

## OPINIA GEOTECHNICZNA

### przebudowa części budynku produkcyjno-magazynowego 33-388 Gołkowice Dolne 110c, działki nr 215/16 i 215/17 obręb Gołkowice Dolne - 0004

W związku z budową obiektu na dachu budynku nie ma ingerencji w podłoże gruntowe dlatego nie ma obowiązku ustalenia kategorii geotechnicznej - zgodnie z Rozp.MT, BiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463).

opracował:  
mgr inż Piotr Żuchowski

### Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

#### przebudowa części budynku produkcyjno-magazynowego 33-388 Gołkowice Dolne 110c, działki nr 215/16 i 215/17 obręb Gołkowice Dolne - 0004

Założenia materiałowe:

Materiały konstrukcyjne:  
STAL St3S – stal kształtowa

#### 1.0 Obciążenie działające na połac dachową.

##### 1.1 Obciążenie stałe

- 6 ° - kąt pochylenia połaci dachowej [stopnie]  
0,27 kN/m<sup>2</sup> - obciążenie stałe na połac dachową - pokrycie z płyt warstwowych i podwieszone instalacje

##### 1.2 Obciążenie zmienne połaci dachowej

###### 1.2.1 Obciążenie śniegiem - STREFA 3

- 1,38 kN/m<sup>2</sup> -obciążenie charakterystyczne śniegiem  
0,8 -współczynnik kształtu dachu  
1,5 -współczynnik  $\gamma_s$   
1,66 kN/m<sup>2</sup> -obciążenie na m2 rzutu połaci dachowej  
  
2,76 kN/m<sup>2</sup> -obciążenie charakterystyczne na m2 rzutu połaci dachowej-dachy przylegające  
4,14 kN/m<sup>2</sup> -obciążenie obliczeniowe na m2 rzutu połaci dachowej-dachy przylegające

###### 1.2.2 Obciążenie wiatrem - STREFA III - teren A

- 0,00 kN/m<sup>2</sup> -obciążenie obliczeniowe na m2 połaci dachowej - parcie  
-0,39 kN/m<sup>2</sup> -obciążenie obliczeniowe na m2 połaci dachowej - ssanie  
0,68 kN/m<sup>2</sup> -strona nawietrzna parcie na ścianę  
-0,39 kN/m<sup>2</sup> -strona zawietrzna ssanie na ścianie

#### 2.0 WYMIAROWANIE ELEMENTÓW STALOWYCH HALI:

##### 2,01 Poz. P-1 IPE160 - płatew ciągła dwuprzęsłowa.

IPE 160	15,8	kg/m	- masa 1mb belki
0,67	3,03	kN/m	- całkowite obciążenie obliczeniowe stałe i zmienne - prostopadłe
0,07	0,32	kN/m	- całkowite obciążenie obliczeniowe stałe i zmienne - równoległe
	600	cm	- długość płatwi
	200	cm	- odległość między punktami podparcia poprzecznego
	0,68		- współczynnik zwiczenia płatwi
10,41	16,66	kNm	- moment przęsłowy i podporowy - prostopadłe
0,06	0,13	kNm	- moment przęsłowy i podporowy - równoległy

25,08	3,84	<i>kNm</i>	- nośność obliczeniowa MRx i Mry
$M_{\max}/(\phi L \cdot M_{ry}) + M_x/M_{rx} =$	<b>0,99</b>	<b>&lt; 1</b>	- nośność zapewniona
	0,71	<i>cm</i>	- maksymalne ugięcie pionowe i poziome
	2,40	<i>cm</i>	- ugięcie dopuszczalne

Przyjęto płatew dwuprzęsłową o stałym przekroju wykonaną z dwuteownika IPE160. Łączenie płatwi w stykach montażowych poprzez spawanie. Zabezpieczenie płatwi przed zwichrzeniem są pręty  $\phi 10$  co 1/3 rozpiętości. Oparcie płatwi na dźwigarach stalowych realizować za pomocą blach węzłowych spawanych do dźwigara i skręcanych 2xM-16 do płatwi. Styki montażowe płatwi wykonać w przestrzeni min 100cm i max 200cm od podpory, na spoiną czołową.

## 2,02 Poz. Bs-1 HEA 160 - Belki główne pod konstrukcje dachu.

**MATERIAŁ:** STAL St3S

$f_d = 215.00$  MPa  $E = 205000.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 160

$h=15.2$ cm	$A_y=28.800$ cm <sup>2</sup>	$A_z=9.120$ cm <sup>2</sup>	$A_x=38.771$ cm <sup>2</sup>
$b=16.0$ cm	$I_y=1672.980$ cm <sup>4</sup>	$I_z=615.573$ cm <sup>4</sup>	$I_x=10.900$ cm <sup>4</sup>
$t_w=0.6$ cm	$W_{ely}=220.129$ cm <sup>3</sup>	$W_{elz}=76.947$ cm <sup>3</sup>	
$t_f=0.9$ cm			

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = -3.54$ kN	$M_y = 14.07$ kN*m	$M_z = 0.05$ kN*m	$V_y = 0.00$ kN
$N_{rt} = 833.59$ kN	$M_{ry} = 47.33$ kN*m	$M_{rz} = 16.54$ kN*m	$V_{ry\_n} = 359.13$ kN
	$M_{ry\_v} = 47.33$ kN*m	$M_{rz\_v} = 16.54$ kN*m	$V_z = -6.88$ kN
KLASA PRZEKROJU = 1			$V_{rz\_n} = 113.73$ kN



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$	$La\_L = 0.54$	$N_w = 4174.01$ kN	$\phi L = 0.98$
$L_d = 2.00$ m	$N_z = 3113.67$ kN	$M_{cr} = 214.33$ kN*m	

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/N_{rt} + M_y/(\phi L \cdot M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.00 + 0.30 + 0.00 = 0.31 < 1.00$  (54)

$V_y/V_{ry\_n} = 0.00 < 1.00$   $V_z/V_{rz\_n} = 0.06 < 1.00$  (56)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**  
 $u_y = 0.0$  cm  $< u_{y \max} = L/250.00 = 1.5$  cm Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* 9 SGU /6/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$   
 $u_z = 0.4$  cm  $< u_{z \max} = L/250.00 = 1.5$  cm Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* 9 SGU /4/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$

Przyjęto belkę wykonaną z dwuteownika HEA160 z żeberkami pośrednimi.

## 2,03 Poz. Bs-2 HEA160 - Belki spinające.

**MATERIAŁ:** STAL St3S

$f_d = 215.00$  MPa  $E = 205000.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 160

$h=15.2$ cm	$A_y=28.800$ cm <sup>2</sup>	$A_z=9.120$ cm <sup>2</sup>	$A_x=38.771$ cm <sup>2</sup>
$b=16.0$ cm	$I_y=1672.980$ cm <sup>4</sup>	$I_z=615.573$ cm <sup>4</sup>	$I_x=10.900$ cm <sup>4</sup>
$t_w=0.6$ cm	$W_{ely}=220.129$ cm <sup>3</sup>	$W_{elz}=76.947$ cm <sup>3</sup>	
$t_f=0.9$ cm			

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = -6.21$ kN	$M_y = 3.95$ kN*m	$M_z = -1.77$ kN*m	
$N_{rt} = 833.59$ kN	$M_{ry} = 47.33$ kN*m	$M_{rz} = 16.54$ kN*m	
	$M_{ry\_v} = 47.33$ kN*m	$M_{rz\_v} = 16.54$ kN*m	
KLASA PRZEKROJU = 1			



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$	$La\_L = 1.06$	$N_w = 1776.93$ kN	$\phi L = 0.72$
$L_d = 6.00$ m	$N_z = 345.96$ kN	$M_{cr} = 56.14$ kN*m	

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$N/N_{rt} + M_y/(f_i L \cdot M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.01 + 0.12 + 0.11 = 0.23 < 1.00 \quad (54)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$$u_y = 0.4 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 5 \text{ WIATR2}$$

$$u_z = 0.4 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU /5/ } 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$$

Przyjęto belki wykonane z dwuteownika HEA160 z żeberkami pośrednimi. Belki mają pełnić dodatkowo funkcję stężającą dla istniejących belek IPBS-700p.

**2,04 Poz. Ss-1 HEA 160 - Słupy główne podniesienia.****MATERIAŁ:** STAL St3S

$$f_d = 215.00 \text{ MPa}$$

$$E = 205000.00 \text{ MPa}$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 160

$$h = 15.2 \text{ cm}$$

$$b = 16.0 \text{ cm}$$

$$t_w = 0.6 \text{ cm}$$

$$t_f = 0.9 \text{ cm}$$

$$A_y = 28.800 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 1672.980 \text{ cm}^4$$

$$W_{ey} = 220.129 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 9.120 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 615.573 \text{ cm}^4$$

$$W_{ez} = 76.947 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 38.771 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 10.900 \text{ cm}^4$$

**SILY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$$N = 15.20 \text{ kN}$$

$$M_y = -26.23 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_z = 0.16 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_y = 0.39 \text{ kN}$$

$$N_{rc} = 833.59 \text{ kN}$$

$$M_{ry} = 47.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{rz} = 16.54 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{ry} = 359.14 \text{ kN}$$

$$M_{ry\_v} = 47.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{rz\_v} = 16.54 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_z = 13.95 \text{ kN}$$

$$\text{KLASA PRZEKROJU} = 1$$

$$B_y \cdot M_{y\max} = -26.23 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad B_z \cdot M_{z\max} = 0.16 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{rz} = 113.73 \text{ kN}$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$$z = 0.00$$

$$L_{a\_L} = 0.59$$

$$N_w = 2151.47 \text{ kN}$$

$$f_i L = 0.97$$

$$L_d = 4.00 \text{ m}$$

$$N_z = 778.42 \text{ kN}$$

$$M_{cr} = 180.77 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$$L_y = 4.00 \text{ m}$$

$$\lambda_{y\_y} = 0.72$$

$$L_{wy} = 4.00 \text{ m}$$

$$N_{cr\_y} = 2115.56 \text{ kN}$$

$$\lambda_{y\_y} = 60.89$$

$$f_i y = 0.83$$



względem osi Z:

$$L_z = 4.00 \text{ m}$$

$$\lambda_{z\_z} = 1.19$$

$$L_{wz} = 4.00 \text{ m}$$

$$N_{cr\_z} = 778.42 \text{ kN}$$

$$\lambda_{z\_z} = 100.39$$

$$f_i z = 0.46$$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.04 + 0.57 + 0.01 = 0.62 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.12 < 1.00 \quad (53)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 1.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU /6/ } 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$$

$$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 1.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU /5/ } 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$$

**Przemieszczenia**

$$v_x = 2.1 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU /5/ } 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU /5/ } 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$$

Przyjęto słupy wykonanego z dwuteownika HEA 160 z żeberkami pośrednimi. Zabezpieczeniem słupów przed zwichrzeniem stanowią żeberka i rygle ścienne.

**2,05 Poz. R-1 Rp 120x80x3 - Rygle ścienne.****MATERIAŁ:** STAL St3S

$$f_d = 215.00 \text{ MPa}$$

$$E = 205000.00 \text{ MPa}$$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RP 120x80x3

h=12.0 cm	Ay=4.564 cm <sup>2</sup>	Az=6.846 cm <sup>2</sup>	Ax=11.410 cm <sup>2</sup>
b=8.0 cm	Iy=230.200 cm <sup>4</sup>	Iz=123.430 cm <sup>4</sup>	Ix=251.366 cm <sup>4</sup>
tw=0.3 cm	Wely=38.367 cm <sup>3</sup>	Welz=30.857 cm <sup>3</sup>	
tf=0.3 cm			

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 12.49 kN	My = 0.52 kN*m	Mz = 2.30 kN*m	Vy = 1.34 kN
Nrc = 213.77 kN	Mry = 8.25 kN*m	Mrz = 5.78 kN*m	Vry = 56.91 kN
	Mry_v = 8.25 kN*m	Mrz_v = 5.78 kN*m	Vz = -0.17 kN
KLASA PRZEKROJU = 4	By*Mymax = 0.52 kN*m	Bz*Mzmax = 2.30 kN*m	Vrz = 85.37 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00	La_L = 0.23	Nw = 64887.26 kN	fi L = 1.00
Ld = 3.72 m	Nz = 180.61 kN	Mcr = 211.60 kN*m	

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 3.72 m	Lambda_y = 0.92
Lwy = 3.72 m	Ncr y = 336.85 kN
Lambda y = 82.79	fi y = 0.70



względem osi Z:

Lz = 3.72 m	Lambda_z = 1.25
Lwz = 3.72 m	Ncr z = 180.61 kN
Lambda z = 113.06	fi z = 0.50

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$N/(fi*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry)+Bz*Mzmax/Mrz = 0.12 + 0.06 + 0.40 = 0.58 < 1.00 - \Delta z = 0.98$$

(58)

$$Vy/Vry = 0.02 < 1.00 \quad Vz/Vrz = 0.00 < 1.00 \quad (53)$$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE***Ugięcia*

$$uy = 0.2 \text{ cm} < uy_{\max} = L/250.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU} / 5 / 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00$$

Rygle ścienne wykonać z rurki prostokątnej Rp 120x80x3 przykręcane do słupków podniesienia.

**2,06 Poz. Sp-1 Usztywnienie płatwi dachowych z prętów o średnicy 10mm.**

6,3 kN - siła rozciągająca w pręcie

Usztywnienie wykonać z prętów gładkich o średnicy 10mm z regulacją za pomocą śrub napinających. Układ stężeń dachowych pokazano na schemacie konstrukcji dachu.

**2,07 Poz. Sd-1 Usztywnienie prętowe dzwigarów dachowych z prętów o średnicy 16mm.**

Usztywnienie wykonać z prętów gładkich średnicy 20mm z regulacją za pomocą śrub napinających. Układ stężeń dachowych pokazano na schemacie konstrukcji dachu.

**2,08 Poz. Stc-1 Usztywnienie prętowe ścienne wykonane z prętów o średnicy 16mm.**

Usztywnienie wykonać z prętów gładkich średnicy 20mm z regulacją za pomocą śrub napinających. Układ stężeń ściennych pokazano na schemacie konstrukcji dachu.

**UWAGI OGÓLNE**

1. Wszystkie zastosowane materiały winny posiadać odpowiednia atesty.
2. Roboty należy prowadzić pod nadzorem kierownika budowy, według sztuki budowlanej i przepisów BHP.
3. Wszelkie zmiany w rozwiązaniu konstrukcyjno- materiałowym wymagają pisemnej akceptacji projektanta.
4. Roboty budowlane należy prowadzić w oparciu o niniejszy projekt budowlany i projekt wykonawczy będący jego integralną częścią pod kierownictwem i nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane.

projektował:  
mgr inż. Piotr Żuchowski

sprawdził:  
mgr inż. Mariusz Salamon