

**PRACOWNIA PROJEKTOWA  
ARCHITEKTURY KRAJOBRAZU  
„JANUSZÓWKA”**



egzemplarz **1**

# **CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

**obliczenia:  
- statyczno - wytrzymałościowe**

**modernizacji sali widowiskowej Domu Strażaka  
zlokalizowanej  
przy ul. Strażackiej 3 w Wilkowicach**

Inwestor :     Gmina Wilkowice  
                    43-365 Wilkowice, ul. Wyzwolenia 25

Branża :        budowlana

Projektował :   mgr inż. Piotr Ogrodzki

Sprawdził :     mgr inż. Maria Woźniakowska

PRAWA DO PROJEKTU ZASTRZEŻONE

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA :

### **A. Część opisowa**

- Ksero uprawnień projektanta / sprawdzającego.
  - Zaświadczenie o przynależności do izby zawodowej projektanta / sprawdzającego.
  - Oświadczenie o sporządzeniu projektu zgodnie z polskimi normami oraz zasadami wiedzy technicznej.
  - Opinia geotechniczna z dnia 2 października 2009r. opracowana przez pracownię geologiczną „WODGEO” s.c. z Bystrej k/Bielska-Białej, dotycząca oceny gruntu w odkrywcę, w hali Domu Strażaka w Wilkowicach, pod kątem planowanej modernizacji hali.
- I. Opis techniczny konstrukcji.
- II. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.
- 1. Zestawienie obciążeń.
  - 2. Obliczenia elementów estrady.
  - 3. Obliczenia elementów galerii.
  - 4. Przekucia.
- III. Zestawienia :
- 1. Zestawienie stali zbrojeniowej nr 1.
  - 2. Zestawienie stali profilowej nr 1.

### **B. Część rysunkowa**

- |      |   |      |
|------|---|------|
| 1 K. | Elementy konstrukcyjne estrady - ark. 1.<br>( poz.2.2., poz.2.3., poz.2.4., poz.2.5., poz.2.6. )                            | 1:20 |
| 2 K. | Elementy konstrukcyjne galerii - ark. 1.<br>( poz.3.1., poz.3.2., poz.3.3., poz.4.1a.,<br>poz.4.1b., poz.4.2a., poz.4.2b. ) | 1:20 |
| 3 K. | Elementy konstrukcyjne galerii - ark. 2.<br>( poz.3.4., poz.3.5. )  | 1:20 |

Bielsko-Biała, październik 2007r.

## OŚWIADCZENIE

Sporządzony projekt budowlany, dotyczący :

*modernizacji sali widowiskowej Domu Strażaka*

dla :

*Gminy Wilkowice*

zlokalizowanego :

*przy ul. Strażackiej 3 w Wilkowicach*

został wykonany zgodnie z polskimi normami oraz zasadami wiedzy technicznej  
i nadaje się do realizacji.

projektował :

sprawdził :

## I. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

### 1.1. Podstawa opracowania.

- zlecenie projektanta obiektu,
- projekt architektoniczny opracowany przez Pracownię Projektową Architektury Krajobrazu „JANUSZÓWKA”,
- opinia geotechniczna podłoża gruntowego wykonana przez pracownię geologiczną „WODGEO” s.c. Ewa Sady, Adam Sady z Bystrej k/Bielska-Białej w październiku 2009 roku.

### 1.2. Przedmiot i cel opracowania.

Przedmiotem opracowania jest sporządzenie projektu budowlanego modernizacji sali widowiskowej Domu Strażaka, zlokalizowanej przy ul. Strażackiej 3 w Wilkowicach, województwo śląskie.

### 1.3. Zakres opracowania.

W ramach opracowania wykonano analizę statyczno-wytrzymałościową głównych elementów konstrukcyjnych w celu określenia ich nośności z uwagi na stan graniczny nośności oraz stan graniczny użytkowania.

### 1.4. Założenia projektowe.

Lokalizacja : Wilkowice koło Bielska-Białej, ul. Strażacka 3

Minimalna głębokość posadowienia :  $h_z = 1.0\text{m}$  wg PN-81/B-03020

Strefa obciążenia wiatrem : III strefa wg PN-77/B-02011

Strefa obciążenia śniegiem : 3 strefa wg PN-80/B-02010/Az1:2006

### 1.5. Charakterystyka obiektu, opis konstrukcji.

Przedmiotowa inwestycja polegająca na modernizacji sali widowiskowej Domu Strażaka obejmuje, przebudowę sceny estradowej oraz dobudowę galerii, łączącej istniejącą galerię na pierwszym piętrze sali. Ponadto, z uwagi na zmianę funkcję związaną z drogą ewakuacyjną, projektuje się przekucia w ścianach.

Konstrukcje nośną sceny estradowej stanowią belki drewniane o wymiarach 10x20cm, rozstawione co 70cm. Projektuje się oparcie belek drewnianych na belkach żelbetowych o wymiarach  $b \times h = 25 \times 35\text{cm}$ , a w przypadku oparcia belek na istniejących ścianach, belki należy wpuścić we wcześniej przygotowane gniazda. Belki drewniane do belek żelbetowych należy mocować za pomocą łączników mechanicznych typu BMF. Na tak przygotowaną konstrukcję, od góry należy położyć deski podłogi i mocować za pomocą wkrętów do drewna. Zaleca się, aby deski łączyć na pióro i wpust. Z uwagi na małą wysokość pomieszczenia magazynowego stołów i krzeseł, zlokalizowanego pod estradą, w części środkowej między osiami 2 i 3, na odcinku występowania drzwi, zrezygnowano z wieńca żelbetowego, celem zwiększenia prześwitu ułatwiającego wnoszenie i wnoszenie stołów jak i krzeseł.

Ponadto, celem zabezpieczenia centralnej ściany ( ściany w której zlokalizowane są drzwi do pomieszczenia magazynowego ) na parcie gruntu, w miejscu oparcia podciągu żelbetowego poz.2.3. zaprojektowano słup / rdzeń żelbetowy, zaparty górą poprzez podciąg o istniejącą ścianę, a dołem zakotwiony w ławie. Dodatkowo, około 20cm poniżej poziomu posadzki sali widowiskowej, w spoinie ściany należy osadzić dwa pręty # 12, A-III na długości ściany centralnej, mające na celu rozłożenie parcia gruntu na ściany poprzeczne oraz słupy poz.2.4.

Z uwagi na występujące zawilgocenie posadzki pomieszczenia magazynowego, zaleca się wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, zabezpieczonej poziomo wylewką betonową, pionowo w pomieszczeniu ścianą z cegły pełnej, a od strony gruntu styropianem. Wykonując izolację należy przewidzieć możliwość połączenia jej z izolacją pod posadzką której obecnie nie ma, a która może się pojawić w późniejszym terminie np. podczas remontu posadzki. Ponadto, należy wykonać wentylację pomieszczenia magazynowego pod sceną.

Konstrukcję nośną galerii łączącej oba przeciwległe balkony, zaprojektowano w konstrukcji tradycyjnej żelbetowo-monolitycznej. Podstawową konstrukcję nośną galerii stanowi strop gęstożebrowy lub płyta żelbetowa. W projekcie przewidziano strop gęstożebrowy Porotherm 19/62.5, w przypadku zastosowania płyty żelbetowej należy skontaktować się z projektantem. Niemniej strop, od strony sali należy oprzeć za pośrednictwem podciągu żelbetowego na słupach, murowanych z cegły pełnej z rdzeniem żelbetowych o wymiarach 38cm x 38cm lub wylanych w szalunku o wymiarach 44cm x 44cm. Z przeciwległej strony, zakotwiony w istniejącej ścianie. Słupy należy posadowić na gruncie

za pośrednictwem stóp fundamentowych. Ponadto, podciąg żelbetowy podpierający strop od strony sali, należy wkotwić w istniejący podciąg biegnący wzdłuż istniejących słupów, zarazem wzmacniając istniejący podciąg na odcinku od istniejącej ściany do pierwszego istniejącego słupa, poprzez dolanie belki poz.3.3.

O wyborze technologii powinien zdecydować wykonawca, informując o swojej decyzji pracownię „Januszówka”.

#### 1.6. Dane geologiczne.

Posadowienie konstrukcji nośnej estrady oraz galerii łączącej na gruncie za pośrednictwem żelbetowych ław i stóp fundamentowych, zaprojektowano zgodnie z wytycznymi opinii geotechnicznej, wykonanej przez pracownię geologiczną „WODGEO” s.c. Ewa Sady, Adam Sady z Bystrej k/Bielska-Białej w październiku 2009 roku.

Zgodnie z powyższą dokumentacją pod warstwą nasypu na głębokości około 54cm p.p.t. stwierdzono występowanie glin pylistych przewarstwionych pyłem o konsystencji twardoplastycznej. Są to grunty stosunkowo nośne i mało ściśliwe. Brak jest danych dotyczących miąższości tej warstwy.

W oparciu o normę PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli” określono ich parametry fizyko-mechaniczne ( zgodnie z metodą B cytowanej wyżej normy ). Jako cechę wiodącą dla gruntów spoistych przyjęto oznaczony na podstawie wałeczkowań terenowych i polowych badań penetrometrem tłoczkowym stopień plastyczności  $I_L$ .

Parametry fizyko-mechaniczne dla gliny pyłastej przewarstwionej pyłem o  $I_L = 0.10$  wynoszą :

$$\begin{array}{llll} W_n^{(n)} = 20.0\%, & q^{(n)} = 2.1 \text{ t/m}^3 & & \\ Cu^{(n)} = 21.0 \text{ kPa}, & \phi_u^{(n)} = 16^\circ 24' & Mo^{(n)} = 36.9 \text{ MPa}, & Eo^{(n)} = 25.8 \text{ MPa} \end{array}$$

#### 1.7. Wytyczne wykonawstwa.

Wszystkie materiały zastosowane w obiekcie należy stosować zgodnie z ich przeznaczeniem i wytycznymi producentów, dochowując technicznych warunków wykonania robót. Wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem uprawnionych do tego osób. Załoga powinna być przeszkolona, wyposażona w odpowiedni sprzęt i posiadać wymagane kwalifikacje. Teren prowadzonych prac powinien być oznakowany i zabezpieczony przed dostępem osób postronnych.

Wszystkie roboty budowlano-montażowe oraz ich odbiór należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” wydanych przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, a opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej.

Wszystkie zmiany konstrukcyjne należy uzgodnić z projektantem konstrukcji.

Bielsko-Biała, październik 2007r.

## II. OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Dokumentację opracowano programem : OpenOffice.org 1.1.2.

### 1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.

#### 1.1. STROP ESTRADY ( konstrukcja drewniana ) :

##### 1.1.1. - obciążenia stałe : wg PN-82/B-02001

- wykończenie - deski gr. min.3.8cm :	0.25	x 1.10 =	0.28	kN/m <sup>2</sup>
- belki ( b x h = 10x20cm co 70cm ) - element nośny estrady :	0.18	x 1.10 =	0.20	„
<b>razem obc. stałe :</b>	<b>0.43</b>	<b>x 1.10 =</b>	<b>0.48</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

##### 1.1.2. - obciążenie użytkowe : wg PN-82/B-02003

- sceny teatralne i estradowe	5.00	x 1.30 =	6.50	kN/m <sup>2</sup>
<b>Ogółem obc. stałe i zmienne :</b>	<b>5.43</b>	<b>x 1.29 =</b>	<b>6.98</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### 1.2. BALKON WIDOWNI - GALERII ( konstrukcja żelbetowa ) :

##### 1.2.1. - obciążenia stałe : wg PN-82/B-02001

- posadzka - płytki gresowe :	0.45	x 1.20 =	0.50	kN/m <sup>2</sup>
- warstwa wyrównawcza gr.~4cm :	0.95	x 1.20 =	1.14	„
- strop gęstożebrowy „PoroTHERM 62.5” gr.15+4=19cm lub płyta żelbetowa :	2.70	x 1.10 =	2.97	„
- tynk cem-wapienny gr.1.5cm / płyty GK :	0.28	x 1.30 =	0.36	„
<b>razem obc. stałe :</b>	<b>4.38</b>	<b>x 1.14 =</b>	<b>4.97</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

##### 1.2.2. - obciążenie użytkowe : wg PN-82/B-02003

- galerie niewspornikowe domów kultury	4.00	x 1.30 =	5.20	kN/m <sup>2</sup>
<b>Ogółem obc. stałe i zmienne :</b>	<b>8.38</b>	<b>x 1.21 =</b>	<b>10.17</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### 1.3. ŚCIANY :

##### 1.2.1. Ściana wewnętrzna - nośna :

- tynk cem-wap gr. 1.5cm :	0.28	x 1.30 =	0.37	kN/m
- ściana z cegły pełnej gr.25cm murowana na zaprawie cem-wap. :	4.50	x 1.10 =	4.95	„
- tynk cem-wap gr. 1.5cm :	0.28	x 1.30 =	0.37	„
<b>razem:</b>	<b>5.06</b>	<b>x 1.12 =</b>	<b>5.69</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### 1.4. FUNDAMENT :

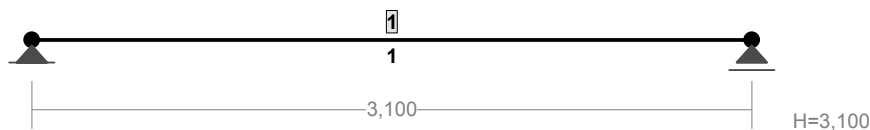
- założono wymiary ławy fundamentowej : 0.30m x 0.40m x 24kN/m <sup>3</sup> :	2.88	x 1.20 =	3.46	kN/mb
---	------	----------	------	-------

**2. OBLICZENIA ELEMENTÓW ESTRADY.**

Obliczenia wykonano programem : RM-WIN, nr licencji 4683.

**Poz. 2.1. BELKI główne estrady jednoprzęsłowe :** do obliczeń przyjęto belki 10/20 co 70cm o długości obliczeniowej 3.10m

PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	3,100	0,000	3,100	1,000	1 B 20,0x10,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	200,0	6667	1667	667	667	20,0	23 Sosna K27

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"Obc. estrady"		Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Linowe	0,0	3,829	3,829	0,00	3,10

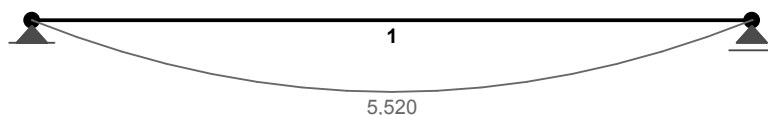
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	7,122	0,000
	0,50	1,550	<b>5,520*</b>	-0,000	0,000
	1,00	3,100	-0,000	-7,122	0,000

\* = Wartości ekstremalne

WYKRES MOMENTÓW:



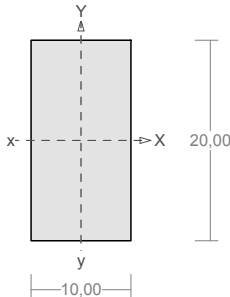
**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,000	7,122	7,122	
2	0,000	7,122	7,122	

**OBLICZENIA SZCZEGÓŁOWE :**

Przekrój : 1 „Belka 10.0 x 20.0” , pręt nr 1 - najbardziej wyężony



Wymiary przekroju:

h=200,0 s=100,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J<sub>xg</sub>=6666,7 J<sub>y</sub>=1666,7 A=200,00 i<sub>x</sub>=5,8 i<sub>y</sub>=2,9.**Siły przekrojowe:**x<sub>a</sub> = 1,550; x<sub>b</sub> = 1,550.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

**M<sub>x</sub> = -5,520 kNm, V<sub>y</sub> = -0,000 kN, N = 0,000 kN,**Naprężenia w skrajnych włóknach: σ<sub>t</sub> = 8,279 MPa σ<sub>c</sub> = -8,279 MPa.**Długości wyboczeniowe pręta:**

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg zasad mechaniki:

χ<sub>1</sub> = 1,000 χ<sub>2</sub> = 1,000 węzły nieprzesuwne ⇒ μ = 1,000 dla l<sub>o</sub> = 3,100 l<sub>c</sub> = 1,000×3,100 = 3,100 m

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

χ<sub>1</sub> = 1,000 χ<sub>2</sub> = 1,000 węzły nieprzesuwne ⇒ μ = 1,000 dla l<sub>o</sub> = 0,500 l<sub>c</sub> = 1,000×0,500 = 0,500 m**Nośność na zginanie:**x<sub>a</sub> = 1,550; x<sub>b</sub> = 1,550.

Momenty zginające:

M<sub>x</sub> = -5,520;

Wskaźniki wytrzymałości:

W<sub>x</sub> = 666,7; W<sub>xn</sub> = 666,7;

Nośność przekroju na zginanie:

$$\sigma_m = \frac{M_x}{W_{xn}} = \frac{5,520}{666,7} \times 10^3 = 8,279 < 13,000 = 13,0 \times 1,00 = R_{dm} m$$

**Nośność przekroju na ścinanie:**x<sub>a</sub> = 3,100; x<sub>b</sub> = 0,000.

Siły poprzeczne:

Q<sub>y</sub> = 7,122;Q<sub>x</sub> = 0,000 kN.

Momenty bezwładności:

I<sub>x</sub> = 6666,7;I<sub>y</sub> = 1666,7 cm<sup>4</sup>**Ścinanie wzdłuż osi Y:**

$$S_x = b h^2 / 8 = 10,0 \times 20,0^2 / 8 = 500,0 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{Q_y S_x}{I_x b} = \frac{7,122 \times 500,0}{6666,7 \times 10,0} \times 10 = 0,534 < 1,400 = 1,4 \times 1,00 = R_{dv} m$$

**Stan graniczny użytkowania:**

Ugięcia graniczne:

$$f_{gr} = l / 350 = 3100 / 350 = 8,9 \text{ mm}$$

Współczynnik korekcyjny dla charakterystyk sprężystych:

$$k = k_1 k_2 = 1,00 \times 1,00 = 1,00$$

**Ugięcia względem osi Y** liczone od cięciwy pręta:

Sztywność na zginanie:

$$EI = E_m I_k = 9000 \times 6666,7 \times 1,00 \times 10^{-5} = 600,000 \text{ kNm}^2$$

$$f_{max} = 7,7 < 8,9 = f_{gr}$$

**ostatecznie przyjęto : BELKI 10/20cm w rozstawie co 70cm**

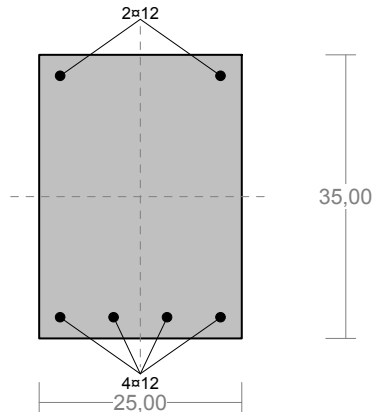


**Poz. 2.2.** - Belka żelbetowa zlokalizowana wzdłuż osi 1 i 4, będąca przedłużeniem wieńca ściany.

$$L_o = 3.00\text{m} \times 1.05 = \sim 3.20\text{m},$$

$$q_{1k} = 5.43 \text{ kN/m}^2 \times \sim 3.00\text{m} = 16.29 \text{ kN/m} \times 1.20 - \text{obciążenie z estrady},$$

Założono przekrój :  $h \times b = 35 \times 25 \text{ cm}$ .



**przyjęto parametry belki poz. 2.2. :**

**$h \times b = 35 \times 25 \text{ cm}$** , stal A-III, beton B20,

$M_{\max} = 29,8 \text{ kNm}$  - przęsło,

zbrojenie górą : **2 # 12 / A-III**,

zbrojenie dołem : **4 # 12 / A-III**,

zbrojenie poprzeczne : dwucięte **φ6 / A-0**, rozstaw co 10cm na odcinku  $L/5$  przy podporze oraz co 20cm w przęśle,

Warunek ugięcia i zarysowania spełniony.

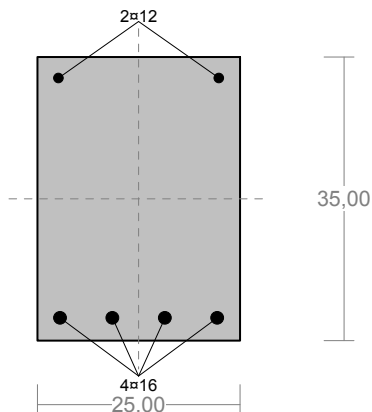
Reakcje :  $R_A = 36.1\text{kN}$ ,  $R_B = 36.1\text{kN}$ ,

**Poz. 2.3.** - Belka żelbetowa zlokalizowana wzdłuż osi 2 i 3, zlokalizowana w centralnej części estrady, w rejonie otworu drzwiowego prowadzącego do pomieszczenia magazynowego krzeseł i stołów.

$$L_o = 4.10\text{m} \times 1.05 = 4.30\text{m},$$

$$q_{1k} = 5.43 \text{ kN/m}^2 \times \sim 3.00\text{m} = 16.29 \text{ kN/m} \times 1.20 - \text{obciążenie z estrady},$$

Założono przekrój :  $h \times b = 35 \times 25 \text{ cm}$ .



**przyjęto parametry belki poz. 2.3. :**

**$h \times b = 35 \times 25 \text{ cm}$** , stal A-III, beton B20,

$M_{\max} = 50,6 \text{ kNm}$  - przęsło,

zbrojenie górą : **2 # 12 / A-III**,

zbrojenie dołem : **4 # 16 / A-III**,

zbrojenie poprzeczne : dwucięte **φ6 / A-0**, rozstaw co 10cm na odcinku  $L/5$  przy podporze oraz co 20cm w przęśle,

Warunek ugięcia i zarysowania spełniony.

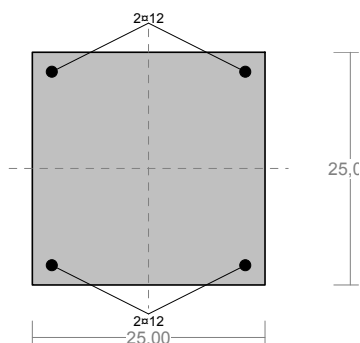
Reakcje :  $R_A = 47.0\text{kN}$ ,  $R_B = 47.0\text{kN}$ ,

**Poz. 2.4.** - Słup / rdzeń żelbetowy podpierający poz. 2.3., zlokalizowany wzdłuż ściany centralnej ( wzdłuż osi B )

$$L_o = 2.00\text{m},$$

$$P_{1k} = 39.6 \text{ kN} \times 1.2 - \text{reakcja z poz. 2.3.},$$

Założono przekrój :  $h \times b = 25 \times 25 \text{ cm}$ , zgodny z wymiarami nowoprojektowanej ściany,



**przyjęto parametry słupa poz. 2.4. :**

**$h \times b = 25 \times 25 \text{ cm}$** , stal A-III, beton B20,

zbrojenie główne : **2 x 2 # 12 / A-III**,

zbrojenie poprzeczne : dwucięte **φ6 / A-0**, rozstaw co 15cm na długości słupa, w miejscu kotwienia prętów rozstaw należy zagiąć do 10cm,

Warunek ugięcia i zarysowania spełniony.

Reakcje :  $R_A \Rightarrow 72.2 \times 1.19 = 85.7\text{kN}$ ,

**Poz. 2.5.** - Wieniec żelbetowy wieńczący nowoprojektowaną ścianę.

Przyjęto konstrukcyjnie wieniec o wymiarach 25x25cm z betonu B15, zbrojony podłużnie czterema prętami # 12 / A- III, strzemiona  $\phi 6$  / A-0 co 30cm.

**Poz. 2.6.** - Ława fundamentowa pod nowoprojektowaną ścianą estrady.

Posadowienie estrady na gruncie za pośrednictwem żelbetowych ław fundamentowych, zaprojektowano zgodnie z wytycznymi dokumentacji geotechnicznej, wykonanej przez pracownię geologiczną „WODGEO” s.c. - Ewa Sady, Adam Sady z Bystrej k/Bielska-Białej z października 2009 roku.

Zgodnie z powyższą dokumentacją obiekt posadowiono na warstwie glin pylastych przewarstwionych pyłem o konsystencji twardoplastycznej.

Określenie wartości oporu jednostkowego gruntu :

**gliny pylaste przewarstwione pyłem o konsystencji twardoplastycznej**

- stopień plastyczności :  $I_L = 0.10$
- gęstość objętościowa gruntu :  $\rho_n = 2.10 \text{ T/m}^3$  →  $\rho_r = 2.10 \times 0.9 = 1.89 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego :  $\Phi_n = 16.24^\circ$  →  $\Phi_r = 16.24 \times 0.9 = 14.6^\circ$
- spójność :  $C_n = 21.0 \text{ kPa}$  →  $C_r = 21.0 \times 0.9 = 18.9 \text{ kPa}$
- współczynniki nośności : →  $N_C = 10.74$   $N_D = 3.80$   $N_B = 0.55$
- szerokość fundamentu : →  $B = 0.40\text{m}$  - założono
- głębokość posadowienia : →  $D = 0.40\text{m}$  - założono

$$\begin{aligned} \text{zatem : } q_{f \text{ char}} &= (1 + 0.3 \times B/L) \times N_C \times C_r + (1 + 1.5 \times B/L) \times N_D \times D_{\min} \times \rho_r \times g + \\ &+ (1 - 0.25 \times B/L) \times N_B \times B \times \rho_r \times g = \\ q_{f \text{ char}} &= (1 + 0.3 \times 0.05) \times 10.74 \times 18.9 + (1 + 1.5 \times 0.05) \times 3.80 \times 0.40 \times 1.89 \times 10 + \\ &+ (1 - 0.25 \times 0.05) \times 0.55 \times 0.4 \times 1.89 \times 10 = \\ q_{f \text{ char}} &= 206.0 + 30.9 + 4.11 = 241.0 \text{ - wartość charakterystyczna} \\ q_{f \text{ obl}} &= 241.0 \times 0.90 = 216.9 \text{ kPa - wartość obliczeniowa} \rightarrow \text{do obliczeń przyjęto } q_{f \text{ obl}} = 150 \text{ kPa} \\ m &= 0.9 \text{ - współczynnik korekcyjny dla metody B} \end{aligned}$$

**zestawienie obciążeń:**

- obciążenie z estrady :	2.10m x 5.47	x 1.20 =	13.8	kN/mb
- ciężar własny ściany :	2.40m x 5.06	x 1.12 =	13.6	„
- ciężar własny ławy fundamentowej :	0.40m x 0.40m x 24.0	x 1.10 =	4.3	„
<hr/>				
	razem :		~32.0	kN/mb

naprężenia pod ławą poz. 2.6. :

$$\sigma_2 = \frac{N}{F} = \frac{32.0}{0.4 \cdot 1.0} = 80.0 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 150 \text{ kPa}$$

**przyjęto wymiary ławy poz. 2.6. : B = 0.4m, wysokość ławy H = 0.30m.**

**Ławę należy zbroić podłużnie dołem i górą dwoma prętami #12/A-III spiętymi strzemionami  $\phi 6$ /A-0 co 30cm, przy zachowaniu otuliny min.3cm, pod ławą należy wykonać podbudowę z chudego betonu min. 5cm.**

**3. OBLICZENIA ELEMENTÓW GALERII.****Poz. 3.1.** - Belki stropowe stropu POROTHERM 19/62.5

Przyjęto konstrukcyjnie strop o wysokości 19cm, z uwagi na dopuszczalne obliczeniowe obciążenie całkowite stropu podane przez producenta, a wynoszące : **8.8 kN/m<sup>2</sup>** ponad ciężar własny stropu, dla rozpiętości stropu w świetle 2500 mm.

Projektowane obciążenie obliczeniowe wynosi :  $10.17 \text{ kN/m}^2 - 2.97 \text{ kN/m}^2 = 7.20 \text{ kN/m}^2$ .

Ostatecznie przyjęto : - **wysokość stropu 19cm** ( w tym 15cm wysokość pustaka + 4cm nadbetonu ),  
- długość **belek stropowych 2750mm** z uwagi długość oparcia stropu na ścianie

Wieniec.

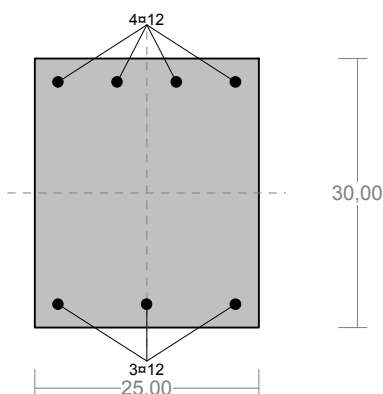
Z uwagi na fakt, iż projektowany strop kotwiony jest w istniejącej ścianie, proponuje się następujące rozwiązanie. W pierwszym etapie zaleca się wykonać gniazda w istniejącej ścianie na głębokość około 15cm i wysokość około 25cm, w rozstawie odpowiadającym rozstawowi belek stropu np. 62.5cm dla stropu Porotherm. W drugim etapie należy zamocować wzdłuż ściany wypoziomowaną belkę drewnianą na której będą opierane belki stropu. Przed ułożeniem belek na wypoziomowanej drewnianej belce, należy gniazdo wypełnić zaprawą do poziomu belek. Po ułożeniu belek należy ułożyć pustaki przy założeniu, że między istniejącą ścianą a pustakami pozostaje przestrzeń około 15-20cm. W przestrzeni tej ułożyć należy zbrojenie wieńca a następnie zalać betonem podczas betonowania stropu. Należy pamiętać, aby skrajne pustaki stropu zadekować przed ich ułożeniem, oraz że na długości ściany na wysokość projektowanego stropu należy usunąć tynk z istniejącej ściany, celem lepszego związania stropu z istniejącą ścianą. Zbrojenie wieńca należy wykonać z prętów # 12 / A-III.

**Poz. 3.2.** - Podciąg żelbetonowy zamykający strop, oparty na słupach poz. 3.4.

$$L_o = 3.75m + 3.75m + 3.75m + 3.75m = 15.00m,$$

$$q_{1k} = 8.38 \text{ kN/m}^2 \times 1.60m = 13.40 \text{ kN/m} \times 1.21 - \text{obciążenie z galerii},$$

Założono przekrój :  $h \times b = 30 \times 25 \text{ cm}$ .

Przekrój nad podporą poz.3.4.

przyjęto parametry podciągu poz. 3.2. :

**$h \times b = 30 \times 25 \text{ cm}$** , stal A-III, beton B20,

$M_{\max} = 19,8 \text{ kNm}$  - przęsło,  $M_{\max} = -27,6 \text{ kNm}$  - podpora,

zbrojenie górą : **2 # 12 / A-III + 2 # 12 / A-III - nad słupami poz. 3.4.**,

zbrojenie dołem : **3 # 12 / A-III - na całej długości podciągu**,

zbrojenie poprzeczne : dwucięte **ø6 / A-0**, rozstaw co 10cm na odcinku L/5 przy podporze oraz co 20cm w przęśle,

Warunek ugięcia i zarysowania spełniony.

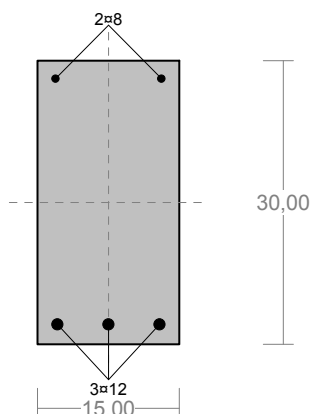
Reakcje :  $R_A = 26.9 \text{ kN}$ ,  $R_B = 78.5 \text{ kN}$ ,  $R_C = 63.8 \text{ kN}$ ,  $R_D = 78.5 \text{ kN}$ ,  $R_E = 26.9 \text{ kN}$ ,

**Poz. 3.3.** - Podciąg żelbetonowy zlokalizowany przy istniejącym podciągu balkonu, na odcinku między istniejącą ścianą a pierwszym istniejącym słupem, jako wzmocnienie oparcia nowego stropu.

$$L_o = 3.50m,$$

$$P_{1k} = 22.50 \text{ kN/m} \times 1.20 - \text{reakcja z podciągu poz.3.2. w odległości 80cm od istniejącego słupa}$$

Założono przekrój :  $h \times b = 30 \times \sim 15 \text{ cm}$ .



przyjęto parametry podciągu poz. 3.3. :

**$h \times b = 30 \times \sim 15 \text{ cm}$** , stal A-III, beton B20,

$M_{\max} = 17,9 \text{ kNm}$  - przęsło,

zbrojenie górą : **2 # 8 / A-III**,

zbrojenie dołem : **3 # 12 / A-III**,

zbrojenie poprzeczne : dwucięte **ø6 / A-0**, rozstaw co 10cm na odcinku L/5 przy podporze oraz co 20cm w przęśle,

Warunek ugięcia i zarysowania spełniony.

Reakcje :  $R_A = 22.9 \text{ kN}$ ,  $R_B = 8.3 \text{ kN}$ ,

**Poz. 3.4.** – Słupy podpierające podciąg żelbetonowy poz. 3.2.

Zaprojektowano słup murowany z cegły pełnej o wymiarach 38 x 38cm, z rdzeniem żelbetonowym, zbrojonym czterema prętami # 12 / A-III, strzemiona ø6 / A-0 co 15cm, w miejscu kotwienia prętów rozstaw należy zagęścić o połowę.

**Poz. 3.5.** - Stopa fundamentowa pod słupami poz. 3.4.

Posadowienie galerii na gruncie za pośrednictwem żelbetowych stóp fundamentowych, zaprojektowano zgodnie z wytycznymi dokumentacji geotechnicznej, wykonanej przez pracownię geologiczną „WODGEO” s.c. - Ewa Sady, Adam Sady z Bystrej k/Bielska-Białej z października 2009 roku.

Zgodnie z powyższą dokumentacją obiekt posadowiono na warstwie glin pylastych przewarstwionych pyłem o konsystencji twardoplastycznej.

Określenie wartości oporu jednostkowego gruntu :

**gliny pylaste przewarstwione pyłem o konsystencji twardoplastycznej**

- stopień plastyczności :  $I_L = 0.10$
- gęstość objętościowa gruntu :  $\rho_n = 2.10 \text{ T/m}^3$  →  $\rho_r = 2.10 \times 0.9 = 1.89 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego :  $\Phi_n = 16.24^\circ$  →  $\Phi_r = 16.24 \times 0.9 = 14.6^\circ$
- spójność :  $C_n = 21.0 \text{ kPa}$  →  $C_r = 21.0 \times 0.9 = 18.9 \text{ kPa}$
- współczynniki nośności : →  $N_C = 10.74$   $N_D = 3.80$   $N_B = 0.55$
- szerokość fundamentu : →  $B = 1.10\text{m}$ ,  $L = 1.10\text{m}$  - założono
- głębokość posadowienia : →  $D = 1.00\text{m}$  - założono

$$\text{zatem : } q_{f \text{ char}} = (1 + 0.3 \times B/L) \times N_C \times C_r + (1 + 1.5 \times B/L) \times N_D \times D_{\min} \times \rho_r \times g + \\ + (1 - 0.25 \times B/L) \times N_B \times B \times \rho_r \times g =$$

$$q_{f \text{ char}} = (1 + 0.3 \times 1.0) \times 10.74 \times 18.9 + (1 + 1.5 \times 1.0) \times 3.80 \times 1.00 \times 1.89 \times 10 + \\ + (1 - 0.25 \times 1.0) \times 0.55 \times 1.1 \times 1.89 \times 10 =$$

$$q_{f \text{ char}} = 263.9 + 179.6 + 8.58 = 452.0 - \text{wartość charakterystyczna}$$

$$q_{f \text{ obl}} = 452.0 \times 0.90 = 406.9 \text{ kPa} - \text{wartość obliczeniowa} \rightarrow \text{do obliczeń przyjęto } q_{f \text{ obl}} = 150 \text{ kPa}$$

$$m = 0.9 - \text{współczynnik korekcyjny dla metody B}$$

**zestawienie obciążeń:**

- reakcja z podciagu poz.3.2. :	67.7	x 1.23 =	83.5	kN/mb
- ciężar własny słupa :	7.90m x 0.45m x 0.45m x 18.0	x 1.20 =	34.5	„
- ciężar własny stopy fundamentowej :	1.00m x 1.10m x 1.10m x 22.0	x 1.20 =	31.9	„
<hr/>				
	razem :		~150.0	kN/mb

**naprężenia pod stopą poz.3.5. :**

$$\sigma_2 = \frac{N}{F} = \frac{1500}{1.1 \cdot 1.1} = 124.0 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 150 \text{ kPa}$$

**przyjęto wymiary stopy poz. 3.5. : B x L = 1.1 x 1.1m, wysokość stopy H = 0.30m.**

**Stopę należy zazbroić dołem siatką z prętów # 12/A-III o oczkach 20x20cm,  
Przy zachowaniu otuliny min.3cm, stopę należy posadowić na warstwie  
chudego beton grubości około 10cm.**

**4. PRZEKUCIA.****Poz. 4.1.** - Nadproża stalowe o rozpiętości w świetle do 1.10m

Przyjęto konstrukcyjnie nadproże wykonane z dwóch ceowników normalnych 120, skręconych śrubą M12 co 50cm.

**Poz. 4.2.** - Nadproża stalowe o rozpiętości w świetle do 2.00m

Przyjęto konstrukcyjnie nadproże wykonane z dwóch ceowników normalnych 180, skręconych śrubą M16 co 50cm

**Bielsko-Biała, październik 2007r.**