



**projektowanie  
i nadzór**

— Mariusz Świątek

**Projektowanie i Nadzór**

**mgr inż. Mariusz Świątek**

ul. Siwa 2, 65-128 Zielona Góra

tel: +48 603 61 98 56

e-mail: [mariusz@pin24.pl](mailto:mariusz@pin24.pl)

egz. ... / ....

## **PROJEKT TECHNICZNY- WYKONAWCZY BRANŻA BUDOWLANA**

<b>Inwestor:</b>	Miasto Zielona Góra – Urząd Miasta Zielona Góra Ul. Podgórna 22 65-424 Zielona Góra
<b>Nazwa zamierzenia budowlanego.:</b>	Zadaszenie trybun, kontener, ławki dla zawodników.
<b>Adres obiektu: Kategoria obiektu budowlanego:</b>	Zielona Góra dz. nr 1137. ul. Złota V
<b>Pozostałe dane adresowe</b> Jednostka ewidencyjna: Obręb ewidencyjny: Numery działek ewidencyjnych:	086201_1 Zielona Góra 086201_1.0010 dz. nr 1137.

Zespół projektowy	Imię i Nazwisko	Podpis
Opracował projekt architektury	mgr inż. arch. Maciej Górniak upr. nr 188/LUOKK/2023	
Opracował projekt konstrukcji	mgr inż. Mariusz Świątek upr. nr 32/05/ZG	

Spis zawartość projektu znajduje się na stronie nr 3.

Data opracowania: lipiec 2024 r.

Oświadczenie :

OŚWIADCZAM, że projekt techniczny dotyczący inwestycji:

**Zadaszenie trybun, kontener, ławki dla zawodników**

- został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego

Zielona Góra, ul. Złota dz. nr 1137

..... Maciej Górniak  
upr. nr 188/LUOKK/2023

..... Mariusz Świątek  
upr. nr 32/05/ZG

Zielona Góra, lipiec 2024 r.

## **Zawartość opracowania**

STRONA TYTUŁOWA.....	1
OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW.....	2
ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.....	3
I. DANE OGÓLNE.....	4
1. Przedmiot zamierzenia budowlanego .....	4
II. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA .....	4
2. Rozwiązania architektoniczno – budowlane.....	4
3. Rozwiązania konstrukcyjne .....	6
4. Spis rysunków .....	13
IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	

## **I. DANE OGÓLNE**

### **1. Przedmiot zamierzenia budowlanego**

Przedmiotem inwestycji jest **Budowa zadaszenia trybun, kontenera oraz ławek dla zawodników w Zielonej Górze przy ul. Złotej na dz. nr 1137.**

Należy rozpatrywać łącznie z Projektem Budowlanym.

## **II. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

### **2. Rozwiązania architektoniczno – budowlane**

#### **Roboty ziemne**

Według dokumentacji geologicznej archiwalnej na przedmiotowym terenie występują piaski średnie. Posadowienie ławy fundamentowej zaprojektowano na głębokości 1,0m od poziomu kontenera widokowego.

Założono do obliczeń zagęszczenie gruntu na spodzie wykopu o wartości  $I_d=0,55$ . W przypadku stwierdzenia innych warunków gruntowych należy skontaktować się z projektantem. Należy rozważyć podczas prac ziemnych – czy nie należy odstawić kontenera widokowego na czas trwania robót fundamentowych – względy bezpieczeństwa.

#### **Fundamenty**

Przyjęto pierwszą kategorię geotechniczną obiektu wg rozporządzenia MSWiA 24.09.1998r oraz warunki gruntowe proste (§5.3. w.w. rozporządzenia). Do obliczeń przyjęto obliczeniowy odpór jednostkowy gruntu wynoszący  $q_f=200\text{kPa}$ .

Przyjęto poziom posadowienia ławy fundamentowych na 5-6-cio cm warstwie chudego betonu. Grunt poniżej dogęścić w razie konieczności do  $I_s=0,98$ . Grubość ław fundamentowych wynosi 50cm, szerokość 120cm i długości 1340cm. Przekrój poprzeczny fundamentów przyjmować wg rysunku fundamentów.

Zbrojenie przedstawiono na rysunku fundamentów. Grubość otuliny nie powinna być mniejsza niż 5cm. Ilości betonów podano orientacyjnie- przed zamówieniem należy potwierdzić obliczeniowo. Z ławy fundamentowej należy wypuścić śruby kotwiące do projektowanych słupów stalowych zgodnie z rysunkiem konstrukcji. Wewnątrz ławy fundamentowej po długości ułożyć bednarkę 30x4mm i dołączyć do konstrukcji stalowej słupów pod terenem.

## **Słupy stalowe**

Konstrukcję stalowa zaprojektowano jako ramy wspornikowe oparte poprzez słupy na ławie fundamentowej. Pomiedzy ramami – zaprojektowano płatwie dachowe – 120x60x5mm – które stanowią oparcie dla blachy trapezowej zadaszenia. Mocowanie blachy za pomocą wkrętów farmerskich typu pan-head (na torxa) 4,8x35mm, wyposażonych w gwint przeznaczony do montażu w stali, końcówkę samowiercącą i uszczelki, które po wkręceniu tworzą z blachą bardzo szczelne połączenie. W części okapowej oraz blachy skrajne należy łączyć w każdej fali – w pozostałych w co drugiej. Istniejący słup oświetleniowy przechodzący przez pokrycie dachu - obrobić obróbką blacharską.

Całość konstrukcji należy ocynkować i pomalować w kolorze zielonym RAL 6001 (kolor Chynowianki). Grubość warstwy powyżej 200um.

Założono kolor blachy trapezowej na przemian zielony/żółty Ral 6001/Ral 1021.

Rynna 150 i rura spustowa 110 zgodny z katalogiem wybranej firmy – produkt stalowy ocynkowany.

## **Kontener magazynowy**

Zaprojektowany kontener magazynowy jest gotowym produktem – kontener blaszany o wymiarach 3,0x4,0x2,3m. Zlokalizowany w narożniku pomiędzy istniejącym zapleczem szatniowym. Ustawienie na wypoziomowanych bloczkach betonowych w poziomie terenu gwarantuje poprawne funkcjonowanie. Kontener jest nieocieplany i nieogrzewany. Stanowi magazyn dla urządzeń i sprzętu porządkowego.

## **Ławki dla zawodników**

Istniejące ławki dla zawodników rezerwowych projektuje się do wymiany na nowe. Każda z nich ma pomieścić 13 osób, stanowi zadaszoną poliwęglanem ławkę z plastikowymi siedziskami. Ławki są produktem gotowych montowanym do gruntu śrubami, konstrukcja zadaszeń – stalowa, ocynkowana ogniowo.

## **Chodniki.**

W bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego kontenera widokowego teren utwardzony jest kostką brukową. Projektuje się na czas robót ziemnych i montażu ram zadaszenia- demontaż, oraz po zakończeniu prac odtworzyć istniejący chodnik.

W obrębie ławek dla zawodników – projektuje się utwardzenie przed ławkami – pola 0,6x6,3m z kostki brukowej – 10x20cm i gr. 6cm na podbudowie z piasku i kruszywa łamanego gr. łącznie 20cm.

### **3. Rozwiązania konstrukcyjne**

#### **Układ konstrukcji obiektu**

Zadaszenie zaprojektowano w technologii stalowej jako układ ram wspornikowych. Ramy zaprojektowano w rozstawie 3,8m i osadzono na podłużnej ławie fundamentowej łączącej wszystkie punkty kotwienia. Beton dla fundamentu zaprojektowano jako XC2 C25/30 zbrojony podłużnie zbrojeniem przestrzennym gwarantującym ciągłość konstrukcji. Z fundamentu należy wypuścić po 4sztuki śrub M20 dla każdego słupa.

#### **Założenia przyjęte w obliczeniach**

Obliczenia statyczne zostały wykonane na podstawie i zgodnie z następującymi Polskimi Normami

- [1] PN-82/B-02000 - Obciążenie budowli. Zasady ustalenia wartości
- [2] PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- [3] PN-82/B-02003 Obciążenia budowli Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- [4] PN-80/B-02010/Az1: 2006 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- [5] PN-77/B-02011/Az1: 2009 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
- [6] PN-B-03150 - Konstrukcje drewniane – obliczenia statyczne i projektowanie
- [7] PN-B-03002-2007 Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie
- [8] PN-B-03264-2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
- [9] PN-B-03020-1981 Posadowienie bezpośrednie budowli

Lokalizacja

- I strefa śniegowa  $Q_k=0,90$  kPa

- I strefa wiatrowa  $q_k = 0,30 \text{ kPa}$
- Umowna głębokość przemarzania gruntu  $h_z = 0,8 \text{ m}$

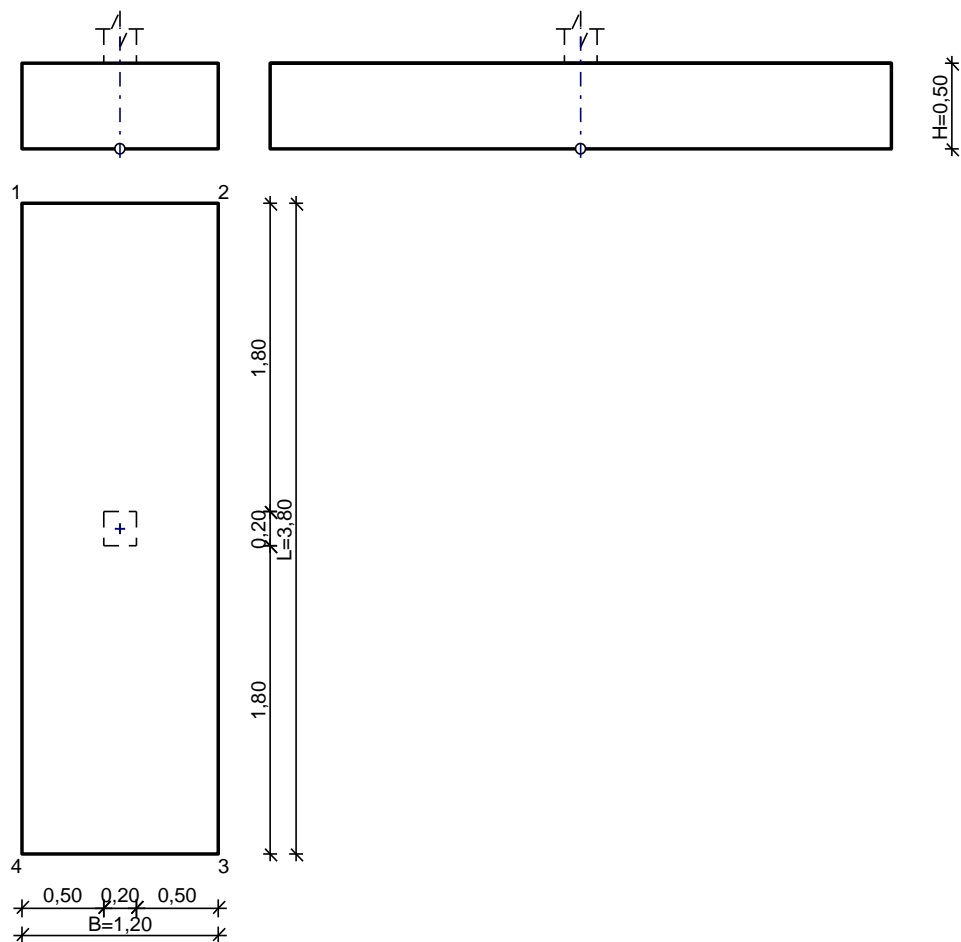
Przyjęto następujące obciążenia

- I kategoria geotechniczna
- dopuszczalny nacisk na grunt  $q_f = 200 \text{ kPa}$  ( $2,0 \text{ kg/cm}^2$ )

## Podstawowe obliczenia statyczne

### Fundament 1

#### SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 2,28 \text{ m}^3$$

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 1,20 \text{ m}$      $L = 3,80 \text{ m}$      $H = 0,50 \text{ m}$

$B_s = 0,20 \text{ m}$      $L_s = 0,20 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

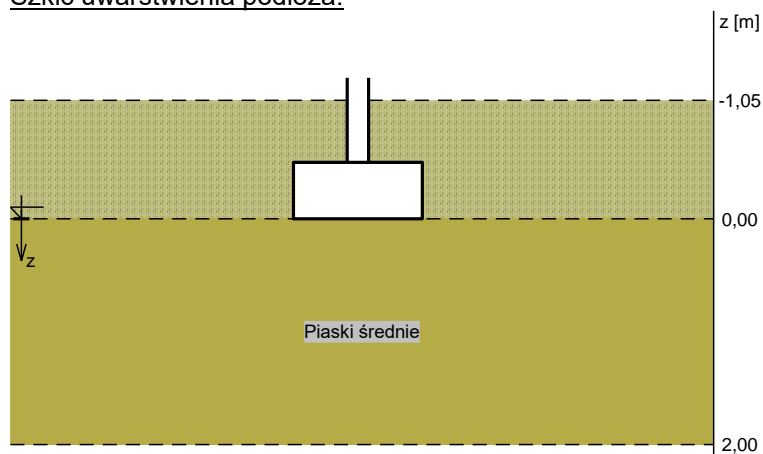
#### Posadowienie fundamentu:

$D = 1,05 \text{ m}$        $D_{\min} = 1,05 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

#### Szkic uwarstwienia podłoża:



#### Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski średnie	2,00	nie	1,70	0,90	1,10	29,98	0,00	103215	114683

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

#### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	całkowite	-26,38	2,50	22,48	0,00	0,00	0,00	0,00
2	całkowite	50,43	2,50	34,69	0,00	0,00	0,00	0,00

### DANE MATERIAŁOWE

#### Zasypka:

Ciężar objętościowy:  $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,20$

#### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C25/30)  $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,10$

#### Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

#### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

### ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$



- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych  $N$  do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 1535,8 \text{ kN}$

$N_r = 170,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1535,8 \text{ kN} = 1244,0 \text{ kN} \quad (13,7\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 33,8 \text{ kN}$

$T_r = 2,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 33,8 \text{ kN} = 24,3 \text{ kN} \quad (10,3\%)$

**Zasięg szczeliny pod fundamentem**

Decyduje: **kombinacja nr 1** (obc.całkowite)

zasięg szczeliny  $C = 0,45 \text{ m}$ ,  $C' = 0,60 \text{ m}$ , przyjęto zasięg dopuszczalny  $C/C' = 1,00$

$C/C' = 0,75 < 1$

(warunek p.2.3.c normy PN-81/B-03020:  $C \leq C'/2$  nie jest spełniony)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 39,56 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 56,40 \text{ kNm}$

$M_o = 39,56 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 56,4 \text{ kNm} = 40,6 \text{ kNm} \quad (97,4\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,00 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,01 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,01 \text{ cm}$

$s = 0,01 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (1,3\%)$

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 2**

Pole powierzchni wielokąta  $A = 1,67 \text{ m}^2$

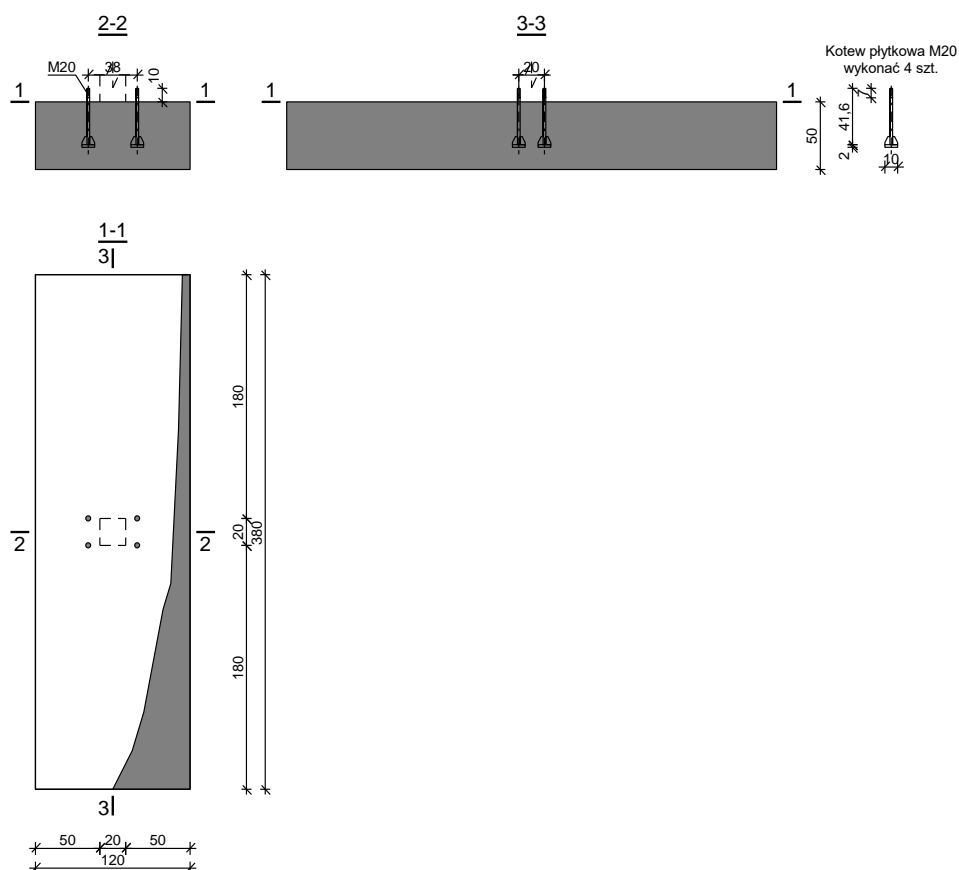
Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 128,0 \text{ kN}$

Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 324,0 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 128,0 \text{ kN} < N_{Rd} = 324,0 \text{ kN} \quad (39,5\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia



## Reakcje

Przy wrywaniu  $F_z = -26,38$ , moment  $M_y = 22,48$

Przy maks. Momencie  $M_y = 34,69$ , wciskanie  $F_z = 50,43$

Reakcje w układzie globalnym - Przypadki: 8 9					
Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	Definicja	
3/ SGN/15	2,33>>	-26,38	22,48	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.17 + 6*1.50$	
3/ SGN/20	-2,40<<	50,43	-34,69	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 5*1.50$	
3/ SGN/20	-2,40	50,43>>	-34,69	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 5*1.50$	
3/ SGN/15	2,33	-26,38<<	22,48	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.17 + 6*1.50$	
3/ SGN/15	2,33	-26,38	22,48>>	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.17 + 6*1.50$	
3/ SGN/20	-2,40	50,43	-34,69<<	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 5*1.50$	

## Obliczenia rygla

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pręt\_1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.37$   $L = 1.55$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN /20/  $1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 5*1.50$

**MATERIAŁ:** S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RP 250x100x8

$h = 25.0 \text{ cm}$

$b = 10.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.8 \text{ cm}$

$t_f = 0.8 \text{ cm}$

$A_y = 14.64 \text{ cm}^2$

$I_y = 3714.08 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 297.13 \text{ cm}^3$

$A_z = 36.60 \text{ cm}^2$

$I_z = 875.06 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 175.01 \text{ cm}^3$

$A_x = 51.24 \text{ cm}^2$

$I_x = 2385.94 \text{ cm}^4$

**SŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 0.85 \text{ kN}$

$M_y = -41.30 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{rc} = 1101.66 \text{ kN}$

$M_{ry} = 63.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry\_v} = 63.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 31.08 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y\max} = -41.30 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{rz} = 456.40 \text{ kN}$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$

$La\_L = 0.24$

$N_w = 213266.96 \text{ kN}$

$f_i L = 1.00$

$L_d = 4.21 \text{ m}$

$N_z = 1022.22 \text{ kN}$

$M_{cr} = 1526.66 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:

$L_y = 4.21 \text{ m}$

$\Lambda_{by} = 0.58$

$L_{wy} = 4.21 \text{ m}$

$N_{cr y} = 4338.68 \text{ kN}$

$\Lambda_{by} = 49.47$

$f_i y = 0.90$



względem osi Z:

$L_z = 4.21 \text{ m}$

$\Lambda_{bz} = 1.19$

$L_{wz} = 4.21 \text{ m}$

$N_{cr z} = 1022.22 \text{ kN}$

$\Lambda_{bz} = 101.93$

$f_i z = 0.53$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(f_i \cdot N_{rc}) = 0.00 < 1.00$  (39);  $N/(f_{iy} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) = 0.00 + 0.65 = 0.65 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)

$V_z/V_{rz} = 0.07 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 1.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 10 SGU /1/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$

$u_z = 0.3 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 1.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 10 SGU /9/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

Obliczenia słupa

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH**

**NORMA:** PN-90/B-03200

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 2 Słup -wiata\_2

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 7 SGN /20/  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50$

**MATERIAŁ:** S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RP 250x150x6

$h=25.0 \text{ cm}$

$b=15.0 \text{ cm}$

$tw=0.6 \text{ cm}$

$tf=0.6 \text{ cm}$

$A_y=17.11 \text{ cm}^2$

$I_y=3885.56 \text{ cm}^4$

$W_{ey}=310.84 \text{ cm}^3$

$A_z=28.52 \text{ cm}^2$

$I_z=1768.35 \text{ cm}^4$

$W_{ez}=235.78 \text{ cm}^3$

$A_x=45.63 \text{ cm}^2$

$I_x=3885.80 \text{ cm}^4$

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 50.43 \text{ kN}$

$M_y = -34.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{rc} = 981.04 \text{ kN}$

$M_{ry} = 66.83 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry\_v} = 66.83 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 2.40 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 2  $B_y \cdot M_{y\max} = -34.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{rz} = 355.63 \text{ kN}$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 3.14 \text{ m}$

$L_{wy} = 6.28 \text{ m}$

$\lambda_y = 68.09$

$\lambda_y = 0.80$

$N_{cr y} = 2040.13 \text{ kN}$

$\phi_y = 0.78$



względem osi Z:

$L_z = 3.14 \text{ m}$

$L_{wz} = 6.28 \text{ m}$

$\lambda_z = 100.92$

$\lambda_z = 1.18$

$N_{cr z} = 928.48 \text{ kN}$

$\phi_z = 0.54$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi_y \cdot N_{cr}) = 0.10 < 1.00$  (39);  $N/(\phi_y \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y\max}/(\phi_z \cdot M_{ry}) = 0.07 + 0.52 = 0.58 < 1.00$  - Delta y = 0.98 (58)

$V_z/V_{rz} = 0.01 < 1.00$  (53)

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** Nie analizowano



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 1.4 \text{ cm} < v_{x\max} = L/150.00 = 2.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 10 SGU /9/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y\max} = L/150.00 = 2.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 10 SGU /1/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!**

#### 4. Spis rysunków

Lp.	Nr rysunku	Tytuł Rysunku
1.	PB-A2	Zadaszenie trybuny
2.	PB-A3	Rzut dachu
3.	PB-A4	Przekrój trybuny
4.	PB-A5	Elementy projektowane 3D
5.	PB-A6	Widoki trybuny
6.	PB-K1	Fundament
7.	PB-K2	Układ dachu
8.	PB-K3	Rama