



PA 51/2015

maj 2016

ZAGOSPODAROWANIE TERENU RYNKU WE WŁODOWICACH

PROJEKT BUDOWLANY

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

PB

Nazwa obiektu budowlanego:

Rynek

Adres obiektu budowlanego:

ul. Żarecka

42-421 Włodowice

Kategoria obiektu budowlanego:

IV, VIII, XXII

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 Żywiół

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

tel.
(32) 331 80 43

e-mail
abm_rysunki@interia.pl



TOM II.K – KONSTRUKCJA

Spis treści

I. Informacje wstępne.....	5
I.1. Przedmiot inwestycji.....	5
I.2. Podstawa prawna opracowania.....	5
II. Wiata centralna.....	5
II.1. Opis konstrukcji.....	5
II.2. Dane materiałowe.....	5
II.3. Wyciąg z obliczeń.....	6
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
III. Wiata autobusowa.....	21
III.1. Opis konstrukcji.....	21
III.2. Dane materiałowe.....	21
III.3. Wyciąg z obliczeń.....	21
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

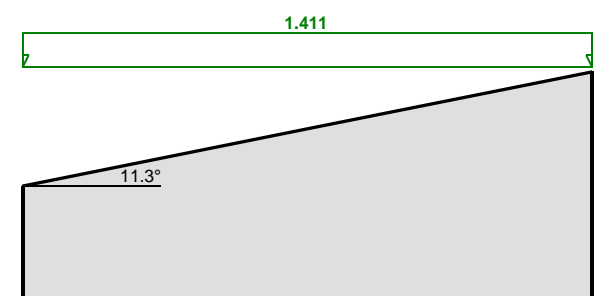
- ciężar własny konstrukcji uwzględniono automatycznie

	Ciężar pokrycia:
- blacha tytan-cynk gr. 0,8m na rąbek stojący	= 0,058
- folia separująca	= 0,002
- płyty OSB-3, gr. 22mm	$0,022 \cdot 6,5 = 0,143$
- łaty 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 ²]

1.2. Obciążenia śniegiem

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

s_k [kN/m²]



- Dach jednospadowy

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

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

Połacie dachowe:

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci $\alpha = 11.3^\circ$

$C_1 = 0.8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:



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

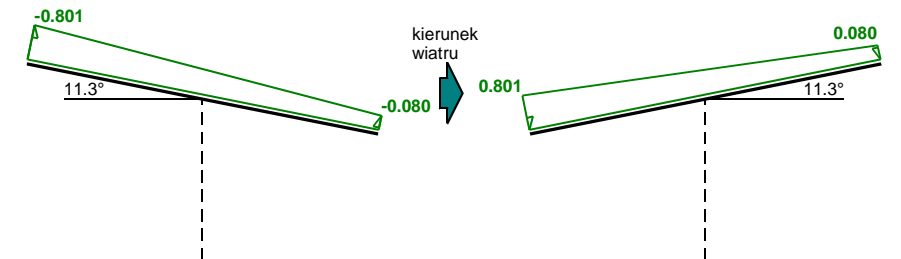
Obciążenie obliczeniowe:

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

1.3. Obciążenia wiatrem

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

z p_k [kN/m²]



- Wiata o wymiarach: L = 9.2 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. $\rightarrow q_k = 300 \cdot [1 + 0.0006 \cdot (H - 300)]^2 = 335 \text{ Pa}$

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

- 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:

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

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:

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

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:

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

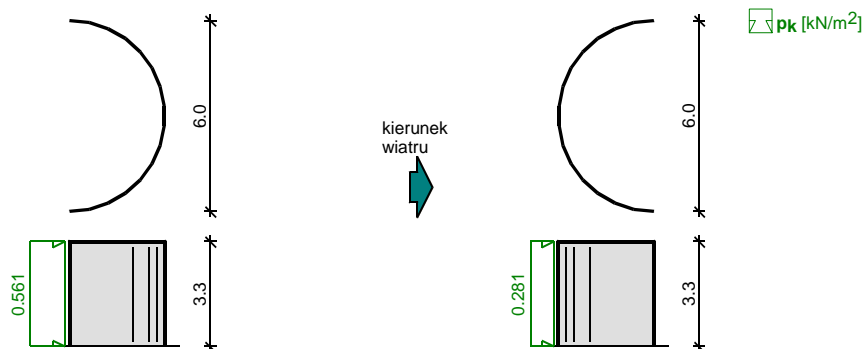
Obciążenie charakterystyczne:

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

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

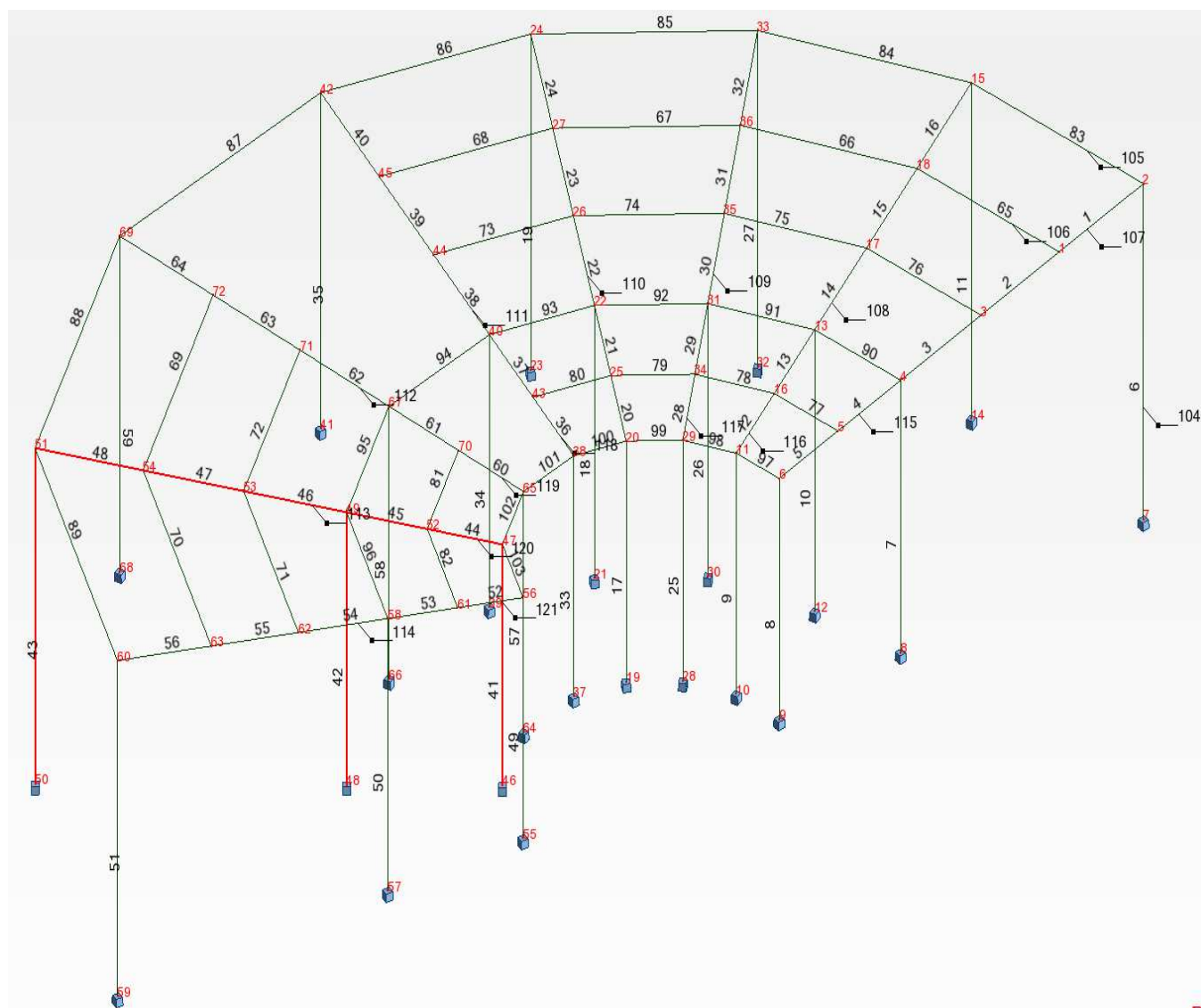
Modelem obliczeniowym konstrukcji jest rama przestrzenna. Główne ramy nośne usytuowane są promieniście. Ramy składają się ze słupów 15x15 cm sztywno zamocowanych w fundamencie oraz z rygli 15x17.5 cm. Rygle połączone są ze słupami na sztywno. Układ ram połączony jest płatwiami 15x17.5 cm w miejscu słupów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



Model obliczeniowy konstrukcji

"ZAGOSPODAROWANIE TERENU RYNKU WE WŁODOWICACH"

PB

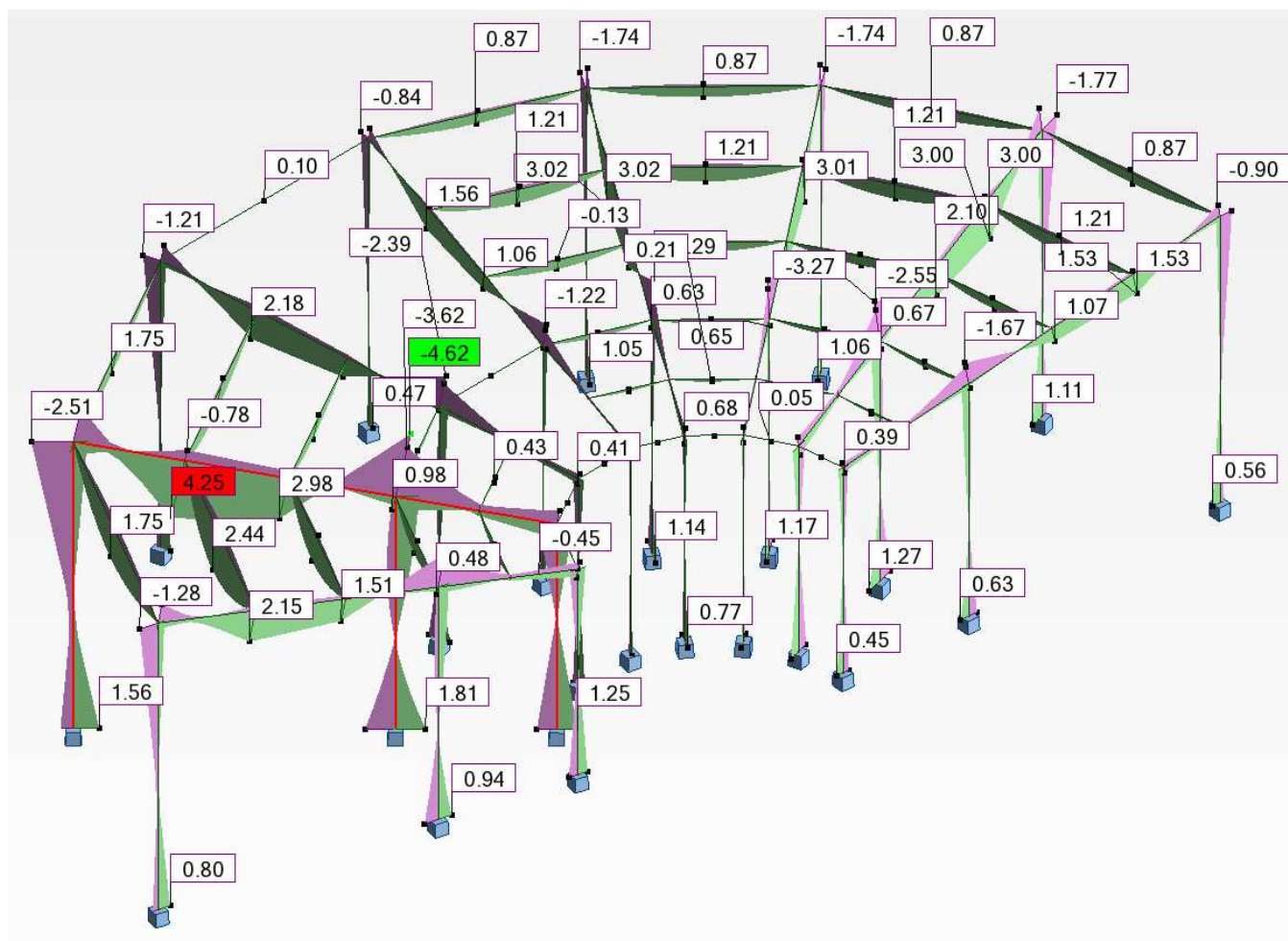


Numeracja węzłów i prętów

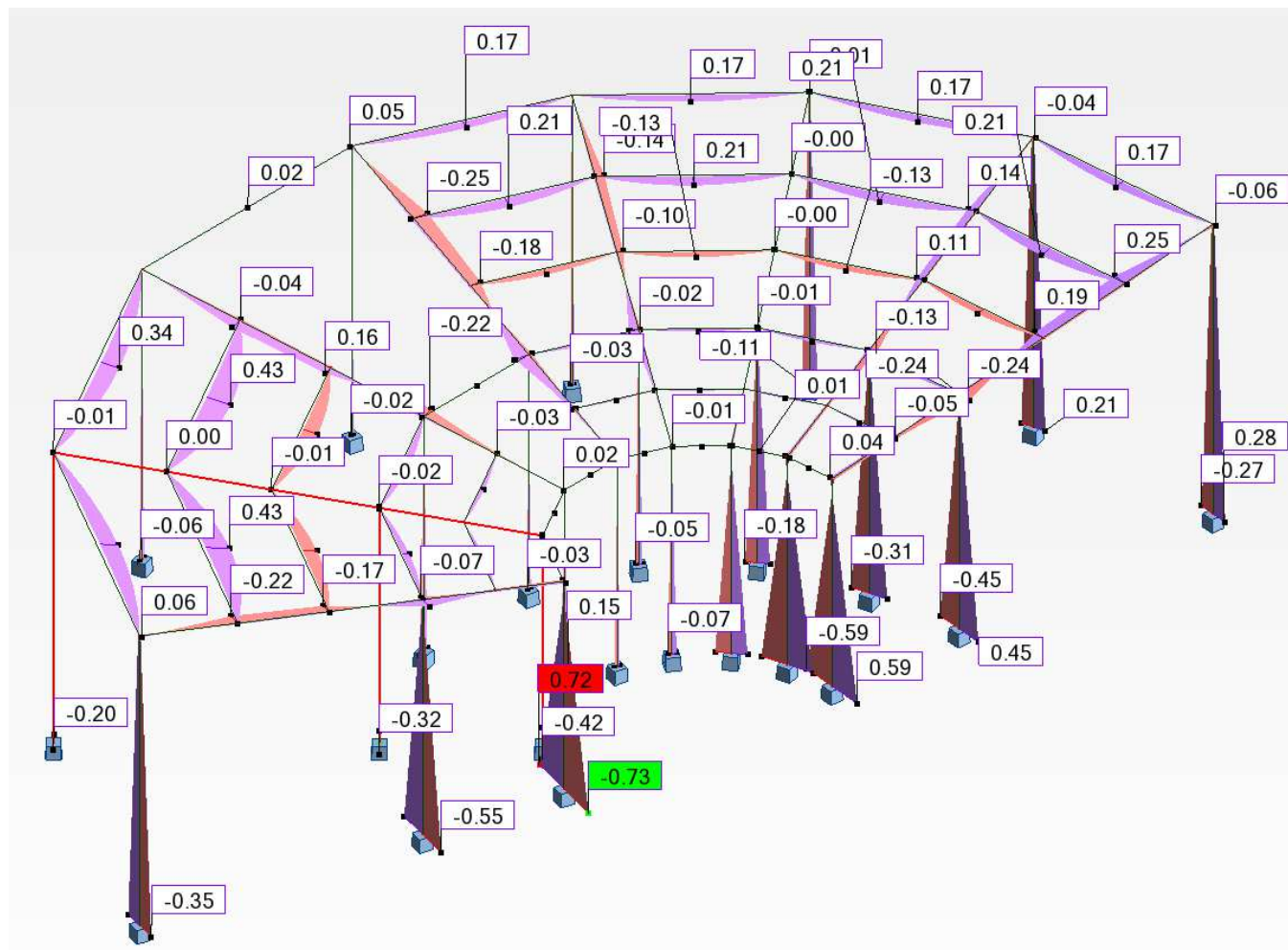
Dr



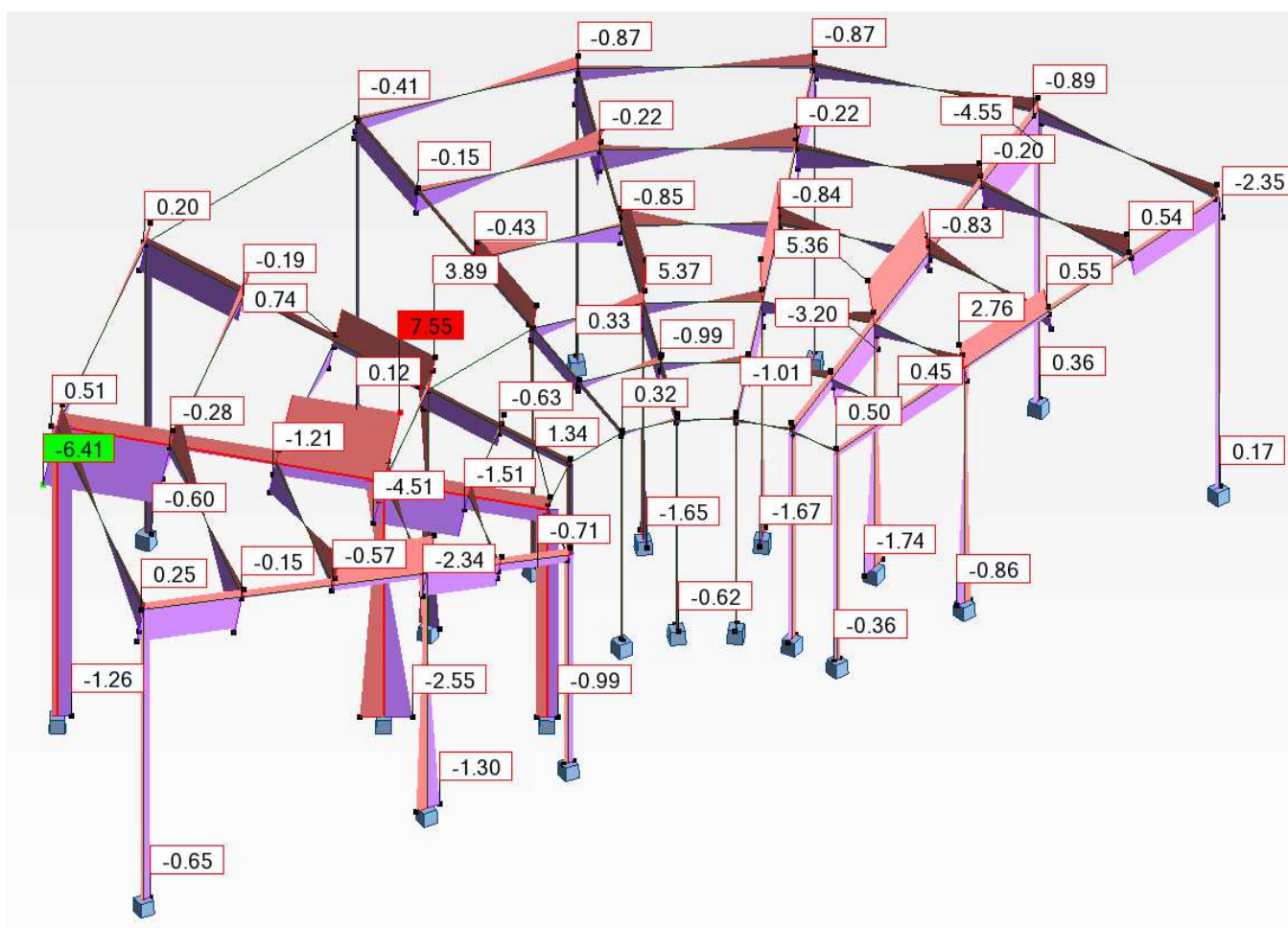
II.3.3. Wykresy sił wewnętrznych



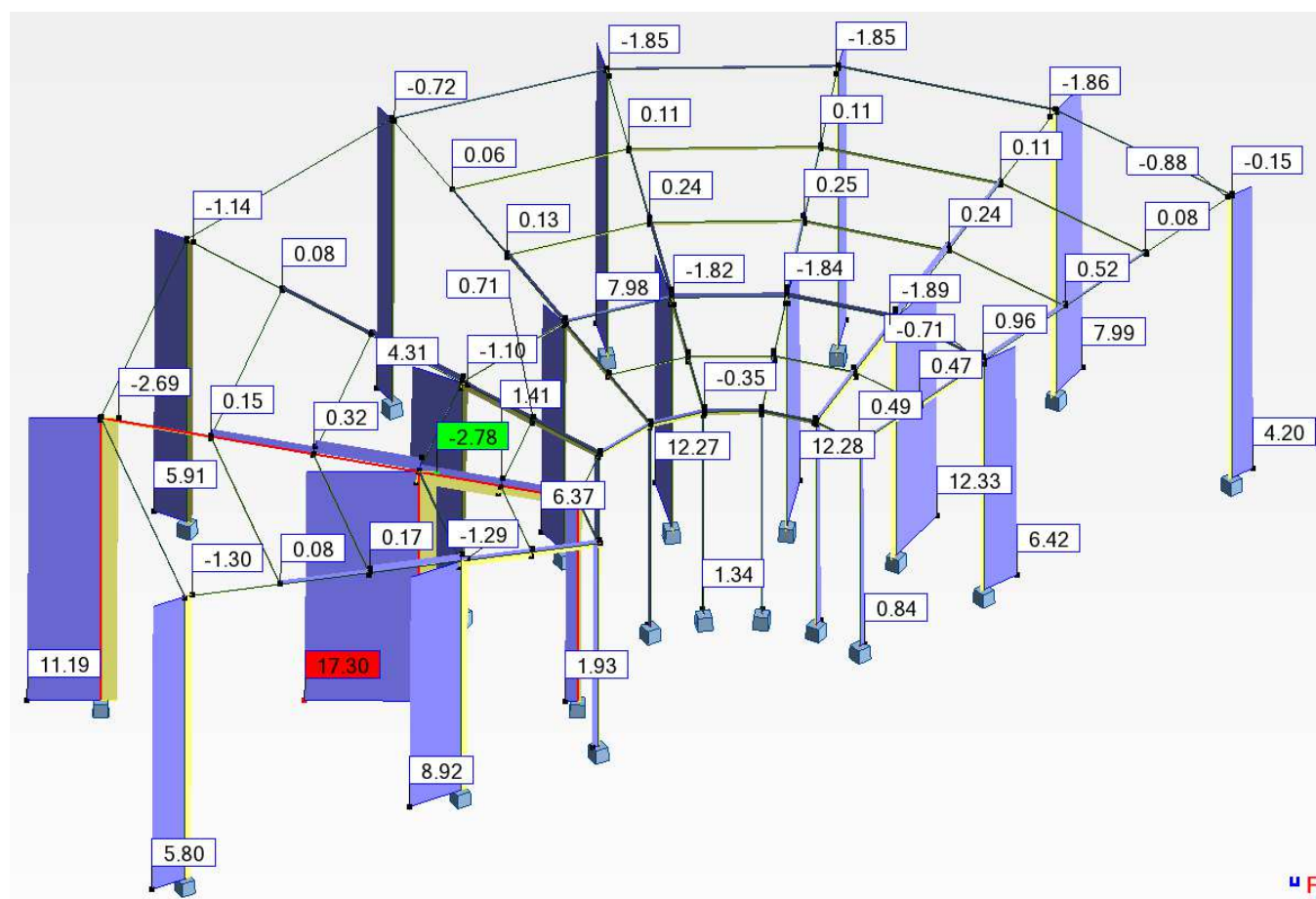
- Obwiednia momentów obliczeniowych MY [kN/m]



- 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/ $1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.35 + 5*1.50$

MATERIAŁ
C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 150x175

ht=17.5 cm	Ay=121.15 cm ²	Az=141.35 cm ²	Ax=262.50 cm ²
bf=15.0 cm	Iy=6699.20 cm ⁴	Iz=4921.90 cm ⁴	Ix=9580.90 cm ⁴
		Wely=765.62 cm ³	Welz=656.25 cm ³

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:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + km*\text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.47 < 1.00$ [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: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+0.3)*3 + 1(1+0.3)*5$

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

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

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

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

Profil poprawny !!!

NORMA: **PN-B-03150:2000**
TYP ANALIZY: **Weryfikacja prętów**

PRĘT: **120 (44 45)**

PUNKT: **3**

GRUPA:
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
bf=15.0 cm

Ay=121.15 cm²
Iy=6699.20 cm⁴

Az=141.35 cm²
Iz=4921.90 cm⁴
Wely=765.62 cm³

Ax=262.50 cm²
Ix=9580.90 cm⁴
Welz=656.25 cm³

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

PRĘT: 43

PUNKT: 3

GRUPA:
WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 3.21$ 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 150x150

ht=15.0 cm
bf=15.0 cm

Ay=112.50 cm²
Iy=4218.80 cm⁴

Az=112.50 cm²
Iz=4218.80 cm⁴
Wely=562.51 cm³

Ax=225.00 cm²
Ix=7129.70 cm⁴
Welz=562.51 cm³

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:

$(\text{Sig_c,0,d}/k_c \cdot y \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig_m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig_m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.64 < 1.00$ [4.2.1(3)]

$\text{Tau_y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.35 = 0.00 < 1.00$

$\text{Tau_z,d}/f_{v,d} = 0.08/1.35 = 0.06 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Przemieszczenia

$v_x = 0.8 \text{ mm} < v_{\text{max},x} = L/150.00 = 21.4 \text{ mm}$

Zweryfikowano

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

$v_y = 1.7 \text{ mm} < v_{\text{max},y} = L/150.00 = 21.4 \text{ mm}$

Zweryfikowano

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

Profil poprawny !!!

Poz. 3 Płatew 1

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

PRĘT: 88

PUNKT: 2

GRUPA:
WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.55 m$

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
bf=15.0 cm

Ay=121.15 cm²
Iy=6699.20 cm⁴

Az=141.35 cm²
Iz=4921.90 cm⁴
Wely=765.62 cm³

Ax=262.50 cm²
Ix=9580.90 cm⁴
Welz=656.25 cm³

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:

$(\text{Sig}_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} + km * \text{Sig}_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.20 < 1.00$ [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: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+0.3)*5$

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

Zweryfikowano

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

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

Zweryfikowano

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

Profil poprawny !!!



Poz. 4 Płatew 2

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

PRĘT: 69 PUNKT: 2 GRUPA:
WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.28 m$

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

MATERIAŁ
C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 100x125

$h_t=12.5 \text{ cm}$	$A_y=55.56 \text{ cm}^2$	$A_z=69.44 \text{ cm}^2$	$A_x=125.00 \text{ cm}^2$
$b_f=10.0 \text{ cm}$	$I_y=1627.60 \text{ cm}^4$	$I_z=1041.70 \text{ cm}^4$	$I_x=2146.70 \text{ cm}^4$
		$W_{ely}=260.42 \text{ cm}^3$	$W_{elz}=208.34 \text{ cm}^3$

SŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = -0.30 \text{ kN}$ $M_y = 2.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_z = 0.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\text{Sig } t_{0,d} = -0.02 \text{ MPa}$ $\text{Sig } m_{y,d} = 9.35 \text{ MPa}$
 $\text{Sig } m_{z,d} = 2.06 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{t,0,d} = 8.18 \text{ MPa}$ $f_{m,y,d} = 13.40 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 14.01 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$ $k_{mod} = 0.70$ $k_{ht} = 1.08$ $k_{hy} = 1.04$ $k_{hz} = 1.08$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

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

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: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+0.3)*3 + 1(1+0.3)*5$
 $u_{fin,z} = 10.5 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 12.8 \text{ mm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+0.3)*4 + 1(1+0.3)*5$
 $u_{fin,yz} = 10.9 \text{ mm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 12.8 \text{ mm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+0.3)*4 + 1(1+0.3)*5$

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. 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.

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 $\alpha = 11$ deg, spadek $i=20\%$

1.1. Obciążenia stałe

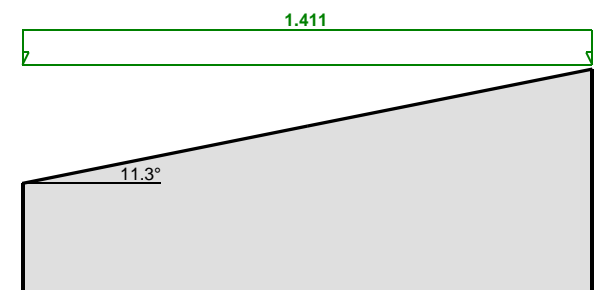
- ciężar własny konstrukcji uwzględniono automatycznie

	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 :	$0,022 \cdot 5,5 = 0,12$
	= 0,33 [kN/m ²]

1.2. Obciążenia śniegiem

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

S_k [kN/m²]



- 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/m²

Połąć dachowa:

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

Obciążenie charakterystyczne dachu:

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

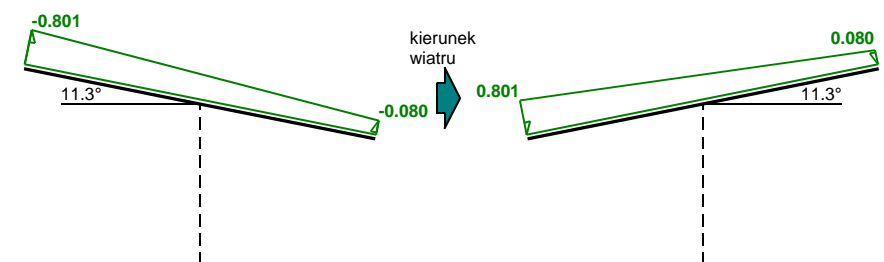
Obciążenie obliczeniowe:

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

1.3. Obciążenia wiatrem

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

p_k [kN/m²]



- 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/m²
- 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:

$$\beta = 1.80$$

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

Połąc wewnętrzna - krawędź "a":
- Współczynnik aerodynamiczny:
 $C_p = 2.0$

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

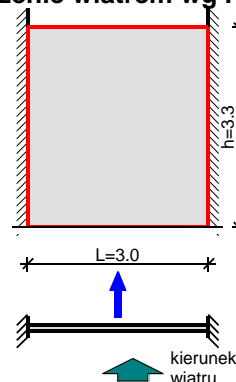
Obciążenie obliczeniowe:
 $p = p_k \cdot \gamma_f = 0.801 \cdot 1.5 = 1.202 \text{ kN/m}^2$

Połąc wewnętrzna - 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:

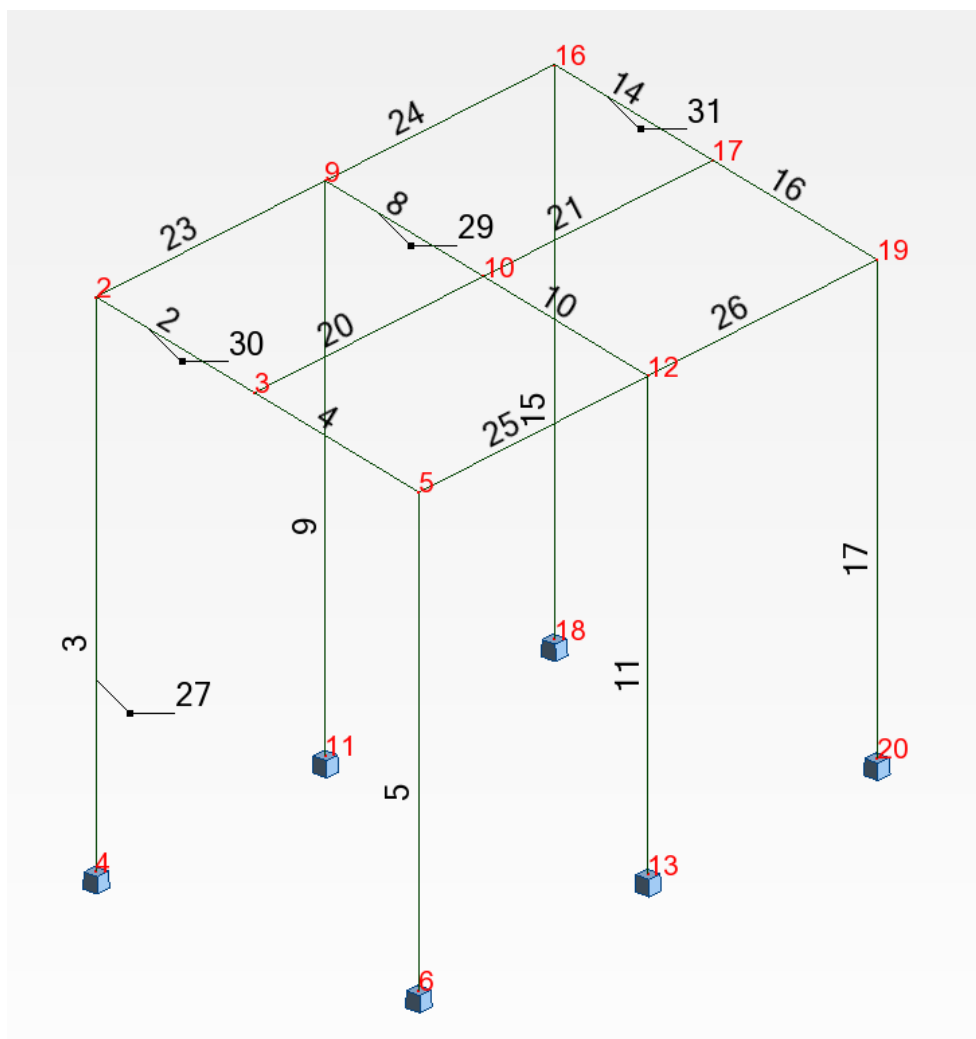
$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0.561 \cdot 1.5 = 0.842 \text{ kN/m}^2$$

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 płattwami 15x17.5 cm w miejscu słupów oraz 10x12.5 w polach pomiędzy słupami. Połączenia płattw z ryglami są przegubowe.

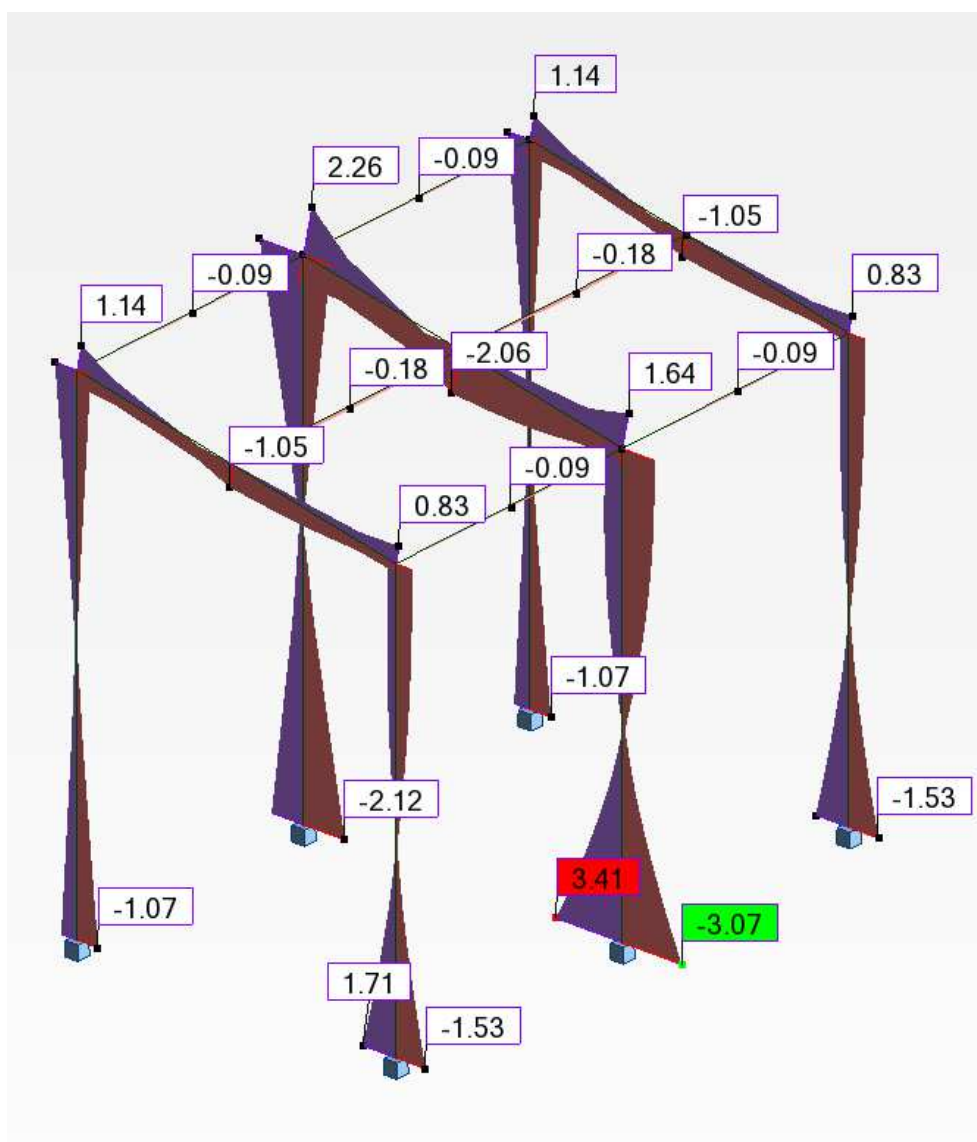


Model obliczeniowy konstrukcji

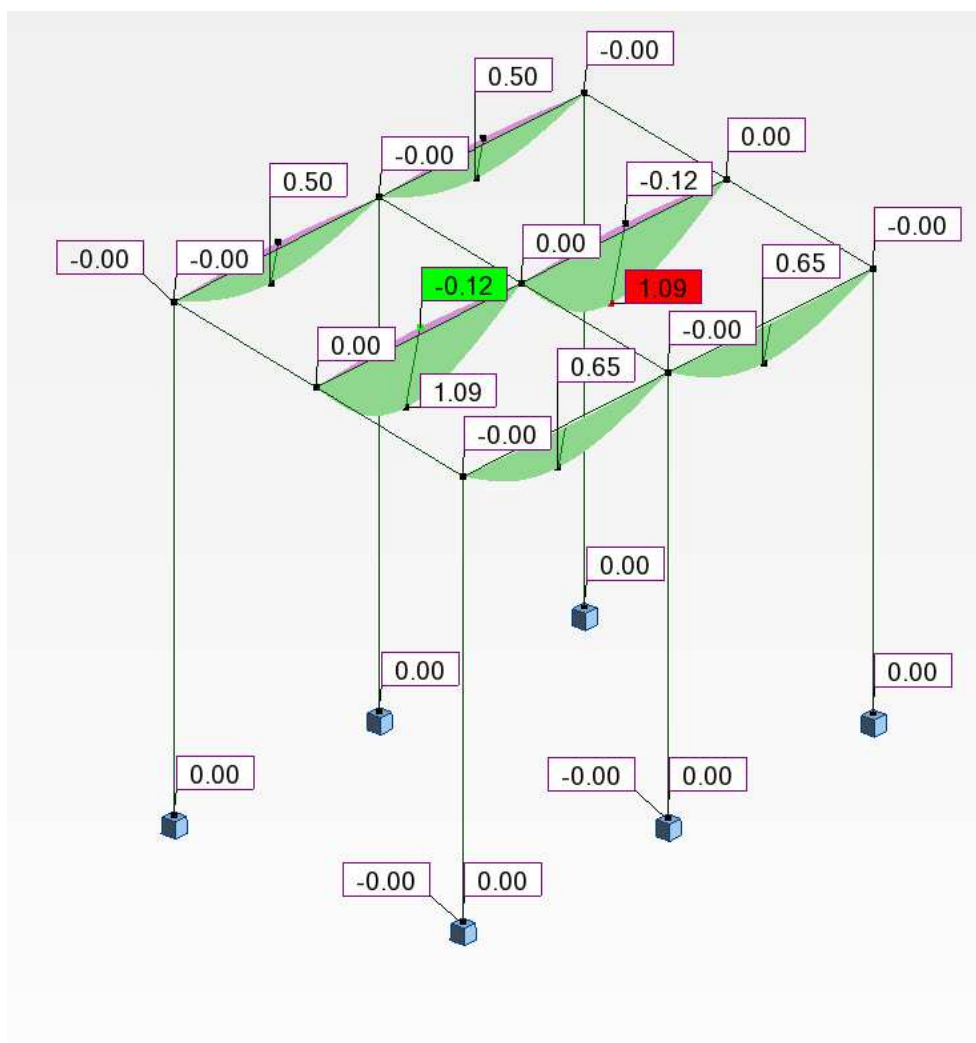


Numeracja węzłów i prętów

III.3.3. Wykresy sił wewnętrznych

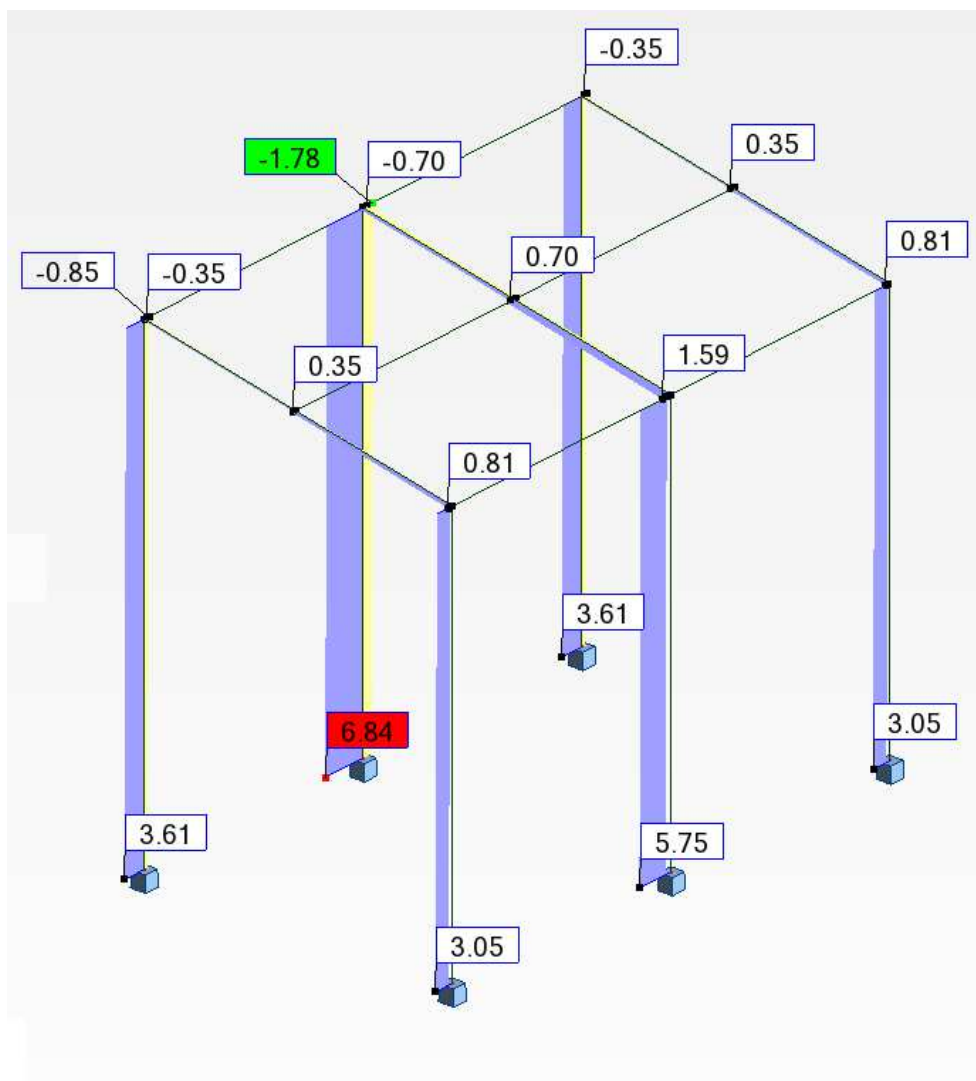


- Obwiednia momentów obliczeniowych MZ [kN/m]



- Obwiednia momentów obliczeniowych MY [kN/m]





- 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 SGN /14/ 1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.50 + 5*1.35

MATERIAŁ
C24



PARAMETRY PRZEKROJU: **KRAW 150x175**

ht=0.175 m	Ay=0.0121 m ²	Az=0.0141 m ²	Ax=0.0263 m ²
bf=0.150 m	Iy=0.0001 m ⁴	Iz=0.0000 m ⁴	Ix=0.0001 m ⁴
		Wely=0.0008 m ³	Welz=0.0007 m ³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 0.43 kN Vy = 4.77 kN
Mz = 2.26 kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.02 MPa Tau y,d = 0.27 MPa
Sig 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

km = 0.70 kmod = 0.70 khz = 1.00

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

(Sig c,0,d/f c,0,d)² + Sig 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)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+0.3)*4 + 1(1+0.3)*5
u fin,z = 0.0 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 1.1 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 = 1.1 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+0.3)*4 + 1(1+0.3)*5



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!



Poz. 2 Słup

NORMA: **PN-B-03150:2000**
TYP ANALIZY: **Weryfikacja prętów**

PRĘT: **11** PUNKT: **1** GRUPA: **WSPÓLRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ 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 ²	Az=0.0113 m ²	Ax=0.0225 m ²
bf=0.150 m	Iy=0.0000 m ⁴	Iz=0.0000 m ⁴	Ix=0.0001 m ⁴
		Wely=0.0006 m ³	Welz=0.0006 m ³

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/ $1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.35 + 5*1.50$

MATERIAŁ
 C24



PARAMETRY PRZEKROJU: KRAW 150x175

$ht=0.175 m$
 $bf=0.150 m$

$A_y=0.0121 m^2$
 $I_y=0.0001 m^4$

$A_z=0.0141 m^2$
 $I_z=0.0000 m^4$
 $W_{ely}=0.0008 m^3$

$A_x=0.0263 m^2$
 $I_x=0.0001 m^4$
 $W_{elz}=0.0007 m^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$M_y = 0.65 kN*m$
 $M_z = -0.09 kN*m$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$Sig_{m,y,d} = 0.85 MPa$
 $Sig_{m,z,d} = 0.14 MPa$

WYTRZYMAŁOŚCI

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

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$ $k_{mod} = 0.70$ $k_{hy} = 1.00$ $k_{hz} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

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

Zweryfikowano

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

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

Zweryfikowano

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

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

Zweryfikowano

Profil poprawny !!!

Poz. Płatow 2

NORMA: [PN-B-03150:2000](#)
TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

PRĘT: 20 Belka drewniana_20 PUNKT: 2

GRUPA:
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
bf=0.100 m

Ay=0.0056 m²
Iy=0.0000 m⁴

Az=0.0069 m²
Iz=0.0000 m⁴
Wey=0.0003 m³

Ax=0.0125 m²
Ix=0.0000 m⁴
Wex=0.0002 m³

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:

$Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} + km * Sig_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 4.20 / 13.40 + 0.70 * 0.85 / 14.01 = 0.36 < 1.00 [4.1.5(1)]$

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	1.39>>	-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	-0.96<<	0.00	-1.56	-0.00	-1.64	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
11/SGN/13	-0.66	0.00>>	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	-0.00<<	2.89	0.00	1.78	-0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
11/SGN/26	1.32	-0.00	6.84>>	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	-1.56<<	-0.00	-1.64	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
11/SGN/14	1.39	-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	-0.96	0.00	-1.56	-0.00<<	-1.64	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
11/SGN/14	1.39	-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	-0.96	0.00	-1.56	-0.00	-1.64<<	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
11/SGN/25	-0.52	0.00	2.83	-0.00	-1.09	0.00>>	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	-0.00<<	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
13/SGN/12	3.43>>	0.00	1.59	-0.00	3.07	-0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
13/SGN/13	-3.86<<	-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	0.00>>	1.59	-0.00	3.07	-0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
13/SGN/13	-3.86	-0.00<<	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	5.75>>	-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	1.02<<	-0.00	-0.05	-0.00	1*0.90 + 2*0.90
13/SGN/11	-3.55	-0.00	1.19	0.00>>	-3.16	0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
13/SGN/14	3.13	0.00	5.42	-0.00<<	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	3.07>>	-0.00	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
13/SGN/13	-3.86	-0.00	5.02	0.00	-3.41<<	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	0.00>>	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
13/SGN/14	3.13	0.00	5.42	-0.00	2.81	-0.00<<	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 -