



PROJEKT TECHNICZNY

- opracowanie konstrukcyjne -

Investycja:
Budowa hali sportowej z przedszkolem oraz przewiązką łączącą
istniejący budynek Szkoły Podstawowej

TEMAT:

Wiatra techniczna drewniana z murkiem oporowym

Lokalizacja:

Łapanów, działka ewidencyjna numer: 218/4, gm. Łapanów

Investor:

Gmina Łapanów

32-740 Łapanów 34

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

PROJEKTOWAŁ :

inż. Tomasz Lachor:
Upr. bud. do proj. i kier. rob. bud. bez
ograniczeń
MAP/0154/PWOK/05

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. Józef Stach
Upr. bud. do proj. bez ograniczeń
Nr UAN-7342-27/92

1. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora.
- Projekt budowlany
- Literatura techniczna i normy.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcyjny: wiaty technicznej drewnianej z murem oporowym, przy budowie hali sportowej z przedszkolem oraz przewiązką łączącą istniejący budynek Szkoły Podstawowej, zlokalizowany w miejscowości Łapanów, na działce ewidencyjnej nr 218/4.

3. Opis techniczny

Projektuje się altanę drewnianą, o wymiarach 2,4x13,80m.

Lokalizacja budynku:

Przyjmuje się, że budynek zlokalizowany jest w następujących strefach oddziaływań środowiska:

- III strefa obciążenia wiatrem H= 245m n.p.m.
- 3 strefa obciążenia śniegiem H= 245m n.p.m.
- strefa przemarzania gruntu 1,20m poniżej poziomu terenu.

5. Materiały

Drewno klasy C24

Beton B30

Stal zbrojowa RB500 A - III

6. Literatura i normy

- Projekt architektoniczny,
- Aktualne normy, przepisy i literatura techniczna:
- PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar użytkowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1990:2004 Eurokod -Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar użytkowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru
- PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-5: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania termiczne
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- W. Starosolski - Konstrukcje żelbetowe tom I i II
- J. Kobiak - Konstrukcje żelbetowe tom I i II.

Wyniki obliczeń statycznych

1. Dach

Drewno:

drewno lite iglaste, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

1.1 Krokiew 8x15cm

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 15,0 \text{ cm}$

Zacis na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 13,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,25 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,75 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,25 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe: blacha

$g_k = 0,101 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednodopowy, strefa 3, $A=245 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $12,0^\circ$):

$S_k = 0,960 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: połac nawietrzna wariant II strefa III, $H=245 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=3,6 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=3,6 \text{ m}$, $B=2,0 \text{ m}$, $L=13,6 \text{ m}$, nachylenie połaci $12,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,015 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: dolna połac nawietrzna, wariant I, strefa III, $H=245 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=3,6 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=3,6 \text{ m}$, $B=2,0 \text{ m}$, $L=13,6 \text{ m}$, nachylenie połaci $12,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

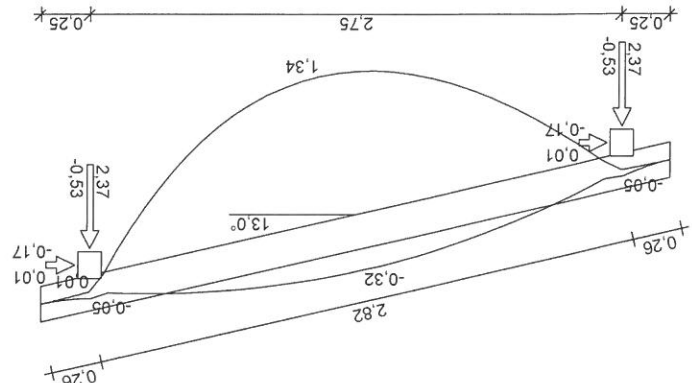
$p_k = -0,330 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej

WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$M_{prześl} = 1,34 \text{ kNm}$; $M_{podp} = -0,05 \text{ kNm}$

Warunek nośności - prześl:

$\sigma_{m,y,d} = 4,45 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

1.2 Płatew 10x15cm

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0$ cm

Wysokość $h = 15,0$ cm

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 3,28$ m

Obciążenia płatew:

- obciążenie stałe $[0,101 \cdot (0,25 + 0,5 \cdot 2,75) / \cos 12,0^\circ]$

$G_k = 0,168$ kN/m; $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płyt

- obciążenie śniegiem $[0,960 \cdot (0,25 + 0,5 \cdot 2,75)]$

$S_k = 1,560$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,015 \cdot (0,25 + 0,5 \cdot 2,75) / \cos 12,0^\circ) \cdot \cos 12,0^\circ]$

$W_{k,z} = 0,024$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,015 \cdot (0,25 + 0,5 \cdot 2,75) / \cos 12,0^\circ) \cdot \sin 12,0^\circ]$

$W_{k,y} = 0,005$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(0,330 \cdot (0,25 + 0,5 \cdot 2,75) / \cos 12,0^\circ) \cdot \cos 12,0^\circ]$

$W_{k,z} = -0,537$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$

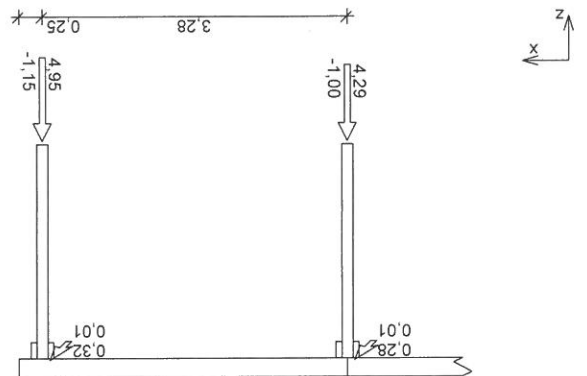
- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(0,330 \cdot (0,25 + 0,5 \cdot 2,75) / \cos 12,0^\circ) \cdot \sin 12,0^\circ]$

$W_{k,y} = -0,114$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$

WYNIKI:

R_z [kN] } dla jednego odcinka (przęsła + wspornik)

R_y [kN]



Zginięcie:
decyduje kombinacja A (obc. stałe max. + śnieg + wiatr-wariant I)
Momenty obliczeniowe (przęsłowe)
 $M_{y,max} = 3,47$ kNm; $M_{z,max} = 0,01$ kNm
Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 9,27 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

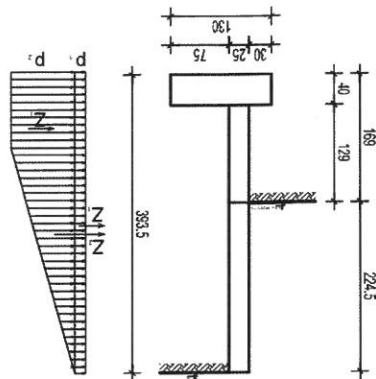
$$\sigma_{m,z,d} = 0,04 \text{ MPa}, f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,442 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,629 < 1$$

- partie jednostkowe gruntu:
- od obciążeń normowych:
 $p_{1k} = 2,0 \text{ kN/m}^2$
 $p_{2k} = 11,81 \text{ kN/m}^2$



Schemat i obciążenia:

3. Mur oporowy 3.1 Mur oporowy żelbetowy

Strzemiona konstrukcyjne:
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami połączonymi
- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 150 mm

Ściskanie ze zginaniem:
Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":
Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$
Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":
Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$
Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$
Łącznie przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($p = 0,50\%$)

WYMIAROWANIE

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 3,40 \text{ kN}$

1.	typ	wykresu	prostopadłościowy			
			N_{sd} [kN]	$N_{sd,lt}$ [kN]	$M_{1sd,x}$ [kNm]	$M_{3sd,x}$ [kNm]
			10,00	10,00	0,00	--
						0,00

OBciążENIA SłUPA

2.1 Stopy fundamentowe pod altanę 30x30cm i wysokości 129cm

DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:
Klasa betonu: B30 (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
Klasa stali: A-IIIN (RB500) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (St0S-b) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

2. Fundamenty

Ugięcie: (prześięć)
decyduje kombinacja B (obc. stałe+śnieg)
 $u_{fn,z} = 11,26 \text{ mm}$; $u_{fn,y} = 0,00 \text{ mm}$
 $u_{fn} = (u_{fn,z}^2 + u_{fn,y}^2)^{0,5} = 11,26 \text{ mm}$
 $u_{net,fn} = 16,40 \text{ mm}$ (68,7%)

- od obciążeń obliczeniowych:
 $p_{10} = 2,60 \text{ kN/m}^2$
 $p_{z0} = 12,99 \text{ kN/m}^2$
 - siły poziome:
 $Z_1 = 10,24 \text{ kN}$
 $Z_2 = 14,61 \text{ kN}$
 $Z_3 = 21,95 \text{ kN}$

- ciężar własny ściany:
 $G_1 = 19,91 \text{ kN}$
 - ciężar płyty fundamentowej:
 $G_2 = 11,70 \text{ kN}$
 - ciężar gruntu oraz obciążenia naziumu:
 $G_3 = 70,59 \text{ kN}$

- suma sił poziomych:
 $\sum Z_i = 46,77 \text{ kN}$

- suma sił pionowych:
 $\sum G_i = 102,20 \text{ kN}$

Współczynnik pewności na przesunięcie:
 $n = 1,11 > 1,1$

Przekrój zbrojenia:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
 $h = 25,0 \text{ cm}$ $h_0 = 20,0 \text{ cm}$

Do obliczeń przyjęto ścianę wspornikową, o wysokości:
 $l_0 = 3,54 \text{ m}$

Moment podporowy:
 $M_{\max} = -56,89 \text{ kNm}$

Pole powierzchni zbrojenia:
 $A_{s1} = 7,43 \text{ cm}^2$

Zaprojektowano zbrojenie główne ściany (pionowe) z prętów z stali RB400 #12mm co 15,0cm
 $\circ A_{s1} = 7,54 \text{ cm}^2$

W połowie wysokości ściany zmniejszyć ilość zbrojenia do połowy #12mm co 30,0cm.
 Zbrojenie rozdzielcze z prętów z stali St0S-b Ø6mm co 25,0cm.

- koniec opracowania -

PROJEKTOWAŁ:
 inż. Tomasz Lachor:
 Upr. bud. do proj. i kier. rob. bud. bez ograniczeń
 MAP/0154/PWOK/05

SPRAWDZIŁ:
 mgr inż. Józef Stach
 Upr. bud. do proj. bez ograniczeń
 Nr. UAN-7342-27/92