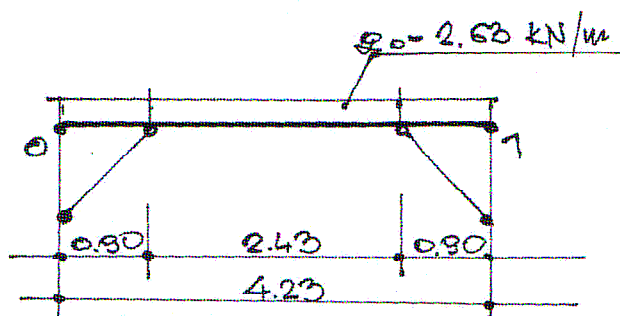
$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{11.15}{11.08} = 1.01 = 1.0$$

Sprawdzenie SGU:

$$U_{fin} = 3.27 \text{ mm} < U_{fin,net} = \frac{1.5 \times 3150}{200} = 23.64 \text{ mm}$$

Poz. 1.2. Płatwie skrajne

Rozstaw płatwi co 3.14 m

Schemat płatwi

Dla obciążenia stałego i śniegu $\rightarrow M_{y,max} = 4.35 \text{ kNm}$

$$R_1 = 10.04 \text{ kN}$$

Stwierdzono przekrój płatwi 13 x 16 cm z drewna o jakości wg szacunku odpowiadającego klasie C18.

Sprawdzono SGN

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{435 \times 6 \times 10}{13 \times 16^2} = 7.85 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{7.85}{11.08} = 0.71 < 1.0$$

Sprawdzenie SGU:

$$U_{fin,z} = 8.75 \text{ mm} < U_{fin,net} = 20.48 \text{ mm}$$

Poz.1.3. Płatew środkowa

Schemat jak w poz.1.2. $\rightarrow M_{y,max} = 6.53 \text{ kNm}$

$$R_{max} = 14.97 \text{ kN}$$

Stwierdzono płatew o przekroju 14 x 15 cm z drewna o jakości wg szacunku odpowiadającego klasie C18.

Sprawdzenie SGN

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{653 \times 6 \times 10}{14 \times 15^2} = 12.43 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{12.43}{11.08} = 1.12 > 1.0$$

Sprawdzenie SGU:

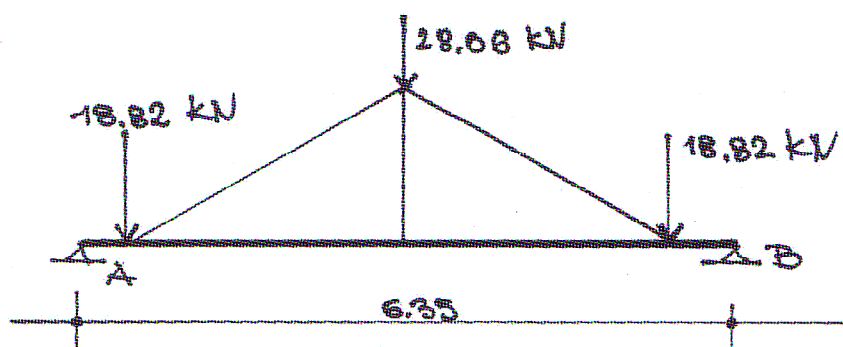
$$U_{fin} = 14.63 \text{ mm} < U_{fin,net} = 20.48 \text{ mm}$$

Wniosek: W płatwi nieznacznie przekroczony jest SGN.

Poz.1.4. Tram

$$P_1 = 10.04 + 10.04 \times 3.70 : 4.23 = 18.82 \text{ kN}$$

$$P_2 = 14.97 + 14.97 \times 3.70 : 4.23 = 28.06 \text{ kN}$$

Schemat statyczny

Ustrój wykształcono jako wieszarowy.

$$M_{\max} = 28.56 \times 0.5 \times 0.50 = 7.14 \text{ kNm}$$

Stwierdzono przekrój tramu 18 x 18 cm z drewna o jakości odpowiadającej klasie C18.

Sprawdzenie SGN:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{714 \times 6 \times 10}{18 \times 18^2} = 7.34 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{7.34}{11.08} = 0.66 < 1.0$$

Poz.2. Strop pod poddaszem (strych)

Obciążenie charakterystyczne i obliczeniowe wg odkrywek stropu.

1.	Deski 0.025 x 6.0 =	0.15	1.20	0.18 kN/m ²
2.	Belki 0.18x0.22x6.0:0.90 =	0.26	1.10	0.29 „
3.	Podsufitka z desek 0.02x6.0 =	0.12	1.20	0.14 „
4.	Tynk na trzcinie 0.02x15.0 =	0.30	1.30	0.39 „
5.	Obciążenie zmienne	1.20	1.40	1.68 „
	q _k =	2.03	q _o	2.68 kN/m ²

$$\gamma_f = 2.68 : 2.03 = 1.32$$

Poz.2.1. Belka stropowa

$$l_{\text{eff}} = 6.20 \text{ m}$$

Rozstaw belek a = 0.90 m

$$q_{01} = 2.68 \times 0.90 = 2.41 \text{ kN/m}$$

$$M_{\max} = 0.125 \times 2.41 \times 6.20^2 = 11.58 \text{ kNm}$$

Stwierdzono belki o przekroju 18 x 22 cm z drewna w bardzo zróżnicowanym stanie tj. jedne końce mają kształt regularny z drewna tartego, a inne mają przekrój obły, objęty głęboko posuniętą korozją biologiczną.. W drewnie żerują owady. Wg szacunku przyjęto do obliczeń drewno klasy C14, ze współczynnikiem 0.6 zmniejszającym parametry przekroju.

Sprawdzenie SGN:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{1158 \times 6 \times 10}{0.6 \times 18 \times 22^2} = 13.29 \text{ MPa} > f_{m,y,d} = 9.69 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{13.29}{9.69} = 1.37 > 1.0$$

Sprawdzenie ugięcia: $M_{yk} = 11.58 : 1.32 = 8.77 \text{ kNm}$

$$\alpha_k = 0.9$$

$$U_{fin} = 47.11 \text{ mm} > U_{net,fin} = \frac{1.5 \times 6200}{250} = 37.20 \text{ mm}$$

Wniosek: 1. Przekroczona nośność i dopuszczalne ugięcie

2. W części północnej na stropie poddasza istnieje warstwa podkładu cementowego gr.8 cm. W tej części stropu przekroczenie SGN i SGU jest jeszcze większe niż podano wyżej.

Poz. 3. Strop pod użytkową częścią poddasza

Obciążenie charakterystyczne i obliczeniowe wg odkrywek wcześniejszych:

1.	Deski na legarach 0.03x6.0 =	0.18	1.20	0.22 kN/m ²
2.	Gruz cegl. z zaprawą 0.08x12=	0.96	1.30	1.25 „
3.	Deski 0.03 x 6.0 =	0.18	1.20	0.22 „

4.	Belki stropowe 0.17x0.22x6.0:0.97 =	0.23	1.10	0.25 „
5.	Podsufitka – deski + tynk 0.12 x 0.30 =	0.42	1.30	0.55 „
6.	Obciążenie zmienne (pomieszczenie gospodarcze)	2.00	1.40	2.80
	$q_k =$	3.97	$q_o =$	5.29 kN/m ²

$$\gamma_f = 5.29 : 3.97 = 1.33$$

Poz.3.1. Belki stropowe nad traktem frontowym

$$l_{eff} = 5.70 + 0.20 = 5.90 \text{ m}$$

Rozstaw belek $\rightarrow a = 0.97 \text{ m}$

Na 1 mb belki przypada obciążenie:

$$q_{o1} = 5.29 \times 0.97 = 5.13 \text{ kN/m}$$

$$A = B = 0.5 \times 5.13 \times 5.90 = 15.13 \text{ kN}$$

$$M_{max} = 0.125 \times 5.13 \times 5.90^2 = 22.32 \text{ kNm}$$

Stwierdzono belki o przekroju 17 x 22 cm z drewna o jakości odpowiadającej klasie C18

Sprawdzenie SGN:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{2232 \times 6 \times 10}{17 \times 22^2} = 16.28 \text{ MPa} > f_{m,y,d} = 12.46 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{16.28}{12.46} = 1.31 > 1.0$$

Sprawdzenie SGU: $M_k = 22.32 : 1.33 = 16.78 \text{ kNm}$

$$\alpha_k = 1.0$$

$$U_{fin} = 44.32 \text{ mm} > U_{net,fin} = 1.5 \times \frac{5900}{250} = 35.40 \text{ mm}$$

Wniosek: Belki nie spełniają wymogów wytrzymałościowych.

Poz.3.2. Belki stropowe nad traktatem wschodnim

$$l_{\text{eff}} = 2.80 + 0.20 = 3.00 \text{ m}$$

Rozstaw belek $a = 1.02 \text{ m}$

Obciążenie na mb belki

$$q_{01} = 5.29 \times 1.02 = 5.40 \text{ kN/m}$$

$$A = B = 0.5 \times 5.40 \times 3.0 = 8.10 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 0.125 \times 5.40 \times 3.0^2 = 6.08 \text{ kNm}$$

Stwierdzono belki o przekroju 16 x 18 cm z drewna tartego odpowiadającego wg szacunku klasie C18

Dla obciążenia krótkotrwałego $\rightarrow f_{m,y,d} = 12.46 \text{ MPa}$

Sprawdzenie SGN:

$$\sigma_{m,y,d} \frac{608 \times 6 \times 10}{16 \times 18^2} = 7.04 \text{ MPa} < f_{m,y,d} = 12.46 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{7.04}{12.46} = 0.57 < 1.0$$

Sprawdzenie SGU: $M_{sk} = 6.08 : 1.33 = 4.57 \text{ kNm}$

$$\alpha_k = 1.0$$

$$U_{fin} = 6.12 \text{ mm} < U_{net,fin} = 1.5 \times \frac{3000}{250} = 18.0 \text{ mm}$$

Wniosek: Belki spełniają wymogi wytrzymałościowe.

Poz.4. Strop nad parterem

Obciążenie charakterystyczne i obliczeniowe wg odkrywek wcześniejszych

1.	Parkiet na kleju	0.23	1.30	0.30 kN/m ²
2.	Wylewka cementowa 0.05x21.0	1.05	1.30	1.37 „
3.	Styropian 0.05x0.45	0.01	1.30	0.01 „
4.	Płyta żelbetowa 0.07x25.0 =	1,75	1,10	1,93
5.	Żebra stropowe 0.15x0.24x25.0:1.0 =	0.90	1.10	0.99 „
6.	Podsufitka, deski+tynek na trzcinie 0.12 + 0.30 =	0.42	1.30	0.55 „
7.	Obciążenie zmienne –przedszkole Obciążenie zastępcze od ścianek działowych 1.25x2.9:2.65 =	2.00 1.37	1.40 1.20	2.80 „ 1.64 „
	$q_k =$	7.73	q_o	9.59 kN/m ²

$$\gamma_f = 9.59 : 7.73 = 1.24$$

Nośności żebrow nie sprawdzono z uwagi na nieznane szerokości i rozstawy żebrow oraz nieznane zbrojenie. Żebra są niedostępne.

Poz.5. Strop nad piwnicą

Obciążenie charakterystyczne i obliczeniowe

1.	Parkiet na kleju	0.23	1.30	0.30 kN/m ²
2.	Wylewka cementowa 0,05x21,0	1.05	1.30	1.37 „
3.	Styropian	0.01	1.30	0.01
4.	Strop płytowo-żebr. 1.75+0.90=	2,65	1.10	2.91 „
5.	Tynk 0.015x19.0x1.20 =	0,34	1.30	0.44 „
6.	Obciążenie zmienne- przedszkole	2.00	1,40	2.80 „
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych wys.2.9 m	1.37	1.20	1.64 „

	$q_k =$	7.65	$q_o =$	9.47 kN/m ²
--	---------	------	---------	------------------------

$$\gamma_f = 9.47 : 7.65 = 1.24$$

Poz.6. Fundamenty pod ścianą zachodnią.

Obciążenie obliczeniowe:

1. Z dachu wg poz.1.?

$$\left(\frac{0.30 \times 1.20}{\cos 5^\circ} + 1.20 \times 1.50\right) \times 3.50 \times 0.5 \times 0.67 = 2.53 \text{ kN/m}$$

2. Ściana poddasza $(0.25 \times 18.0 + 0.03 \times 19.0) \times 2.20 \times 1.10 \times 0.81 = 9.94$ „

3. Ze stropu piętra $5.13 \times 0.5 = 2.57$ „

4. Ściana piętra $(0.38 \times 18.0 + 0.03 \times 19.0) \times 3.30 \times 1.10 \times 0.72 = 19.37$ „

5. Strop parteru wg poz.4.2. $9.59 \times 4.50 \times 0.5 = 21.58$ „

6. Ściana parteru $(0.38 \times 18.0 + 0.03 \times 19.0) \times 3.30 \times 1.10 \times 0.56 = 15.06$ „

7. Strop piwnic wg poz.5. $9.47 \times 4.50 \times 0.5 = 21.31$ „

8. Ściana piwnic

$$(0.07 \times 25.0 + 0.38 \times 18.0 + 0.015 \times 19.0) \times 3.0 \times 1.10 \times 0.89 = 26.06$$
 „

9. Fundament $0.40 \times 0.40 \times 24.0 \times 1.10 = 4.22$ „

$$q_o = 122.64 \text{ kN/m}$$

W odkrywcę sporządzonej w ramach opinii wymienionej w p.2.3. autor stwierdził, że fundament nie ma odsadzek, a jego szerokość wynosi. ~ 40 cm.

Pod ławą stwierdzono gliny pylaste w stanie plastycznym.

W oparciu o program komputerowy FB1 wyliczono:

$$N_R = 122,64 \text{ kN/m} < m \cdot Q_{fN} = 0.81 \times 184.9 = 149.8 \text{ kN/m} \quad (82 \%)$$

Poz.7 Projektowana belka odwrotna pod oknem piwnic.

$$l_{\text{eff}} = 1.70 + 0.25 = 1.95 \text{ m}$$

Obciążenie muru pod parapetem okna w poziomie piwnic wynosi wg poz.6

$$q_{01} = 122.64 - 4.22 - 26.06 \times 1.50 : 3.0 = 105.39 \text{ kN/m}$$

$$A = B = 0.5 \times 105.39 \times 1.95 = 102.76 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 0.125 \times 105.39 \times 1.95^2 = 50.09 \text{ kNm}$$

Wymiarowanie: $b = 30\text{cm}, h = 25 \text{ cm}$

Beton B25, stal 34 GS

$$\text{Potrzebne } A_s = 7.99 \text{ cm}^2$$

Przyjęto górą 4 ϕ 16 o $A_s = 8.04 \text{ cm}^2$

$$M_{\text{sd}} = 50.09 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 50.33 \text{ kNm}$$

Ścinanie: Zbrojenie strzemionami czterociętymi ϕ 8 co 14 cm na odcinku 56 cm przy podporach i co 16 cm w partii środkowej.

$$V_{\text{sd}} = 102.76 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 106.11 \text{ kN}$$

$$W_k = 0.191 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0.3 \text{ mm}$$

Sprawdzenie SGU: $M_{\text{sk}} = 50.09 : 1.25 = 40.07 \text{ kNm}$

$$\alpha_k = 1.0$$

$$w_k = 0.248 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0.3 \text{ mm}$$

$$a_{(\text{MSK})} = 5.86 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = \frac{1950}{200} = 9.75 \text{ mm}$$

Uwaga: końce belki wprowadzić poza oścież muru na głębokość 25 cm.

Poz.8. Projektowana belka odwrotna pod oknem parteru.

Proponuje się okno podzielić filarkiem na 2 okna mniejsze.

Przekrój filara 38 x 38 cm

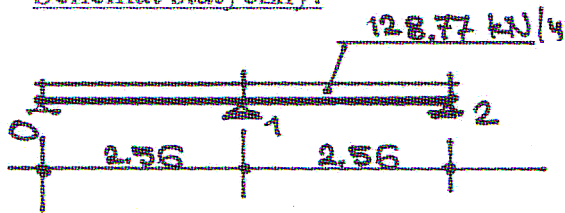
$$l_{\text{eff}} = (5.0 - 0.38) \times 0.5 + 0.25 = 2.56 \text{ m}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$q_{01} = 102.76 : 1.65 + 122.64 - 4.22 - 26.06 - 21.31 - 19.06 \times 1.0 : 3.30 =$$

$$= 62.28 + 66.49 = 128.77 \text{ kN/m}$$

Schemat statyczny:



$$R_0 = R_2 = 118,15 \text{ kN}$$

$$R_1 = 204,43 \text{ kN}$$

$$M_{0-1} = M_{1-2} = -54,17 \text{ kNm}$$

$$M_1 = + 73,19 \text{ kNm}$$

$$Q_{\max} = 118,15 \text{ kN}$$

Wymiarowanie:



$$b = 30 \text{ cm}, \quad h = 30 \text{ cm}$$

Beton klasy B25, stal 34GS

PRZESŁA

$$\text{Potrzebne } A_s = 6,52 \text{ cm}^2$$

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

$$M_{sd} = 54,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 64,97 \text{ kNm}$$

PODPORA

$$\text{Potrzebne } A_s = 9,28 \text{ cm}^2$$

Przyjęto dołem 5 ϕ 16 o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$

$$M_{sd} = 73,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 78,12 \text{ kNm}$$

Scinanie: Zbrojenie strzemionami czterociętymi ϕ 8 co 14 cm na całej długości belki.

$$V_{sd} = 118,15 \text{ kN} < V_{Rd3} = 129,67 \text{ kN}$$

$$W_k = 0,166 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$$

Sprawdzenie SGU:

$$M_{sk} = 54,17 : 1,25 = 43,34 \text{ kNm}$$

$$\alpha_k = 0,8$$

$$W_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$$

$$a_{(Msk)} = 5,10 \text{ mm} < a_{lim} = 12,60 \text{ mm}$$

Poz.9. Projektowany filarek międzyokienny

$$L = 1.80 \text{ m}$$

Obciążenie wg poz.8 $\rightarrow P_0 = 204.43 \text{ kN}$

Przyjęto filarek 38 x 38 cm z cegły pełnej kl. 15 MPa na zaprawie marki M5

Wyliczono wg programu KEM:

$$N_{IRd} = 219.53 \text{ kN} > P_0 = 204.43 \text{ kN}$$

$$N_{m,Rd} = 213.72 \text{ kN} > P_0 = 204.43 \text{ kN}$$

$$N_{zRd} = 219.53 \text{ kN} > P_0 = 204.43 \text{ kN}$$


RZECZOZNAWCA BUDOWLANY
w specj. konstrukcyjno-budowlanej
nr ewidenc. 42184 B-D
mgr inż. Ernest Machej
43-430 SKOCZÓW, ul. Leśna 6