

<b>SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO</b>		<b>Nr str.</b>
Strona tytułowa		
Spis zawartości projektu technicznego		
Część opisowa		
<b>1.</b>	Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego.	
<b>2.</b>	Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu.	
<b>3.</b>	Dokumentacja geologiczno-inżynierska.	
<b>4.</b>	Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.	
<b>5.</b>	Podstawowe parametry technologiczne.	
<b>6.</b>	Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne.	
<b>7.</b>	Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych.	
<b>8.</b>	Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego z sieciami zewnętrznymi.	
<b>9.</b>	Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych.	
<b>10.</b>	Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej.	
<b>11.</b>	Charakterystyka energetyczna budynku.	
<b>12.</b>	Uwagi końcowe.	

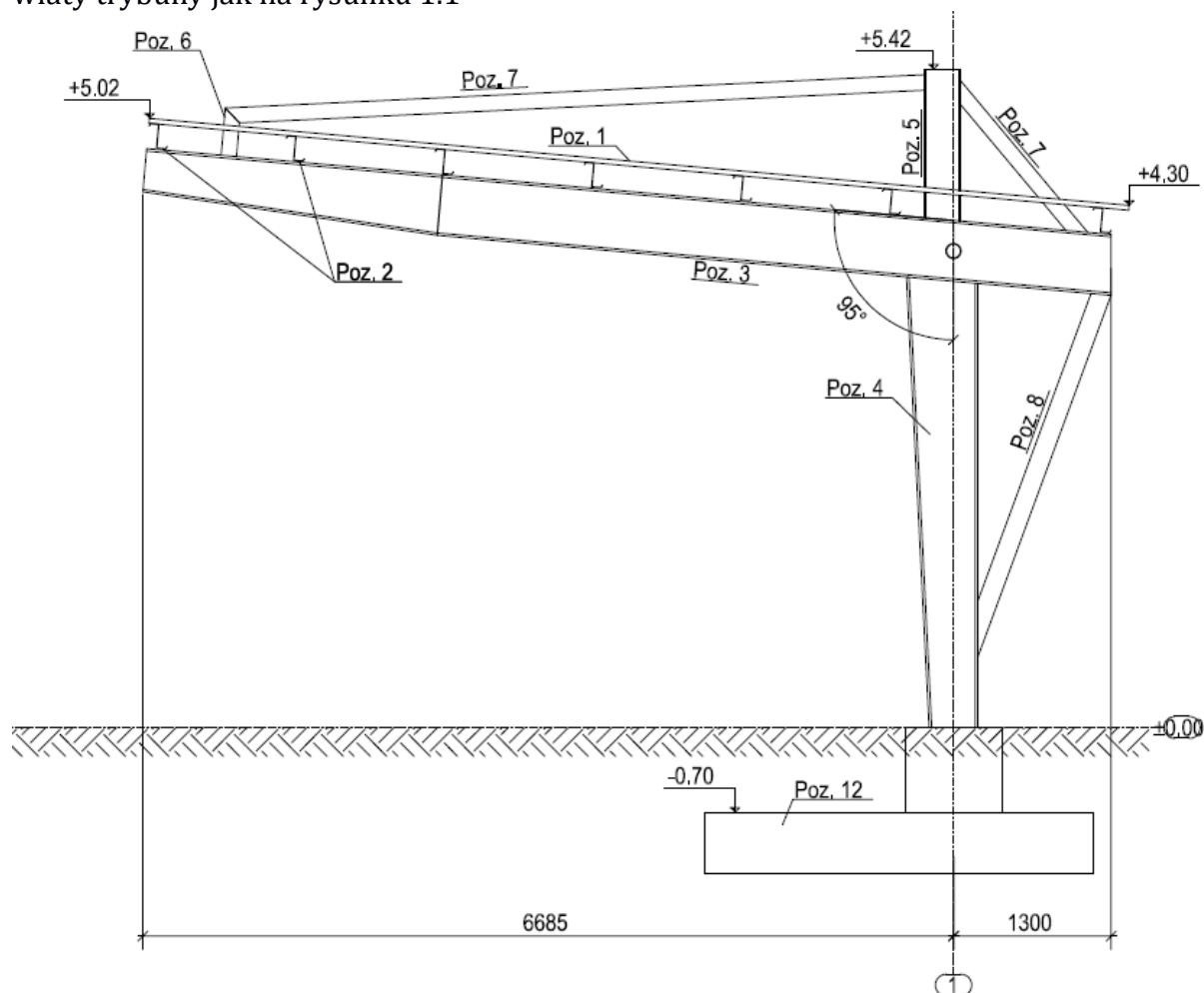
# CZEŚĆ OPISOWA

## OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO

### 1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego.

#### 1.1. Układ konstrukcyjny.

Obiekt będzie zaprojektowany jako konstrukcja stalowa. Przyjęto schemat konstrukcyjny wiaty trybuny jak na rysunku 1.1



Rys. 1.1. Układ konstrukcyjny wiaty – widok z boku

Założono że pokrycie dachowe współpracuje z konstrukcją przy przenoszeniu obciążeń w swojej płaszczyźnie, oraz stęża pas górny płatwi. Układ arkuszy blachy oznaczona na rysunku 1.2. Odwodnienie przewidziano w postaci rynny z wymaganym spadkiem, zlokalizowanej wzdłuż linii okapu dachu, połączonej z rurami spustowymi w rozstawie maksymalnym co 18m

#### 1.2. Zastosowane schematy konstrukcyjne.

Dla przedmiotowego obiektu zastosowano następujące schematy konstrukcyjne:

- stopy fundamentowe obciążone osiowo;
- dźwigar zadaszenia zamocowany w trzpieniu stopy fundamentowej
- dach jednospadowy; płatwiowy,

#### 1.3. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji.

Projekt opracowano według obowiązujących norm i przepisów.

Wykorzystano normy:

- PN-EN-1990 (2004) - Podstawy projektowania konstrukcji.

- PN-EN-1991-1-1 (2004) - Oddziaływania na konstrukcje. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1991-1-3 (2005) - Oddziaływania na konstrukcje. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN-1991-1-4 (2008) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN-1991-1-5 (2005) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania termiczne.
- PN-EN-1991-1-6 (2007) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
- PN-EN-1991-3 (2009) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania wywołane dźwignicami i maszynami.
- PN-EN 1992-1-1-2008 - Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i dla budynków.
- PN-EN 1992-1-2-2008 - Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- PN-EN-1993-1-1 (2006) - Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN-1993-1-2 (2007) - Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne. Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.
- PN-EN-1993-1-3 (2007) - Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne. Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno.
- PN-EN-1993-1-8 (2006) - Projektowanie konstrukcji stalowych. Projektowanie węzłów.
- PN-EN-1995-1-1 (2010) - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
- PN-EN-1995-1-2 (2008) - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Postanowienia ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- PN-EN-1997-1 (2008) - Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne. Obciążenia i podstawowe wyniki obliczeń
- strefa obciążenia wiatrem –I,
- strefa obciążenia śniegiem – III,
- beton konstrukcyjny – klasa C25/30,
- chudy beton – klasa C8/10
- stal zbrojeniowa A-IIIN (B500SP),

#### **1.4. Podstawowe wyniki obliczeń.**

##### **1.4.1. Zestawienie obciążeń.**

###### **1.4.1.1. Płyta stopy fundamentowej**

- Zaprojektowano płytę stopy fundamentowej jako prostopadłościan o podstawie 3,0 x 3,2 m i wysokości 0,5m. Zbrojenie dolne stopy prętami żebrowanymi Ø12mm rozstaw wg odrębnego punktu sprawdzenia nośności stopy niniejszego opracowania. Zbrojenie górne siatką Q335A. Stal RB500SP o  $F_{yk}=500\text{MPa}$  w klasie ciągliwości C. Beton wodoodporności W8.

###### **● Przyjęte obciążenia**

- Obliczenia przeprowadzono z uwzględnieniem obciążeń: stałych, wynikających z konstrukcji zadania, według PN-EN 1991-1-1. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję – Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia wyjątkowe w budynkach. Przyjęto

współczynniki obciążeń  $\gamma_{G,sub}=1,35$  ,  $\gamma_{G,inf}=1,00$  ,  $\xi=0,85$  .

- Obciążenie elementów obudowy przyjęto na podstawie kart katalogowych ich producentów zmiennych atmosferycznych:

- obciążenia śniegiem według PN-EN 1991-1-3. Eurokod 1: Oddziaływania na

konstrukcję- Część 1-3: Oddziaływania ogólne – obciążenie śniegiem.

Budynek zlokalizowany jest w 3 strefie obciążenia śniegiem oraz w terenie

normalnym ( $s_k=1,2 \text{ kN/m}^2$ ), przyjęto współczynniki obciążeń:

$$\gamma_{Q,sub}=1,5, \quad \gamma_{Q,inf}=0,00, \quad \psi_0=0,50.$$

- oddziaływanie wiatru według PN-EN 1991-1-4. Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcję- Część 1-4: Oddziaływania ogólne – oddziaływanie wiatru.

Budynek zlokalizowany jest w 1 strefie obciążenia wiatrem ( bazowa prędkość wiatru

$v_{b,0}=22 \text{ m/s}$ ) na terenie z pojedynczymi przeszkodami ( kategoria terenu II).

Przyjęto współczynniki obciążeń o wartości:

$$\gamma_{Q,sub}=1,5, \quad \gamma_{Q,inf}=0,00, \quad \psi_0=0,60$$

- wpływ temperatury, według PN-90/ B-03200 i PN-EN 1992 -1-1:2008.

- Zalecenia dotyczące konstrukcji stalowych określają że w przypadku długości budynku halowego który nie przekracza 150 m, a odległość między najdalszymi względem siebie podporami ( stężeniami lub słupami) przenoszącymi siły poziome w rozpatrywanym kierunku, jak również odległość przerwy dylatacyjnej od najbliższego stężenia pionowego, nie przekraczają 60 m to w takim przypadku, przy projektowaniu jednokondygnacyjnych układów szkieletowych można pomijać w obliczeniach statycznych wpływ temperatury pochodzenia klimatycznego.

- Metoda obliczeń statycznych

- We wszystkich układach nośnych przeprowadzono analizę sprężystą według teorii II rzędu. Do uzyskania sił przekrojowych i wymiarowania prętów układu konstrukcyjnego wykorzystano program oparty na analizie MES DLUBAL RFEM. W programie użyto analizy nieliniowej uwzględniające wstępne imperfekcje łukowe oraz efekty II – go rzędu  $\Delta P$ .

- Materiały użyte do wykonania konstrukcji

- Wszystkie elementy konstrukcji stalowej zaprojektowano ze stali S355 o granicy plastyczności  $f_y=355 \text{ N/mm}^2$ . Do wykonania połączeń spawanych należy zastosować metodę 135. Do połączeń śrubowych stosować śruby w kl. 8.8. Elementy cienkościenne gięte na zimo wykonać ze stali typu magneolis magnezowo-cynkowa S350GD+ZM310. Blachę fałdową ze stali S320.
- Fundamenty przewidziano z betonu klasy C25/30 o wodoodporności W8, podkład (chudy beton) z betonu 12/15. Stal zbrojeniowa #AIIIN B500SP – klasa ciągliwości C o granicy plastyczności  $f_{yk}=500 \text{ MPa}$ .

- Wykaz typowych elementów zastosowanych w projekcie.

- Przy projektowaniu poszycia dachowego posłużył program doboru blach udostępnionym przez producenta blachy firmy Pruszyński.

- Warunki gruntowe z wyciągiem badań geotechnicznych

- Na podstawie dokumentacji badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną, opracowanym przez Pana Michała Fydę, opracowanie maj 2021r., stwierdzono zróżnicowaną budowę podłoża gruntowego w rejonie projektowanego zadaszania trybuny. W dokumentacji geotechnicznej rozróżniono trzy warstwy geotechniczne. Posadowienie budynku należy projektować na głębokości 1,20 m poniżej projektowanego terenu.
- Warstwa geotechniczna nr I - złożona głównie z nasypów niebudowlanych, w dokumentacji nie określono właściwości mechanicznych gruntów zalegających w tej warstwie. Grubość warstwy ok 15 cm
- Warstwa geotechniczna nr II - złożona z namulów piaszczystych i torfu, w dokumentacji nie określono właściwości mechanicznych gruntów zalegających w tej warstwie. Grubość warstwy ok 5,0 m
- Warstwa geotechniczna nr III – złożona z piasków drobnych przewarstwionych piaskiem średnim, oraz piaskiem drobnym przewarstwionym gliną pylastą.
- Pd/Ps dane:

$$\varphi_u = 30^\circ ; \quad I_D = 0,50 ; \quad \rho = 1900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} ; \quad E_o = 48 \text{MPa}$$

Pd/G  $\pi$  dane:

$$\varphi_u = 31^\circ ; \quad I_D = 0,60 ; \quad \rho = 1900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} ; \quad E_o = 55 \text{MPa}$$

### ● Występowanie wody gruntowej

- Woda gruntowa występuje w dwóch zasadniczych poziomach: płytszym poziomie śródglinowym oraz głębszym międzymorenowym. Woda gruntowa pierwszego poziomu związana jest hydraulicznie z wodami przypowierzchniowymi i występuje w utworach niespoistych. Wody tego poziomu mają charakter swobodny. W obrębie gruntów spoistych woda gruntowa nie posiada swobodnego zwierciadła i występuje w postaci sączeń zasilanymi wodami infiltracyjnymi, opadowymi. Wykonane prace geotechniczne wykazały występowanie wód podziemnych o charakterze napiętym na głębokościach:
  - w otworze 1 w postaci zwierciadła swobodnego na głębokości od 0,3m ppt,
  - w otworze 2 w postaci zwierciadła swobodnego na głębokości od 0,6m ppt,
  - w otworze 3 w postaci zwierciadła swobodnego na głębokości od 0,4m ppt,
- W dokumentacji nie określono głębokości wody nawierconej, przed przystąpieniem do wykonania wykopów należy określić wartość parcia hydrostatycznego.

### ● Warunki gruntowe posadowienia budowli

- Projektowany budynek o wymiarach w rzucie poziomym 7,985 x 69,15 m, zostanie posadowiony w warstwie geotechnicznej II. Ze względu na brak danych dotyczącej tej warstwy zaprojektowano wymianę gruntu do głębokości warstwy III lecz nie mniej niż 4m poniżej głębokości posadowienia fundamentu. Grunt warstwy I i II należy wymienić na mieszankę żwirowo – piaskowo - pyłową o następujących właściwościach mechanicznych:

- $\varphi_u = 30^\circ$  ;  $I_D = 1,0$  ;  $\rho = 2050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  ;  $E_o = 60 \text{MPa}$  ;  $c_k = 20 \text{ kPa}$

#### ● Rodzaj warunków gruntowych i kategoria geotechniczna

- Na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki
- Morskiej z dn. 25.04.2012r w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia
- obiektów budowlanych ( Dz.U. z 2012, poz. 463 ) przyjęto:
- - rodzaj warunków gruntowych: **proste**
- - kategoria geotechniczna obiektu: **pierwsza**

#### ● Projektowane posadowienie budynku

- Przyjęto posadowienie bezpośrednie budynku na stropach fundamentowych przyjęto następujące poziomy:
- - poziom odniesienia 'zero"  
 $\pm 0,00 \text{ m} = 230,00 \text{ m n.p.m}$
- - poziom posadowienia stóp fundamentowych  $-1,20 \text{ m} = 228,80 \text{ m n.p.m.}$

### 1.4.1.2. Zestawienie oddziaływań atmosferycznych

- Obciążenie wiatrem

Wartość podstawowej prędkości wg PN-EN 1991-1-4

Lokalizacja budynku – Chmielnik :  $A = 230 \text{ m n.p.m.} < 300 \text{ m n.p.m.}$

Strefa 1 obciążenia wiatrem

Bazowa prędkość wiatru ( $v_b$ )

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b0}$$

wzór 4. 1

$v_{b0}$  - wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru

$$v_{b0} = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

tab. NA. 1

$c_{dir}$  - współczynnik kierunkowy

$$c_{dir} = 1,0$$

pkt. 4. 2

$c_{season}$  - współczynnik sezonowy

$$c_{season} = 1,0$$

pkt. NA.

4 str. 2

Bazowa prędkość wiatru:

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Wartość bazowa ciśnienia prędkości wiatru ( $q_b$ )

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b^2}$$

wzór 4. 10

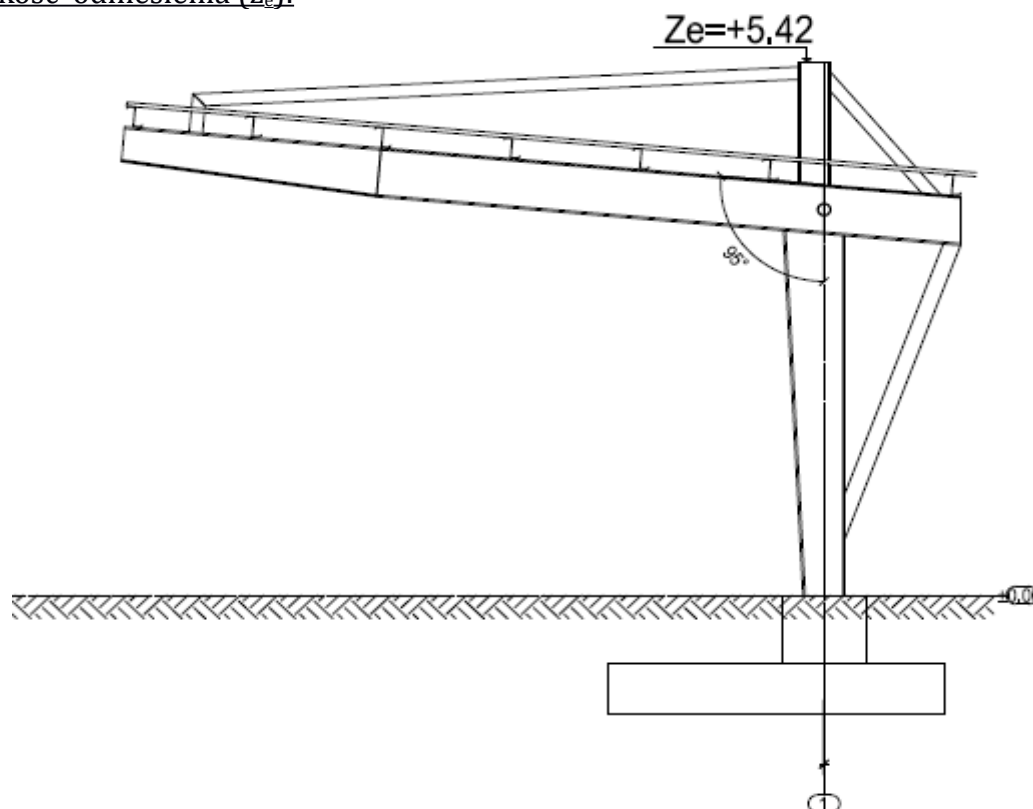
$\rho$  - gęstość powietrza

$$\rho = 1,25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Wartość bazowa ciśnienia prędkości:

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}^2 = 302,5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Wysokość odniesienia ( $z_e$ ):



Rys. 1.5. Kształt dachu i wysokość odniesienia

$$Z_e = h = 5,42 \text{ m} \leq b = 7,985 \text{ m}$$

Współczynnik ekspozycji (wg załącznika NA)

Teren kategorii II:

$$C_{e(z)} = 2,3 \cdot \left( \frac{z}{10} \right)^{0,24}$$

tab. NA. 3

$Z = 7,97 \text{ m}$  - wysokość budynku od poziomym terenu

$$C_{e(z)} = 2,3 \cdot \left( \frac{5,42}{10} \right)^{0,24} = 1,986$$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości ( $q_{p(z)}$ )

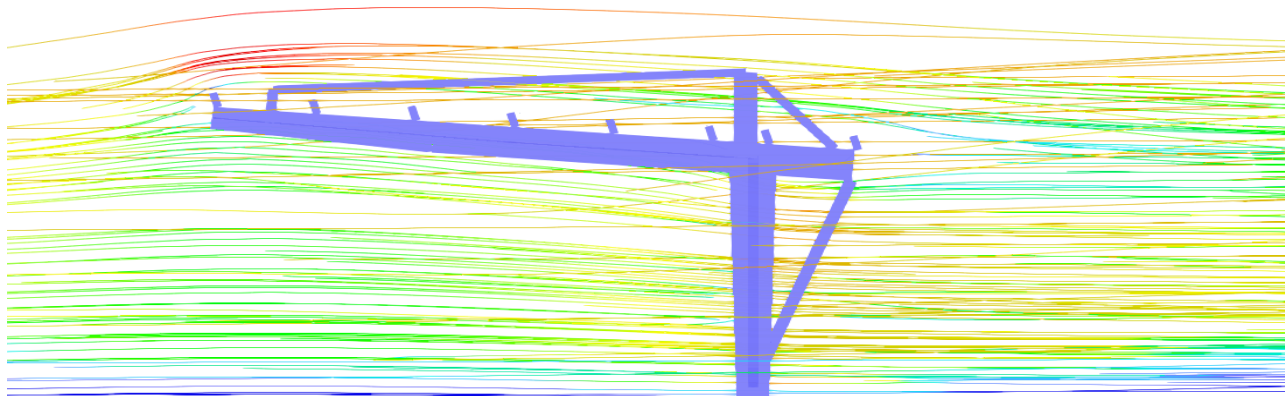


$$q_{p(z)} = c_{e(z)} \cdot q_b = 1,986 \cdot 302,5 \frac{N}{m^2} = 600,7 \frac{N}{m^2} = 0,60 \frac{kN}{m^2}$$

wzór 4. 8

Obciążenie wiatrem na konstrukcję wykonano na podstawie symulacji komputerowej w programie RWIND 1.25. Przyjęto prędkość wiatru 22m/s. Ze względu na charakter obiektu do obliczeń przyjęto współczynnik blokowania równy  $\phi=0$  (przestrzeń pod wiatą nie będzie wypełniona ).

### **Obciążenie wiatrem prostopadłym do ściany podłużnej budowli ( $\theta=0^\circ$ ).**



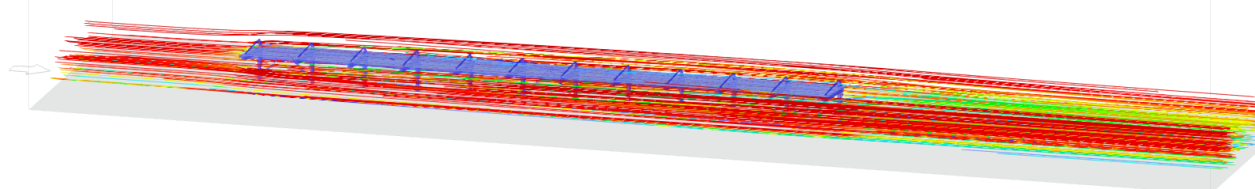
Rys. 1.6. Symulacja obciążenia wiatrem  $\theta=0^\circ$

Zestawienie obciążenia parciem wiatru na połac dachową w widoku poprzecznym:



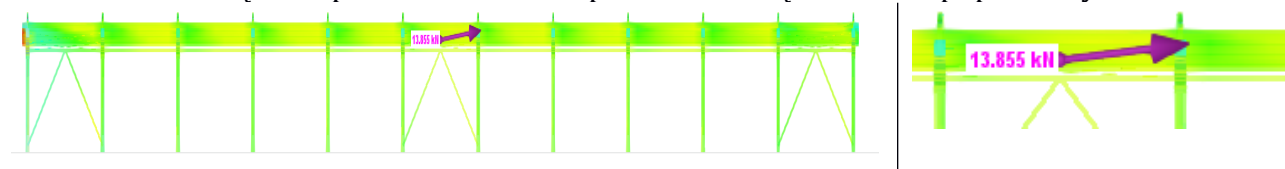
Rys. 1.7. Wartości sił oporu wiatrem  $\theta=0^\circ$

### **Obciążenie wiatrem działającym równoległe do ściany podłużnej budowli ( $\theta=90^\circ$ ).**



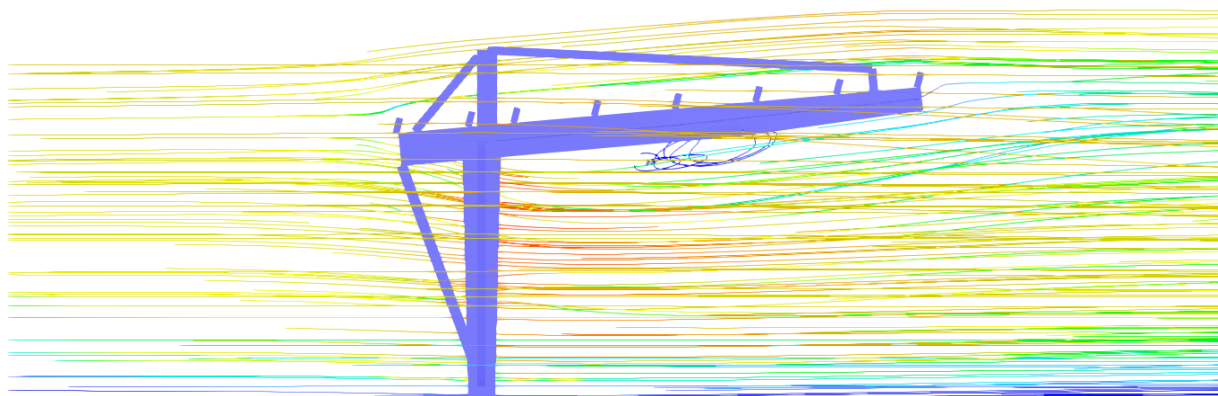
Rys. 1.8. Symulacja obciążenia wiatrem  $\theta=90^\circ$

Zestawienie obciążenia parciem wiatru na połac dachową w widoku poprzecznym:



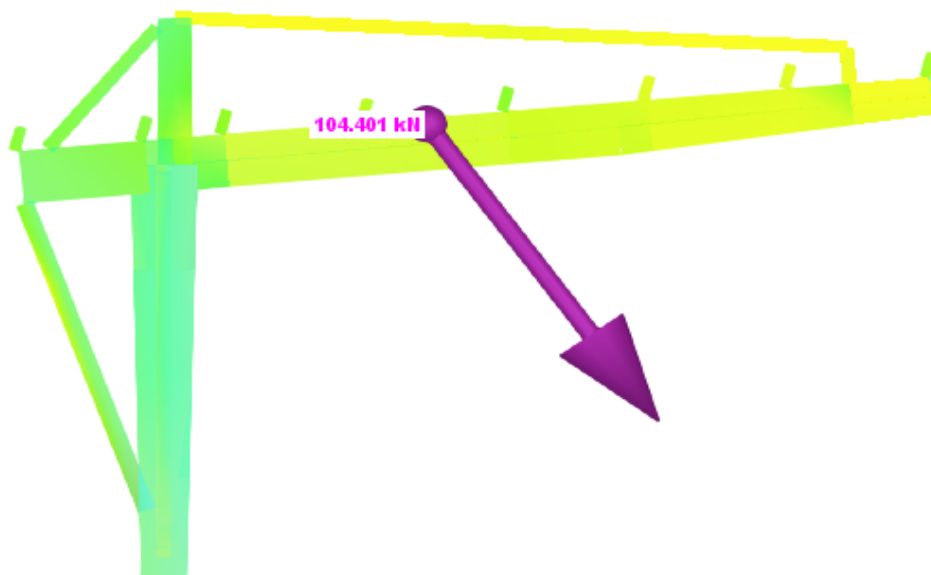
Rys. 1.9. Wartości sił oporu wiatrem  $\theta=90^\circ$

**Obciążenie wiatrem prostopadłym do ściany podłużnej budowli ( $\theta=180^\circ$ ).**



Rys. 1.10. Symulacja obciążenia wiatrem  $\theta=180^\circ$

Zestawienie obciążenia parciem wiatru na połąć dachową w widoku poprzecznym:



Rys. 1.11. Wartości sił oporu wiatrem  $\theta=180^\circ$

- Obciążenia śniegiem

W sytuacji obliczeniowej trwałej i przejściowej obciążenie śniegiem dachu oblicza się wg PN-EN 1991-1-3 ze wzoru:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad \text{wzór 5. 1}$$

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu, strefa 3- ( $s_k$ ) - (tab. NB. 1).

$$s_k = 1,20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Współczynnik kształtu dachu (rozdz. 5. 3 i zał. B).

$\mu_i$  – współczynnik kształtu dachu

Współczynnik ekspozycji  $C_e$  (tab. 5. 1).

$C_e = 1,0$  - dla terenu normalnego

Współczynnik termiczny  $C_t$  (pkt. NB. 1. 8).

$C_t=1,0$  - współczynnik termiczny stosowany do oceny zmniejszenia obciążenia śniegiem dachów

Obciążenia działają pionowo i odnoszą się do rzutu poziomego powierzchni dachu. Należy rozważyć podstawowe rozkłady obciążenia:

-równomierne obciążenie śniegiem dachu

Dach jednospadowy, trwała/przejściowa sytuacja obliczeniowa:

Współczynnik kształtu dachu równomierny rozkład obciążenia śniegiem przypadek (i).

$$\mu_1=0,8$$

$$s=0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}=0,96 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Obliczenia statyczne i sprawdzenie stanów granicznych

- Poz. 1. Poszycie dachu (Poz. 1)

Przyjęto ułożenie blachy fałdowej na płatwiach o rozpiętości maksymalnej przęsła 1,234 m. Dobrano blachę fałdową jednowarstwowa T40/266 gr. 0,7 mm układanej jako negatyw.

#### 1.4.1.3. Zestawienie obciążeń

- Oddziaływania stałe:

- blacha trapezowa T40 gr. 0,7mm

$$g=0,07 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Oddziaływania zmienne:

- obciążenie śniegiem:

$$s=0,96 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- obciążenie wiatrem:

Współczynniki ciśnienia netto  $C_{p,net}$  przy kącie nachylenia  $\alpha=5^\circ$  przyjęto dla poszczególnych pól wg poniższej tabeli:

Tabela. 1.12. Wartości  $C_{p,net}$  dla wiat jednospadowych

Pole :	Maksimum :	Minimum :	Schemat
A	0,8	-1,1	
B	2,1	-1,7	
C	1,3	-1,8	

Wartości ciśnienia wiatru na powierzchnie zadaszania wiaty będą wynosiły:

- Pole A

$$w_{\max}=0,60 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0,8=0,48 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$w_{\min}=0,60 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot -1,1=-0,66 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Pole B

$$w_{\max} = 0,60 \frac{\text{kN}}{m^2} \cdot 2,1 = 1,26 \frac{\text{kN}}{m^2}$$

$$w_{\min} = 0,60 \frac{\text{kN}}{m^2} \cdot -1,7 = -1,02 \frac{\text{kN}}{m^2}$$

- Pole C

$$w_{\max} = 0,60 \frac{\text{kN}}{m^2} \cdot 1,3 = 0,78 \frac{\text{kN}}{m^2}$$

$$w_{\min} = 0,60 \frac{\text{kN}}{m^2} \cdot -1,8 = -1,08 \frac{\text{kN}}{m^2}$$

- Pole C/B

$$w_{\max} = 0,78 \frac{\text{kN}}{m^2} + 1,26 \frac{\text{kN}}{m^2} = 2,04 \frac{\text{kN}}{m^2}$$

$$w_{\min} = -1,08 \frac{\text{kN}}{m^2} - 1,02 \frac{\text{kN}}{m^2} = -2,1 \frac{\text{kN}}{m^2}$$

**Dane wejściowe:**

T40 S320  $t = 0,70 \text{ mm}$

Układ blachy: NEGATYW

WYMIARY [mm]

$$L_1 = 1234 \quad L_2 = 1234 \quad L_3 = 1234 \quad L_4 = 1234 \quad L_5 = 1234 \quad L_6 = 615 \quad L_7 = 1041$$

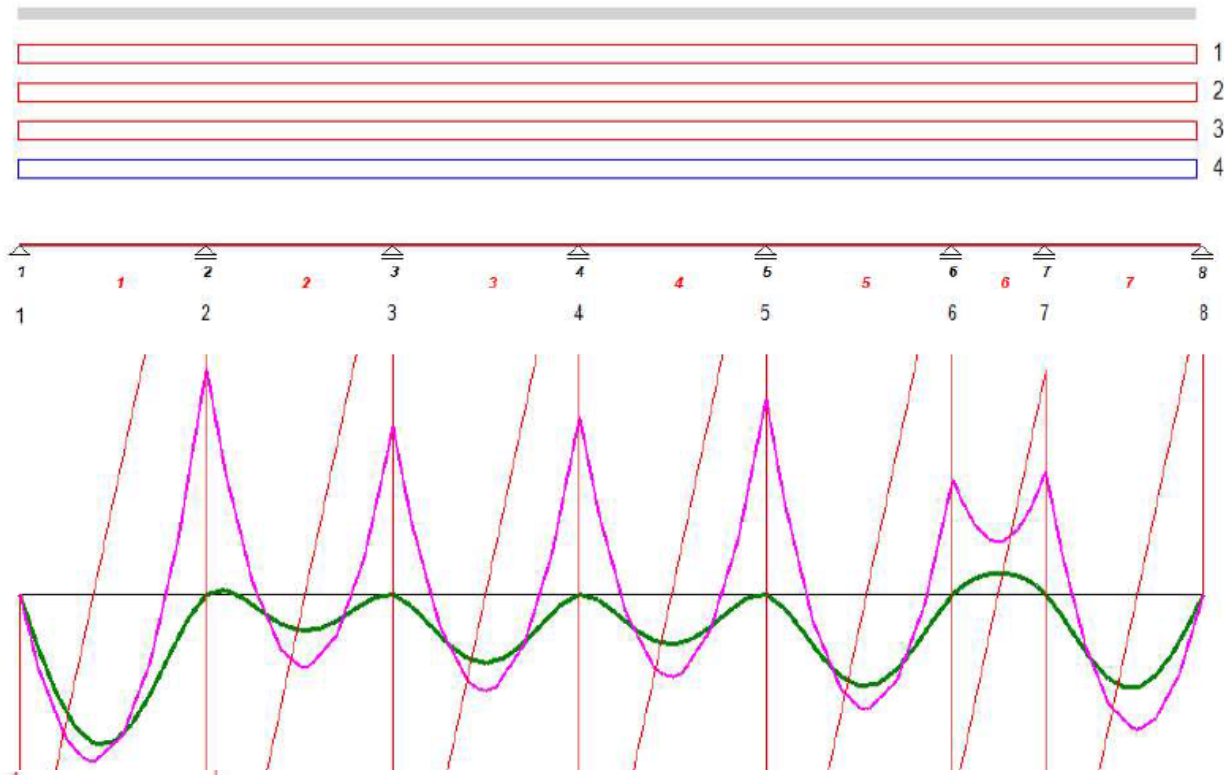
Długość układu = 7826

Szerokość podpory wewnętrznej = 60

MOMENT BEZWŁADNOŚCI [cm<sup>4</sup>/m]  $J_y = 17,59$

OBCIĄŻENIA (Do zadanych obciążeń dodano ciężar własny blachy ze współczynnikiem 1,35)

	$q_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_b$ [kN/m <sup>2</sup> ]	a [mm]	b [mm]	$\gamma_f$
1	0,20	0,20	0	7826	1,35
2	0,96	0,96	0	7826	1,50
3	2,04	2,04	0	7826	1,50
4	-2,10	-2,10	0	7826	1,50



Lista węzłów:

[illegible]

## Wykorzystanie nośności

- 1 : (6.13)  $R_{Ed} / R_{Rd} = 0,83 / 5,01 = 16,6\%$   
 2 : (6.13)  $R_{Ed} / R_{Rd} = 2,38 / 17,51 = 13,6\%$   
 2 : (6.7)  $|M_{Ed}| / M_{Rd} = 0,27 / 1,89 = 14,5\%$   
 2 : (6.28c)  $(|M_{Ed}| / M_{Rd} + R_{Ed} / R_{Rd}) / 1,25 = (0,27 / 1,89 + 2,38 / 17,51) / 1,25 = 22,5\%$   
 3 : (6.13)  $R_{Ed} / R_{Rd} = 2,04 / 17,51 = 11,6\%$   
 3 : (6.7)  $|M_{Ed}| / M_{Rd} = 0,20 / 1,89 = 10,7\%$   
 3 : (6.28c)  $(|M_{Ed}| / M_{Rd} + R_{Ed} / R_{Rd}) / 1,25 = (0,20 / 1,89 + 2,04 / 17,51) / 1,25 = 17,9\%$   
 4 : (6.13)  $R_{Ed} / R_{Rd} = 2,10 / 17,51 = 12,0\%$   
 4 : (6.7)  $|M_{Ed}| / M_{Rd} = 0,22 / 1,89 = 11,4\%$   
 4 : (6.28c)  $(|M_{Ed}| / M_{Rd} + R_{Ed} / R_{Rd}) / 1,25 = (0,22 / 1,89 + 2,10 / 17,51) / 1,25 = 18,7\%$   
 5 : (6.13)  $R_{Ed} / R_{Rd} = 2,20 / 17,51 = 12,6\%$   
 5 : (6.7)  $|M_{Ed}| / M_{Rd} = 0,24 / 1,89 = 12,5\%$   
 5 : (6.28c)  $(|M_{Ed}| / M_{Rd} + R_{Ed} / R_{Rd}) / 1,25 = (0,24 / 1,89 + 2,20 / 17,51) / 1,25 = 20,0\%$   
 6 : (6.13)  $R_{Ed} / R_{Rd} = 1,48 / 17,51 = 8,5\%$   
 6 : (6.7)  $|M_{Ed}| / M_{Rd} = 0,14 / 1,89 = 7,4\%$   
 6 : (6.28c)  $(|M_{Ed}| / M_{Rd} + R_{Ed} / R_{Rd}) / 1,25 = (0,14 / 1,89 + 1,48 / 17,51) / 1,25 = 12,7\%$   
 7 : (6.13)  $R_{Ed} / R_{Rd} = 1,57 / 17,51 = 9,0\%$   
 7 : (6.7)  $|M_{Ed}| / M_{Rd} = 0,15 / 1,89 = 7,9\%$   
 7 : (6.28c)  $(|M_{Ed}| / M_{Rd} + R_{Ed} / R_{Rd}) / 1,25 = (0,15 / 1,89 + 1,57 / 17,51) / 1,25 = 13,5\%$   
 8 : (6.13)  $R_{Ed} / R_{Rd} = 0,74 / 5,01 = 14,9\%$   
 1 - 2 (6.7)  $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,20 / 1,68 = 12,0\%$   
 2 - 3 (6.7)  $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,09 / 1,68 = 5,2\%$   
 3 - 4 (6.7)  $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,12 / 1,68 = 6,9\%$   
 4 - 5 (6.7)  $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,10 / 1,68 = 5,9\%$   
 5 - 6 (6.7)  $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,14 / 1,68 = 8,2\%$   
 6 - 7 (6.7)  $|M_{Ed}| / M_{Rd} = 0,06 / 1,89 = 3,4\%$   
 7 - 8 (6.7)  $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,16 / 1,68 = 9,7\%$

Krytyczne wykorzystanie nośności: 22,5 %

## Ugięcia

- |       |             |              |
|-------|-------------|--------------|
| 1 - 2 | max: 0,5 mm | min: 0,0 mm  |
| 2 - 3 | max: 0,1 mm | min: 0,0 mm  |
| 3 - 4 | max: 0,2 mm | min: 0,0 mm  |
| 4 - 5 | max: 0,2 mm | min: 0,0 mm  |
| 5 - 6 | max: 0,3 mm | min: 0,0 mm  |
| 6 - 7 | max: 0,0 mm | min: -0,1 mm |
| 7 - 8 | max: 0,3 mm | min: 0,0 mm  |

Max. ugięcie względne L/2604

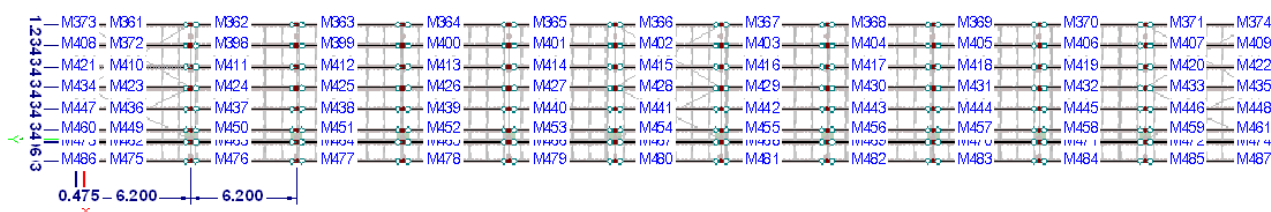
Min. ugięcie względne L/ -9106

Obliczenia zgodne z PN-EN 1993-1-3: Sierpień 2008

Poz. 2. Płatew (Poz. 2)

### ● Schemat statyczny

Jako schemat statyczny płatwi przyjęto belkę uciągłoną wieloprzęsłową opartą na ryglach ramy.



Rys. 1.13. Numeracja prętów płatwi

## ● Zestawienie obciążeń

- Oddziaływania stałe:

- blacha trapezowa T40 gr. 0,7mm

$$g_1 = 0,07 \frac{kN}{m^2}$$

- obciążenie stałe użytkowe (instalacje)

$$g_2 = 0,2 \frac{kN}{m^2}$$

$$g = 0,27 \frac{kN}{m^2}$$

- Oddziaływania zmienne:

Wartość obciążeń atmosferycznych przyjęto na podstawie punktów 4,1 oraz 4,2.

## ● Kombinacje obciążeń

Przeprowadzono analizę naprężeniową, najbardziej wyężony okazał się pręt nr 410 dla kombinacji obciążeń:

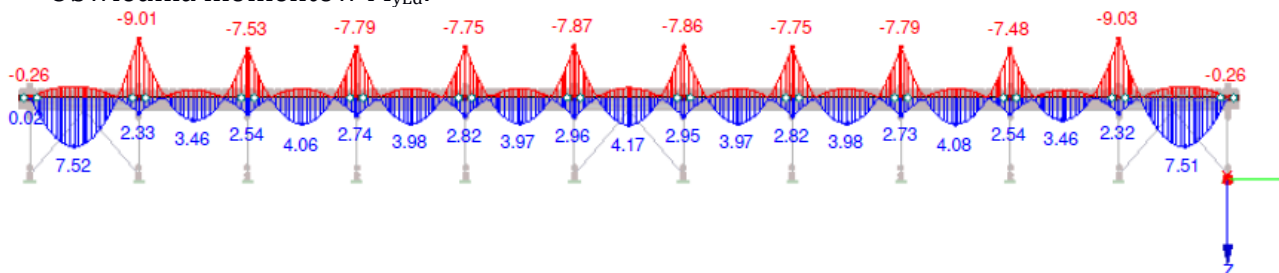
Tabela. 1.14. Maksymalna kombinacja wymiarująca płatew

KO15	STR	1.35*PO1 + 1.35*PO2 + 0.9*PO5 + 1.5*PO6 + PO9	1	1.35	PO1	Ciężar własny
			2	1.35	PO2	Użytkowe obciążenie
			3	0.90	PO5	Wiatr 180 °
			4	1.50	PO6	Śnieg
			5	1.00	PO9	Imperfekcja w kierunku -X

## ● Obliczenia statyczne

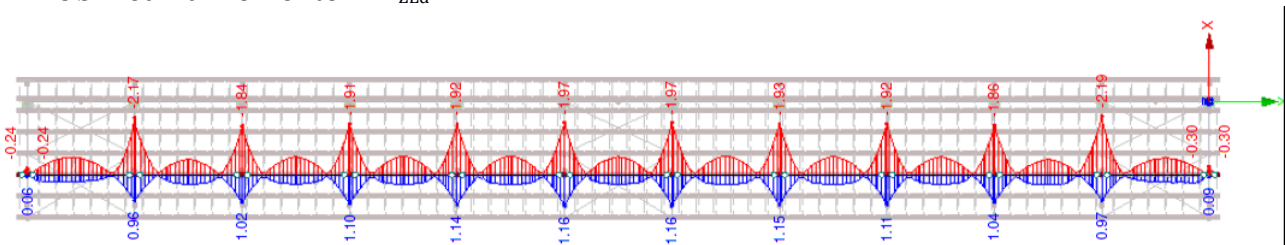
Obliczenia statyczne wykonano w programie DLUBL RFEM. Zaprojektowano sytuację w której pas górny płatwi jest stabilizowany bocznie przez poszycie dachowe. Zastosowano analizę drugiego rzędu oraz wpływ imperfekcji. Kombinacje obliczeniowe zostały wygenerowane automatycznie przez program komputerowy.

- Obwiednia momentów  $M_{yEd}$ :



Rys. 1.15. Obwiednia momentów płatwi dla pasma wymiarowanego

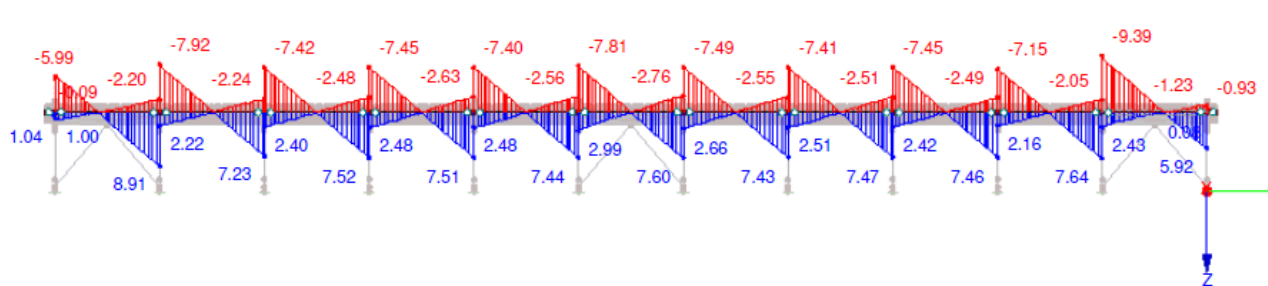
- Obwiednia momentów  $M_{zEd}$ :



Rys. 1.16. Obwiednia momentów płatwi dla pasma wymiarowanego

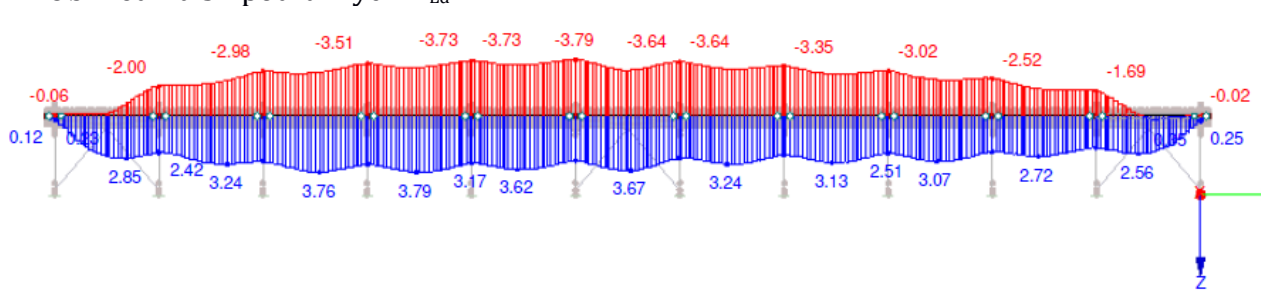
- Obwiednia sił poprzecznych  $V_{zEd}$ :





Rys. 1.17. Obwiednia sił poprzecznych dla pasma wymiarowanego

- Obwiednia sił podłużnych  $N_{Ed}$ :

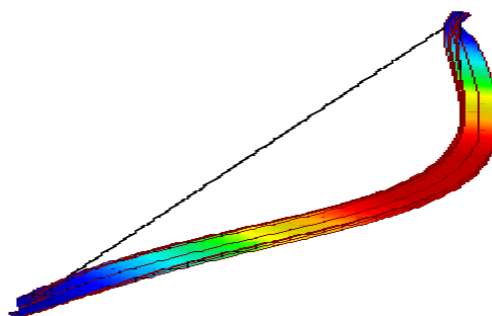


Rys. 1.18. Obwiednia sił podłużnych dla pasma wymiarowanego

## • Sprawdzanie stanów granicznych

### • Stan graniczny nośności

Zaprojektowano płatew o przekroju cienkościennym typu Z200x3 mm. Ponieważ zastosowano analizę nieliniową oraz imperfekcje łukową  $L/150$  wg rysunku 1.19. i metodę MES uwzględniającą siedem stopni swobody sprawdzenie stateczności elementu sprowadza się do sprawdzenia nośności przekroju.



Rys. 1.19. Wstępna imperfekcja łukowa

## 2. Geotechniczne warunki i sposób posadowienia obiektu.

### 2.1. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego.

W poziomie posadowienia przedmiotowego obiektu występują proste warunki gruntowe. Projektowany budynek posiada statycznie wyznaczalny schemat obliczeniowy. Nośność gruntu jest wystarczająca do przeniesienia naprężeń od przedmiotowego zadaszania. Zgodnie z Dz. U. poz. 463 z dn. 27.04.2012r wyróżniono pierwszą kategorię geotechniczną dla projektowanego obiektu.

### 2.2. Warunki i sposób posadowienia.

Posadowienie obiektu bezpośrednie na stopach fundamentowych. Poziom posadowienia stóp fundamentowych powyżej poziomu wód gruntowych. Przed przystąpieniem do



fundamentowania należy zweryfikować projekt posadowienia budynku adaptując go do warunków gruntowych określonych w wykopie. W poziomie posadowienia wykopy zaleca się wykonywać ręcznie (nie wolno stosować sprzętu i maszyn generujących drgania). Wykop należy zabezpieczyć przed wodą opadową wykonując odpowiednie odwodnienie w celu zabezpieczenia przed niespodziewanymi opadami deszczu. Teren wokół budynku należy ukształtować tak aby wody opadowe nie gromadziły się w jego pobliżu. Wykonany fundament obsypać przed nastaniem mrozów warstwą gruntu grubości co najmniej 120cm (zabezpieczenie przed przemarznięciem gruntu pod fundamentem). Po wykonaniu fundamentów wykop ponad poziomem posadowienia należy wypełnić kruszywem o ciągłej krzywej uziarnienia bez frakcji pylastych, z zagęszczeniem warstwami co 25cm.

Wszystkie roboty ziemne należy prowadzić pod kontrolą uprawnionego geologa. W przypadku stwierdzenia w trakcie prowadzenia robót ziemnych fundamentowych innych parametrów geotechnicznych gruntu niż przedstawione w opinii geotechnicznej, Kierownik Budowy powiadomi Projektanta w celu wprowadzenia niezbędnych korekt fundamentów.

### **2.3.Sposób zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej.**

Przedmiotowa działka nie znajduje się na terenie wpływu eksploatacji górniczej, a także w granicach terenu górniczego. W związku z powyższym niniejszy obiekt nie jest przystosowany do posadowienia na terenach szkód górniczych.

### **3. Dokumentacja geologiczno-inżynierska.**

Przedmiotowe zadanie posiada statycznie wyznaczalne proste schematy obliczeniowe. Projektowe zadanie to obiekt wolnostojący.

Zgodnie z Dz.U.2012.463 z dnia 27.04.2012r projektowany obiekt jest zaliczany do pierwszej kategorii geotechnicznej, natomiast warunki gruntowe występujące w poziomie posadowienia są zaliczane do prostych, w związku z czym nie zachodzi potrzeba opracowania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej oraz projektu geotechnicznego.

### **4. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe.**

#### **4.1. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe elementów nośnych.**

##### **4.1.1. Poszycie dachu**

Zaprojektowano poszycie dachu z blachy trapezowej fałdowej T40/266 gr. 0,7 mm, ułożonej jako negatyw arkuszami siedmioprzęsłowymi. Przyjęto współpracę poszycia z konstrukcją wiaty przez wykonanie modelu poszycia MES jako powierzchnię ortotropową, jako więzy mocujące założono pręty sztywne przegubowo połączone z poszyciem. Zaprojektowano połączenie poszycia z płatwiami okapową i kalenicową na wkręty w każdej dolinie fałdy, pozostałe łączenia na mijankę w co drugą dolinę fałdy. Do analizy przyjęto że blacha działa jako panel usztywniający, pominięto ograniczenia obrotu spowodowane współpracą poszycia z płatwiami. Stal 320

##### **4.1.2. Płatwie**

Płatwie zaprojektowano jako belki ciągłe o rozpiętości przęsła 6,20 m z kształtownika cienkościenne go giętego na zimno Z200x3 mm. Rozstaw maksymalny płatwi wynosi 1,234 m. Przyjęto, że w stadium eksploatacji (w sytuacji trwałej) pas górny jest stężony bocznie przez blachę trapezową poszycia dachu. Stal magneolis magnezowo-cynkowa S350GD+ZM310

##### **4.1.3. Główny układ poprzeczny zadania**

Główny układ poprzeczny zaprojektowano w postaci ram w kształcie litery  $\Gamma$  o rozpiętości dźwigarów 7,985 m, w rozstawie co 6,2 m. Składa się z rygli (Poz. 3) z mocowanych w słupie pełnościennym, pylonu zamocowanego sztywno w ryglu ramy, wspornika zamocowanego do rygla, cięgien, zastrzałów.

##### **4.1.4. Rygle**

Rygiel o rozpiętości 7,969m i wysięgu poza podporę 6,70 m zaprojektowano jako blachownice dwuteową o zmiennym przekroju. Przekrój uzyskuje się przez zespawanie ze sobą blach środknika i półek tworząc w ten sposób przekrój dwuteowy. Jako pasy zaprojektowano blachę 300x20 mm, środknik z blachy 12 mm. Rygiel został podzielony na dwie części. Wysokość rygla części przypodporowej o rozpiętości 5,226 jest stała i wynosi 500mm w części kalenicowej zmienia się liniowo na jego początku wynosi 500mm na końcu 356mm. Stal S355J2.

#### **4.1.5. Słup**

Zaprojektowano słup ściskany mimośrodowo. Przekrój słupa uzyskuje się przez zespawanie ze sobą blach środknika i półek tworząc w ten sposób przekrój dwuteowy. Jako pasy zaprojektowano blachę 300x20 mm, środknik z blachy 15 mm. Wysokość przekroju zmienia się liniowo na jego początku wynosi 400mm na końcu 586mm. Wysokość słupa w osiach konstrukcji wynosi 3,93 m. Stal S355J2.

#### **4.1.6. Pylon**

Pylon zaprojektowano jako pręt ściskany z niewielkim oddziaływaniem momentu zginającego. Przekrój pylonu przyjęto w postaci kształtownika IPE300. Wysokość pylonu w osiach konstrukcji jest równa 1,38m. Stal S355J2.

#### **4.1.7. Wspornik**

Wspornik zaprojektowano z rury okrągłej R0127x6,3 mm jako pręt mimośrodowo ściskany. Wysokość wspornika w osiach konstrukcji wynosi 0,55m. Stal S355J2H.

#### **4.1.8. Cięgna**

Cięgna zostały zaprojektowane jako pręty kratownicowe (przenoszą tylko siły podłużne). Przekrój cięgna przyjęto z kształtownika okrągłego zamkniętego R0127x6,3 mm. Stal S355J2H.

#### **4.1.9. Zastrzał**

Zaprojektowano zastrzał jako pręt kratownicowy. Przekrój zastrzału przyjęto z kształtownika okrągłego zamkniętego R0159x5 mm. Stal S355J2H.

#### **4.1.10. Stężenie połaciowe poprzeczne**

Zaprojektowano stężenie połaciowe typu X. Skratowanie przyjęto z prętów okrągłych gładkich Ø16 mm. Stężenie zostało umieszczone w skrajnych polach i środkowym polu. Stal S355J2H.

#### **4.1.11. Rozpory**

W celu zapewnienia stateczności z płaszczyzny ramy zaprojektowano rozpory z rury okrągłej R0127x6,3 mm, mocowane w punkcie przecięcia się osi słupa i rygla. Rozpory mają zapewnić podparcie boczne głównemu układowi poprzecznemu. Stal S355J2H.

#### **4.1.12. Stężenia pionowe**

Stężenie pionowe typu V zaprojektowano z rury okrągłej R0127x6,3 mm. Stężenie zostało umieszczone w skrajnych polach i środkowym polu. Stal S355J2H.

#### **4.1.13. Trzpień stopy fundamentowej**

Zaprojektowano trzpień o przekroju prostokątnym 60x80 cm. Wysokość trzpienia jest równa 70 cm. Zbrojenie zaprojektowano ze stali RB500SP o  $F_{yk}=500\text{MPa}$  w klasie ciągliwości C. Beton C 25/30 o wodoodporności W8.

#### **4.1.14. Płyta stopy fundamentowej**

Zaprojektowano płytę stopy fundamentowej jako prostopadłościan o podstawie 3,0 x 3,2 m i wysokości 0,5m. Zbrojenie dolne stopy prętami żebrowanymi Ø12mm rozstaw wg odrębnego punktu sprawdzenia nośności stopy niniejszego opracowania. Zbrojenie górne siatką Q335A. Stal RB500SP o  $F_{yk}=500\text{MPa}$  w klasie ciągliwości C. Beton wodoodporności W8.

## **4.2. Elementy wykonczenia.**

### **4.2.1. Charakterystyka agresywności środowiska i ogólne zasady zabezpieczenia przed korozją**

Kategorię korozyjności środowiska określono jako C2 (małą), oczekiwana trwałość systemu malarskiego zaś jako długa (H).

Jako zabezpieczenie antykorozyjne przyjęto zabezpieczenie konstrukcji przez ocynkowanie ogniowe i malowanie proszkowe lub alternatywnie powłoki malarskie nanoszone na elementy wysyłkowe w czasie prefabrykacji, dla tej opcji zastosowano zestaw farb składający się z podkładu epoksydowego oraz warstw nawierzchniowych poliuretanowych. Zestaw malarski przyjęto zgodnie z PN-EN 12944-5.

#### Powłoki gruntowe:

- substancja błonotwórcza : ESI – epoksydowa z fosforanem cynku

- liczba warstw: 1

nominalna grubość suchej powłoki malarskiej: 120 µm

#### Warstwy nawierzchniowe:

- substancja błonotwórcza : EP, PUR – poliuretanowa - liczba warstw: 1-2 - nominalna grubość suchej powłoki malarskiej: 200 µm

**Przed rozpoczęciem malowania powierzchnię elementów należy dokładnie oczyścić do stopnia czystości Sa2,5 wg PN-ISO 12944-4. W czasie nanoszenia powłoki malarskiej wilgotność względna nie powinna przekraczać 80%, natomiast temperatura otoczenia powinna wynosić minimum +5 °C. malowanie należy przeprowadzać w miejscu zadaszonym, osłoniętym od działania czynników atmosferycznych. Powierzchnia przygotowana do malowania powinna być sucha , pozbawiona śladów tłuszczu, kurzów i innych zanieczyszczeń.**

### **5.Podstawowe parametry technologiczne.**

Nie dotyczy.

### **6.Rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne (dla zamierzenia budowlanego obiektu liniowego).**

Nie dotyczy.

### **7.Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego,w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych.**

Zaprojektowano oświetlenie zadaszona trybuny.

### **8. Sposób powiązania instalacji i urządzeń budowlanych obiektu budowlanego z sieciami zewnętrznymi.**

Opis w części dot. branży elektrycznej.

### **9. Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych.**

Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych zostały przedstawione w projektach branżowych zamieszczonych w dalszej części opracowania.

### **10. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej.**

Nie dotyczy

### **11.Charakterystyka energetyczna budynku.**

Charakterystyka energetyczna budynku została zamieszczona w dalszej części przedmiotowego opracowania.

## 12. Uwagi końcowe

- wszystkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej pod nadzorem osoby uprawnionej do kierowania danym zakresem robót,
- użyte do budowy materiały budowlane oraz elementy prefabrykowane powinny posiadać wymagane atesty i aprobaty techniczne, znak „B” dopuszczający do obrotu materiałami budowlanymi oraz spełniać odpowiednie normy,
- o wszelkich niejasnościach lub w sprawach nie objętych przedmiotowym opracowaniem należy informować nadzór autorski w celu uniknięcia błędów w wykonaniu lub zastosowaniu rozwiązań zamiennych,
- przed rozpoczęciem budowy Inwestor jest zobowiązany: ustanowić kierownika budowy, przekazać kompletny projekt budowlany (projekt zagospodarowania terenu wraz z projektem architektoniczno-budowlanym oraz projekt techniczny) kierownikowi budowy.

### Zaprojektowali:

**Architektura: mgr inż. arch. Jarosław  
Kawiński**  
Upr.: SW-1/2003

Sprawdzili:  
**Architektura: mgr inż. arch. Anna  
Szczerba**  
Upr.: 309/SWOKK/18

**Konstrukcja: mgr inż. Piotr Zdyb**  
Upr.: SWK/0065/PWBKb/18

**Konstrukcja: mgr inż. Marek Szczerba**  
Upr.: SWK/BO/0037/12

**Instalacje sanitarne: mgr inż. Marta  
Domagała**  
Upr.: SWK/0037/POOS/10

**Instalacje sanitarne: mgr inż. Piotr  
Jagiello**  
Upr.: SWK/0067/POOS/11

**Instalacje elektryczne: mgr inż. Łukasz  
Radek**  
Upr.: SWK/0186/POOE/14

**Instalacje elektryczne: Jarosław Kolera**  
Upr.: KL-213/93

## **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**