

## **1. Informacje ogólne.**

### **1.1. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży konstrukcyjnej budowy zaplecza do sali szermierczej i konferencyjnej na terenie Wojewódzkiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Drzonkowie przy ul. Olimpijskiej 20 w miejscowości Drzonków.

### **1.2. Podstawa opracowania.**

- 1) Projekt budowlany branży architektonicznej.
- 2) Archiwalne, wstępne badania geologiczne opracowane przez firmę „Geoprojekt” z Zielonej Góry.
- 3) Ekspertyza budowlana, opracowana przez firmę StudioProjekt2002, z września 2010r.
- 4) Inwentaryzacja wraz z projektem technicznym rozbudowy i modernizacji Sali strzeleckiej i szermierki, opracowane przez mgr inż. Stanisława Cierpickiego oraz inż. Michała Graczeu; Zielona Góra, wrzesień 1994r.
- 5) PN-EN 1990. Podstawy projektowania konstrukcji.
- 6) PN-EN 1991-1-1. Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- 7) PN-EN 1991-1-2. Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-2: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru.
- 8) PN-EN 1991-1-3. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- 9) PN-EN 1991-1-4. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- 10) PN-EN 1991-1-5. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.
- 11) PN-EN-1997-1. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- 12) PN-EN-1997-2. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Badania podłoża gruntowego.

### **1.3. Opis ogólny.**

Projektowana budowa zaplecza swoim zakresem obejmuje:

- 1) Nadbudowę części parteru sali szermierczej i strzelnicy o piętro pełniące funkcję pomieszczenia gospodarczego i poddasze, pełniące funkcje magazynu. Projektowana nadbudowa będzie nawiązywała geometrią do istniejącej bryły sali szermierczej i strzelnicy.
- 2) Budowę pochylni do magazynu dla samochodów o masie całkowitej do 3,5t. – pochylnia będzie przebiegała wzdłuż istniejącego nasypu pełniącego funkcję zabezpieczenia bocznego strzelnicy.
- 3) Budowę podjazdu dla niepełnosprawnych – podjazd usytuowano pomiędzy istniejącym nasypem zabezpieczenia bocznego strefy strzelań, a projektowaną pochylnią dla samochodów.

### **1.4. Opis warunków gruntowo – wodnych.**

#### **Warunki hydrogeologiczne posadowienia budynku.**

W miejscu posadowienia budynku stwierdzono występowanie piasków drobnych, średnich i grubych z lokalnymi przewarstwieniami ilów i glin piaszczystych. Zwierciadło wody gruntowej w poziomie posadowienia nie występuje, występuje natomiast woda w postaci sączeń i soczewek nad warstwami nieprzepuszczalnymi. Na podstawie archiwalnych badań geologicznych wykonanych dla istniejącej sali szermierki i strzelniczej parametry gruntu przyjęto dla gruntów sypkich  $I_D=0,6$ , dla gruntów spoistych  $I_L=0,1\div 0,3$ .

#### **Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego.**

Z uwagi na prostą budowę konstrukcyjną projektowanego budynku oraz proste warunki gruntowo – wodne, projektowaną nadbudowę, budowę i przebudowę zalicza się do **I kategorii geotechnicznej**.

### **1.5. Ocena stanu technicznego budynku z uwzględnieniem warunków posadowienia.**

Na podstawie ekspertyzy technicznej wykonanej na potrzeby projektowanej inwestycji stwierdza się, że istniejące warunki posadowienia jak również stan konstrukcji budynku umożliwiają wykonanie projektowanej inwestycji polegającej na budowie podjazdu i pochylni, przebudowie i nadbudowie istniejącej części hali szermierki i strzelnicy o pomieszczenia zaplecza magazynowego i gospodarczego.

Stan techniczny konstrukcji budynku w części poddanej rozbudowie i nadbudowie jest zadowalający. Nie stwierdzono występowania w żadnym miejscu konstrukcji oznak przekroczenia stanów granicznych nośności i użyteczności.

Z uwagi na nadanie funkcji użytkowej dla stropu nad parterem, który dotychczas pełnił funkcję stropodachu ogranicza się możliwość jego obciążenia użytkowego do wartości nie przekraczającej  $1,7\text{ kN/m}^2$ , co odpowiada obciążeniu  $170\text{ kg/m}^2$ .

Dopuszcza się, biorąc pod uwagę istniejące warunki posadowienia i konstrukcji poniżej, zastosowanie nad projektowanym piętnem stropu obciążenie użytkowe  $5,0\text{ kN/m}^2$  co odpowiada obciążeniu  $500\text{ kg/m}^2$ .

Z uwagi na występowanie w obrębie istniejącego budynku gruntów nasypowych, należy posadowienie projektowanego podestu górnego podjazdu i pochylni wykonać na głębokości odpowiadającej posadowieniu budynku istniejącego tj. na rzędnej  $-1.1\text{ m}$ . Dopuszcza się posadowienie fundamentów pochylni i podjazdu dla niepełnosprawnych na mniejszej głębokości po dokonaniu kontroli stopnia zagęszczenia gruntów i ewentualnym ich dogęszczeniu do wskaźnika  $I_{s\leq 0,5}$ .

## **2. Obliczenia konstrukcyjne.**

#### **Podstawowe założenia obliczeniowe.**

Przyjęto, że budynek jest zlokalizowany w następujących strefach oddziaływań środowiskowych:

- I strefa obciążenia wiatrem,
- I strefa obciążenia śniegiem,
- strefa przemarzania gruntu  $0,8\text{ m}$ ,
- kategoria projektowanego okresu użytkowania 4, dla orientacyjnego, projektowanego okresu użytkowania 50 lat.

- klasa konsekwencji zniszczenia CC3.
- zastosowane współczynniki obliczeniowe dla kategorii okresu użytkowania oraz klasy konsekwencji zniszczenia CC3:

Dla obciążeń stałych: 1,35,

Dla obciążeń zmiennych: 1,5.

Obliczenie konstrukcyjne wykonano w oparciu o literaturę fachową i normy wymienione w p. 1.2., wykorzystując oprogramowanie komputerowe RM-WIN oraz Konstruktor 5.1.

### **Schematy obliczeniowe konstrukcji.**

#### Strop monolityczny nad piętrzem projektowanego pomieszczenia magazynowego.

Przyjęto układ płytowo – belkowy. Dwukierunkowo zbrojoną, wieloprzęśłową płytę o grubości 10cm, wsparto belkami poprzecznymi połączonymi o przekroju 25x25cm, współpracującymi z płytą. Belki oparto w wykutych gniazdach istniejącej ściany szczytowej oraz ścianie szczytowej projektowanej.

#### Dach dwuspadowy.

Dach o konstrukcji stalowo – drewnianej. Krokwie drewniane tworzą belki dwuprzęsłowe wsparte na płatwiach stalowych pośrednich oraz w kalenicy. Płatwie stalowe wsparto na projektowanym murze szczytowym oraz murze szczytowym istniejącym.

#### Schody monolityczne.

Schody żelbetowe z piętra na poddasze dobudowywanych kondygnacji – wsparte na wylewce żelbetowej wykonanej w bruździe istniejącego stropu z płyt kanałowych oraz belce projektowanego stropu nad piętrzem.

Podjazd dla samochodów do 3,5t. – monolityczny, o schemacie dwóch ścian utwierdzonych w płycie fundamentowej.

### **Obciążenia.**

#### Ciężar własny dachu części projektowanej.

Blachodachówka

$$Q_k = 0,200 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 0,20 \text{ kN/m.}$$

Łaty 4x6cm co 50cm

$$Q_k = 0,04 \text{ m} \cdot 0,06 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ kN/m}^3 / 0,5 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 0,03 \text{ kN/m.}$$

Izolacja paroprzepuszczalna

$$Q_k = 0,05 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 0,05 \text{ kN/m.}$$

Krokwie 12x16cm co 80cm

$$Q_k = 0,12 \text{ m} \cdot 0,16 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ kN/m}^3 / 0,8 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 0,13 \text{ kN/m.}$$

Wełna mineralne gr. 20cm

$$Q_k = 0,2 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 1 \text{ m} = 0,20 \text{ kN/m.}$$

Paroizolacja

$$Q_k = 0,05 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 0,05 \text{ kN/m.}$$

Zabudowa z płyt G-K płyta i ruszt podwójnie

$$Q_k = 0,37 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 0,37 \text{ kN/m}.$$

Charakterystyczna, łączna wartość obciążenia:

$$Q_k = 1,03 \text{ kN/m} \quad \gamma_{fl} = 1,35$$

#### Śnieg.

$$Q_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 = 0,70 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,50$$

#### Ciężar własny podjazdu dla samochodów.

Kostka betonowa o gr. 8cm.

$$Q_k = 0,08 \text{ m} \cdot 24,0 \text{ kN/m}^3 = 1,92 \text{ kN/m}^2.$$

Podbudowa piaskowa zagęszczona gr. 5cm.

$$Q_k = 0,05 \text{ m} \cdot 18,5 \text{ kN/m}^3 = 0,93 \text{ kN/m}^2.$$

Beton podkładowy gr. 10cm

$$Q_k = 0,1 \text{ m} \cdot 24 \text{ kN/m}^3 = 2,40 \text{ kN/m}^2.$$

Charakterystyczna, łączna wartość obciążenia:

$$Q_k = 5,25 \text{ kN/m} \quad \gamma_{fl} = 1,35$$

#### Obciążenie zastępcze od pojazdu o masie do 3.5t.

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 35 \text{ kN} / 1,5 \text{ m} / 4,7 \text{ m} = 4,96 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,50$$

#### Ciężar własny stropu nad parterem.

Płyta kanałowa gr. 24cm L=5,86m

$$Q_k = 3,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,86 \cdot 0,5 \text{ m} = 9,67 \text{ kN/m}.$$

Wylewka wyrównująca w części nadbudowywanej gr. min. 6cm maks. 29cm

$$Q_k = (0,18 + 0,06) \cdot 0,5 \cdot 5,86 \text{ m}^2 / 2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 8,79 \text{ kN/m}.$$

Płytki ceramiczne

$$Q_k = 0,320 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,9 \text{ m} / 2 = 0,94 \text{ kN/m}.$$

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 19,40 \text{ kN/m} \quad \gamma_{fl} = 1,35$$

#### Ciężar własny filara ceglano z podciągami na parterze.

Filar ceglany 43x38cm

$$Q_k = 0,43 \text{ m} \cdot 0,38 \text{ m} \cdot 19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 3,61 \text{ m} = 11,21 \text{ kN}.$$

Tynki cementowo - wapienne gr. 1,5cm

$$Q_k = 0,015 \text{ m} \cdot 19,0 \text{ kN/m}^3 \cdot (0,43 + 0,39 \cdot 2) \cdot 3,61 \text{ m}^2 = 1,24 \text{ kN}.$$

Podciąg żelbetowy 31x41cm

$$Q_k = 0,31 \text{ m} \cdot 0,41 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 4,05 \text{ m} = 12,87 \text{ kN}.$$

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 25,32 \text{ kN} \quad \gamma_{fl} = 1,35$$

#### Ciężar stropów nad parterem.

Płyta kanałowa gr. 24cm L=5,86m

$$Q_k = 3,3 \text{ kN/m}^2 \cdot (5,86 + 3,0) \cdot 0,5 \text{ m} = 14,62 \text{ kN/m}.$$

Wylewka wyrównująca gr. min. 0 cm maks. 23cm (keramzytobeton).

$$Q_k = 0,23 \text{ m} \cdot 0,5 \cdot 5,9 \text{ m} / 2 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 = 6,78 \text{ kN/m}.$$

Wylewka wyrównująca w części hali szermierczej gr. 6cm

$$Q_k = 0,06 \text{ m} \cdot 3,0 \text{ m} / 2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 2,25 \text{ kN/m}.$$

Wylewka wyrównująca w części magazynu gr. 6cm

$$Q_k = 0,06 \text{ m} \cdot 5,9 \text{ m} / 2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 4,42 \text{ kN/m}.$$

Parkiet w części hali szermierczej

$$Q_k = 0,090 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,0 \text{ m} / 2 = 0,14 \text{ kN/m}.$$

Płytki ceramiczne w części magazynu

$$Q_k = 0,320 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,9 \text{ m} / 2 = 0,94 \text{ kN/m}.$$

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 29,15 \text{ kN/m} \quad \gamma_{\text{fl}} = 1,35$$

Ciężar własny stropu nad piętrem.

Płytki ceramiczne

$$Q_k = 0,320 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,9 \text{ m} / 2 = 0,94 \text{ kN/m}.$$

Wylewka posadzkowa z betonu gr. 5cm

$$Q_k = 0,05 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,9 \text{ m} / 2 = 3,69 \text{ kN/m}.$$

Styropian gr. 1cm

$$Q_k = 0,01 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,9 \text{ m} / 2 = 0,01 \text{ kN/m}.$$

Płyta żelbetowa gr. średnia 14cm

$$Q_k = 0,14 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,9 \text{ m} / 2 = 10,33 \text{ kN/m}.$$

Tynk cementowo-wapienny gr. 1,5cm

$$Q_k = 0,015 \text{ m} \cdot 19 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,9 \text{ m} / 2 = 0,84 \text{ kN/m}.$$

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 15,81 \text{ kN/m} \quad \gamma_{\text{fl}} = 1,35$$

Ciężar okładzin schodów na poddasze.

Płytki ceramiczne

$$Q_k = 0,320 \text{ kN/m}^2$$

Tynk cementowo-wapienny gr. 1,5cm

$$Q_k = 0,015 \text{ m} \cdot 19 \text{ kN/m}^3 = 0,285 \text{ kN/m}^2$$

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,61 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_{\text{fl}} = 1,35$$

Obciążenie użytkowe piętra w części magazynu.

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 1,7 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_{\text{f}} = 1,50$$

Obciążenie użytkowe stropu poddasza i schodów.

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_{\text{f}} = 1,50$$

**Materiały konstrukcyjne.**

Elementy konstrukcji stalowej dachu tj. płatwie dachowe, projektuje się ze stali S235 JRD.

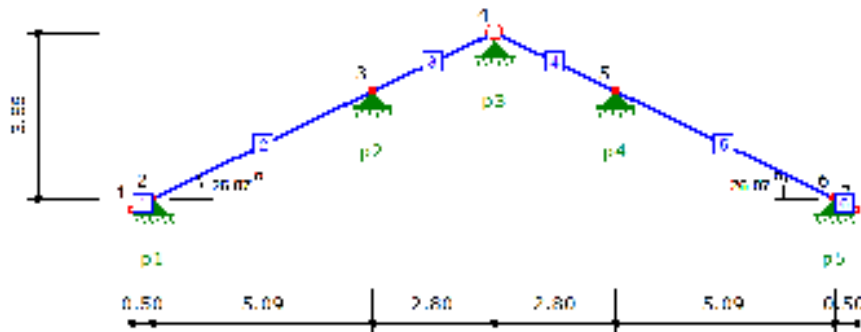
Elementy drewnianej więźby dachowej projektuje się z drewna klasy C24. Połączenia śrubowe zwykłe konstrukcji dachu projektuje się klasy 4.6(4).

Wszystkie elementy konstrukcji żelbetowych projektuje się z betonu C16/20 zbrojonego prętami stalowymi A-IIIIN (RB-500W) oraz A-I (St3SX-b).

## 2.1. Obliczenia elementów konstrukcji budynku.

### Wymiarowanie konstrukcji drewnianej dachu.

Geometria układu



#### **Lista przekrojów**

| Nr przekroju | h [cm] | b [cm] | Liczba elementów | A [cm <sup>2</sup> ] | J <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ] | J <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ] |
|--------------|--------|--------|------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1            | 16.0   | 12.0   | 1                | 192.0                | 4096                              | 2304                              |

|                |     |      |
|----------------|-----|------|
| Rozstaw krokwi | [m] | 0.90 |
|----------------|-----|------|

Zbiorcze zestawienie wyników

| Nr | Typ pręta | Zgin. i statecz. | Ścisk. ze zgin. | Rozciąg. ze zgin. | Rozciąg. | Ścin.  | u <sub>fin</sub> [cm] |
|----|-----------|------------------|-----------------|-------------------|----------|--------|-----------------------|
| 2  | krokiew   | 0.58≤1           | 0.06≤1          | 0.59≤1            | -        | 0.24≤1 | 2.81≤2.83             |
| 3  | krokiew   | -                | 0.58≤1          | -                 | 0.00≤1   | 0.18≤1 | 0.29≤1.56             |
| 4  | krokiew   | -                | 0.58≤1          | -                 | 0.00≤1   | 0.18≤1 | 0.29≤1.56             |
| 5  | krokiew   | 0.58≤1           | 0.06≤1          | 0.59≤1            | -        | 0.24≤1 | 2.81≤2.83             |

Obwiednia reakcji dla podpory nr 1

| Reakcja ekstremalna | R <sub>x</sub> [kN] | R <sub>y</sub> [kN] |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| R <sub>x</sub> max  | <b>0.58</b>         | 3.62                |
| R <sub>x</sub> min  | <b>-0.13</b>        | 3.36                |
| R <sub>y</sub> max  | -0.03               | <b>4.87</b>         |
| R <sub>y</sub> min  | 0.48                | <b>2.11</b>         |

Obwiednia reakcji dla podpory nr 2

| Reakcja ekstremalna | R <sub>x</sub> [kN] | R <sub>y</sub> [kN] |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| R <sub>x</sub> max  | <b>0.09</b>         | 3.84                |
| R <sub>x</sub> min  | <b>-1.43</b>        | 9.15                |
| R <sub>y</sub> max  | -1.43               | <b>9.15</b>         |
| R <sub>y</sub> min  | 0.09                | <b>3.84</b>         |

Obwiednia reakcji dla podpory nr 3

| Reakcja ekstremalna | R <sub>x</sub> [kN] | R <sub>y</sub> [kN] |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| R <sub>x</sub> max  | <b>0.32</b>         | 1.84                |
| R <sub>x</sub> min  | <b>-0.32</b>        | 1.84                |
| R <sub>y</sub> max  | 0.00                | <b>2.24</b>         |

|              |      |             |
|--------------|------|-------------|
| $R_{y \min}$ | 0.00 | <b>1.45</b> |
|--------------|------|-------------|

Obwiednia reakcji dla podpory nr 4

| Reakcja ekstremalna | $R_x$ [kN]   | $R_y$ [kN]  |
|---------------------|--------------|-------------|
| $R_{x \max}$        | <b>1.43</b>  | 9.15        |
| $R_{x \min}$        | <b>-0.09</b> | 3.84        |
| $R_{y \max}$        | 1.43         | <b>9.15</b> |
| $R_{y \min}$        | -0.09        | <b>3.84</b> |

Obwiednia reakcji dla podpory nr 5

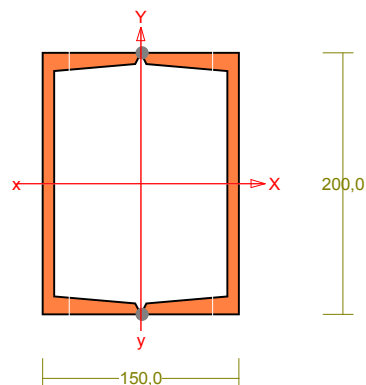
| Reakcja ekstremalna | $R_x$ [kN]   | $R_y$ [kN]  |
|---------------------|--------------|-------------|
| $R_{x \max}$        | <b>0.13</b>  | 3.36        |
| $R_{x \min}$        | <b>-0.58</b> | 3.62        |
| $R_{y \max}$        | 0.03         | <b>4.87</b> |
| $R_{y \min}$        | -0.48        | <b>2.11</b> |

## Wymiarowanie płatek stalowych dachu.

Schemat statyczny



Geometria przekroju



Wymiary przekroju:

U 200 h=200,0 s=75,0 g=8,8 t=11,5

Siły przekrojowe:

Obciążenia działające prostopadle do płaszczyzny układu: momenty przywęzłowe  $M_a = 0,000$  i  $M_b = 0,000$  kNm, obciążenie rozłożone na całej długości pręta  $q = 1,790$  kN/m.

$M_x = -55,797$  kNm,  $M_y = 8,326$  kNm,

Napreżenia:

Warunki nośności:

$$\sigma_{ex} = \sigma / \psi_{ox} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 174,0 = 174,0 < 215 \text{ MPa}$$

Zwichrzenie:

Dla przekroju rurowego lub skrzynkowego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem  $l_1 = l_w = 6100$  mm:

$$100 b_o \sqrt{215 / f_d} = 100 \times 141,2 \times \sqrt{215 / 215} = 14120 > 6100 = l_1$$

Pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

Nośność przekroju na zginanie:

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{55,797}{1,000 \times 82,130} + \frac{8,326}{64,128} = 0,809 < 1$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$$\frac{M_x}{M_{Rx,V}} + \frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{55,797}{82,130} + \frac{8,326}{64,128} = 0,809 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 27,5 < 30,5 = a_{gr}$$

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 7,0 < 24,4 = a_{gr}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = \sqrt{7,0^2 + 27,5^2} = 28,4$$

### **Wymiarowanie konstrukcji stropu nad piętrem.**

Dane płyt

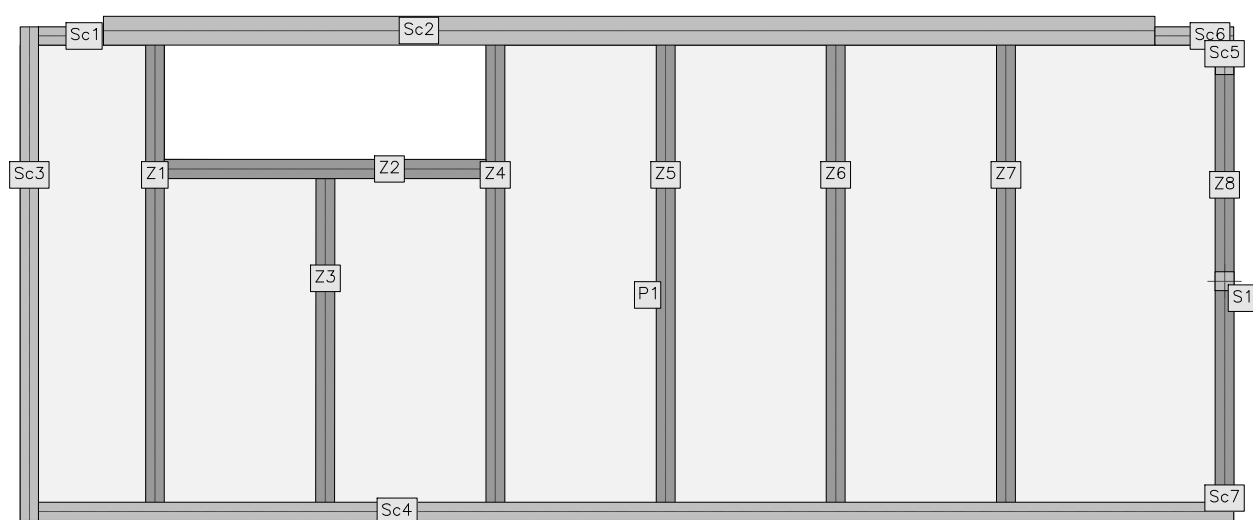
| Symbol | Grubość | Pole powierzchni    | Poziom pł. środk. | Materiał |
|--------|---------|---------------------|-------------------|----------|
| 1      | 100mm   | 94,43m <sup>2</sup> | +0,05m            | C16/20   |

Dane żeber

| Symbol | Przekrój  | Szer. wsp. $b_{eff}$ | Całk. długość | Poziom osi oboj. | Materiał |
|--------|-----------|----------------------|---------------|------------------|----------|
| 1      | 350x250mm | 2,00m                | 6,36m         | -0,07m           | C16/20   |
| 2      | 350x250mm | 0,50m                | 4,25m         | -0,07m           | C16/20   |
| 3      | 350x250mm | 2,00m                | 4,40m         | -0,07m           | C16/20   |
| 4      | 350x250mm | 0,00m                | 6,36m         | -0,07m           | C16/20   |
| 5      | 350x250mm | 2,00m                | 6,36m         | -0,07m           | C16/20   |
| 6      | 350x250mm | 2,00m                | 6,36m         | -0,07m           | C16/20   |
| 7      | 350x250mm | 2,00m                | 6,36m         | -0,07m           | C16/20   |
| 8      | 200x250mm | 0,50m                | 6,17m         | +0,06m           | C16/20   |

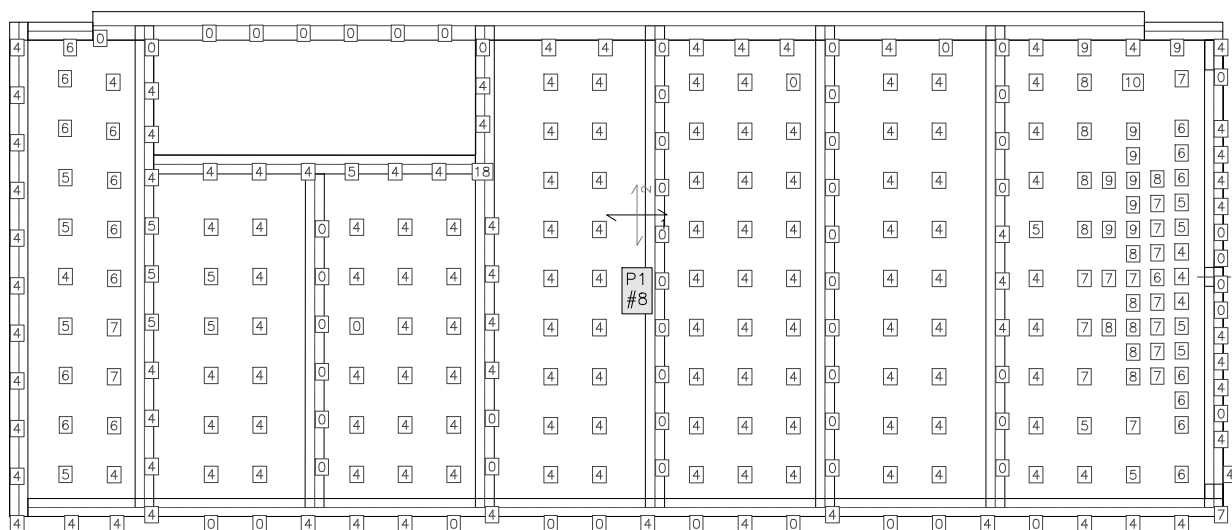


### Model konstrukcyjny

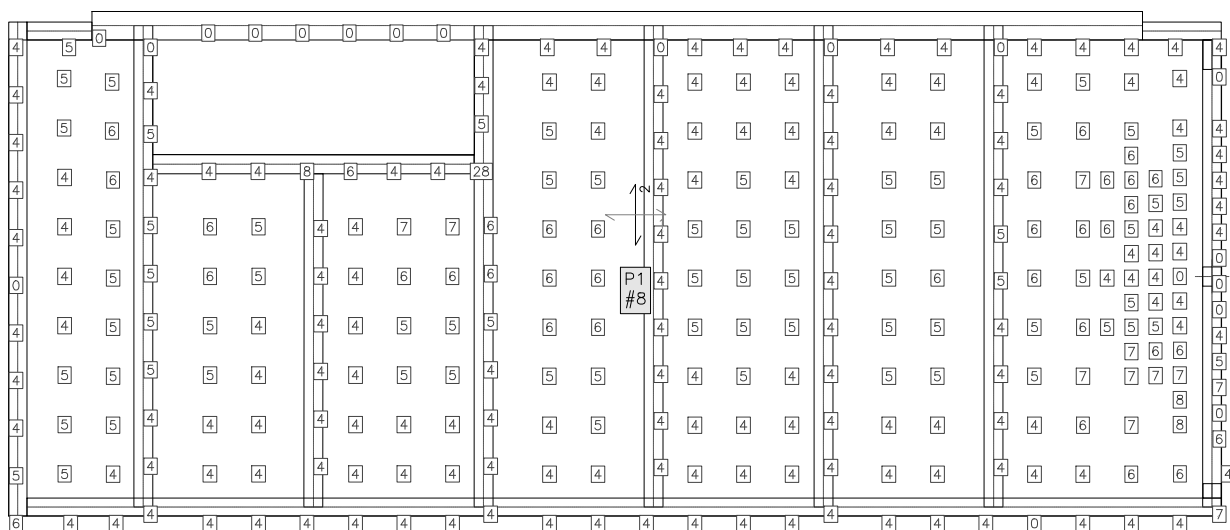


### Zbrojenie obliczone w płytach

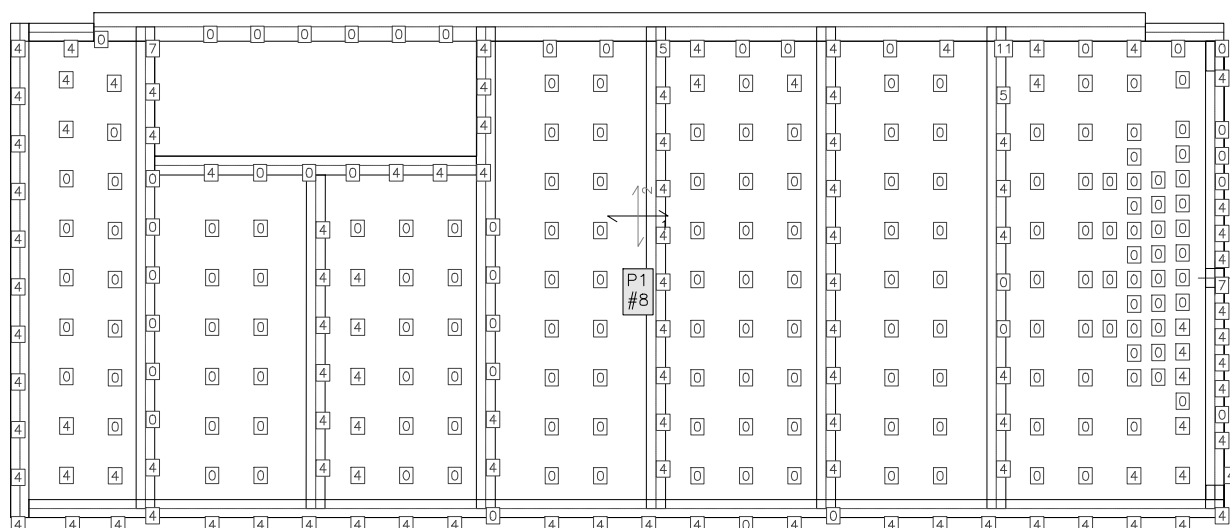
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb] Skala rys. 1:100



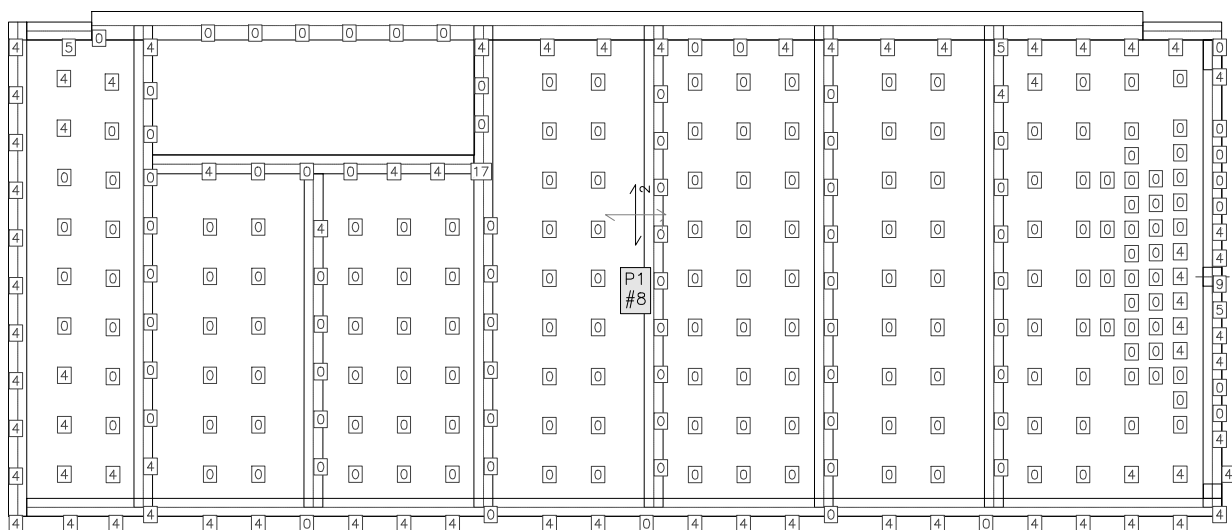
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb] Skala rys. 1:100



Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb] Skala rys. 1:100



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb] Skala rys. 1:100



#### Zbrojenie obliczone w żebrach

##### **Żebro 4**

#### Wyniki dla zginania i ugięcia

| s [m] | s/L  | X [m] | Y [m] | zbr. dolne #20<br>[szt] | zbr. górne #16<br>[szt] |
|-------|------|-------|-------|-------------------------|-------------------------|
| 2,54  | 0,40 | 6,28  | 3,94  | 6                       | 4                       |

#### Wyniki dla ścinania

##### PODPORA LEWA i PRAWA PRZESŁA

Odcinek ścinania  $L_c=1.815$  m podział na 3 części. Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=2.585$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=24.7$  cm. Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=33.0$  cm

##### **Żebro 5**

| s [m] | s/L  | X [m] | Y [m] | zbr. dolne #20<br>[szt] | zbr. górne #8 [szt] |
|-------|------|-------|-------|-------------------------|---------------------|
| 3,18  | 0,50 | 8,53  | 3,30  | 5                       | 0                   |

#### Wyniki dla ścinania

##### PODPORA LEWA I PRAWA PRZESŁA

Odcinek ścinania  $L_c=1.563$  m podział na 3 części. Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=2.975$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 4-cięte co  $s=24.7$  cm. Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=33.0$  cm

##### **Żebro 7**

| s [m] | s/L  | X [m] | Y [m] | zbr. dolne #20<br>[szt] | zbr. górne #8 [szt] |
|-------|------|-------|-------|-------------------------|---------------------|
| 3,82  | 0,60 | 13,03 | 2,66  | 4                       | 0                   |

#### Wyniki dla ścinania

##### PODPORA LEWA I PRAWA PRZESŁA

Odcinek ścinania  $L_c=1.563$  m podział na 3 części. Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=2.975$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 4-cięte co

$s=24.7$  cm. Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=33.0$  cm

#### **Żebro 1**

##### Wyniki dla zginania i ugięcia

| s [m] | s/L  | X [m] | Y [m] | zbr. dolne #20<br>[szt] | zbr. górne #8 [szt] |
|-------|------|-------|-------|-------------------------|---------------------|
| 2,54  | 0,40 | 1,78  | 3,94  | 4                       | 0                   |

##### Wyniki dla ścinania

PODPORA LEWA i PRAWA PRZESŁA

Odcinek ścinania  $L_c=1.815$  m podział na 3 części. Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=2.585$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=24.7$  cm. Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=33.0$  cm

#### **Żebro 6**

##### Wyniki dla zginania i ugięcia

| s [m] | s/L  | X [m] | Y [m] | zbr. dolne #20<br>[szt] | zbr. górne #8 [szt] |
|-------|------|-------|-------|-------------------------|---------------------|
| 3,18  | 0,50 | 10,78 | 3,30  | 4                       | 0                   |

##### Wyniki dla ścinania

PODPORA LEWA I PRAWA PRZESŁA

Odcinek ścinania  $L_c=1.563$  m podział na 3 części. Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=2.975$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 4-cięte co  $s=24.7$  cm. Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=33.0$  cm

#### **Żebro 8**

##### Wyniki dla zginania i ugięcia

| s [m] | s/L  | X [m] | Y [m] | zbr. dolne #16<br>[szt] | zbr. górne #16<br>[szt] |
|-------|------|-------|-------|-------------------------|-------------------------|
| 2,47  | 0,40 | 15,92 | 3,82  | 1                       | 2                       |

##### Wyniki dla ścinania

PODPORA LEWA I PRAWA PRZESŁA

Odcinek ścinania  $L_c=0.000$  m. Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=2.275$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 4-cięte co  $s=13.5$  cm. Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=18.0$  cm

#### **Żebro 3**

##### Wyniki dla zginania i ugięcia

| s [m] | s/L  | X [m] | Y [m] | zbr. dolne #20<br>[szt] | zbr. górne #8 [szt] |
|-------|------|-------|-------|-------------------------|---------------------|
| 2,20  | 0,50 | 4,03  | 2,32  | 3                       | 0                   |

##### Wyniki dla ścinania

PODPORA LEWA i PRAWA PRZESŁA

Odcinek ścinania  $L_c=1.815$  m podział na 3 części. Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=2.585$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=24.7$  cm. Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=33.0$  cm

#### **Żebro 2**

##### Wyniki dla zginania i ugięcia

| s [m] | s/L  | X [m] | Y [m] | zbr. dolne #20<br>[szt] | zbr. górne #8 [szt] |
|-------|------|-------|-------|-------------------------|---------------------|
| 2,13  | 0,50 | 4,03  | 4,65  | 4                       | 1                   |
|       |      |       |       |                         | 0                   |

#### Wyniki dla ścinania

##### **PODPORA LEWA I PRAWA PRZĘSŁA**

Odcinek ścinania  $L_c=1.388$  m podział na 3 części. Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=1.725$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 4-cięte co  $s=24.7$  cm. Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=33.0$  cm

#### Wymiarowanie schodów żelbetowych na poddasze.

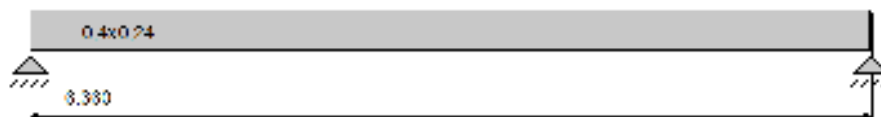
|  |        | charakterys. | obliczeniowe |
|--|--------|--------------|--------------|
| Obciążenie spoczników  | [kN/m] | 13.03        | 15.90        |
| Obciążenie biegu   | [kN/m] | 16.84        | 20.13        |
| Reakcja RA   | [kN]   | 37.79        | 45.21        |
| Reakcja RB   | [kN]   | 37.79        | 45.21        |
| Moment max. Mmax   | [kNm]  | 43.30        | 51.76        |
| Moment od obciążenia długotrwałego charakterystycznego Mdmax | [kNm]  | 31.60        |              |

|   |                    |            |
|---|--------------------|------------|
| Potrzebne pole przekroju zbrojenia                                  | [cm <sup>2</sup> ] | Az = 11.96 |
| Na szerokości b=1.40 m przyjęto dołem 27 prętów # 12.0 mm co 5.2 cm | [cm <sup>2</sup> ] | Ac = 30.51 |

|                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| Rysa prostopadła OK:             | wk=0.0 mm ≤ wlim=0.3 mm  |
| Ugięcie w stanie zarysowanym OK: | y=2.26 cm ≤ ydop=2.27 cm |

#### Wymiarowanie wylewki stropowej podstawy schodów na poddasze.

##### Geometria układu



##### Wyniki dla zginania

##### **ZBROJENIE GŁÓWNE**

Moment maksymalny obliczeniowy  $M_{sdmax} = 73.69$  [kNm]

Moment minimalny obliczeniowy  $M_{sdmin} = 35.36$  [kNm]

##### **DOŁEM**

Zbrojenie wyliczone  $A_{s1} = 10.23$  [cm<sup>2</sup>]

Zbrojenie wyliczone  $A_{s1} = 12.06$  [cm<sup>2</sup>]

Przyjęto 4#20mm

##### **GÓRA**

Zbrojenie wyliczone  $A_{s1} = 1.22$  [cm<sup>2</sup>]

Zbrojenie wyliczone  $A_{s1} = 2.26$  [cm<sup>2</sup>]

Przyjęto 4#8mm

##### Wyniki dla ścinania

##### **PODPORA LEWA**

Odcinek ścinania  $L_c=0.477$  m podział na 2 części; Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1}=59.17$  kN

Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=5.883$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm 2-cięte co  $s=16.5$  cm

Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=22.0$  cm

##### **PODPORA PRAWA**

Odcinek ścinania  $L_c=0.000$  m      Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1}=59.17$  kN  
 Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k=5.883$  m; strzemiona  $\varnothing 6$  mm  
 2-cięte co  $s=16.5$  cm  
 Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z=22.0$  cm

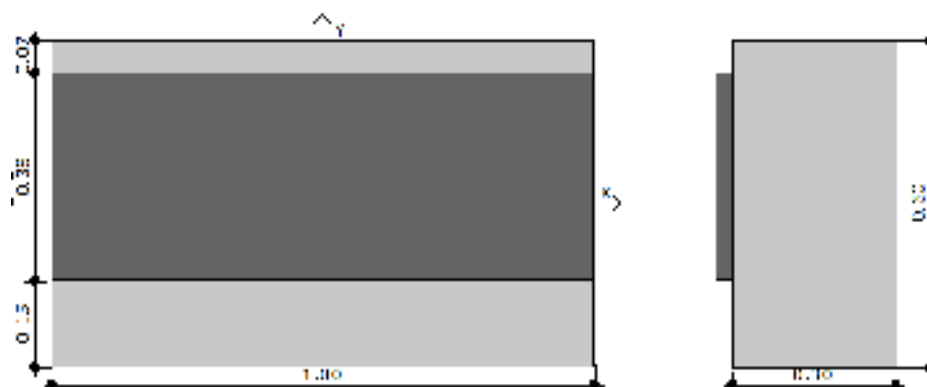
#### Tabela ugięć belki

| Nr podpory          | Przem. podpory<br>$y_{max}$ [cm] | Nr przęsła   | Odległość<br>$x$ [m] | Ugięcie<br>max $y_{max}$<br>[cm] |
|---------------------|----------------------------------|--------------|----------------------|----------------------------------|
| Ugięcie sprężyste   | 0.000                            | Przęsło nr 1 | 3.18                 | 0.367                            |
| Ugięcie rzeczywiste | 0.000                            | Przęsło nr 1 | 3.18                 | 1.104                            |

### **Sprawdzenie nośności istniejących fundamentów ściany szczytowej.**

#### Geometria ławy

|                     |     |      |
|---------------------|-----|------|
| Szerokość ławy B    | [m] | 0.60 |
| Długość ławy L      | [m] | 1.00 |
| Wysokość ławy $H_f$ | [m] | 0.30 |
| Grubość ściany b    | [m] | 0.38 |
| Mimośród $e_y$      | [m] | 0.04 |



#### Stan graniczny nośności

$$N=268.77 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 433.87 = 351.43 \text{ kN}$$

#### Naprężenia pod fundamentem

Naprężenia w narożach:

$$q_1=439.34 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=456.56 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=456.56 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=439.34 \text{ kN/m}^2$$

#### Wymiarowanie zbrojenia

$$A_y = 0.68 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

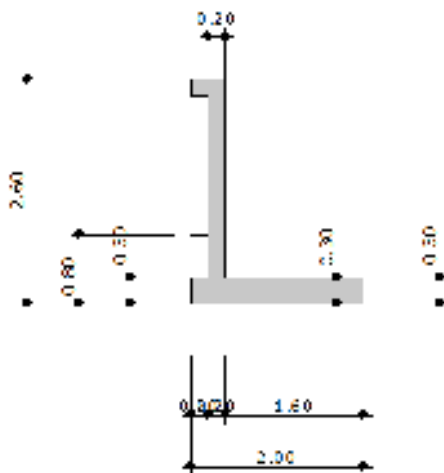
Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k=3.80 \text{ cm}^2/\text{mb}$   
 W kierunku y (B) przyjęto  $f_i=16.0$  mm w rozstawie  $s_1=25.0$  cm  $A_{s1}=9.57 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### Osiadanie fundamentu

Osiadania pierwotne = 0.231 cm  
Osiadania wtórne = 0.000 cm  
Osiadania całkowite = 0.231 cm  
Nachylenie względem osi X = 0.00000 °  
Nachylenie względem osi Y = -0.00006 °  
Przechyłka = 0.00006 °  
Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 65.33 \text{ kN/m}^2 = 19.60 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 16.39 \text{ kN/m}^2$   
Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.60 m

### Wymiarowanie ścian oporowych podjazdu.

#### Geometria



#### Sprawdzenie stanu granicznego nośności gruntu

Nośność gruntu bezpośrednio pod płytą fundamentową.

Nośność jest OK.  $G = 129.68 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.9 \cdot 220.84 = 198.76 \text{ kN}$ .

#### Naprężenia pod płytą fundamentową

Naprężenia w narożach płyty fundamentowej.

Wartość  $q_1 = 0.0 \text{ kN/m}^2$  (teoretyczna wartość odpowiadająca  $q_1 = -12.47 \text{ kN/m}^2$ )

Wartość  $q_2 = 141.14 \text{ kN/m}^2$

#### Wymiarowanie zbrojenia

| Element           | Moment [kNm] | Zbrojenie wyliczone [cm <sup>2</sup> ] | Zbrojenie przyjęte [cm <sup>2</sup> ] |
|-------------------|--------------|--|---------------------------------------|
| Ściana            | 35.62        | 6.15                                   | 18.08                                 |
| Podstawa z lewej  | 2.77         | 3.25                                   | 3.39                                  |
| Podstawa z prawej | 25.12        | 3.25                                   | 5.65                                  |

Przyjęto zbrojenie główne #12mm co 200mm

### **3. Program robót budowlanych.**

#### **Posadowienie.**

Przyjmuje się posadowienie fundamentów projektowanego podestu przy wejściu do budynku na głębokości odpowiadającej posadowieniu budynku istniejącego tj. -1.10m.

Posadowienie podjazdu o pochylni należy wykonać na rzędnej +1.00m. Przed wykonaniem fundamentów podjazdu i pochylni należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, a w przypadku  $I_D \leq 0,5$ , warstwę stropu należy dogęścić mechanicznie do  $I_S \geq 0,5$ .

### **Konstrukcja fundamentów, pochylni i podjazdu.**

Fundamenty posadawia się za pośrednictwem podkładu betonowego gr. 10 z betonu C12/15. Ławy fundamentowe podestu i podjazdu jak również płytę pochylni projektuje się z betonu C16/20.

Zbrojenie podłużne wszystkich ław fundamentowej z prętów #10mm, zbrojenie poprzeczne z prętów  $\phi 6$ mm co 25cm.

Zbrojenie płyty fundamentowej pochylni i ścian pochylni oraz podjazdu, poprzecznie prętami #8mm, #10mm i #12mm co 200mm, podłużnie (pręty rozdzielcze) prętami #8mm w rozstawie co 250mm.

Stal zbrojeniowa żebrowana (#) A-IIIIN (RB 500W), stal gładka ( $\phi$ ) A-I (St3SX). Otulenie prętów fundamentów 50mm, ścian 40mm.

W wyznaczonych w dokumentacji rysunkowej miejscach (rysunek K-1) należy wykonać dylatacje o szerokości 10mm, z zastosowaniem wkładki ściśliwej np. styropianu EPS 70. Przerwy robocze dopuszcza się wykonywanie w wyznaczonych miejscach w górnym poziomie fundamentów.

Wykop pod fundamenty stopowe należy wykonać do projektowanego poziomu posadowienia fundamentów. Ostatnie 10cm gruntu z dna wykopu należy zdjąć ręcznie.

Powierzchnie ław fundamentowych, płyty oraz części ścian poniżej poziomu terenu, należy zabezpieczyć dwukrotną powłoką z masy dyspersyjnej Dysperbit.

### **Warstwa wyrównawcza istniejącego stropu kanałowego.**

Różnicę wysokości wynikającą z pochyłego ułożenia stropu nad parterem należy zniwelować warstwą keramzytobetonu o wytrzymałości odpowiadającej klasie C12/15. Wylewkę keramzytobetonową należy wykonać po skuciu i zdjęciu wszystkich warstw stropodachu (płytek, wylewki, warstw izolacji papowych i zapraw wyrównawczych).

### **Konstrukcja ścian fundamentowych podestu podjazdu i pochylni.**

Ściany fundamentowe projektuje się z bloczków betonowych pełnych klasy C16/20 murowanych na zaprawie cementowo – wapiennej M10.

Powierzchnie ścian fundamentowych od zewnątrz jak i od wewnątrz należy zabezpieczyć dwukrotną powłoką z masy dyspersyjnej Dysperbit.

### **Ściany piętra i poddasza nadbudowy.**

Roboty murowe należy wykonać po wyrównaniu poziomu istniejącego wieńca stropu z płyt kanałowych nad parterem. Warstwę wyrównawczą należy wykonać z betonu C20/25.

Ściany piętra i poddasza projektuje się z pustaków ceramicznych POROTHERM gr. 240mm klasy 15, murowane na zaprawie systemowej o wytrzymałości nie mniejszej niż 5MPa. Słup okienny w części wschodniej o wymiarach 250x250mm z cegły pełnej klasy 20, murowany na zaprawie cementowej o wytrzymałości nie mniejszej niż 15MPa.

Nadproża drzwiowe, prefabrykowane nośne typu L-190. Nadproża należy wypełnić betonem C16/20.

### **Schody z piętra na poddasze wraz z belką podpierającą.**

Realizację schodów na piętro należy poprzedzić wykonaniem żebra wzmacniającego w płaszczyźnie istniejącego stropu z płyt kanałowych nad parterem. Żebro wykonuje się w bruździe o szerokości ok. 40cm, wykutej wzdłuż płyt kanałowych. Zbrojenie żebra stanowią



dołem 4 pręty #20mm, górą 4 pręty #8mm. Zbrojenie poprzeczne strzemionami podwójnymi z prętów Ø6mm. Z wylewki stropowej należy wyprowadzić pręty pionowe #8mm zakotwienia płyty biegowej schodów.

Płyta biegu schodowego o gr. 140mm zbrojona jest podłużnie prętami #8mm w rozstawie co 70mm dołem i nadpodporowo. Pręty rozdzielcze #8mm w rozstawie co 200mm dołem i górą przekroju płyty biegowej.

Beton konstrukcyjny wylewki stropowej i płyty biegowej C16/20. Stal zbrojeniowa żebrowana (#) A-IIIN (RB 500W), stal gładka (φ) A-I (St3SX). Otulenie prętów zbrojeniowych płyty biegowej min 15mm, belki 20mm.

### **Strop nad piętrem.**

Strop nad piętrem stanowi układ płytowo belkowy. Wieloprzęślową płytę o grubości 100mm wspierają belki B-1, B-2, B-3, B-4, B-5 o wymiarach 250x250mm, oraz belka okienna B-6 o wymiarach 250x200mm. Wieńce W-1 oraz W-2 o wymiarach 240x200mm.

Oparcie belek stropowych w istniejącej ścianie szczytowej należy wykonać w wykutych bruzdach. W przypadku stwierdzenia występowania w miejscu oparcia belki materiałów słabonośnych np. gazobetonu lub cegły kratówki, należy przemurować podstawę oparcia belki z cegły pełnej klasy 20, na zaprawie cementowej o wytrzymałości nie mniejszej niż 10MPa.

Zbrojenie podłużne belek stanowią dołem pręty #16mm i #20mm, górą #8mm i #16mm. Strzemiona z prętów Ø6mm czterocięte.

Zbrojenie dolne podłużne płyty stanowią pręty #8mm mm co 100mm oraz poprzeczne #8mm co 200mm. Zbrojenie górne nadpodporowe podłużne i poprzeczne stanowią pręty #8mm co 200mm.

Wieńce W-1 zbrojone podłużnie prętami #10mm, poprzecznie strzemionami pojedynczymi z prętów Ø6mm w rozstawie co 200mm. Wieńiec W-2 zbrojony podłużnie prętami #16mm i poprzecznie strzemionami podwójnymi z prętów Ø6mm w rozstawie co 200mm. Między osiami belek stropowych pod wieńcem W-2 możliwe jest wykonanie otworów okiennych o szerokości nie większej niż 1,5m.

W wieńcu W-1 oraz belce B-6 należy osadzić w trakcie montażu zbrojenia pręty gwintowane M12/500 w rozstawie co 500mm służące zamocowania murlat dachu.

Stal zbrojeniowa żebrowana (#) A-IIIN (RB 500W), stal gładka (φ) A-I (St3SX). Beton konstrukcyjny płyty, belek i wieńców C16/20. Otulenie prętów zbrojeniowych płyty 15mm, belek i nadproży 20mm.

### **Konstrukcja dachu.**

Konstrukcję dachu stanowią więzary krokwiowe drewniane, rozstawione co 900mm, wsparte pośrednio i w kalenicy na płatwiach stalowych wykonanych ze zdwojonych ceowników walcowanych.

Ułożenie murlat na wieńcu W-1 i belce B-6 należy wykonać za pośrednictwem warstwy izolacyjnej z papy zwykłej ułożonej podwójnie.

Krokwie o przekroju 120x160mm z drewna C24. Krokwie mocuje się do płatwi w siodełka stalowe płatwi za pomocą śrub M10/150mm klasy 4.6(4).

Płatwie stalowe z ceowników C200, ze stal S235JRD, zespawanych ze sobą spoiną przerywaną 3V100/300. Do płatwi należy przyspawać siodełka mocujące krokwie, wykonane z blach gr. 8mm. Połączenie blach do ceownika spoinami pachwinowymi gr. 3mm. Elektrody E146. Oparcie płatwie w ścianie szczytowej istniejącej oraz ścianie nowowykonywanej w gniazdach, na poduszkach betonowych C16/20 o grubości min. 100mm.

Wszystkie elementy konstrukcji drewnianych należy zabezpieczyć środkiem poczwórnej ochrony o do owadów, pleśni, grzybów i ognia np. środkiem FOBOS M-4.

Konstrukcję stalową należy zabezpieczyć antykorozyjnie wykonując powłokę malarską z farby podkładowej miedzianowej.

**Uwagi końcowe:**

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy zweryfikować warunki gruntowe z przyjętymi do projektowania posadowienia. Zaleca się dogęszczenie mechaniczne warstwy gruntu stropu nośnego.

W trakcie prowadzenia prac ziemnych przy wykopach fundamentowych należy zwrócić szczególną uwagę na odprowadzanie wód opadowych poza teren wykopów. W przeciwnym razie napływ wody do fundamentów może doprowadzić do rozmiękczenia podłoża co w konsekwencji doprowadzi do pogorszenia warunków posadowienia.

W przypadku konieczności zastosowania odmiennych rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych od zaproponowanych w projekcie należy zwrócić się o zgodę na te zmiany do projektanta.

**Autor opracowania:**  
mgr inż. Marcin Gierstun