

P.W. – PRACOWNIA PROJEKTOWA

# MAXPOL

Radom ul. Żeromskiego 51a  
tel./fax. (0-48) 385-09-57

## ***OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE***

**Lokalizacja:** Kiedrzyń dz. Nr 100/1, 101/1 gm. Gózd

**Inwestor:** Gmina Gózd ul. Radomska 7 ,26-634 Gózd.

**Projektował** mgr inż. Piotr Bogusiewicz.  
LUB/0073/PWOK/10

**Opracował:** *mgr inż. Karol Grysiński.*

**Radom, 2011**

## ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

### 0.1. ciężar

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

#### 0.1.1. krokiew

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,49 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,64 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,44 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Składniki obciążenia:

papa na deskowaniu

$$Q_k = 0,350 \text{ kN/m}^2 = 0,35 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,45 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,32 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

łaty kontrłaty

$$Q_k = 5,5 \cdot 0,025 = 0,14 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,18 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,13 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

### 0.2. Śnieg

Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

#### 0.2.1. Śnieg

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu  $C = 0,80$  jak dla dachu dwuspadowego.

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,72 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

### 0.3. Wiatr

Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

#### 0.3.1. Wiatr

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy II.

Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,00$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 5,30 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,20$ ; okres drgań własnych  $T = 0,20 \text{ s}$ ).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci nawiętrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 20^\circ$ ) wg wariantu II równy jest  $C = C_z - C_w = 0,10$ , gdzie:

$C_z = 0,10$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,  
 $C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.

Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (0,10 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,06 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = 0,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

## WYMIAROWANIE

### 1. ELEMENTY DACHU

#### Poz.1.1 Krokiew 8cmx18cm

##### Pręt nr 1

Zadanie: krokiew

**Przekrój: 1** „B 18,0x8,0”

Wymiary przekroju:

$$h=180,0 \text{ mm} \quad b=80,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=3888,0; \quad J_z=768,0 \text{ cm}^4; \quad A=144,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=5,2; \quad i_z=2,3 \text{ cm}; \quad W_y=432,0; \quad W_z=192,0 \text{ cm}^3.$$

##### Własności techniczne drewna:

Przyjęto **1** klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Stałe** (*więcej niż 10 lat, np. ciężar własny*).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

### Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla  $x_a=5,25$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach „ABC”.

Pole powierzchni przekroju netto  $A_n = 144,00 \text{ cm}^2$ .

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,057 / 144,00 \times 10 = \mathbf{0,00} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

### Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=0,00$  m;  $x_b=5,25$  m, przy obciążeniach „ABC”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,767 \times 5,246 = 4,024 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 3,000 = 3,000 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 4,023 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 3,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 4,023 / 0,0520 = 77,43$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 3,000 / 0,0231 = 129,90$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (77,43)^2 = 12,18 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (129,90)^2 = 4,33 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 12,18} = 1,313$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 4,33} = 2,203$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,313 - 0,5) + (1,313)^2] = 1,443$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,203 - 0,5) + (2,203)^2] = 3,096$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,443 + \sqrt{1,443^2 - 1,313^2}) = 0,490$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (3,096 + \sqrt{3,096^2 - 2,203^2}) = 0,190$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 144,00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,525 / 144,00 \times 10 = \mathbf{0,04} < \mathbf{1,84} = 0,190 \times 9,69 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla  $x_a=1,97$  m;  $x_b=3,28$  m, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,02}{0,490 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} + \frac{7,73}{11,08} = \mathbf{0,702} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,02}{0,190 \times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7 \times \frac{7,73}{11,08} = \mathbf{0,500} < \mathbf{1}$$

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=5,25$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach „ABC”.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 5246 + 180 + 180 = 5606 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{5606 \times 180 \times 11,08}{3,142 \times 80^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,548$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel,m}} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{\text{m,d}} = M / W = 3,996 / 432,00 \times 10^3 = \mathbf{9,25} < \mathbf{11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{\text{crit}} f_{\text{m,d}}$$

Nośność dla  $x_a=5,25$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,00}{6,46} + \frac{9,25}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,836} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,00}{6,46} + 0,7 \times \frac{9,25}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,585} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=1,97$  m;  $x_b=3,28$  m, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,022}{9,69^2} + \frac{7,73}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,698} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,022}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{7,73}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,489} < \mathbf{1}$$

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla  $x_a=5,25$  m;  $x_b=0,00$  m, przy obciążeniach „ABC”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 4,697 / 144,00 \times 10 = 0,49 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 144,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,49^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,49} < \mathbf{1,15} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

**Stan graniczny użytkowania:**

Wyniki dla  $x_a=2,29$  m;  $x_b=2,95$  m, przy obciążeniach „ABC”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 26,2 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -0,8 \times (1 + 0,60) = -1,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („ABC”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -12,7 \times (1 + 0,60) = -20,3 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -1,2 + -20,3 = \mathbf{21,5} < \mathbf{26,2} = u_{\text{net,fin}}$$

## Poz.1.2 Krokiew narożna 14cmx26cm

Wymiary przekroju przyjęto konstrukcyjnie:

$$\mathbf{h=260,0 \text{ mm} \quad b=140,00 \text{ mm}}$$

### **Poz.1.3 Płatew 14cmx24cm**

Wymiary przekroju przyjęto konstrukcyjnie:

**h=240,0 mm b=140,00 mm**

### **Poz.1.4 Płatew 14cmx20cm**

Wymiary przekroju przyjęto konstrukcyjnie:

**h=240,0 mm b=140,00 mm**

### **Poz.1.5 Słupek 16cmx16cm**

Wymiary przekroju przyjęto konstrukcyjnie:

**h=160,00 mm b=160,00 mm**

### **Poz.1.6 Słupek 14cmx14cm**

Wymiary przekroju przyjęto konstrukcyjnie:

**h=140,00 mm b=140,00 mm**

### **Poz.1.7 Podwalina 14cmx20cm**

Wymiary przekroju przyjęto konstrukcyjnie:

**h=140,0 mm b=200,00 mm**

### **Poz.1.8 Podwalina 16cmx20cm**

Wymiary przekroju przyjęto konstrukcyjnie:

**h=160,0 mm b=200,00 mm**

### **Poz. 2.1. STROP Teriva I**

**Zestawienie obciążeń w kN /m<sup>2</sup>**

<i>Lp</i>	<i>Rodzaj obciążenia</i>	<i>Obc. Charak.</i>	<i>Wsp. Bezp.</i>	<i>Obc. Oblicz.</i>
1	Wełna mineralna 20cm 0,2x0,45	0,09	1,2	0,11
2	Strop Teriva I	2,68	1,1	2,95
3	Obciążenie zastępcze od ścianek	0,75	1,2	0,9
4	Obciążenie użytkowe	0,5	1,4	0,7

<i>Lp</i>	<i>Rodzaj obciążenia</i>	<i>Obc. Charak.</i>	<i>Wsp. Bezp.</i>	<i>Obc. Oblicz.</i>
5	Tynk cementowo-wapienny 0,015 x 19,0	0,28	1,3	0,36
<b>RAZEM</b>		4,3		5,02

**Dopuszczalna wartość obciążenia charakterystycznego na strop=4.3kN/m<sup>2</sup> >=6,22kN/m<sup>2</sup>.**

### **Poz.2.2. Wieniec żelbetowy**

**Beton B20**

**Stal A-III 34GS**

**Wymiary przekroju 24x24cm**

**Przyjęto zbrojenie 4 # 12cm  $A_s=4,52 \text{ cm}^2$**

**Strzemiona  $\emptyset 6$  ze stali A-0 (St0S) co 15cm**

### **BELKI ŻELBETOWE**

#### **Poz.3.1 Belka żelbetowa b=24cm x h=30cm.**

Beton B20

Stal A-III 34GS

$a_1=0,03 \text{ m}$

**Przyjęto:**

**Zbrojenie dołem 3 # 16  $A_s= 6,03\text{cm}^2$**

**Zbrojenie górą 2 # 16  $A_s= 4,02\text{cm}^2$**

**Zbrojenie dodatkowe górą nad 2 # 16  $A_s= 4,02\text{cm}^2$**

**Strzemiona  $\emptyset 6$  ze stali A-0 co 15 cm**

#### **Poz.3.2 Belka żelbetowa b=24cm x h=30cm.**

Beton B20

Stal A-III 34GS

$a_1=0,03 \text{ m}$

**Przyjęto:**

**Zbrojenie dołem 3 # 12  $A_s= 3,39\text{cm}^2$**

**Zbrojenie górną 2 # 12  $A_s = 2,26\text{cm}^2$**

**Zbrojenie dodatkowe górną nad 2 # 12  $A_s = 2,26\text{cm}^2$**

**Strzemiona  $\emptyset 6$  ze stali A-0 co 15 cm**

**Strzemiona  $\emptyset 6$  ze stali A-0 co 15 cm**

**Poz.3.3 Belka żelbetowa  $b=24\text{cm}$  x  $h=30\text{cm}$ .**

Beton B20

Stal A-III 34GS

$a_1=0,03$  m

**Przyjęto:**

**Zbrojenie dołem 3 # 16  $A_s = 6,03\text{cm}^2$**

**Zbrojenie górną 2 # 16  $A_s = 4,02\text{cm}^2$**

**Strzemiona  $\emptyset 6$  ze stali A-0 co 15 cm**

**Poz.3.4 Belka żelbetowa  $b=24\text{cm}$  x  $h=24\text{cm}$ .**

Beton B20

Stal A-III 34GS

$a_1=0,03$  m

**Przyjęto:**

**Zbrojenie dołem 4 # 16  $A_s = 8,04\text{cm}^2$**

**Zbrojenie górną 2 # 16  $A_s = 4,02\text{cm}^2$**

**Strzemiona  $\emptyset 6$  ze stali A-0 co 15 cm**

**Poz.3.5 Belka żelbetowa  $b=24\text{cm}$  x  $h=24\text{cm}$ .**

Beton B20

Stal A-III 34GS

$a_1=0,03$  m

**Przyjęto:**

**Zbrojenie dołem 4 # 16  $A_s = 8,04\text{cm}^2$**

**Zbrojenie górną 2 # 16  $A_s = 4,02\text{cm}^2$**

**Strzemiona  $\emptyset 6$  ze stali A-0 co 15 cm**

**Poz.3.6 HEB 200**



Przekrój: I 200 HEB

Wymiary przekroju:

I 200 HEB  $h=200,0$   $g=9,0$   $s=200,0$   $t=15,0$   $r=18,0$ .

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_xg=5700,0$   $J_yg=2000,0$   $A=78,10$   $i_x=8,5$   $i_y=5,1$   $J_w=171125,0$   $J_t=59,4$   $i_s=9,9$ .

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość **fd=215 MPa** dla **g=15,0**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

### **Poz.3.7 HEB 200**

Przekrój: I 200 HEB

Wymiary przekroju:

I 200 HEB  $h=200,0$   $g=9,0$   $s=200,0$   $t=15,0$   $r=18,0$ .

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_xg=5700,0$   $J_yg=2000,0$   $A=78,10$   $i_x=8,5$   $i_y=5,1$   $J_w=171125,0$   $J_t=59,4$   $i_s=9,9$ .

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość **fd=215 MPa** dla **g=15,0**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

### **Poz.3.8 HEB 200**

Przekrój: I 200 HEB

Wymiary przekroju:

I 200 HEB  $h=200,0$   $g=9,0$   $s=200,0$   $t=15,0$   $r=18,0$ .

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_xg=5700,0$   $J_yg=2000,0$   $A=78,10$   $i_x=8,5$   $i_y=5,1$   $J_w=171125,0$   $J_t=59,4$   $i_s=9,9$ .

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość **fd=215 MPa** dla **g=15,0**.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

### **Poz.3.9 2 x HEB 200**

Zadanie: BELKA STALOWA 2xHEB 160

Przekrój: I 160 HEB

Wymiary przekroju:

I 160 HEB  $h=160,0$   $g=8,0$   $s=160,0$   $t=13,0$   $r=15,0$ .

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=2490,0$   $J_{yg}=889,0$   $A=54,30$   $i_x=6,8$   $i_y=4,0$   $J_w=47943,2$   $J_t=31,1$   $i_s=7,9$ .

Materiał: St3S (X,Y,V,W). Wytrzymałość  $f_d=215$  MPa dla  $g=13,0$ .

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

#### 4. TRZPIENIE

##### Poz. 4.1.Trzpień żelbetowy 24x24cm

Przyjęto:

Zbrojenie 4 # 12  $A_s=4,52$  cm<sup>2</sup>

Strzemiona  $\emptyset$  6 ze stali A-0 co 15 cm

##### Poz. 4.2.Trzpień żelbetowy 24x24cm

Przyjęto:

Zbrojenie 4 # 12  $A_s=4,52$  cm<sup>2</sup>

Strzemiona  $\emptyset$  6 ze stali A-0 co 15 cm

##### Poz. 4.3.Trzpień żelbetowy 24x24cm

Przyjęto:

Zbrojenie 4 # 12  $A_s=4,52$  cm<sup>2</sup>

Strzemiona  $\emptyset$  6 ze stali A-0 co 15 cm

##### Poz. 4.4.Słup żelbetowy 23x24cm

Przyjęto:

Zbrojenie 4 # 12  $A_s=4,52$  cm<sup>2</sup>

Strzemiona  $\emptyset$  6 ze stali A-0 co 15 cm

#### 5. FUNDAMENTY

##### Poz.5.1. Ława fundamentowa Ł1

Zebranie obciążeń

Lp.	Obciążenie	Wartość charakt. $q_k$ [kN/m]	Współcz. obciążenia $\gamma_f$	Wartość obliczeniowa $q_o$ [kN/m]
1	Reakcja od dachu	-	-	4
2	Wieniec żelbetowy x2			3,74
	Reakcja od stropu	-	-	13,25

4	Ciężar ściany z gazobetonu 9,0·3,80·0,24	8,20	1,3	10,67
5	Ciężar ściany z bloczków betonowych 25·0,75·0,25	4,70	1,3	6,11
6	Ciężar własny ławy 25·0,5·0,4	5	1,1	5,5
<b>RAZEM</b>		-		43,27

Wyliczono i przyjęto:

$$43,27/0,9=86,54\text{kPa}<150\text{kPa}$$

**Ławę szerokości 50cm i wysokości 40cm.**

**Beton B20 Stal 34GS**

**Zbrojenie fundamentu prętami 4 # 12, strzemiona  $\varnothing$  6 co 25cm.**

### **Poz.5.2. Stopa fundamentowa S1**

Uwzględniając badania geologiczne gruntów wyliczono i przyjęto:

**Stopę 100x140cm wysokości 40cm**

**Beton B20 Stal 34GS**

**Zbrojenie stopy prętami # 12 co 15cm krzyżowo.**

### **Poz.5.3. Stopa fundamentowa S1**

Uwzględniając badania geologiczne gruntów wyliczono i przyjęto:

**Stopę 100x100cm wysokości 40cm**

**Beton B20 Stal 34GS**

**Zbrojenie stopy prętami # 12 co 15cm krzyżowo.**

OPRACOWAŁ:  
mgr inż. Karol Grysiński

PROJEKTOWAŁ:  
mgr inż. Piotr Bogusiewicz.  
LUB/0073/PWOK/10