

# WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

## DO PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO

### 1.0 DANE OGÓLNE

**1.1 Lokalizacja** – Kaliszkowice Kaliskie.

**1.2 Obciążenia:**

- obc. budowli, obciążenia stałe – wg PN-82/B-02001,
- obc. śniegiem – strefa II wg PN-80/B-02010/Az1: 2006,
- obc. wiatrem – strefa I wg PN-77/B-020011/Az1:2009,
- obc. użytkowe – wg PN-82/B-02003,

**1.3 Geometria**

- wymiary geometryczne przedstawiono na rzutach i przekrojach,
- pochylenie połaci 3°(5,24%).

**1.4 Opis konstrukcji**

Konstrukcja szkieletowa stalowa. Konstrukcję nośną stanowią słupy stalowe pełnościenne połączone przegubowo z fundamentem oraz na sztywno z dźwigarem dachowym. Konstrukcja dachu składa się z dźwigarów dwuteowych IPE 270 (osie 1 i 2), IPE 240 (osie 3 i 4) opartych na słupach stalowych w sposób sztywny oraz z płatwi stalowych, na których oparte będzie pokrycie dachowe z płyty warstwowej. Posadowienie bezpośrednie w postaci stóp fundamentowych pod słupami stalowymi oraz z ław fundamentowych pod ścianami osłonowymi. Całość konstrukcji usztywniona jest systemem stężeń połaciowych i ściennych.

### 2.0 OBCIĄŻENIA

**2.1 Obciążenia dachu (dach dwuspadowy) :**

1) Obciążenie stałe

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA 1 M <sup>2</sup> DACHU				
Lp.	Obciążenie	Wartość charakterystyczna [kN/m <sup>2</sup> ]	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Wartość obliczeniowa [kN/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5
<b>I. OBCIĄŻENIE STAŁE</b>				
1.	Płyta warstwowa - rdzeń poliuretanowy	0,133	1,2	0,160
2.	Łatki stalowe - wg programu obl.		1,1	
3.	Konstrukcja stalowa - wg programu obl.		1,1	
<b>II. OBCIĄŻENIE ZMIENNE</b>				
3.	Śnieg II	0,720	1,5	1,080
4.	Wiatr Ia (ssanie)	-0,486	1,5	-0,729
	Wiatr Ia (ssanie)	-0,216	1,5	-0,324
Razem obciążenia zmienne min		$p_k = -0,486$	$\gamma_f = 1,5$	$p_o = -0,729$
Razem obciążenia zmienne max		$p_k = 0,720$	$\gamma_f = 1,5$	$p_o = 1,080$
<b>III. OBCIĄŻENIE EKSPLOATACYJNE</b>				
1.	Technologiczne	0,200	1,2	0,240
2.	Człowiek z narzędziami kN	1,000	1,2	1,200

## 2) Obciążenie zmienne śniegiem

Strefa śniegowa - II ,  $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$   
Pochylenie połaci dachu  $\alpha = 3^\circ$  (5,2%)  
 $C_1 = C_2 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne  
 $S_k = Q_k \cdot C_2 = 0,9 \cdot 0,80 = 0,720 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  
 $S = S_k \cdot \gamma_f = 0,72 \cdot 1,5 = 0,1,08 \text{ kN/m}^2$

Uwzględnienie zsuwu śniegu z sąsiedniego budynku

$C_3 = 1,49$

$C_4 = 2,5$

$C_5 = 2,5$

$C_6 = 0$

Obciążenie charakterystyczne  
 $S_k = Q_k \cdot C_3 = 0,9 \cdot 1,49 = 1,341 \text{ kN/m}^2$   
 $S_k = Q_k \cdot C_5 = 0,9 \cdot 2,5 = 2,25 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  
 $S = S_k \cdot \gamma_f = 1,341 \cdot 1,5 = 2,012 \text{ kN/m}^2$   
 $S = S_k \cdot \gamma_f = 2,25 \cdot 1,5 = 3,375 \text{ kN/m}^2$

## 3) Obciążenie zmienne wiatrem

Strefa wiatrowa - I ,  $p_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$   
Typ terenu - A ,  $C_e = 1,0$  (teren A i wysokość budynku do 10m),  $\beta = 1,8$

Współczynnik aerodynamiczny dachu dwuspadowego i działania parcia wiatru:

Pochylenie połaci dachu  $\alpha = 3^\circ$  (5,2%),

Połąć nawietrzna

Wariant Ia  $C = C_z = -0,900$ (ssanie) – połąć nawietrzna,

Wariant Ib  $C = C_z = -0,400$ (ssanie) – połąć zawietrzna,

Wartość charakterystyczna parcia wiatru:

$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,30 \cdot 1,0 \cdot (-0,90) \cdot 1,8 = -0,486 \text{ kN/m}^2$

$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,30 \cdot 1,0 \cdot (-0,40) \cdot 1,8 = -0,216 \text{ kN/m}^2$

Wartość obliczeniowa parcia wiatru:

$p = p_k \cdot \gamma_f = -0,486 \cdot 1,5 = -0,729 \text{ kN/m}^2$

$p = p_k \cdot \gamma_f = -0,216 \cdot 1,5 = -0,324 \text{ kN/m}^2$

## 2.2 Obciążenia dachu (dach jednospadowy):

### 1) Obciążenie stałe

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA 1 M <sup>2</sup> DACHU				
Lp.	Obciążenie	Wartość charakterystyczna [kN/m <sup>2</sup> ]	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Wartość obliczeniowa [kN/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5
<b>I. OBCIĄŻENIE STAŁE</b>				
1.	Płyta warstwowa - poliuretanowa	0,133	1,2	0,160
2.	Platew stalowa - wg programu obl.		1,1	
3.	Konstrukcja stalowa - wg programu obl.		1,1	
<b>II. OBCIĄŻENIE ZMIENNE</b>				
3.	Śnieg II	0,720	1,5	1,080
4.	Wiatr Ia (ssanie)	-0,486	1,5	-0,729
	Wiatr Ia (ssanie)	-0,216	1,5	-0,324
Razem obciążenia zmienne min		$p_k = -0,486$	$\gamma_f = 1,5$	$p_o = -0,729$
Razem obciążenia zmienne max		$p_k = 0,720$	$\gamma_f = 1,5$	$p_o = 1,080$
<b>III. OBCIĄŻENIE EKSPLOATACYJNE</b>				
1.	Technologiczne	0,200	1,2	0,240
2.	Człowiek z narzędziami kN	1,000	1,2	1,200

### 3) Obciążenie zmienne śniegiem

Strefa śniegowa - II ,  $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Pochylenie połaci dachu  $\alpha = 3^\circ$  (5,2%)

$C_1 = C_2 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne

$S_k = Q_k \cdot C_2 = 0,9 \cdot 0,80 = 0,720 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe

$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = 1,080 \text{ kN/m}^2$

Dla odcinka połaci dachu w sąsiedztwie ściany kondygnacji pietra istniejącego budynku.

$C_2 = 2h/Q_k$

$h = 4,12 \text{ m}$

$l_s = 2h = 8,24 \text{ m}$

$C_2 = 2 \cdot 4,12 / 0,9 = 9,15 \rightarrow C_2 = 2,0$

Obciążenie charakterystyczne

$S_k = Q_k \cdot C_2 = 0,9 \cdot 2,0 = 1,80 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe

$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,800 \cdot 1,5 = 2,700 \text{ kN/m}^2$

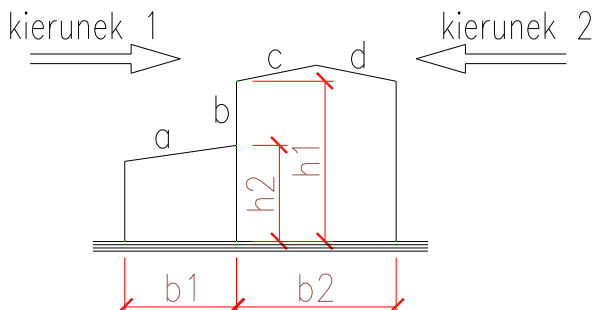
### 4) Obciążenie zmienne wiatrem

Strefa wiatrowa - I ,  $p_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Typ terenu - A ,  $C_e = 1,0$  (teren A i wysokość budynku do 10m),  $\beta = 1,8$

Współczynnik aerodynamiczny dachu jednospadowego i działania parcia wiatru:

Pochylenie połaci dachu  $\alpha = 3^\circ$  (5,2%)



$h1 = 4,55 \text{ m}$   $h2 = 8,67 \text{ m}$   $b1 = 10,66 \text{ m}$   $b2 = 32,93 \text{ m}$

kierunek 1

połac a	-0,9 (ssanie)
połac b	-0,5 (ssanie)
połac c (wg schematu 2)	-0,9 (ssanie)
połac d (wg schematu 2)	-0,4 (ssanie)

kierunek 2

połac a	-0,4 (ssanie)
połac b	-0,4 (ssanie)
połac c (wg schematu 2)	-0,4 (ssanie)
połac d (wg schematu 2)	-0,9 (ssanie)

Połąc nawietrzna

Wariant Ia  $C = C_z = -0,900$ (ssanie) – połąc nawietrzna,

Wariant Ib  $C = C_z = -0,400$ (ssanie) – połąc zawietrzna,

Wartość charakterystyczna parcia wiatru:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,30 \cdot 1,0 \cdot (-0,90) \cdot 1,8 = -0,486 \text{ kN/m}^2$$

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,30 \cdot 1,0 \cdot (-0,40) \cdot 1,8 = -0,216 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa parcia wiatru:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = -0,486 \cdot 1,5 = -0,729 \text{ kN/m}^2$$

$$p = p_k \cdot \gamma_f = -0,216 \cdot 1,5 = -0,324 \text{ kN/m}^2$$

### 2.3 Obciążenia ścian:

#### 1) Obciążenie stałe

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ NA 1 M <sup>2</sup> ŚCIANY				
Lp.	Obciążenie	Wartość charakterystyczna [kN/m <sup>2</sup> ]	Współczynnik obciążenia $\gamma_f$	Wartość obliczeniowa [kN/m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4	5
<b>I. OBCIĄŻENIE STAŁE</b>				
1.	Płyta warstwowa 1	0,135	1,2	0,162
2.	Rygle	wg programu	1,1	
<b>Razem obciążenia stałe</b>		<b><math>g_k = 0,135</math></b>		<b><math>g_o = 0,162</math></b>

#### 2) Obciążenie zmienne wiatrem

Strefa wiatrowa - I ,  $p_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Typ terenu - A ,  $C_e = 1,0$  (teren A i wysokość budynku do 10m),  $\beta = 1,8$

Współczynnik aerodynamiczny dla ścian:

$$C = C_z = 0,700,$$

$$C = C_z = -0,700,$$

$$C = C_z = -0,400,$$

Wartość charakterystyczna parcia wiatru:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,30 \cdot 1,0 \cdot (0,70) \cdot 1,8 = 0,378 \text{ kN/m}^2$$

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,30 \cdot 1,0 \cdot (-0,70) \cdot 1,8 = -0,378 \text{ kN/m}^2$$

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,30 \cdot 1,0 \cdot (-0,40) \cdot 1,8 = -0,216 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa parcia wiatru:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,378 \cdot 1,5 = 0,567 \text{ kN/m}^2$$

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,378 \cdot 1,5 = -0,567 \text{ kN/m}^2$$

$$p = p_k \cdot \gamma_f = -0,216 \cdot 1,5 = -0,324 \text{ kN/m}^2$$

### 3.0 WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH :

#### Poz.3.1 Dach dwuspadowy (osie 1 i 2)

Konstrukcja dachu składa się z dźwigarów z dwuteowych opartych na słupach stalowych w sposób sztywny oraz z płatwi stalowych, na których ułożone będzie pokrycie dachu. Pokrycie dachu to płyta warstwowa. Całość konstrukcji usztywniona systemem stężeń połączonych poprzecznych.

##### POZ.3.1.1 Płyta warstwowa

##### 1) Stan graniczny nośności

dla rozstawu  $a = 1,00 \text{ m}$

$$q_{\max} = 1,32 \text{ kN/m}^2 < q_{\text{dop}} = 3,49 \text{ kN/m}^2$$

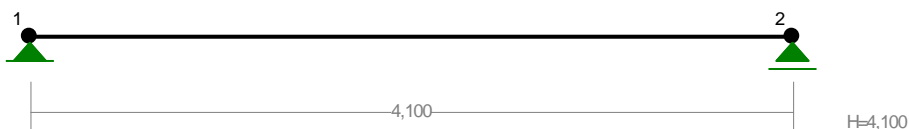
warunek spełniony !

**Przyjęto płytę warstwową z rdzeniem poliizocyjanurowym np. Balextherm PU-R 100x145**

##### Poz.3.1.2 PŁATEW STALOWA

Rozpiętość  $L = 4,1\text{m}$ ,  
 Materiały: stal S235.

Schemat statyczny:



- 1) Stan graniczny nośności – wyężenie 72,2%
- 2) Stan graniczny użytkowalności – wyężenie 86,8%

**Przyjęto łąew stalow z RP 120x60x5**

#### Poz.3.1.3 RYGIEL ŒCIENNY

Rozpiętość  $L = 4,1\text{ m}$ ,  
 Materiały: stal S235.

Schemat statyczny:



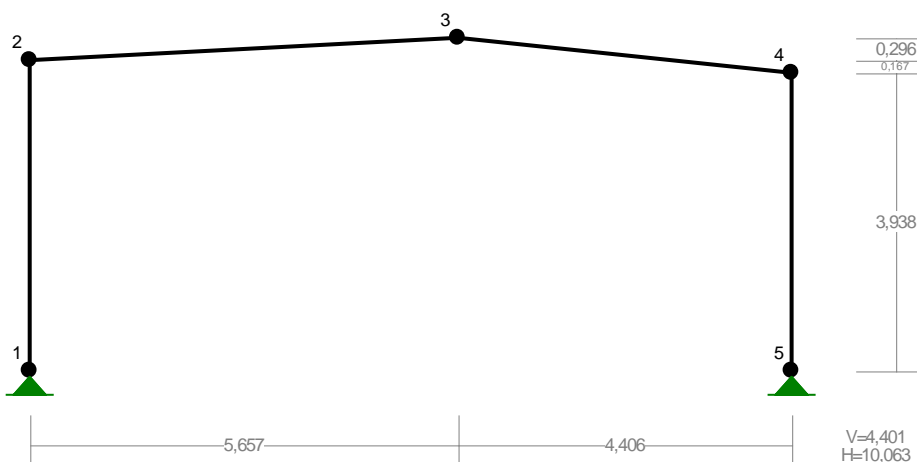
- 1) Stan graniczny nośności – wyężenie 62%
- 2) Stan graniczny użytkowalności – wyężenie 64%

**Przyjęto łąew stalow z RK 90x90x4**

#### Poz.3.1.4 Dźwigar dwuspadowy (oś 1)

Rozpiętość  $L=10,06\text{m}$ , rozstaw  $4,1\text{ m}$ ;  
 Materiały: stal S355J2

Schemat statyczny:



a. rygiel dachowy

- 1) Stan graniczny nośności – wyężenie 62%
- 2) Stan graniczny użytkowalności – wyężenie 70%

**Przyjęto rygiel dachowy IPE 270**

b. słup

- 1) Stan graniczny nośności – wyężenie 58%
- 2) Stan graniczny użytkowalności – wyężenie 27%

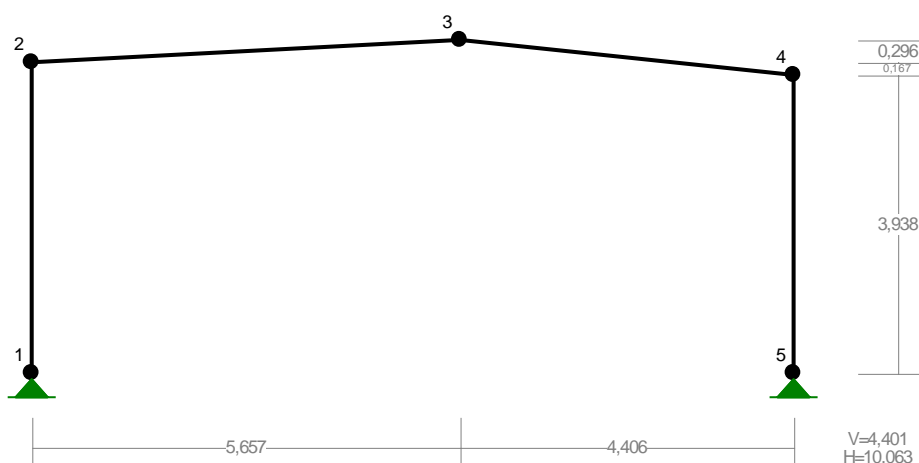
**Przyjęto słup HEB 140**

Poz.3.1.5 Dźwigar dwuspadowy (oś 2)

Rozpiętość  $L=10,06$  m, rozstaw 4,1 m;

Materiały: stal S355J2

Schemat statyczny:



a. rygiel dachowy

- 1) Stan graniczny nośności – wyężenie 74%
- 2) Stan graniczny użytkowalności – wyężenie 76%

**Przyjęto rygiel dachowy IPE 270**

b. słup

- 1) Stan graniczny nośności – wyężenie 70%
- 2) Stan graniczny użytkowalności – wyężenie 34%

**Przyjęto słup HEA 180**

Poz. 3.1.6 STĘŻENIA POŁACIOWE

Materiały: stal S355J2.

**Przyjęto stężenia typu „X” z prętów  $\varnothing 16$ , skręcone śrubami rzymskimi**

Poz. 3.1.7 STĘŻENIA ŚCIENNE (w osi A – 1:2)

Materiały: stal S355J2.

**Przyjęto stężenia portalowe z RK 60x60x4 (w polach ze stężeniami połaciowymi)**

Poz. 3.1.8 STĘŻENIA ŚCIENNE (w osi C-1:2)

Materiały: stal S355J2.

**Przyjęto stężenia typu „X” z prętów  $\varnothing 16$ , skręcone śrubami rzymskimi**

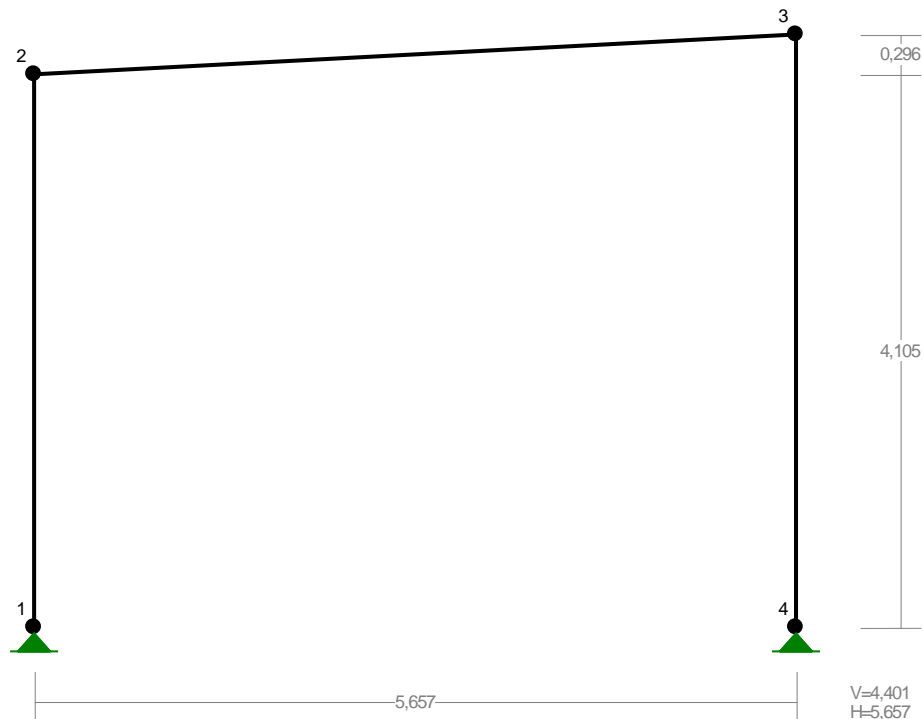
### Poz.3.2 Dach jednospadowy (osie 3 : 4)

Konstrukcja dachu składa się z ram stalowych z kształtowników o przekroju dwuteowym opartych na słupach stalowych w sposób sztywny oraz z płatwi stalowych, na których ułożone będzie pokrycie dachu. Pokrycie dachu to płyta warstwowa. Całość konstrukcji usztywniona systemem stężeń połaciowych poprzecznych.

Poz.3.2.1 Dźwigar jednospadowy (oś 2)

Rozpiętość  $L=5,66$  m, rozstaw 4,1 m;

Materiały: stal S355J2



a. rygiel dachowy

1) Stan graniczny nośności – wyężenie 49%

2) Stan graniczny użytkowalności – wyężenie 74%

**Przyjęto rygiel dachowy IPE 240**

b. słuę

1) Stan graniczny nośności – wyężenie 56%

2) Stan graniczny użytkowalności – wyężenie 12%

**Przyjęto słuę HEA 180**



---

#### **Poz.4.0 FUNDAMENTY**

Projektuje się fundamenty żelbetonowe wylewane na mokro z betonu klasy C20/25 W8.

##### **Poz.5.1 Stopa POZ. OBL.F1**

Maksymalne obciążenie przypadające na stopę

$N = 45,0 \text{ kN}$ ,

$H = 13,6 \text{ kN}$ ,

– przyjęto stopę o wymiarach 90x90 cm i wysokości 40 cm.

Stopy fundamentowe zbrojone siatką z prętów #12 co 15 cm (A-III 34GS).

##### **Poz.5.2 Stopa POZ. OBL.F2**

Maksymalne obciążenie przypadające na stopę

$N = 45,4 \text{ kN}$ ,

$H = 13,2 \text{ kN}$ ,

– przyjęto stopę o wymiarach 120x60 cm i wysokości 40 cm.

Stopy fundamentowe zbrojone siatką z prętów #12 co 15 cm (A-III 34GS).

##### **Poz.5.3 Stopa POZ. OBL.F3**

Maksymalne obciążenie przypadające na stopę

$N = 35,1 \text{ kN}$ ,

$H = 6 \text{ kN}$ ,

– przyjęto stopę o wymiarach 120x120 cm i wysokości 40 cm.

Stopy fundamentowe zbrojone siatką z prętów #12 co 15 cm (A-III 34GS).

##### **Poz.5.4 Stopa POZ. OBL.F4**

Maksymalne obciążenie przypadające na stopę

$N = 17,6 \text{ kN}$ ,

$H = 3 \text{ kN}$ ,

– przyjęto stopę o wymiarach 130x120 cm i wysokości 40 cm.

Stopy fundamentowe zbrojone siatką z prętów #12 co 15 cm (A-III 34GS).

##### **Poz.5.5 Stopa POZ. OBL.F5**

Maksymalne obciążenie przypadające na stopę

$N = 7,2 \text{ kN}$ ,

– przyjęto stopę o wymiarach 45x40 cm i wysokości 40 cm.

Stopy fundamentowe zbrojone siatką z prętów #12 co 15 cm (A-III 34GS).

##### **Poz.5.6 Ława POZ. OBL.F6**

Maksymalne obciążenie przypadające na ławę  $N = 4,95 \text{ kN/m}$ ,

– przyjęto ławę o szerokości 40 cm i wysokości 30 cm.

Fundamenty zbrojone prętami 6#12 (A-III 34GS) i strzemionami  $\phi 6$  co 25 cm (A-I St3S)

##### **Poz.5.7 Ława POZ. OBL.F7**

Maksymalne obciążenie przypadające na ławę  $N = 25,23 \text{ kN/m}$ ,

– przyjęto ławę o szerokości 50 cm i wysokości 30 cm.

Fundamenty zbrojone prętami 6#12 (A-III 34GS) i strzemionami  $\phi 6$  co 25 cm (A-I St3S)

**Obliczenia statyczne wykonano na podstawie obowiązujących norm:**

- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.  
Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-80/B-02010/Az1: 2006 Obciążenia w obliczeniach statycznych.  
Obciążenia śniegiem
- PN-77/B-02011/Az1:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.  
Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-81/B-03150.01 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych.  
Obliczenia statyczne i projektowanie. Materiały
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia  
statyczne i projektowanie

Ostrzeszów, sierpień 2017 r.

Opracował: mgr inż. Leszek Jakubowski