



**PA 51/2015**

**maj 2016**

## **ZAGOSPODAROWANIE TERENU RYNKU WE WŁODOWICACH**

### **PROJEKT WYKONAWCZY**

Zakres inwestycji:

**DEMONTAŻ ISTNIEJĄCYCH NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH, DEMONTAŻ  
ISTNIEJĄCEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ, WYCINKA WSKAZANEJ  
ROŚLINNOŚCI, BUDOWA NOWYCH NAWIERZCHNI UTWARDZONYCH, BUDOWA  
WIAT PRZYSTANKOWYCH Z FUNKCJĄ REKREACYJNĄ, MONTAŻ ELEMENTÓW  
MAŁEJ ARCHITEKTURY, WYKONANIE NASADZEŃ ZIELENI, BUDOWA ZDROJU  
ULICZNEGO, MONTAŻ I BUDOWA POZOSTAŁEJ NIĘZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY  
TECHNICZNEJ**

Zakres opracowania:

**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY**

Nr tomu | Branża | Stadium:

**TOM II.K**

**KONSTRUKCJA**

**PW**

Nazwa obiektu budowlanego:

**Rynek**

**IV, VIII, XXII**

Kategoria obiektu budowlanego:

Adres obiektu budowlanego:

**ul. Żarecka**

**42-421 Włodowice**

Numery ewidencyjne działek, obręb, jednostka:

**614/6, 689/6, 615/4, 615/3, 690, 687/3**

obręb: 0008 – WŁODOWICE,

jednostka: 241609\_2 WŁODOWICE

Inwestor::

**Gmina Włodowice**

**ul. Krakowska 26 | 42-421 Włodowice**

Projektant:

**mgr inż. Mariusz Żywioł**

upr. bud. w specj. Konstrukcyjno-budowlanej  
do proj. bez ograniczeń

**1/2001**

członek ŚOIIB nr **SLK/BO/0499/01**

Sprawdzający

**mgr inż. Jerzy Szklorz**

upr. bud. w specj. Konstrukcyjno-budowlanej  
do proj. bez ograniczeń

**102/98 BB**

członek ŚOIIB nr **SLK/BO/0709/01**

**PROJEKTOWANIE ARCHITEKTONICZNE  
WYCENA NIERUCHOMOŚCI  
ANNA I BARTOSZ MICHAŁSCY S.C.**

**ul. Czarnieckiego 22a  
44-100 Gliwice**



PROJEKTOWANIE ARCHITEKTONICZNE  
WYCENA NIERUCHOMOŚCI  
ANNA I BARTOSZ MICHAŁSCY S.C.  
ul. Czarnieckiego 22a  
44-100 Gliwice

strona:  
[www.abm-architektura.com](http://www.abm-architektura.com)

tel.  
(32) 331 80 43

e-mail  
[abm\\_rysunki@interia.pl](mailto:abm_rysunki@interia.pl)



**TOM II.K – KONSTRUKCJA**

## Spis treści

<b>I. Informacje wstępne.....</b>	<b>5</b>
<b>I.1. Przedmiot inwestycji.....</b>	<b>5</b>
<b>I.2. Podstawa prawna opracowania.....</b>	<b>5</b>
<b>II. Wiata centralna.....</b>	<b>5</b>
<b>II.1. Opis konstrukcji.....</b>	<b>5</b>
<b>II.2. Dane materiałowe.....</b>	<b>5</b>
<b>II.3. Wyciąg z obliczeń.....</b>	<b>6</b>
II.3.1. Zestawienie obciążeń.....	6
1.1. Obciążenia stałe.....	6
1.2. Obciążenia śniegiem.....	6
1.3. Obciążenia wiatrem.....	7
II.3.2. Model obliczeniowy.....	9
II.3.3. Wykresy sił wewnętrznych.....	11
II.3.4. Wymiarowanie prętów.....	15
<b>III. Wiata autobusowa.....</b>	<b>21</b>
<b>III.1. Opis konstrukcji.....</b>	<b>21</b>
<b>III.2. Dane materiałowe.....</b>	<b>21</b>
<b>III.3. Wyciąg z obliczeń.....</b>	<b>21</b>
III.3.1. Zestawienie obciążeń.....	21
1.1. Obciążenia stałe.....	21
1.2. Obciążenia śniegiem.....	22
1.3. Obciążenia wiatrem.....	22
III.3.2. Model obliczeniowy.....	24
III.3.3. Wykresy sił wewnętrznych.....	26
III.3.4. Wymiarowanie prętów.....	30



## I. Informacje wstępne.

### I.1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji wiaty autobusowej i wiaty centralnej w ramach projektu zagospodarowania rynku we Włodowicach.

### I.2. Podstawa prawna opracowania

- Ustawa z dnia 4 lipca 1994 Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 89, poz 414) z późn. Zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690) z późn. zmianami
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. z 2012 r. poz. 462)
- Normy
  - 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.
  - PN-B-02011:1977/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
  - PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
  - PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
  - Obliczenia statyczne i projektowanie.
  - PN-B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
  - PN-B-03002:1999 - Konstrukcje murowe, niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
  - PN-B-03150:2000 – Konstrukcje drewniane – Obliczenia statyczne i projektowanie.

## II. Wiaty centralna

### II.1. Opis konstrukcji

Projektowana wiaty drewniana składa się z 8 ram nośnych usytuowany promieniście. Ramy składają się z 3 słupów drewnianych 15x15 cm połączonych w narożach sztywno z ryglami 15x17.5 cm. Słupy utwierdzone są sztywno w podstawach typu CMR-A SIMPSON Strong-Tie lub innych o równoważnych parametrach, wykonanych ze stali ocynkowanej, zdolnych do przenoszenia momentów podporowych, co zapewnia odporność konstrukcji na obciążenia poziome takie jak wiatr. Połączenia słupów, płatwi i rygli wykonać przy pomocy złączy systemowych SIMPSON Strong-Tie.

Podstawy słupów kotwione są w fundamentach betonowych wykonywanych na mokro o wym. 40x40x100 cm z betonu C20/25, W8. Bloki fundamentowe zbrojone prętami 4Ø12 w narożach, strzemiona Ø8 co 15 cm. Rzędne wierzchu fundamentów należy dopasować do rzędnych przylegającej nawierzchni.

Konstrukcja dachu składa się z drewnianych płatwi 15x17.5 cm łączących ramy w miejscu słupów oraz płatwi 10x12.5 cm w polach między słupami. Połączenie płatwi z ryglami projektuje się jako przegubowe.

Dach wiaty kryty blachą tytanowo-cynkową na rąbek stojący. Tylne ściany wykonane z krawędziaków 30x50 mm mocowanych do słupów.

Drewniana konstrukcja wiaty zabezpieczona przez impregnację do 3 klasy zagrożenia zgodna z PN-EN335A-1 oraz przeciw korozji biologicznej zgodnie z instrukcją ITB 355/98. Konstrukcja impregnowana przeciwpożarowo do stopnia NRO. Całość drewnianej konstrukcji malowana w kolorze białym.

### II.2. Dane materiałowe

Poszycie dachu	Blacha tytan-cynk, gr. 0.8 mm
Konstrukcja :	Drewno konstrukcyjne klasy C24
Beton fundamentów	Beton C20/25 (B25), W8
Stal zbrojeniowa	A-IIIIN, gat. BSt500S
Zakotwienia systemowe	Stal S235 ocynkowana

## II.3. Wyciąg z obliczeń

Obliczenia przeprowadzono dla następujących obciążeń i oddziaływań:

- |   |                                   |                                   |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | g - ciężar własny,                | $\gamma_f = \max 1,1; \min. 0,9$  |
| 2 | dg - obciążenia stałe,            | $\gamma_f = \max. 1,2; \min. 0,9$ |
| 3 | wP - obciążenie wiatrem (parcie), | $\gamma_f = 1,5$                  |
| 4 | wS - obciążenie wiatrem (ssanie), | $\gamma_f = 1,5$                  |
| 5 | S - obciążenie śniegiem,          | $\gamma_f = 1,5$                  |

W obliczeniach stanów granicznych nośności (SGN) zastosowano kombinacje obciążeń z uwzględnieniem współczynników jednoczesności. W obliczeniach stanów granicznych użytkowania (SGU) zastosowano kombinację obciążeń długotrwałych.

### II.3.1. Zestawienie obciążeń

#### Geometria ustroju

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 11 \text{ deg}$ , spadek  $i=20\%$

#### 1.1. Obciążenia stałe

- ciężar własny konstrukcji uwzględniono automatycznie

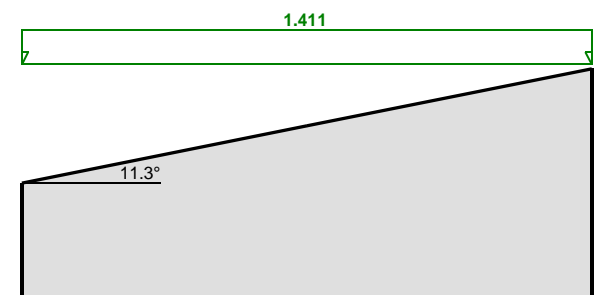
Ciężar pokrycia:

- |   |   |
|---|---|
| - blacha tytan-cynk gr. 0,8m na rąbek stojący | = 0,058                                   |
| - folia separująca                            | = 0,002                                   |
| - płyty OSB-3, gr. 22mm                       | $0,022 \cdot 6,5 = 0,143$                 |
| - łąty 2x3 cm                                 | $0,02 \cdot 0,03 \cdot 5,5 / 0,30 = 0,01$ |
| - podbitka z desek gr. 2,2 cm :               | $0,022 \cdot 5,5 = 0,12$                  |
|   | <b>= 0,33 [kN/m<sup>2</sup>]</b>          |

#### 1.2. Obciążenia śniegiem

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1

$s_k$  [kN/m<sup>2</sup>]



- Dach jednospadowy

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

- strefa obciążenia śniegiem 3;  $A = 394 \text{ m n.p.m.} \rightarrow Q_k = 0.006 \cdot A - 0.6 = 1.764 \text{ kN/m}^2$

Połąć dachowa:

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci  $\alpha = 11.3^\circ$

$C_1 = 0.8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:



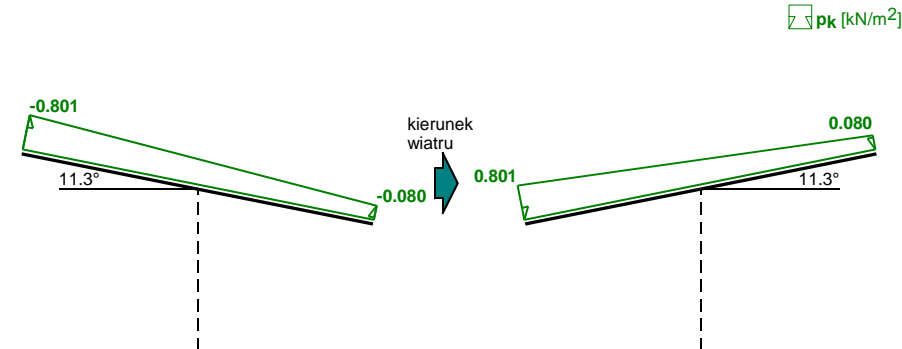
$$S_k = Q_k \cdot C = 1.764 \cdot 0.800 = 1.411 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1.411 \cdot 1.5 = 2.117 \text{ kN/m}^2$$

### 1.3. Obciążenia wiatrem

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-10



- Wiata o wymiarach:  $L = 9.2 \text{ m}$ ,  $H = 3.3 \text{ m}$
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 11.3^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem I;  $H = 394 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \cdot [1 + 0.0006 \cdot (H - 300)]^2 = 335 \text{ Pa}$
  - $q_k = 0.335 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A;  $z = H = 3.3 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0.5 + 0.05 \cdot 3.3 = 0.67$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
  - $\beta = 1.80$

Połąc zawietrzna - krawędź "a":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = -2.0$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot (-2.0) \cdot 1.80 = -0.801 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0.801) \cdot 1.5 = -1.202 \text{ kN/m}^2$$

Połąc zawietrzna - krawędź "b":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = -\tan(\alpha) = -\tan(11.3^\circ) = -0.200$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot (-0.200) \cdot 1.80 = -0.080 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0.080) \cdot 1.5 = -0.120 \text{ kN/m}^2$$

Połąc nawietrzna - krawędź "a":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = 2.0$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot 2.0 \cdot 1.80 = 0.801 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0.801 \cdot 1.5 = 1.202 \text{ kN/m}^2$$

Połąc nawietrzna - krawędź "b":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = \operatorname{tg}(\alpha) = \operatorname{tg}(11.3^\circ) = 0.200$$

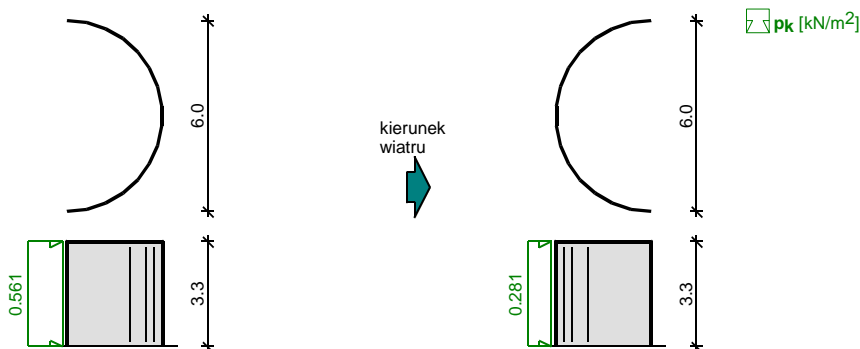
**Obciążenie charakterystyczne:**

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot 0.200 \cdot 1.80 = 0.080 \text{ kN/m}^2$$

**Obciążenie obliczeniowe:**

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0.080 \cdot 1.5 = 0.120 \text{ kN/m}^2$$

**Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-24**



- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

- strefa obciążenia wiatrem I;  $H = 394 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \cdot [1 + 0.0006 \cdot (H - 300)]^2 = 335 \text{ Pa}$

$$q_k = 0.335 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji:

rodzaj terenu: A;  $z = H = 3.3 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0.5 + 0.05 \cdot 3.3 = 0.67$

- Współczynnik działania porywów wiatru:

$$\beta = 1.80$$

**Ściana wklęsła nawietrzna:**

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = 1.40$$

**Obciążenie charakterystyczne:**

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot 1.40 \cdot 1.80 = 0.561 \text{ kN/m}^2$$

**Obciążenie obliczeniowe:**

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0.561 \cdot 1.5 = 0.842 \text{ kN/m}^2$$

**Ściana wypukła nawietrzna:**

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = 0.70$$

**Obciążenie charakterystyczne:**

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot 0.70 \cdot 1.80 = 0.281 \text{ kN/m}^2$$

**Obciążenie obliczeniowe:**

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0.281 \cdot 1.5 = 0.421 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = -\operatorname{tg}(\alpha) = -\operatorname{tg}(11.3^\circ) = -0.200$$

**Obciążenie charakterystyczne:**

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot (-0.200) \cdot 1.80 = -0.080 \text{ kN/m}^2$$

**Obciążenie obliczeniowe:**

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0.080) \cdot 1.5 = -0.120 \text{ kN/m}^2$$

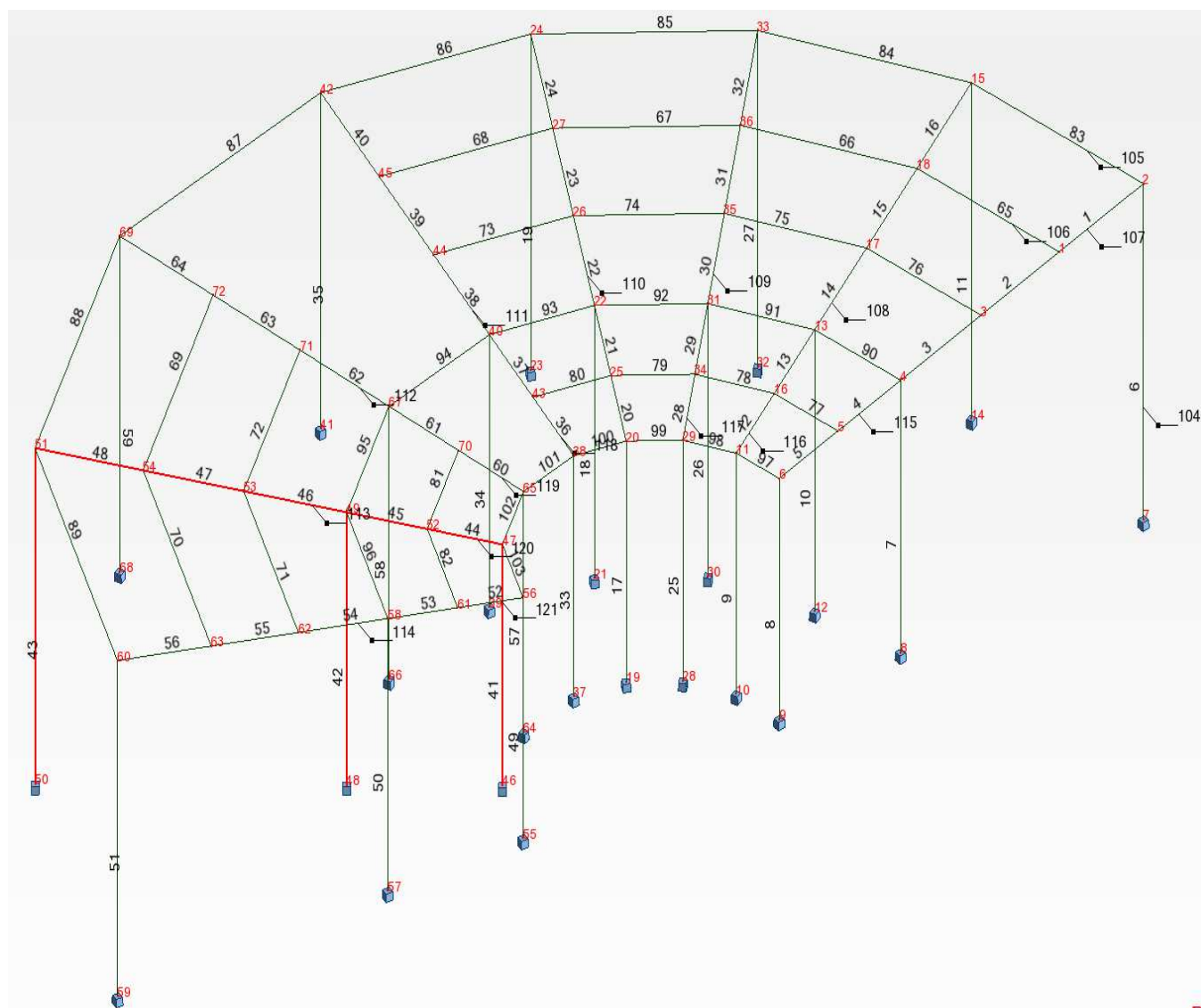


### II.3.2. Model obliczeniowy

Modelem obliczeniowym konstrukcji jest rama przestrzenna. Główne ramy nośne usytuowane są promieniście. Ramy składają się ze słupów 15x15 cm sztywno zamocowanych w fundamencie oraz z rygli 15x17.5 cm. Rygle połączone są ze słupami na sztywno. Układ ram połączony jest płatwiami 15x17.5 cm w miejscu słupów oraz 10x12.5 w polach pomiędzy słupami. Połączenia płatwi z ryglami są przegubowe.



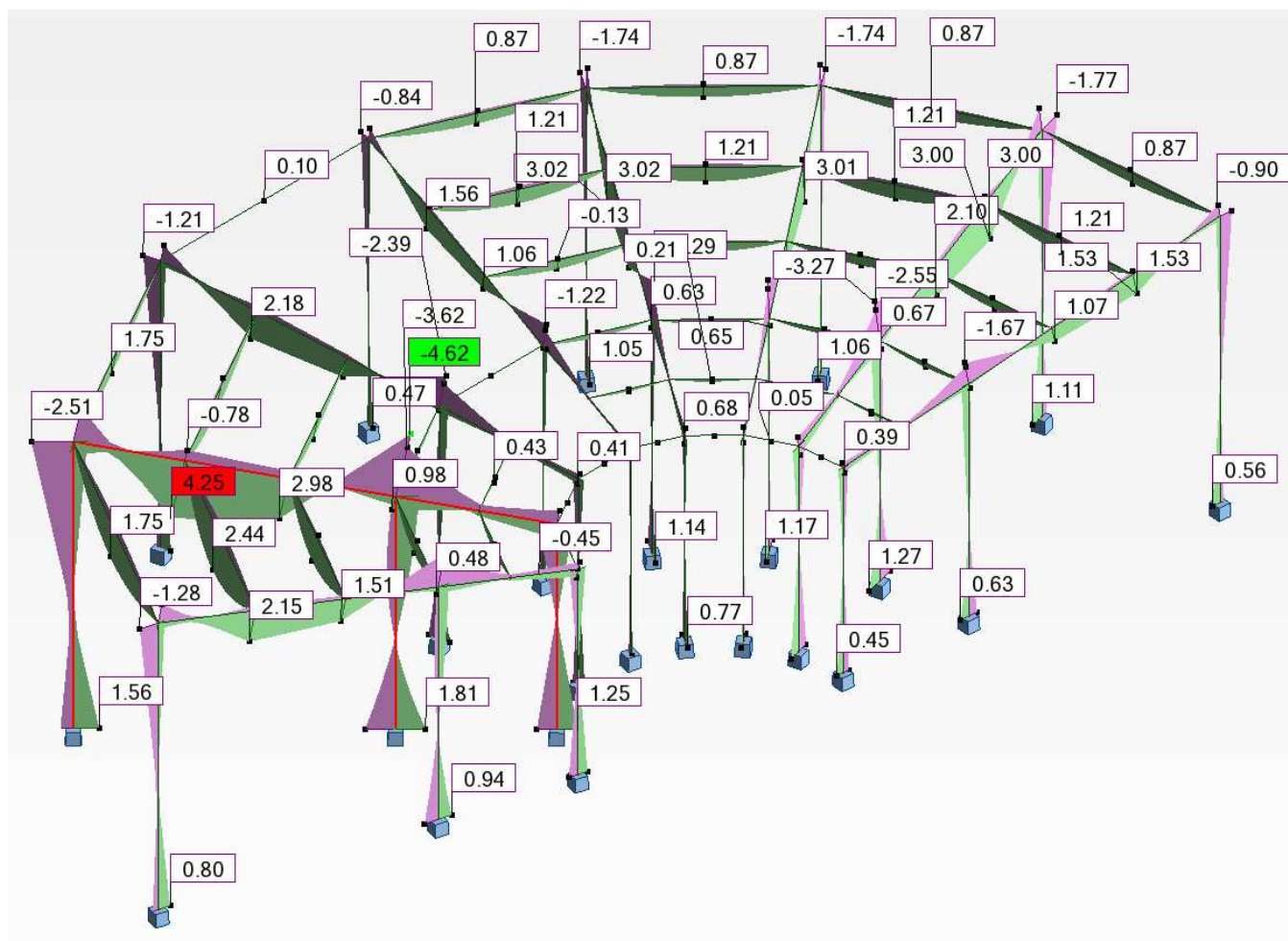
Model obliczeniowy konstrukcji



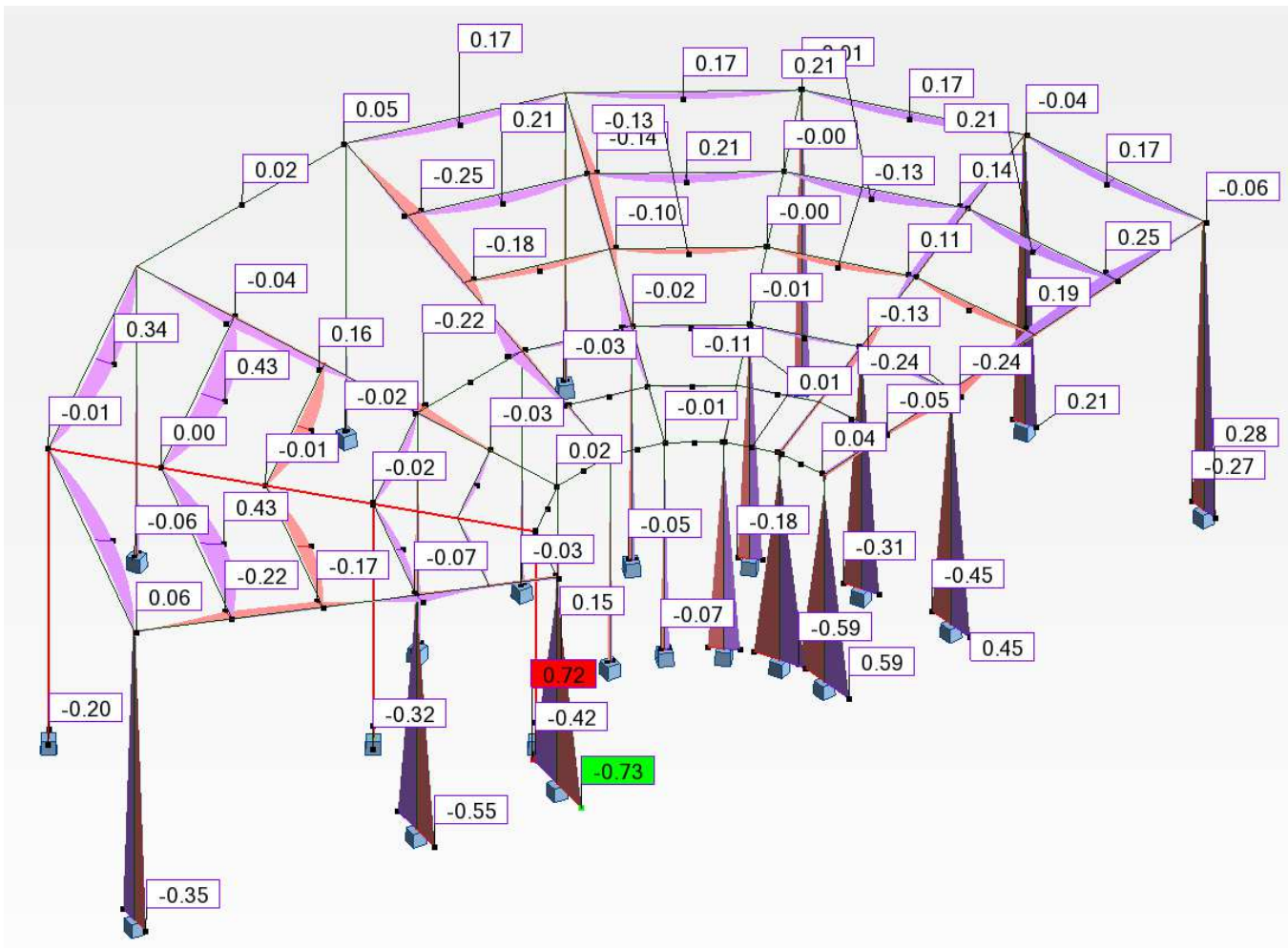
Numeracja węzłów i prętów

Dr

### II.3.3. Wykresy sił wewnętrznych

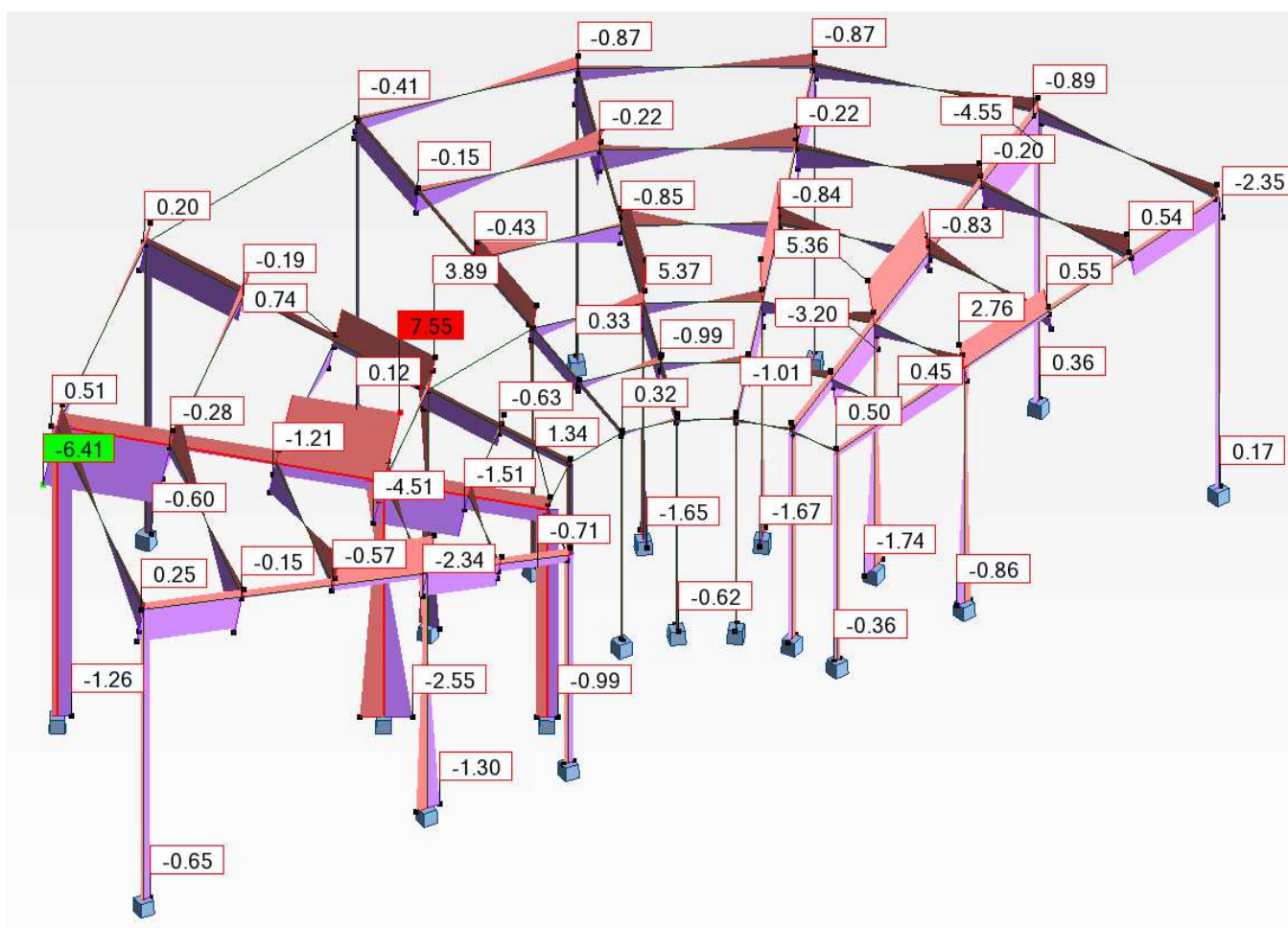


- Obwiednia momentów obliczeniowych MY [kN/m]

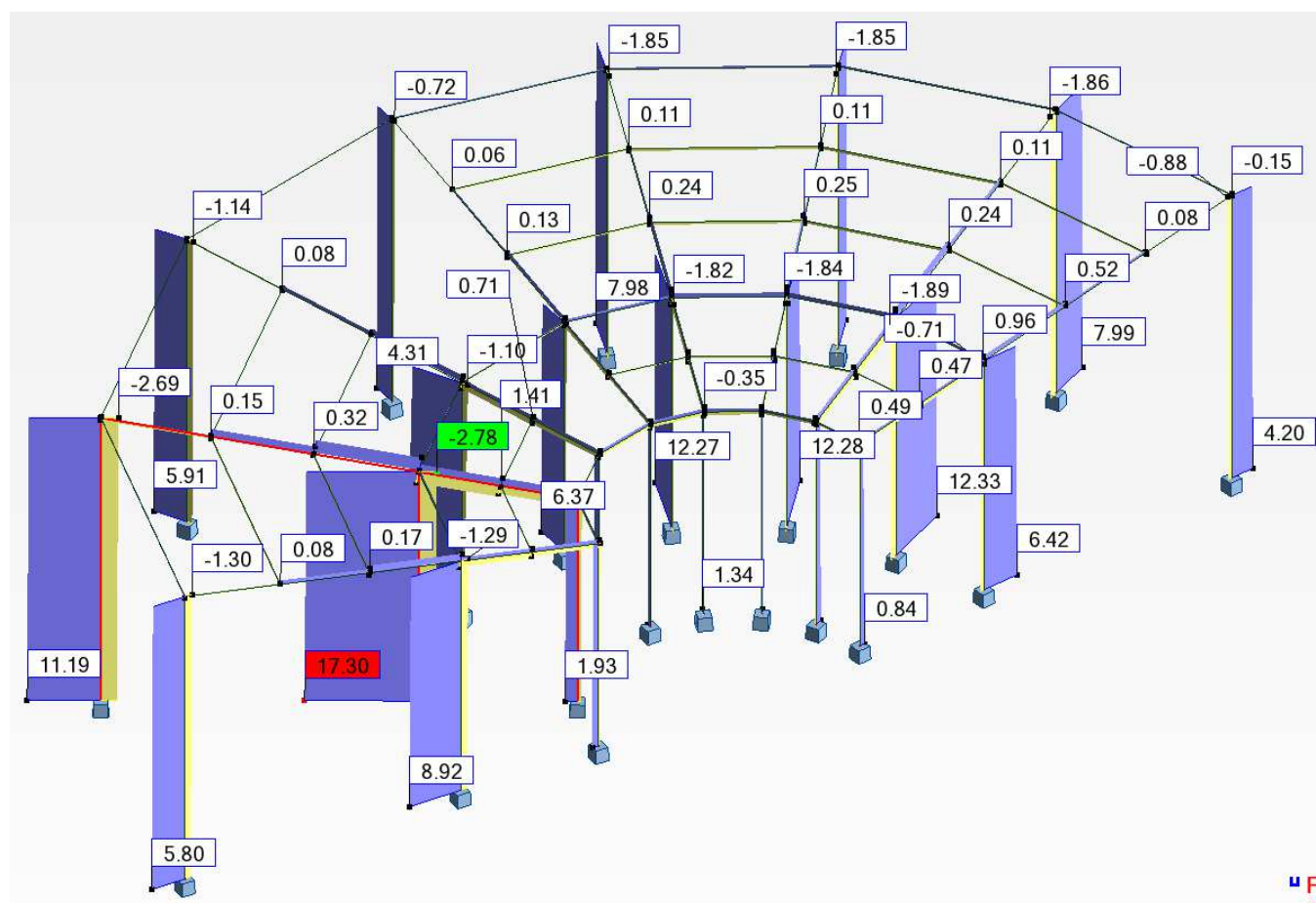


- Obwiednia momentów obliczeniowych MZ [kN/m]





- Obwiednia sił tnących obliczeniowych FZ [kN]



- Obwiednia sił osiowych obliczeniowych FX [kN]

### II.3.4. Wymiarowanie prętów

#### Poz. 1 Rygiel

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 113 (46 47 48)

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /14/  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 150x175

ht=17.5 cm

Ay=121.15 cm<sup>2</sup>

Az=141.35 cm<sup>2</sup>

Ax=262.50 cm<sup>2</sup>

bf=15.0 cm

Iy=6699.20 cm<sup>4</sup>

Iz=4921.90 cm<sup>4</sup>

Ix=9580.90 cm<sup>4</sup>

Wey=765.62 cm<sup>3</sup>

Welz=656.25 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 2.62 kN

My = -4.62 kN\*m

Vy = -0.01 kN

Mz = -0.02 kN\*m

Vz = 7.55 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.10 MPa

Sig m,y,d = 6.04 MPa

Tau y,d = -0.00 MPa

Sig m,z,d = 0.03 MPa

Tau z,d = 0.43 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 11.31 MPa

f m,y,d = 12.92 MPa

f v,d = 1.35 MPa

f m,z,d = 12.92 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.70

khy = 1.00

khz = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + km \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.47 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.35 = 0.00 < 1.00$

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.43/1.35 = 0.32 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0$  mm <  $u_{fin,max,y} = L/200.00 = 15.3$  mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 3 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,z} = 4.7$  mm <  $u_{fin,max,z} = L/200.00 = 15.3$  mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,yz} = 4.7$  mm <  $u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 15.3$  mm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$

**Profil poprawny !!!**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 120 (44 45)

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 1.53 m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 6 SGN /14/ 1\*1.10 + 2\*1.20 + 4\*1.35 + 5\*1.50

**MATERIAŁ**

C24



**PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 150x175**

ht=17.5 cm

Ay=121.15 cm<sup>2</sup>

Az=141.35 cm<sup>2</sup>

Ax=262.50 cm<sup>2</sup>

bf=15.0 cm

Iy=6699.20 cm<sup>4</sup>

Iz=4921.90 cm<sup>4</sup>

Ix=9580.90 cm<sup>4</sup>

Wely=765.62 cm<sup>3</sup>

Welz=656.25 cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = -1.94 kN

My = -3.62 kN\*m

Vy = -0.02 kN

Mz = 0.00 kN\*m

Vz = -4.51 kN

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig t,0,d = -0.07 MPa

Sig m,y,d = 4.72 MPa

Tau y,d = -0.00 MPa

Sig m,z,d = 0.00 MPa

Tau z,d = -0.26 MPa

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f t,0,d = 7.54 MPa

f m,y,d = 12.92 MPa

f v,d = 1.35 MPa

f m,z,d = 12.92 MPa

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.70

kht = 1.00

khy = 1.00

khz = 1.00

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig t,0,d/f t,0,d + Sig m,y,d/f m,y,d + km\*Sig m,z,d/f m,z,d = 0.38 < 1.00 [4.1.6]

Tau y,d/f v,d = 0.00/1.35 = 0.00 < 1.00

Tau z,d/f v,d = 0.26/1.35 = 0.19 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**

u fin,y = 0.0 mm < u fin,max,y = L/200.00 = 7.7 mm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1(1+2)\*1 + 1(1+2)\*2 + 1(1+0.3)\*4 + 1(1+0.3)\*5

u fin,z = 0.4 mm < u fin,max,z = L/200.00 = 7.7 mm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1(1+2)\*1 + 1(1+2)\*2 + 1(1+0.3)\*5

u fin,yz = 0.4 mm < u fin,max,yz = L/200.00 = 7.7 mm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1(1+2)\*1 + 1(1+2)\*2 + 1(1+0.3)\*5

**Profil poprawny !!!**



**Poz. 2 Słup**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 43

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 3.21 m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 6 SGN /14/ 1\*1.10 + 2\*1.20 + 4\*1.35 + 5\*1.50

**MATERIAŁ**

C24



**PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 150x150**

ht=15.0 cm

Ay=112.50 cm<sup>2</sup>

Az=112.50 cm<sup>2</sup>

Ax=225.00 cm<sup>2</sup>

bf=15.0 cm

Iy=4218.80 cm<sup>4</sup>

Iz=4218.80 cm<sup>4</sup>

Ix=7129.70 cm<sup>4</sup>

Wey=562.51 cm<sup>3</sup>

Welz=562.51 cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = 10.91 kN

My = -2.51 kN\*m

Vy = -0.04 kN

Mz = -0.02 kN\*m

Vz = -1.26 kN

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig c,0,d = 0.49 MPa

Sig m,y,d = 4.45 MPa

Tau y,d = -0.00 MPa

Sig m,z,d = 0.03 MPa

Tau z,d = -0.08 MPa

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f c,0,d = 11.31 MPa

f m,y,d = 12.92 MPa

f v,d = 1.35 MPa

f m,z,d = 12.92 MPa

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.70

khy = 1.00

khz = 1.00

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y przekroju

ly = 3.21 m

Lam,y = 148.30

Lam rel,y = 2.51

ky = 3.86

lc,y = 6.42 m

kc,y = 0.15



względem osi z przekroju

lz = 3.21 m

Lam,z = 148.30

Lam rel,z = 2.51

kz = 3.86

lc,z = 6.42 m

kc,z = 0.15

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

(Sig\_c,0,d/kc,y\*f c,0,d) + Sig\_m,y,d/f m,y,d + km\*Sig\_m,z,d/f m,z,d = 0.64 < 1.00 [4.2.1(3)]

Tau y,d/f v,d = 0.00/1.35 = 0.00 < 1.00

Tau z,d/f v,d = 0.08/1.35 = 0.06 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



*Przemieszczenia*

v x = 0.8 mm < v max,x = L/150.00 = 21.4 mm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* SGU /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 5\*1.00

v y = 1.7 mm < v max,y = L/150.00 = 21.4 mm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* SGU /6/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 4\*1.00 + 5\*1.00

**Profil poprawny !!!**

### Poz. 3 Płatew 1

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 88

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 1.55 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /14/  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 150x175

ht=17.5 cm

Ay=121.15 cm<sup>2</sup>

Az=141.35 cm<sup>2</sup>

Ax=262.50 cm<sup>2</sup>

bf=15.0 cm

Iy=6699.20 cm<sup>4</sup>

Iz=4921.90 cm<sup>4</sup>

Ix=9580.90 cm<sup>4</sup>

Wely=765.62 cm<sup>3</sup>

Welz=656.25 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 0.16 kN

My = 1.75 kN\*m

Mz = 0.34 kN\*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.01 MPa

Sig m,y,d = 2.29 MPa

Sig m,z,d = 0.51 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 11.31 MPa

f m,y,d = 12.92 MPa

f m,z,d = 12.92 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.70

khy = 1.00

khz = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} + km \cdot \text{Sig}_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.20 < 1.00$  [4.1.7(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_{fin,y} = 0.8 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 15.5 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,z} = 2.9 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 15.5 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,yz} = 3.0 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 15.5 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$

**Profil poprawny !!!**

Poz. 4 Płatew 2

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 69

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 1.28 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /14/  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 100x125

ht=12.5 cm

Ay=55.56 cm<sup>2</sup>

Az=69.44 cm<sup>2</sup>

Ax=125.00 cm<sup>2</sup>

bf=10.0 cm

Iy=1627.60 cm<sup>4</sup>

Iz=1041.70 cm<sup>4</sup>

Ix=2146.70 cm<sup>4</sup>

Wely=260.42 cm<sup>3</sup>

Welz=208.34 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -0.30 kN

My = 2.44 kN\*m

Mz = 0.43 kN\*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -0.02 MPa

Sig m,y,d = 9.35 MPa

Sig m,z,d = 2.06 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 8.18 MPa

f m,y,d = 13.40 MPa

f m,z,d = 14.01 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.70

kht = 1.08

khy = 1.04

khz = 1.08

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig t,0,d} / f_{t,0,d} + \text{Sig m,y,d} / f_{m,y,d} + \text{km} \cdot \text{Sig m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.80 < 1.00 \quad [4.1.6]$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 3.0 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 12.8 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 3 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,z} = 10.5 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 12.8 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,yz} = 10.9 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 12.8 \text{ mm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$

**Profil poprawny !!!**

**Poz. 5 Zakotwienie słupa**

**Reakcje podporowe w układzie lokalnym miarodajne do wyboru zakotwienia słupa**

Węzeł /Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)	Definicja
48/SGN/6	2.55>>	-0.12	6.37	0.32	1.81	-0.03	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
48/SGN/7	-2.12<<	0.12	7.68	-0.31	-1.82	0.03	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
48/SGN/7	-2.12	0.12>>	7.68	-0.31	-1.82	0.03	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
48/SGN/6	2.55	-0.12<<	6.37	0.32	1.81	-0.03	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
48/SGN/14	1.64	-0.10	17.30>>	0.25	1.01	-0.02	1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.35 + 5*1.50
48/SGN/5	-1.54	0.11	-2.60<<	-0.28	-1.27	0.02	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
48/SGN/6	2.55	-0.12	6.37	0.32>>	1.81	-0.03	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
48/SGN/7	-2.12	0.12	7.68	-0.31<<	-1.82	0.03	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
48/SGN/6	2.55	-0.12	6.37	0.32	1.81>>	-0.03	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
48/SGN/7	-2.12	0.12	7.68	-0.31	-1.82<<	0.03	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
48/SGN/7	-2.12	0.12	7.68	-0.31	-1.82	0.03>>	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
48/SGN/6	2.55	-0.12	6.37	0.32	1.81	-0.03<<	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
55/SGN/6	0.52>>	-0.34	-0.18	0.73	0.66	-0.05	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
55/SGN/7	-0.48<<	0.34	1.10	-0.72	-0.62	0.05	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
55/SGN/7	-0.48	0.34>>	1.10	-0.72	-0.62	0.05	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
55/SGN/6	0.52	-0.34<<	-0.18	0.73	0.66	-0.05	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
55/SGN/7	-0.48	0.34	1.10>>	-0.72	-0.62	0.05	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
55/SGN/6	0.52	-0.34	-0.18<<	0.73	0.66	-0.05	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
55/SGN/6	0.52	-0.34	-0.18	0.73>>	0.66	-0.05	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
55/SGN/7	-0.48	0.34	1.10	-0.72<<	-0.62	0.05	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
55/SGN/6	0.52	-0.34	-0.18	0.73	0.66>>	-0.05	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
55/SGN/7	-0.48	0.34	1.10	-0.72	-0.62<<	0.05	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
55/SGN/7	-0.48	0.34	1.10	-0.72	-0.62	0.05>>	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
55/SGN/6	0.52	-0.34	-0.18	0.73	0.66	-0.05<<	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50

Słupy zamocować w fundamencie z pomocą podstaw słupowych metalowych firmy SIMPSON Strong-Tie typu CMR - A, które zapewniają pełne utwierdzenie słupa.

Fundamenty wykonać jako betonowe o wym 40x40x100 cm z betonu B25, zbrojone 4 prętami d=12 i strzemionami d=8mm co 15 cm. Otulina zbrojenia 5cm.

### III. Wiata autobusowa

#### III.1. Opis konstrukcji

Projektowana wiata składa się z części zadaszonej oraz otwartej. Część zadaszona wiaty składa się z 3 ram o słupach drewnianych **15x15 cm** połączonych w narożach sztywno z ryglami **15x17.5 cm**. Część otwarta projektowana jako cztery wolnostojące ramy drewniane. Słupy osadzone są w podstawach CMR-A SIMPSON Strong-Tie lub innych o równoważnych parametrach, wykonanych ze stali ocynkowanej, zdolnych do przenoszenia momentów podporowych, co zapewnia odporność konstrukcji na obciążenia poziome takie jak wiatr. Połączenia słupów, płatwi i rygli wykonać przy pomocy złączy systemowych SIMPSON Strong-Tie. Podstawy słupów kotwione są w fundamentach betonowych wykonywanych na mokro o wym. **40x40x100 cm** z betonu C20/25, W8. Bloki fundamentowe zbrojone prętami 4Ø12 w narożach, strzemiona Ø8 co 15 cm. Rzędne wierzchu fundamentów należy dopasować do rzędnych przylegającej nawierzchni. Otulina zbrojenia 5 cm.

Konstrukcja dachu składa się z drewnianych płatwi **15x17.5 cm** łączących ramy w miejscu słupów oraz płatwi **10x12.5 cm** w polach między słupami. Połączenie płatwi z ryglami projektuje się jako przegubowe.

Dach wiaty kryty blachą tytanowo-cynkową na rąbek stojący. Tylina ściana wykonana z krawędziaków 30x50 mm mocowanych do słupów.

Drewniana konstrukcja wiaty zabezpieczona przez impregnację do 3 klasy zagrożenia zgodna z PN-EN335A-1 oraz przeciw korozji biologicznej zgodnie z instrukcją ITB 355/98. Konstrukcja impregnowana przeciwpożarowy do stopnia NRO. Całość drewnianej konstrukcji malowana w kolorze białym.

#### III.2. Dane materiałowe

Poszycie dachu	Blacha tytan-cynk, gr. 0.8 mm
Konstrukcja :	Drewno konstrukcyjne klasy C24
Beton fundamentów	Beton C20/25 (B25), W8
Stal zbrojeniowa	A-IIIIN, gat. BSt500S
Zakotwienia systemowe	Stal S235 ocynkowana

#### III.3. Wyciąg z obliczeń

Obliczenia przeprowadzono dla następujących obciążeń i oddziaływań:

1	g - ciężar własny,	$\gamma_f = \max 1,1; \min. 0,9$
2	dg - obciążenia stałe,	$\gamma_f = \max. 1,2; \min. 0,9$
3	wP - obciążenie wiatrem (parcie),	$\gamma_f = 1,5$
4	wS - obciążenie wiatrem (ssanie),	$\gamma_f = 1,5$
5	S - obciążenie śniegiem,	$\gamma_f = 1,5$

W obliczeniach stanów granicznych nośności (SGN) zastosowano kombinacje obciążeń z uwzględnieniem współczynników jednoczesności. W obliczeniach stanów granicznych użytkowania (SGU) zastosowano kombinację obciążeń długotrwałych.

##### III.3.1. Zestawienie obciążeń

Geometria ustroju

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 11 \text{ deg}$ , spadek  $i=20\%$

##### 1.1. Obciążenia stałe

- ciężar własny konstrukcji uwzględniono automatycznie

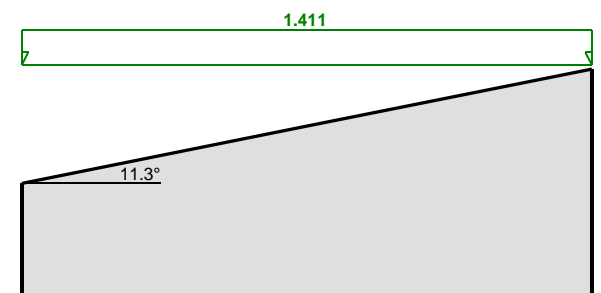
Ciężar pokrycia:

- blacha tytan-cynk gr. 0,8mm na rąbek stojący	= 0,058
- folia separująca	= 0,002
- płyty OSB-3, gr. 22mm	$0,022 \cdot 6,5 = 0,143$
- łąty 2x3 cm	$0,02 \cdot 0,03 \cdot 5,5 / 0,30 = 0,01$
- podbitka z desek gr. 2,2 cm :	$0,022 \cdot 5,5 = 0,12$
	= 0,33 [kN/m <sup>2</sup> ]

## 1.2. Obciążenia śniegiem

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1

$s_k$  [kN/m<sup>2</sup>]



- Dach jednospadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 3;  $A = 394$  m n.p.m.  $\rightarrow Q_k = 0.006 \cdot A - 0.6 = 1.764$  kN/m<sup>2</sup>

Połąć dachowa:

- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 11.3^\circ$
  - $C_1 = 0.8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1.764 \cdot 0.800 = 1.411 \text{ kN/m}^2$$

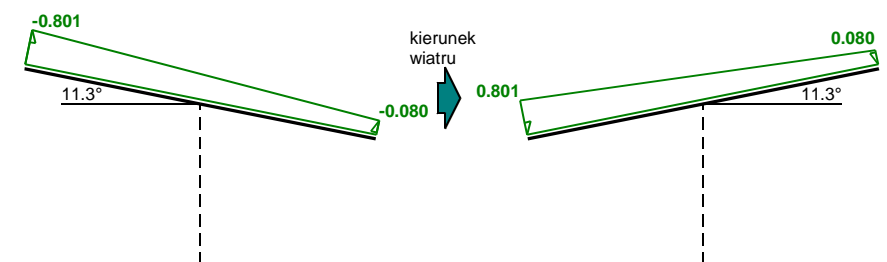
Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1.411 \cdot 1.5 = 2.117 \text{ kN/m}^2$$

## 1.3. Obciążenia wiatrem

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-10

$p_k$  [kN/m<sup>2</sup>]



- Wiata o wymiarach:  $L = 3.0$  m,  $H = 3.3$  m
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 11.3^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem I;  $H = 394$  m n.p.m.  $\rightarrow q_k = 300 \cdot [1 + 0.0006 \cdot (H - 300)]^2 = 335$  Pa
  - $q_k = 0.335$  kN/m<sup>2</sup>
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A;  $z = H = 3.3$  m  $\rightarrow C_e(z) = 0.5 + 0.05 \cdot 3.3 = 0.67$
- Współczynnik działania porywów wiatru:

$$\beta = 1.80$$

Połąć zawietrzna - krawędź "a":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = -2.0$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot (-2.0) \cdot 1.80 = -0.801 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0.801) \cdot 1.5 = -1.202 \text{ kN/m}^2$$

Połąć zawietrzna - krawędź "b":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = -\text{tg}(\alpha) = -\text{tg}(11.3^\circ) = -0.200$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot (-0.200) \cdot 1.80 = -0.080 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0.080) \cdot 1.5 = -0.120 \text{ kN/m}^2$$

Połąć nawietrzna - krawędź "a":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = 2.0$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot 2.0 \cdot 1.80 = 0.801 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0.801 \cdot 1.5 = 1.202 \text{ kN/m}^2$$

Połąć nawietrzna - krawędź "b":

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = \text{tg}(\alpha) = \text{tg}(11.3^\circ) = 0.200$$

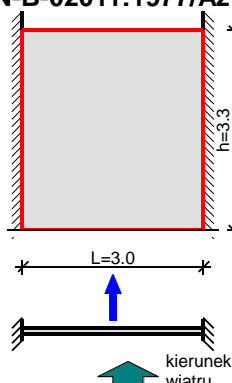
Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot 0.200 \cdot 1.80 = 0.080 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0.080 \cdot 1.5 = 0.120 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-23



- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

- strefa obciążenia wiatrem I;  $H = 394 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \cdot [1 + 0.0006 \cdot (H - 300)]^2 = 335 \text{ Pa}$

$$q_k = 0.335 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji:

rodzaj terenu: A;  $z = H = 3.3 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0.5 + 0.05 \cdot 3.3 = 0.67$

- Współczynnik działania porywów wiatru:

$$\beta = 1.80$$

Ściana lub płyta:

- Współczynnik aerodynamiczny:

$$C_p = 1.4$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C_s \cdot \beta = 0.335 \cdot 0.67 \cdot 1.4 \cdot 1.80 = 0.561 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0.561 \cdot 1.5 = 0.842 \text{ kN/m}^2$$

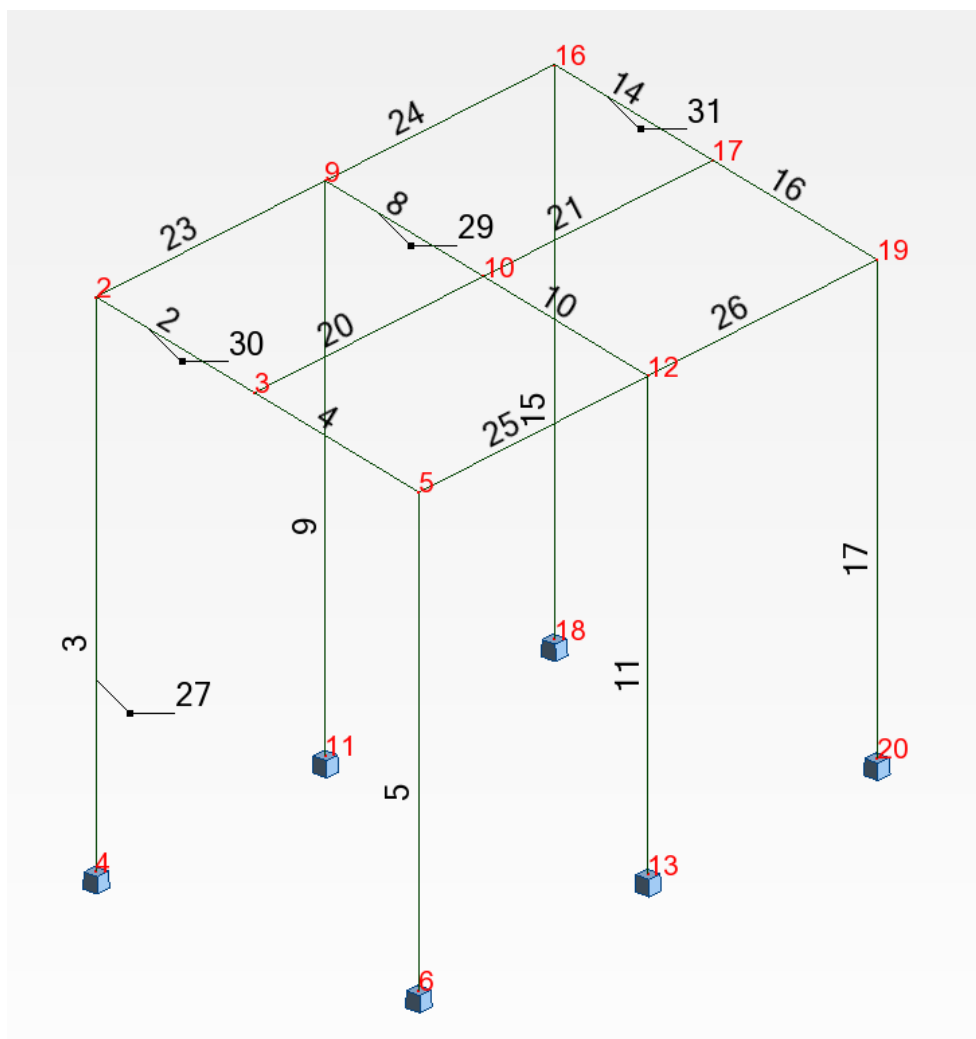
### III.3.2. Model obliczeniowy

Modelem obliczeniowym konstrukcji jest rama przestrzenna. Główne ramy nośne składają się ze słupów 15x15 cm sztywno zamocowanych w fundamencie oraz z rygli 15x17.5 cm. Rygle połączone są ze słupami na sztywno. Układ ram połączony jest płatwiami 15x17.5 cm w miejscu słupów oraz 10x12.5 w polach pomiędzy słupami. Połączenia płatwi z ryglami są przegubowe.



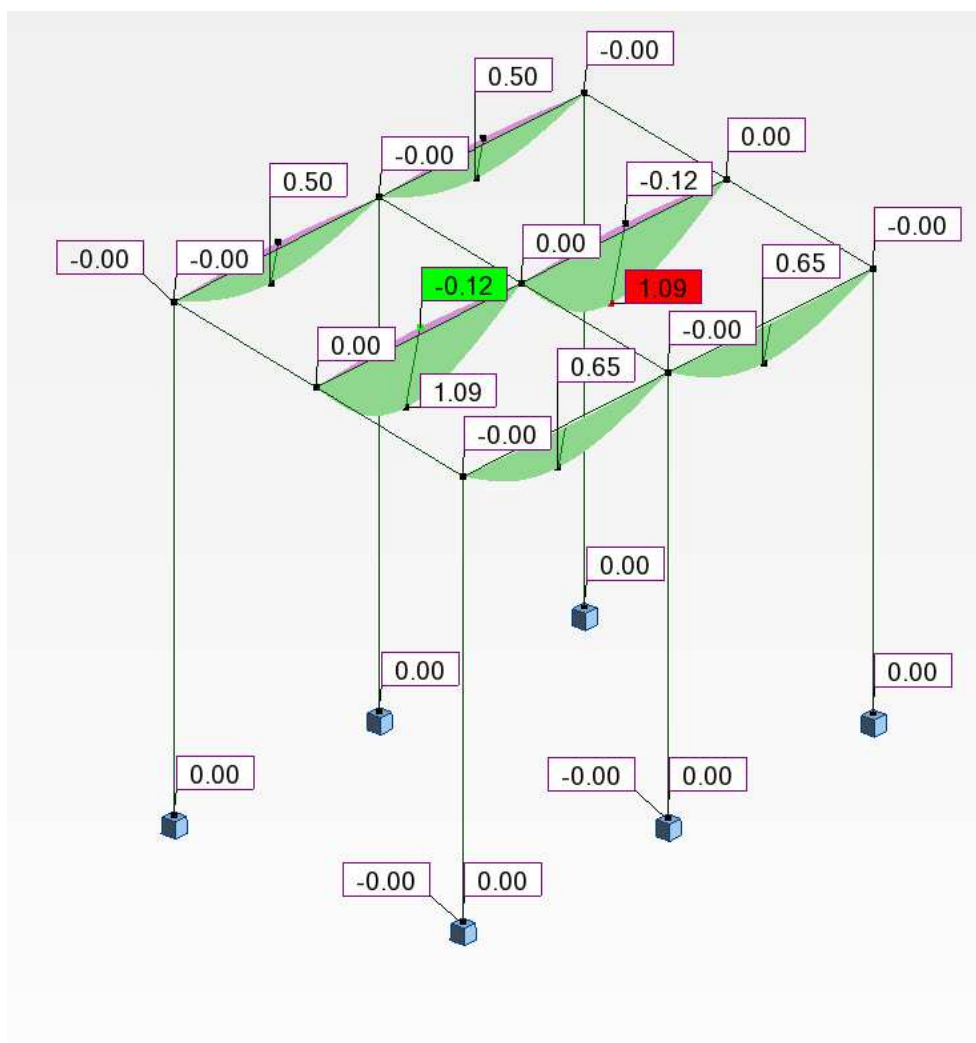
Model obliczeniowy konstrukcji





Numeracja węzłów i prętów

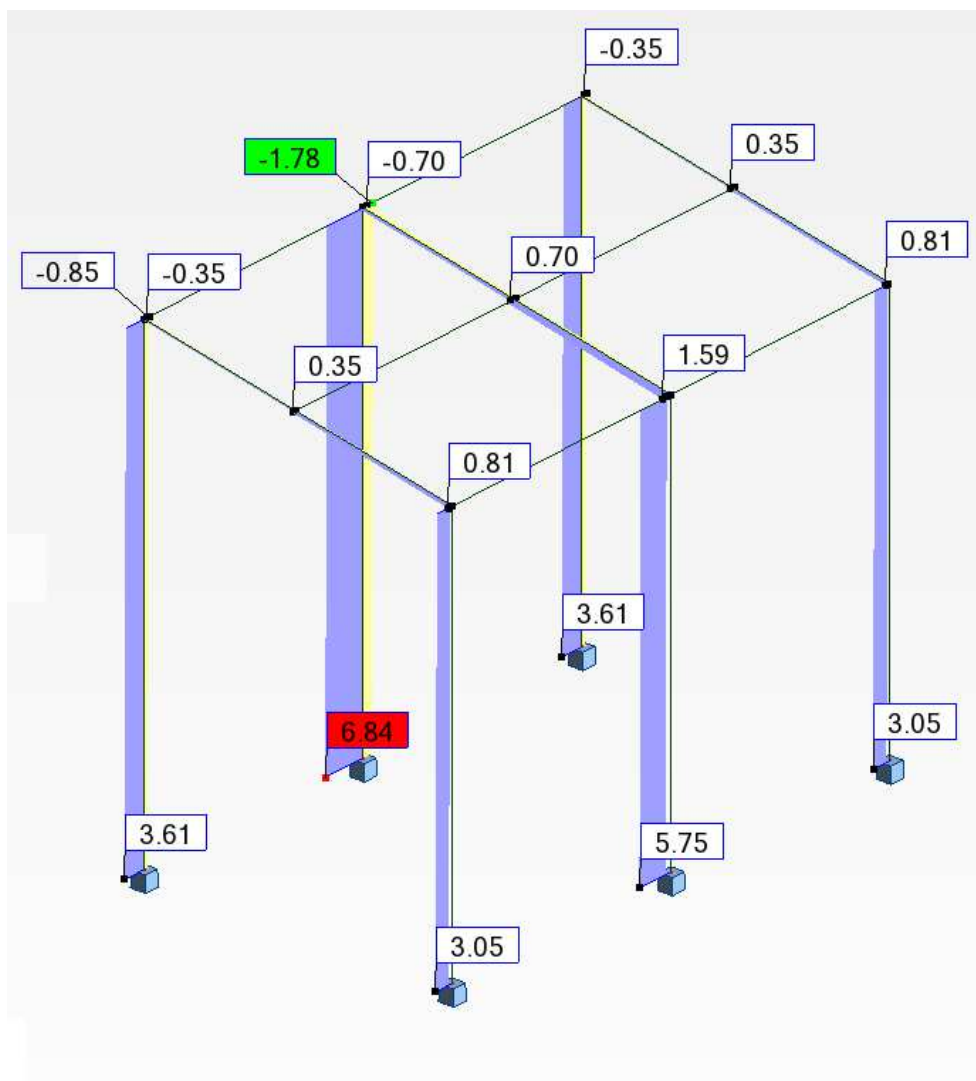




- Obwiednia momentów obliczeniowych  $M_Y$  [kN/m]



- Obwiednia sił tnących obliczeniowych FZ [kN]



- Obwiednia sił osiowych obliczeniowych FX [kN]

### III.3.4. Wymiarowanie prętów

#### Poz. 1 Rygiel

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 29 RYGIEL

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $6 \text{ SGN} / 14 / 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + 4 \cdot 1.50 + 5 \cdot 1.35$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 150x175

$h_t = 0.175$  m

$A_y = 0.0121$  m<sup>2</sup>

$A_z = 0.0141$  m<sup>2</sup>

$A_x = 0.0263$  m<sup>2</sup>

$b_f = 0.150$  m

$I_y = 0.0001$  m<sup>4</sup>

$I_z = 0.0000$  m<sup>4</sup>

$I_x = 0.0001$  m<sup>4</sup>

$W_{ely} = 0.0008$  m<sup>3</sup>

$W_{elz} = 0.0007$  m<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 0.43$  kN

$V_y = 4.77$  kN

$M_z = 2.26$  kN\*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\sigma_{c,0,d} = 0.02$  MPa

$\tau_{y,d} = 0.27$  MPa

$\sigma_{m,z,d} = 3.45$  MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 11.31$  MPa

$f_{v,d} = 1.35$  MPa

$f_{m,z,d} = 12.92$  MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.70$

$k_{hz} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = (0.02 / 11.31)^2 + 3.45 / 12.92 = 0.27 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$\tau_{y,d} / f_{v,d} = 0.27 / 1.35 = 0.20 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.2$  cm  $< u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 1.1$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,z} = 0.0$  cm  $< u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 1.1$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,yz} = 0.2$  cm  $< u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 1.1$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$



Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**

**Poz. 2 Słup**

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 11

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 6 SGN /13/ 1\*1.10 + 2\*1.20 + 3\*1.50 + 5\*1.35

**MATERIAŁ**

C24



**PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 150x150**

ht=0.150 m

Ay=0.0113 m<sup>2</sup>

Az=0.0113 m<sup>2</sup>

Ax=0.0225 m<sup>2</sup>

bf=0.150 m

Iy=0.0000 m<sup>4</sup>

Iz=0.0000 m<sup>4</sup>

Ix=0.0001 m<sup>4</sup>

Wey=0.0006 m<sup>3</sup>

Welz=0.0006 m<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

N = 5.02 kN

Vy = 3.86 kN

Mz = 3.41 kN\*m

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig c,0,d = 0.22 MPa

Tau y,d = 0.26 MPa

Sig m,z,d = 6.07 MPa

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f c,0,d = 11.31 MPa

f v,d = 1.35 MPa

f m,z,d = 12.92 MPa

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.70

khz = 1.00

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y przekroju

ly = 2.74 m

Lam,y = 126.55

Lam rel,y = 2.15

ky = 2.97

lc,y = 5.48 m

kc,y = 0.20



względem osi z przekroju

lz = 2.74 m

Lam,z = 126.55

Lam rel,z = 2.15

kz = 2.97

lc,z = 5.48 m

kc,z = 0.20

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig c,0,d/(kc,z\*f c,0,d) + Sig m,z,d/f m,z,d = 0.22/(0.20\*11.31) + 6.07/12.92 = 0.57 < 1.00 [4.2.1(3)]

Tau y,d/f v,d = 0.26/1.35 = 0.19 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



*Przemieszczenia*

v x = 0.5 cm < v max,x = L/150.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* SGU /6/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 4\*1.00 + 5\*1.00

v y = 0.0 cm < v max,y = L/150.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* SGU /6/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 4\*1.00 + 5\*1.00

**Profil poprawny !!!**

## Poz. Płatew 1

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 25 Belka drewniana\_25 PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50$   $L = 0.88$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /26/  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZĘKROJU: KRAW 150x175

ht=0.175 m

Ay=0.0121 m<sup>2</sup>

Az=0.0141 m<sup>2</sup>

Ax=0.0263 m<sup>2</sup>

bf=0.150 m

Iy=0.0001 m<sup>4</sup>

Iz=0.0000 m<sup>4</sup>

Ix=0.0001 m<sup>4</sup>

Wey=0.0008 m<sup>3</sup>

Welz=0.0007 m<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

My = 0.65 kN\*m

Mz = -0.09 kN\*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

Sig m,y,d = 0.85 MPa

Sig m,z,d = 0.14 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f m,y,d = 12.92 MPa

f m,z,d = 12.92 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.70

khy = 1.00

khz = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.85 / 12.92 + 0.70 \cdot 0.14 / 12.92 = 0.07 < 1.00$  [4.1.5(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0$  cm  $< u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 0.9$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 3 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,z} = 0.0$  cm  $< u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 0.9$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+2) \cdot 1 + 1(1+2) \cdot 2 + 1(1+0.3) \cdot 4 + 1(1+0.3) \cdot 5$

$u_{fin,yz} = 0.0$  cm  $< u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 0.9$  cm

Zweryfikowano

**Profil poprawny !!!**



**Poz. Płatew 2**

**NORMA:** *PN-B-03150:2000*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 20 Belka drewniana\_20 **PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50$   $L = 0.88$  m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 6 SGN /26/  $1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.35 + 5*1.50$

**MATERIAŁ**

C24



**PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 100x125**

ht=0.125 m

Ay=0.0056 m<sup>2</sup>

Az=0.0069 m<sup>2</sup>

Ax=0.0125 m<sup>2</sup>

bf=0.100 m

Iy=0.0000 m<sup>4</sup>

Iz=0.0000 m<sup>4</sup>

Ix=0.0000 m<sup>4</sup>

Wey=0.0003 m<sup>3</sup>

Welz=0.0002 m<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

My = 1.09 kN\*m

Mz = -0.18 kN\*m

**NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU**

Sig m,y,d = 4.20 MPa

Sig m,z,d = 0.85 MPa

**WYTRZYMAŁOŚCI**

f m,y,d = 13.40 MPa

f m,z,d = 14.01 MPa

**WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE**

km = 0.70

kmod = 0.70

khy = 1.04

khz = 1.08

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig m,z,d} / f_{m,z,d} = 4.20 / 13.40 + 0.70 \cdot 0.85 / 14.01 = 0.36 < 1.00$  [4.1.5(1)]

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



*Ugięcia*

$u_{fin,y} = 0.1$  cm  $< u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 0.9$  cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+0.3)*3 + 1(1+0.3)*5$

$u_{fin,z} = 0.2$  cm  $< u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 0.9$  cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+0.3)*4 + 1(1+0.3)*5$

$u_{fin,yz} = 0.2$  cm  $< u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 0.9$  cm

Zweryfikowano

**Profil poprawny !!!**

**Poz. 5 Zakotwienie słupa**

**Reakcje podporowe w układzie lokalnym miarodajne do wyboru zakotwienia słupa**

Węzeł/ Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)	Definicja
11/SGN/14	<b>1.39&gt;&gt;</b>	-0.00	6.64	0.00	2.12	0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.50 + 5*1.35
11/SGN/11	<b>-0.96&lt;&lt;</b>	0.00	-1.56	-0.00	-1.64	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
11/SGN/13	-0.66	<b>0.00&gt;&gt;</b>	2.19	-0.00	-1.30	0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
11/SGN/12	1.08	<b>-0.00&lt;&lt;</b>	2.89	0.00	1.78	-0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
11/SGN/26	1.32	-0.00	<b>6.84&gt;&gt;</b>	0.00	1.99	0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.35 + 5*1.50
11/SGN/11	-0.96	0.00	<b>-1.56&lt;&lt;</b>	-0.00	-1.64	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
11/SGN/14	1.39	-0.00	6.64	<b>0.00&gt;&gt;</b>	2.12	0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.50 + 5*1.35
11/SGN/11	-0.96	0.00	-1.56	<b>-0.00&lt;&lt;</b>	-1.64	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
11/SGN/14	1.39	-0.00	6.64	0.00	<b>2.12&gt;&gt;</b>	0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.50 + 5*1.35
11/SGN/11	-0.96	0.00	-1.56	-0.00	<b>-1.64&lt;&lt;</b>	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
11/SGN/25	-0.52	0.00	2.83	-0.00	-1.09	<b>0.00&gt;&gt;</b>	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.35 + 5*1.50
11/SGN/12	1.08	-0.00	2.89	0.00	1.78	<b>-0.00&lt;&lt;</b>	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
13/SGN/12	<b>3.43&gt;&gt;</b>	0.00	1.59	-0.00	3.07	-0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
13/SGN/13	<b>-3.86&lt;&lt;</b>	-0.00	5.02	0.00	-3.41	0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
13/SGN/12	3.43	<b>0.00&gt;&gt;</b>	1.59	-0.00	3.07	-0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
13/SGN/13	-3.86	<b>-0.00&lt;&lt;</b>	5.02	0.00	-3.41	0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
13/SGN/26	2.74	0.00	<b>5.75&gt;&gt;</b>	-0.00	2.47	-0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.35 + 5*1.50
13/SGN/4	-0.06	-0.00	<b>1.02&lt;&lt;</b>	-0.00	-0.05	-0.00	1*0.90 + 2*0.90
13/SGN/11	-3.55	-0.00	1.19	<b>0.00&gt;&gt;</b>	-3.16	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
13/SGN/14	3.13	0.00	5.42	<b>-0.00&lt;&lt;</b>	2.81	-0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.50 + 5*1.35
13/SGN/12	3.43	0.00	1.59	-0.00	<b>3.07&gt;&gt;</b>	-0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
13/SGN/13	-3.86	-0.00	5.02	0.00	<b>-3.41&lt;&lt;</b>	0.00	1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50 + 5*1.35
13/SGN/11	-3.55	-0.00	1.19	0.00	-3.16	<b>0.00&gt;&gt;</b>	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
13/SGN/14	3.13	0.00	5.42	-0.00	2.81	<b>-0.00&lt;&lt;</b>	1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.50 + 5*1.35

**Słupy zamocować w fundamencie z pomocą podstaw słupowych metalowych firmy SIMPSON Strong-Tie typu CMR - A, które zapewniają pełne utwierdzenie słupa.**

**Fundamenty wykonać jako betonowe o wym 40x40x100 cm z betonu B25, zbrojone 4 prętami d=12 i strzemionami d=8mm co 15 cm. Otulina zbrojenia 5cm.**

- koniec obliczeń -

## **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

rys 1.	Projekt – Mała architektura – wiata centralna – blachy węzłowe	1:10
rys 2.	Projekt – Mała architektura – wiata autobusowa – blachy węzłowe	1:10
rys 3.	Projekt – Mała architektura – wiaty – momentowa podstawa słupa	1:10
rys 4.	Projekt – Mała architektura – wiaty – połączenie płatwi z rygłem	1:5