

**PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG TECHNICZNYCH I INWESTYCYJNYCH**

**"PROBUD – INVEST"**

**mgr inż. RYSZARD OKULARCZYK**

**Poznań, Os. Armii Krajowej 57/6**

**tel./fax. (0-61) 8 768 – 561**

**tel. 0 602 38 56 23**

**E-mail: probudinvest@poczta.onet.pl**

**probudinvest@o2.pl**

## **OBLICZENIA STATYCZNE**

### **DO PROJEKTU KONSTRUKCYJNEGO BUDOWLANEGO - ZAMIENNEGO BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ W MIEŚCISKU PRZY UL. ŚW. WOJCIECHA**

#### **INWESTOR:**

Urząd Gminy w Mieścisku  
62-290 Mieścisko, Plac Powstańców Wielkopolskich 13

#### **OBLICZENIA WYKONAŁ:**

mgr inż. Ryszard Okularczyk

Poznań, marzec/kwiecień 2006 roku

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

- 1. Strona tytułowa.**
- 2. Zestawienie pozycji obliczeniowych**
- 3. Obliczenia statyczne do projektu konstrukcyjnego budowlanego budynku sali gimnastycznej w Mieścisku przy ul. Św. Wojciecha.**

## **ZESTAWIENIE POZYCJI OBLICZENIOWYCH**

### **do projektu konstrukcyjnego** **budynku sali gimnastycznej**

- POZ. 1** - Konstrukcja wieżby dachowej nad przybudówką.
- POZ. 2** - Płyta stropowa o  $Lo = 8,20$  m.
- POZ. 3** - Płyta stropowa o  $Lo = 6,24$  m.
- POZ. 4** - Płyta stropowa o  $Lo = 6,64$  m.
- POZ. 5** - Płyta stropowa o  $Lo = 4,53$  m.
- POZ. 6** - Płyta stropowa o  $Lo = 3,97$  m.
- POZ. 7** - Płyta stropowa o  $Lo = 5,94$  m.
- POZ. 8** - Bieg schodów.
- POZ. 9** - Spocznik pod biegami POZ..8.
- POZ. 10** - Płyta stropowa o  $Lo = 5,54$  m.
- POZ. 11** - Płyta stropowa o  $Lo = 5,215$  m.
- POZ. 12** - Płyta stropowa o  $Lo = 6,04$  m.
- POZ. 13** - Płyta stropowa o  $Lo = 2,24$  m.
- POZ. 14** - Płyta stropowa o  $Lo = 5,10$  m.
- POZ. 15** - Nadproże o  $Lo = 1,50$  m.
- POZ. 16** - Nadproże o  $Lo = 1,80$  m.
- POZ. 17** - Nadproże o  $Lo = 1,00$  m.
- POZ. 18** - Nadproże o  $Lo = 0,90$  m.
- POZ. 19** - Podciąg trójprzęsłowy o  $Lo = 1,92$  m +  $2,48$  +  $1,99$  m.
- POZ. 20** - Słup pod podporami środkowymi podciągu POZ. 19.
- POZ. 21** - Słup pod podporami skrajnymi podciągu POZ. 19.
- POZ. 22** - Rdzenie żelbetowe w ścianie szczytowej.
- POZ. 23** - Blachopłatwie dachu nad salą gimnastyczną o  $Lo = 5,27$  m ( $Lo = 3,90$  m).
- POZ. 24** - Rama nośna konstrukcji sali gimnastycznej.
- POZ. 25** - Rama nośna konstrukcji sali gimnastycznej – przy zapleczu.
- POZ. 26** - Ława fundamentowa pod ścianą nienośną zaplecza.

- POZ. 27** - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.
- POZ. 28** - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.
- POZ. 29** - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.
- POZ. 30** - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.
- POZ. 31** - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.
- POZ. 32** - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.
- POZ. 33** - Ława fundamentowa pod ścianą szczytową nośną zaplecza.
- POZ. 34** - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.
- POZ. 35** - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nienośną zaplecza.
- POZ. 36** - Stopa fundamentowa pod słupem POZ. 20.
- POZ. 37** - Stopa fundamentowa pod słupem POZ. 21.
- POZ. 38** - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.
- POZ. 39** - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.
- POZ. 40** - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.
- POZ. 41** - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną hali.
- POZ. 42** - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.
- POZ. 43** - Stopa fundamentowa pod słupem środkowym ramy POZ. 24.
- POZ. 44** - Stopa fundamentowa pod słupem skrajnym ramy POZ. 24.
- POZ. 45** - Stopa fundamentowa pod słupem skrajnym ramy POZ. 24.
- POZ. 46** - Ława fundamentowa pod ścianą zewnętrzną sali gimnastycznej.
- POZ. 47** - Ława fundamentowa pod ścianą zewnętrzną nienośną szczytową.
- POZ. 48** - Ława fundamentowa pod ścianą zewnętrzną nośną sali gimnastycznej.
- POZ. 49** - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną sali gimnastycznej.
- POZ. 50** - Podciąg o  $L_o = 3,08$  m.
- POZ. 51** - Ramka pomocnicza na ramie POZ.24.
- POZ. 52** - Wieńce stropowe.
- POZ. 53** - Stopa fundamentowa pod słup skrajny ramy POZ. 25.
- POZ. 54** - Stopa fundamentowa pod słup skrajny ramy POZ. 25.

**OBLICZENIA STATYCZNE**  
**DO PROJEKTU KONSTRUKCYJNEGO**  
**BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ**  
**W MIEŚCISKU**  
**DLA URZĘDU GMINY W MIEŚCISKU**

**POZ. 1 – Konstrukcja więźby dachowej**

Projektuje się konstrukcję dachową typu ciesielskiego opartą na płycie stropowej poddasza. Drewno klasy C24.

Obliczenia i wymiarowanie – program „KONSTRUKTOR”.

– jak w projekcie z lutego 2006 roku.

**POZ. 2 – Płyta stropowa o  $L_o = 8,20$  m**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 8,20$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-170 o długości  $L = 8,20$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

**POZ. 3 – Płyta stropowa o  $L_o = 6,24$  m**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 6,24$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-170 o długości  $L = 6,24$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

**POZ. 4 – Płyta stropowa o  $L_o = 6,64$  m**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 6,64$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-170 o długości  $L = 6,64$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

**POZ. 5 – Płyta stropowa o  $L_o = 4,53$  m**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 4,53$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-140 o długości  $L = 4,53$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

**POZ. 6 – Płyta stropowa o  $L_o = 3,97$  m**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 3,97$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-140 o długości  $L = 3,97$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

**POZ. 7 – Płyta stropowa o  $L_o = 5,94$  m**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 5,94$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-170 o długości  $L = 5,94$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

**POZ. 9 – Spocznik pod biegami POZ. 8.**

9.1 Obciążenia:

**POZ.9 Spocznik pod biegami POZ. 8**

**reakcja z POZ.8**

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik	obciążenie charakter.	współ. obc.	Obciążenie oblicz.
				[m]	[kN/m]		[kN/m]

1	reakcja z POZ. 8	18.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	18.00	1.18	21.24
					$g^k_1=18.00$	1.18	$g^d_1=21.24$
					[kN/m]		[kN/m]

### obciążenia stałe

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	granitogres - 1 cm	0.28	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.28	1.20	0.34
2	gładź cementowa - 3 cm	0.63	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.63	1.30	0.82
3	ciężar własny płyty - 20 cm	5.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	5.00	1.10	5.50
4	tynek cem.-wap. - 2 cm	0.38	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.38	1.30	0.49
					$g^k_2=6.29$	1.14	$g^d_2=7.15$
					[kN/m]		[kN/m]

### obciążenia użytkowe

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie zmienne	4.00	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	4.00	1.30	5.20
					$p^k_3=4.00$	1.30	$p^d_3=5.20$
					[kN/m]		[kN/m]

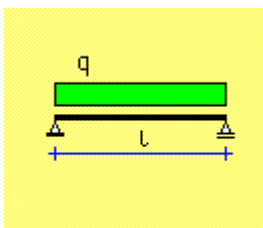
### 9.2. Schemat statyczny:

Projektuje się płytę żelbetową wylewaną na mokro z betonu B-20. Grubość płyty  $h = 20$  cm

Obliczenie reakcji i momentu zginającego w płycie – Program „PFIFFIKUS”

### Dane

l 3.95 m  
q 33.60 kN/m



### Wyniki

Reakcja A 66.36 kN  
Reakcja B 66.36 kN  
max M 65.53 kNm  
x 1.98 m  
EI f 106.5 kNm<sup>3</sup>

### 9.3. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – program „ROBOT”

- wyniki obliczeń wg załącznika

– jak w projekcie z lutego 2006 roku.

#### **POZ. 10 - Płyta stropowa o $L_o = 5,54$ m.**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 5,54$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-170 o długości  $L = 5,54$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

#### **POZ. 11 - Belka nośna stropu pod płytą POZ. 10 o $L_o = 3,165$ m ( $L_o = 2,955$ m).**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 2,95$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-140 o długości  $L = 2,95$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

#### **POZ. 12 - Płyta stropowa o $L_o = 6,04$ m.**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 6,04$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-170 o długości  $L = 6,04$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

#### **POZ. 13 - Płyta stropowa o $L_o = 2,24$ m.**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 2,24$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-140 o długości  $L = 2,24$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

#### **POZ. 14 - Płyta stropowa o $L_o = 5,10$ m.**

Projektuje się strop typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych o rozpiętości  $L_o = 5,10$  m. Zastosowane będą belki typu SBS-140 o długości  $L = 5,10$  m dla obciążenia użytkowego  $q = 2,0 \text{ kN / m}^2$  ( $200 \text{ kG / m}^2$ ).

#### **POZ. 15 - Nadproże o $L_o = 1,50$ m.**

Projektuje się nadproże typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych. Zastosowane będą **2. belki typu NSB-110 w / 180.**

#### **POZ. 16 - Nadproże o $L_o = 1,80$ m.**

Projektuje się nadproże typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych. Zastosowane będą **2. belki typu NSB-110 w / 210.**

#### **POZ. 17 - Nadproże o $L_o = 1,00$ m.**

Projektuje się nadproże typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych. Zastosowane będą **2. belki typu NSB-110 w / 150.**

#### **POZ. 18 - Nadproże o $L_o = 0,90$ m.**

Projektuje się nadproże typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych. Zastosowane będą **2. belki typu NSB-110 w / 120.**

#### **POZ. 19 - Podciąg trójprzęsłowy o $L_o = 1,92 + 2,48 + 1,99$ m.**

19.1. Obciążenia:

- wg załącznika

- 19.2. Wymiarowanie:  
Wymiarowanie – program „ROBOT” – wyniki wg załącznika

– jak w projekcie z lutego 2006 roku.

## **POZ. 20 - Słup pod podporą środkową podciągu POZ. 19.**

20.1. Obciążenia:

- reakcja z POZ. 19

$$R_{y \max} = 224,09 \text{ kN}$$

20.2. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – program „ROBOT” – wyniki wg załącznika

## **2 Słup: Słup1 Ilość: 1**

### **2.1 Charakterystyki materiałów:**

- Beton : B20 fcd = 10,67 (MPa) ciężar objętościowy = 2447,32 (kG/m3)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ 34GS fyd = 350,00 (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S fyd = 190,00 (MPa)

### **2.2 Geometria:**

2.2.1	Prostokąt	24,0 x 48,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 3,30 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,30 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,60 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 5,0 (cm)
2.2.6	Ac	= 1152,00 (cm2)
2.2.7	Icy	= 221184,0 (cm4)
2.2.8	Icz	= 55296,0 (cm4)

### **2.3 Obciążenia:**

Przypadek	Natura	Grupa	$\gamma_f$	$N_d/N$	N	Myg	Myd	My	Mzg	Mzd	Mz
					(kN)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)
G1	stałe	1	1,10	1,00	224,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$\gamma_f$  - współczynnik obciążenia

### **2.4 Wyniki obliczeniowe:**

#### **2.4.1 Analiza smukłości**

Kierunek Y: Konstrukcja nieprzesuwna  
Kierunek Z: Konstrukcja nieprzesuwna

	$l_{col}$ (m)	$l_o$ (m)	$\lambda$
Kierunek Y:	3,30	3,30	23,82
Kierunek Z:	3,30	3,30	47,63

Słup krępy (pominięcie smukłości).

Słup smukły .

#### **2.4.2 Analiza SGN**

Kombinacja wymiarująca: 1.10G1

Siły przekrojowe:

N = 246,95 (kN) My = 0,00 (kN\*m) Mz = 0,00 (kN\*m)

Siły wymiarujące:

N<sub>Sd</sub> = 246,95 (kN) M<sub>SdY</sub> = 3,95 (kN\*m) M<sub>SdZ</sub> = 6,25 (kN\*m)

Mimośród niezamierzony:

e<sub>az</sub> = -1,6 (cm)

e<sub>ay</sub> = 1,0 (cm)



$$e_{ay} = \max((l_{col}/600), h_y/30, 1.0\text{cm})$$

$$e_{az} = \max((l_{col}/600), h_z/30, 1.0\text{cm})$$

$$h_y = 0,24 \text{ (m)} \quad h_z = 0,48 \text{ (m)}$$

Mimośród konstrukcyjny:  $e_{ez} = 0,0 \text{ (cm)} \quad e_{ey} = 0,0 \text{ (cm)}$

$$e_e = M/N$$

Mimośród początkowy:  $e_{oz} = -1,6 \text{ (cm)} \quad e_{oy} = 1,0 \text{ (cm)}$

$$e_o = e_e + e_a$$

Współczynnik zwiększający  $\eta_y = 1,00 \quad \eta_z = 2,53$

$$\eta = 1 / (1 - N_{Sd} / N_{crit})$$

Siła krytyczna  $N_{critz} = 1700,44 \text{ (kN)}$

$$N_{crit} = (9 / l_o^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * k_{lt}) * (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s * I_s]$$

$$e_o / h_z = 0,26$$

$$e_o / h > \max(0.5, 0.5 - 0.01 * l_o / h - 0.01 * f_{cd})$$

$$E_{cm} = 28540,14 \text{ (MPa)}$$

$$k_{lt} = 2,00$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)} \quad I_{sz} = 221,7 \text{ (cm}^4\text{)}$$

Mimośród obliczeniowy:  $e_{totz} = 1,6 \quad e_{toty} = 2,5$

$$e_{tot} = \eta * e_o$$

Nośność

$$(e_z * b) / (e_y * h) = 0,32$$

$$m_n = 1,00$$

$$N_{Rdz} = 1290,28 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rdy} = 1085,86 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rdo} = 1382,47 \text{ (kN)}$$

$$m_n * N_{Sd} = 246,95 \text{ (kN)}$$

$$N_{Rd} = 1 / ((1 / N_{Rdz}) + (1 / N_{Rdy}) - (1 / N_{Rdo})) = 1028,16 \text{ (kN)}$$

Zbrojenie - wyliczona powierzchnia:  $A_s = 1,09 \text{ (cm}^2\text{)}$

Przekrój zbrojony prętami  $\phi 12,0 \text{ (mm)}$

Całkowita liczba prętów w przekroju = 6

Liczba prętów na boku b = 2

Liczba prętów na boku h = 3

rzeczywista powierzchnia  $A_{sr} = 6,79 \text{ (cm}^2\text{)}$

Stopień wykorzystania przekroju ( $A_s/A_{sr}$ ) = 16,01 %

Stopień zbrojenia:  $\mu = 0,59 \%$

$$\mu = A_{sr}/A_c$$

## 2.5 Zbrojenie:

### Pręty główne (34GS):

- 4  $\phi 12,0$   $l = 3,25 \text{ (m)}$

### Pręty konstrukcyjne (34GS):

- 2  $\phi 12,0$   $l = 3,25 \text{ (m)}$

### Zbrojenie poprzeczne (St0S):

- strzemiona: 20  $\phi 6,0$   $l = 1,23 \text{ (m)}$
- szpilki 20  $\phi 6,0$   $l = 0,31 \text{ (m)}$

## 3 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 0,31 (m<sup>3</sup>)
- Powierzchnia deskowania = 3,89 (m<sup>2</sup>)
- Stal A-III, typ 34GS
  - Ciężar całkowity = 17,32 (kG)
  - Gęstość = 55,68 (kG/m<sup>3</sup>)
  - Średnia średnica = 12,0 (mm)

- Zestawienie zbrojenia:

Średnica (m)	Długość (kG)	Ciężar
12,0	19,50	17,32

- Stal A-0, typ St0S
  - Ciężar całkowity = 6,83 (kG)
  - Gęstość = 21,94 (kG/m<sup>3</sup>)
  - Średnia średnica = 6,0 (mm)
  - Zestawienie zbrojenia:

Średnica (m)	Długość (kG)	Ciężar
6,0	30,74	6,83

## **POZ. 21 - Słup pod podporą skrajną podciągu POZ. 19.**

21.1. Obciążenia:

- reakcja z POZ. 19

$$R_{y \max} = 71,26 \text{ kN}$$

21.2. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – program „ROBOT” – wyniki wg załącznika

## **2 Słup: Słup1 Ilość: 1**

### **2.1 Charakterystyki materiałów:**

- Beton : B20 fcd = 10,67 (MPa) ciężar objętościowy = 2447,32 (kG/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : A-III typ 34GS fyd = 350,00 (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-0 typ St0S fyd = 190,00 (MPa)

### **2.2 Geometria:**

2.2.1	Prostokąt	24,0 x 25,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 3,30 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,30 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,60 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 5,0 (cm)
2.2.6	Ac	= 600,00 (cm <sup>2</sup> )
2.2.7	Icy	= 31250,0 (cm <sup>4</sup> )
2.2.8	Icz	= 28800,0 (cm <sup>4</sup> )

### **2.3 Obciążenia:**

Przypadek	Natura	Grupa	$\gamma_f$	$N_d/N$	N (kN)	$M_{yg}$ (kN*m)	$M_{yd}$ (kN*m)	My (kN*m)	$M_{zg}$ (kN*m)	$M_{zd}$ (kN*m)	Mz (kN*m)
G1	stałe	1	1,10	1,00	71,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$\gamma_f$  - współczynnik obciążenia

### **2.4 Wyniki obliczeniowe:**

#### **2.4.1 Analiza smukłości**

Kierunek Y: Konstrukcja nieprzesuwna  
Kierunek Z: Konstrukcja nieprzesuwna

		$l_{col}$ (m)	$l_o$ (m)	$\lambda$
Kierunek Y:	3,30	3,30	45,73	Słup smukły .
Kierunek Z:	3,30	3,30	47,63	Słup smukły .

## 2.4.2 Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: 1.10G1

Siły przekrojowe:

$$N = 78,65 \text{ (kN)} \quad M_y = 0,00 \text{ (kN*m)} \quad M_z = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące:

$$N_{Sd} = 78,65 \text{ (kN)} \quad M_{SdY} = 1,33 \text{ (kN*m)} \quad M_{SdZ} = 1,42 \text{ (kN*m)}$$

Mimośród niezamierzony:  $e_{az} = -1,0 \text{ (cm)}$

$$e_{ay} = 1,0 \text{ (cm)}$$

$$e_{ay} = \max((l_{col}/600), h_y/30, 1.0\text{cm})$$

$$e_{az} = \max((l_{col}/600), h_z/30, 1.0\text{cm})$$

$$h_y = 0,24 \text{ (m)} \quad h_z = 0,25 \text{ (m)}$$

Mimośród konstrukcyjny:  $e_{ez} = 0,0 \text{ (cm)}$

$$e_{ey} = 0,0 \text{ (cm)}$$

$$e_e = M/N$$

Mimośród początkowy:  $e_{oz} = -1,0 \text{ (cm)}$

$$e_{oy} = 1,0 \text{ (cm)}$$

$$e_o = e_e + e_a$$

Współczynnik zwiększający  $\eta_y = 1,68$

$$\eta_z = 1,81$$

$$\eta = 1 / (1 - N_{Sd} / N_{crit})$$

Siła krytyczna

$$N_{crity} = 1165,86 \text{ (kN)}$$

$$N_{critz} = 1061,21 \text{ (kN)}$$

$$N_{crit} = (9 / l_o^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * k_{lt}) * (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s * I_s]$$

$$e_o / h_y = 0,26$$

$$e_o / h_z = 0,26$$

$$e_o / h > \max(0.5, 0.5 - 0.01 * l_o / h - 0.01 * f_{cd})$$

$$E_{cm} = 28540,14 \text{ (MPa)}$$

$$k_{lt} = 2,00$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_{sy} = 254,5 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$I_{sz} = 221,7 \text{ (cm}^4\text{)}$$

Mimośród obliczeniowy:

$$e_{totz} = 1,7$$

$$e_{toty} = 1,8$$

$$e_{tot} = \eta * e_o$$

Nośność

$$(e_z * b) / (e_y * h) = 0,90$$

$$m_n = 1,00$$

$$N_{Rdz} = 599,03 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rdy} = 587,46 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rdo} = 793,67 \text{ (kN)}$$

$$m_n * N_{Sd} = 78,65 \text{ (kN)}$$

$$N_{Rd} = 1 / ((1 / N_{Rdz}) + (1 / N_{Rdy}) - (1 / N_{Rdo})) = 473,57 \text{ (kN)}$$

Zbrojenie - wyliczona powierzchnia:

$$A_s = 0,75 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Przekrój zbrojony prętami

$$\phi 12,0 \text{ (mm)}$$

Całkowita liczba prętów w przekroju

$$= 4$$

Liczba prętów na boku b

$$= 2$$

Liczba prętów na boku h

$$= 2$$

rzeczywista powierzchnia

$$A_{sr} = 4,52 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Stopień wykorzystania przekroju (As/Asr)

$$= 16,61 \%$$

Stopień zbrojenia:

$$\mu = 0,75 \%$$

$$\mu = A_s / A_c$$

## 2.5 Zbrojenie:

**Pręty główne (34GS):**

- 4  $\phi 12,0$   $l = 3,25 \text{ (m)}$

**Zbrojenie poprzeczne (St0S):**

- strzemiona: 20  $\phi 6,0$   $l = 0,77 \text{ (m)}$

- szpilki

## 3 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 0,16 (m3)
- Powierzchnia deskowania = 2,65 (m2)
- Stal A-III, typ 34GS
  - Ciężar całkowity = 11,55 (kG)
  - Gęstość = 71,27 (kG/m3)
  - Średnia średnica = 12,0 (mm)
  - Zestawienie zbrojenia:

Średnica (m)	Długość (kG)	Ciężar
12,0	13,00	11,55

- Stal A-0, typ St0S
  - Ciężar całkowity = 3,41 (kG)
  - Gęstość = 21,02 (kG/m3)
  - Średnia średnica = 6,0 (mm)
  - Zestawienie zbrojenia:

Średnica (m)	Długość (kG)	Ciężar
6,0	15,34	3,41

## **POZ. 22 - Rdzenie żelbetowe w ścianie szczytowej.**

Projektuje się konstrukcyjnie słupy - rdzenie żelbetowe wylewane na mokro z betonu B-15, zbrojone 4. prętami podłużnymi  $\Phi = 16$  mm ze stali A-III. Strzemiona  $\Phi = 6$  mm ze stali A-0 w rozstawie co 15 cm. Przekrój słupa o wymiarach  $a \times b = 25 \times 24$  cm. Słupy parteru kotwione dołem w ławie fundamentowej, górą w wieńcu stropowym; słupy w ścianach I piętra kotwione w wieńcach stropowych.

## **POZ. 23 - Blachopłatwie dachu nad salą gimnastyczną o $L_o = 5,27$ m ( $L_o = 3,90$ M).**

23.1 Obciążenia:

- wg załącznika

### **POZ.23 Blachopłatew nad salą gimnastyczną**

**obciążenia stałe**

N r	Rodzaj obciążenia	Wart ość	Jednos tka	Mnożni k [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	blachodachów.	0.19	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.19	1.20	0.23
2	płatwie i kontrłaty	1.30	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	1.30	1.20	1.56
3	wiztroizolac.	0.05	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.05	1.20	0.06
4	wełna mineralna - 20 cm	0.24	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.24	1.30	0.31
5	plyta gips.-karton.				0.18 [kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.18
					1.21		0.22
				$g^k_1=1.96$		$g^d_1=2.38$	
					[kN/m]		[kN/m]

**obciążenie śniegiem - połać "a"**

N r	Rodzaj obciążenia	Wart ość	Jednost ka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
--------	----------------------	-------------	---------------	----------------	---------------------------------	----------------	------------------------------

1	obciążenie śniegiem	0.56	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.56	1.40	0.78
					$s^k_2=0.56$	1.40	$s^d_2=0.78$
					[kN/m]		[kN/m]

#### obciążenie śniegiem - połąć "b"

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie śniegiem - połąć "b"	0.84	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.84	1.40	1.18
					$s^k_3=0.84$	1.40	$s^d_3=1.18$
					[kN/m]		[kN/m]

#### obciążenie wiatrem - nawietrzna

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie wiatrem - nawietrzna	0.13	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	0.13	1.30	0.16
					$w^k_4=0.13$	1.30	$w^d_4=0.16$
					[kN/m]		[kN/m]

#### obciążenie wiatrem - zawietrzna

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie wiatrem - zawietrzna	-0.20	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.00	-0.20	1.30	-0.26
					$w^k_5=-0.20$	1.30	$w^d_5=-0.26$
					[kN/m]		[kN/m]

#### 23.2. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – program obliczeniowy firmy FLORPROFILE – wyniki wg załącznika

<b>OBLICZANIE I WYMIAROWANIE BLACH TRAPEZOWYCH - FLORPROFILE</b>									
dla jednakowych rozpiętości, obciążenia dociskającego, bez sił normalnych									
Współczynniki bezpieczeństwa wg: <b>PN</b>									
<b>Schemat statyczny</b>									
Liczba przęseł	2	(max 7)	$\gamma_M = 1,10$						
Rozpiętość przęsła l	5,27	m	<b>Obciążenia charakterystyczne</b>						
Szer. podpór skrajn.	160	Stosuję szer. bA =	60	Obciąż. trwałe	1,96	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,21	
Szer.podp.pośred.	160	mm = bB		Obciąż. śniegiem	0,84	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,40	
Ugięcie f=l /	200	=	2,64	cm	Obciąż. użytkowe	0,00	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,30
				Inne obciąż. zmienne	0,13	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,30	
Rozpiętość oblicz. dla przęsła skrajnego	5,27		m	q =	2,93	kN/m <sup>2</sup>	$q_d =$	3,72	

PROFIL										NIE	
TR 150 / 280 t = 1,00mm											
Komentarz:											
WERYFIKACJA POZYTYWNA				Charakterystyczne dane przekroju				Rozpiętości			
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA				Nomin.		Ciężar		Momenty bezwładn.		graniczne	
Nośności 99 %				gr.blachy		własny		L <sub>gr</sub> [m]			
Ugięcia 44 %				t <sub>N</sub>		g		I <sub>eff</sub> <sup>+</sup>		I <sub>eff</sub> <sup>-</sup>	
---				[mm]		[kN/m2]		[cm4/m]		[cm4/m]	
				1,00		0,14		503,17		510,21	
								0,0		0,0	
Dopuszczalne obciążenia profilu (=Wartości charakteryz. wg. nowej koncepcji bezpieczeństwa)											
dla skierowanych w dół obciążeń powierzchniowych											
Grubość		Moment		Siły podporowe na		Dopuszczalne obciążenia sprężyste				Resztkowe momenty podporowe	
nominal.		prześłow y		podporach skrajnych		na podporach pośrednich					
blachy				Dla		Dla		maxMB >= MB		maksym.	
				nośności		ugięcia		<=M.....		podp.pośr.	
t <sub>N</sub>		M <sub>dF</sub>		R <sub>A,T</sub>		R <sub>A,G</sub>		M <sub>d</sub> <sup>0</sup>		C	
[mm]		[kNm/m]		[kN/m]		[kN/m]		[kNm/m]		[kNm/m]	
				ba+ü=		60		Szerokość podpory pośr. b <sub>B</sub> =		120 mm	
1,00		17,52		19,28		19,28		17,74		13,16	
				ba+ü=		0		Szerokość podpory pośr. b <sub>B</sub> =		160 mm	
1,00				19,28		19,28		17,74		14,71	
WERYFIKACJA NOŚNOŚCI W ZAKRESIE SPRĘŻYSTYM											
Wsp. bezp. γ <sub>F</sub> = 1,40 dla ciężaru własnego											
OBCIĄŻALNOŚCI :											
1,40 dla obciążeń zmiennych											
M <sub>dBd</sub> = M <sub>d</sub> <sup>0</sup> /γ <sub>M</sub> - (istnR <sub>Bd</sub> /(C/SQR(γ <sub>M</sub> ))) <sup>ε</sup> < max M <sub>B</sub> / γ <sub>M</sub>											
= 12,32 kNm dla szer.podpory b <sub>B</sub> = 120 m											
OBCIĄŻENIA WYNIKAJĄCE Z PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA = 13,08 kNm dla szer.podpory b <sub>B</sub> = 160 m											
dopM <sub>dBd</sub> = 13,08 kNm dla istn.szer.podp. b <sub>B</sub> = 160 m											
Siły podpor.		Podp.skrajne		istn R <sub>Ad</sub> = 7,34 kN		< 17,53 kN		= R		-----> 42 %	
		Podp. pośrednie		istn R <sub>Bd</sub> = 24,48 kN		< 50,38 kN		= maks R <sub>Bd</sub>		-----> 49 %	
Momenty		maks.mom.przę słowy		istn M <sub>Fd</sub> = 7,23 kNm		< 15,93 kNm		= M <sub>dF</sub>		-----> 45 %	
		maks.mom.na podp.		istn M <sub>Bd</sub> = 12,90 kN m		< 13,08 kNm		= dopM <sub>dBd</sub>		-----> 99 %	
-----> WERYFIKACJA POZYTYWNA											
WERYFIKACJA UGIĘCIA W ZAKRESIE SPRĘŻYSTYM											
Wsp. bezp. γ <sub>F</sub> = 1,00 dla ciężaru własnego											
q <sub>g</sub> = 2,93 kN/m2											
1,00 dla obciążeń zmiennych											
UGIĘCIE istn f = 1,15 cm = 457 < 200 = zul f -----> 44 %											
-----> WERYFIKACJA NA UGIĘCIE- POZYTYWNA											

Projektuje się blachę typu: TR 150 / 280 t = 1,00mm produkcji FLORPROFILE . Przyjęto schemat belki dwuprzęsłowej.

## **POZ. 24 - Rama nośna konstrukcji sali gimnastycznej – projekt zamienny**

24.1. Obciążenia:

- wg załącznika

### **POZ.24 Rama nośna sali gimnastycznej**

#### **obciążenia stałe**

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	blachodachów.	0.19	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	1.00	1.20	1.20
2	płatwie i kontrłaty	1.30	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	6.85	1.20	8.22
3	wiztroizolac.	0.05	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	0.26	1.20	0.32
4	wełna mineralna - 20 cm	0.24	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	1.26	1.30	1.64
5	plyta gips.-karton.	0.18	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	0.95	1.20	1.14
6	Obciążenie od konstrukcji ogrzewania solarnego	0.23	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	1.19	1.20	1.43
					$g_1^k=11.52$	1.21	$g_1^d=13.95$
					[kN/m]		[kN/m]

#### **obciążenie śniegiem - połać "a"**

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie śniegiem	0.56	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	2.95	1.40	4.13
					$s_2^k=2.95$	1.40	$s_2^d=4.13$
					[kN/m]		[kN/m]

#### **obciążenie śniegiem - połać "b"**

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie śniegiem - połać "b"	0.84	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	4.43	1.40	6.20
					$s_3^k=4.43$	1.40	$s_3^d=6.20$
					[kN/m]		[kN/m]

#### **obciążenie wiatrem - nawietrzna**

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie wiatrem - nawietrzna	0.13	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	0.66	1.30	0.86
					$w_4^k=0.66$	1.30	$w_4^d=0.86$
					[kN/m]		[kN/m]



## obciążenie wiatrem - zawietrzna

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie wiatrem - zawietrzna	-0.20	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	-1.06	1.30	-1.38
					$w_5^k = -1.06$	1.30	$w_5^d = -1.38$
					[kN/m]		[kN/m]

24.2. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – obliczenia program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-90/B-03200](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 215.00$  MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 240

$h = 23.0$  cm

$b = 24.0$  cm

$t_w = 0.8$  cm

$t_f = 1.2$  cm

$A_y = 57.600$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 7763.180$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 675.059$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 17.250$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 2768.810$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 230.734$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 76.836$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 38.200$  cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -11.48$  kN

$M_y = -119.52$  kN\*m

$N_{rt} = 1651.97$  kN

$M_{ry} = 145.14$  kN\*m

$M_{ryv} = 145.14$  kN\*m

$V_z = 59.20$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz\_n} = 215.10$  kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_d I_y) = 0.83 < 1.00$  (54)

$V_z/V_{rz\_n} = 0.28 < 1.00$  (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0000$  cm  $< u_{y\max} = L/250.00 = 1.9121$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.3866$  cm  $< u_{z\max} = L/250.00 = 1.9121$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2



Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 215.00$  MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 200

$h = 20.0$  cm

$b = 10.0$  cm

$t_w = 0.6$  cm

$t_f = 0.9$  cm

$A_y = 17.000$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 1940.000$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 194.000$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 11.200$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 142.000$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 28.400$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 28.500$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 6.980$  cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -149.59$  kN

$M_y = 4.70$  kN\*m

$N_{rt} = 612.75$  kN

$M_{ry} = 41.71$  kN\*m

$M_{ryv} = 41.71$  kN\*m

$V_z = -0.41$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz\_n} = 135.44$  kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_{a\_L} = 2.03$

$N_w = 800.38$  kN

$f_i L = 0.24$

$L_d = 10.01$  m

$N_z = 28.68$  kN

$M_{cr} = 13.32$  kN\*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_i L * M_{ry}) = 0.72 < 1.00$  (54)

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0000$  cm  $< u_{y \max} = L/250.00 = 4.0033$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.8524$  cm  $< u_{z \max} = L/250.00 = 4.0033$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2



Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00$   $L = 2.50$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00$  MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 240**

h=24.0 cm			
b=24.0 cm	Ay=81.600 cm <sup>2</sup>	Az=24.000 cm <sup>2</sup>	Ax=106.000 cm <sup>2</sup>
tw=1.0 cm	Iy=11260.000 cm <sup>4</sup>	Iz=3920.000 cm <sup>4</sup>	Ix=103.000 cm <sup>4</sup>
tf=1.7 cm	Wely=938.333 cm <sup>3</sup>	Welz=326.667 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 62.69 kN	My = -49.13 kN*m	
Nrc = 2173.00 kN	Mry = 192.36 kN*m	
	Mryv = 192.36 kN*m	Vz = -19.65 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = -49.13 kN*m	Vrz = 285.36 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 2.50 m	Lambda_y = 0.22
Lwy = 2.00 m	Ncr y = 56955.02 kN
Lambda y = 19.41	fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 2.50 m	Lambda_z = 0.38
Lwz = 2.00 m	Ncr z = 19828.04 kN
Lambda z = 32.89	fi z = 0.92

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(fi*Nrc) = 0.03 < 1.00$  (39);  $N/(fiy*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry) = 0.28 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)  
 $Vz/Vrz = 0.07 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE***Ugięcia Nie analizowano**Przemieszczenia*

vx = 1.6533 cm < vx max = L/150.00 = 1.6667 cm	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> 4 WIATR1	
vy = 0.0000 cm < vy max = L/150.00 = 1.6667 cm	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> 1 STA1	

**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 4**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 3.64 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2**MATERIAŁ:**

STAL fd = 205.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 500**

h=50.0 cm			
b=30.0 cm	Ay=168.000 cm <sup>2</sup>	Az=72.500 cm <sup>2</sup>	Ax=239.000 cm <sup>2</sup>
tw=1.5 cm	Iy=107200.000 cm <sup>4</sup>	Iz=12620.000 cm <sup>4</sup>	Ix=540.000 cm <sup>4</sup>
tf=2.8 cm	Wely=4288.000 cm <sup>3</sup>	Welz=841.333 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 257.44 kN	My = -164.58 kN*m	
Nrc = 4899.50 kN	Mry = 879.04 kN*m	
	Mryv = 879.04 kN*m	Vz = -45.22 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = -164.58 kN*m	



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 3.64 \text{ m}$

$L_{wy} = 2.91 \text{ m}$

$\lambda_y = 13.75$

$\lambda_{by} = 0.16$

$N_{cr y} = 255779.45 \text{ kN}$

$\eta_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 3.64 \text{ m}$

$L_{wz} = 2.91 \text{ m}$

$\lambda_z = 40.07$

$\lambda_{bz} = 0.46$

$N_{cr z} = 30111.35 \text{ kN}$

$\eta_z = 0.88$

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\eta_y N_{cr}) = 0.06 < 1.00 \text{ (39)}$ ;  $N/(\eta_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\eta_z N_{cr}) = 0.24 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \text{ (58)}$

$V_z/V_{rz} = 0.05 < 1.00 \text{ (53)}$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia Nie analizowano*



*Przemieszczenia*

$v_x = 0.9127 \text{ cm} < v_{x\max} = L/150.00 = 2.4267 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia: 4 WIATR1*

$v_y = 0.0000 \text{ cm} < v_{y\max} = L/150.00 = 2.4267 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1*

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: **Weryfikacja prętów**

GRUPA:

PRĘT: **5**

PUNKT: **3**

WSPÓŁRZĘDNA:  **$x = 1.00 \text{ L} = 3.64 \text{ m}$**

### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2*

### MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 500

$h = 50.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.5 \text{ cm}$

$t_f = 2.8 \text{ cm}$

$A_y = 168.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 107200.000 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 4288.000 \text{ cm}^3$

$A_z = 72.500 \text{ cm}^2$

$I_z = 12620.000 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 841.333 \text{ cm}^3$

$A_x = 239.000 \text{ cm}^2$

$I_x = 540.000 \text{ cm}^4$

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 257.44 \text{ kN}$

$M_y = -329.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{cr} = 4899.50 \text{ kN}$

$M_{ry} = 879.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ryv} = 879.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -45.22 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y M_{y\max} = -329.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 3.64 \text{ m}$

$L_{wy} = 2.91 \text{ m}$

$\lambda_y = 13.75$

$\lambda_{by} = 0.16$

$N_{cr y} = 255779.45 \text{ kN}$

$\eta_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 3.64 \text{ m}$

$L_{wz} = 2.91 \text{ m}$

$\lambda_z = 40.07$

$\lambda_{bz} = 0.46$

$N_{cr z} = 30111.35 \text{ kN}$

$\eta_z = 0.88$

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\eta_y N_{cr}) = 0.06 < 1.00 \text{ (39)}$ ;  $N/(\eta_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\eta_z N_{cr}) = 0.43 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \text{ (58)}$

$V_z/V_{rz} = 0.05 < 1.00 \text{ (53)}$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia* Nie analizowano



*Przemieszczenia*

$v_x = 0.7545 \text{ cm} < v_x \text{ max} = L/150.00 = 2.4267 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 WIATR1

$v_y = 0.0000 \text{ cm} < v_y \text{ max} = L/150.00 = 2.4267 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1 STA1

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 6

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 4.78 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2

**MATERIAŁ:**

STAL  $f_d = 215.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 240**

$h = 23.0 \text{ cm}$

$b = 24.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.8 \text{ cm}$

$t_f = 1.2 \text{ cm}$

$A_y = 57.600 \text{ cm}^2$

$I_y = 7763.180 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 675.059 \text{ cm}^3$

$A_z = 17.250 \text{ cm}^2$

$I_z = 2768.810 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 230.734 \text{ cm}^3$

$A_x = 76.836 \text{ cm}^2$

$I_x = 38.200 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 48.36 \text{ kN}$

$M_y = -49.13 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$N_{rc} = 1651.97 \text{ kN}$

$M_{ry} = 145.14 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ryv} = 145.14 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -44.47 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y\text{max}} = -49.13 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{rz} = 215.11 \text{ kN}$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:

$L_y = 4.78 \text{ m}$

$L_{wy} = 4.30 \text{ m}$

$\lambda_y = 42.80$

$\lambda_{y1} = 0.51$

$N_{cr y} = 8485.74 \text{ kN}$

$\phi_y = 0.93$



względem osi Z:

$L_z = 4.78 \text{ m}$

$L_{wz} = 4.78 \text{ m}$

$\lambda_z = 79.63$

$\lambda_{z1} = 0.94$

$N_{cr z} = 2451.48 \text{ kN}$

$\phi_z = 0.59$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(\phi_y \cdot N_{cr}) = 0.05 < 1.00 \text{ (39)}$ ;  $N/(\phi_y \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y\text{max}}/(\phi_y \cdot L \cdot M_{ry}) = 0.37 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \text{ (58)}$

$V_z/V_{rz} = 0.21 < 1.00 \text{ (53)}$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_y \text{ max} = L/250.00 = 1.9121 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1 STA1

$u_z = 0.4339 \text{ cm} < u_z \text{ max} = L/250.00 = 1.9121 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 WIATR1



*Przemieszczenia* Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 7

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00$  MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

$h = 49.0$  cm

$b = 30.0$  cm

$t_w = 1.2$  cm

$t_f = 2.3$  cm

$A_y = 138.000$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 86974.800$  cm<sup>4</sup>

$W_{ey} = 3549.992$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 58.800$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 10367.100$  cm<sup>4</sup>

$W_{ez} = 691.140$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 197.538$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 336.000$  cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 156.42$  kN

$M_y = -448.69$  kN\*m

$N_{rc} = 4049.53$  kN

$M_{ry} = 727.75$  kN\*m

$M_{ryv} = 727.75$  kN\*m

$V_z = 141.11$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y * M_{y\max} = -448.69$  kN\*m



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.55$  m

$L_{wy} = 0.15$  m

$\lambda_y = 0.74$

$\lambda_y = 0.01$

$N_{cr y} = 73703390.24$  kN

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.55$  m

$L_{wz} = 1.55$  m

$\lambda_z = 21.33$

$\lambda_z = 0.25$

$N_{cr z} = 87851.93$  kN

$\phi_z = 0.97$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (\phi_y * N_{cr}) = 0.04 < 1.00$  (39);  $N / (\phi_y * N_{cr}) + B_y * M_{y\max} / (\phi_z * M_{ry}) = 0.66 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)

$V_z / V_{rz} = 0.20 < 1.00$  (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0000$  cm  $< u_{y\max} = L / 250.00 = 0.6181$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0576$  cm  $< u_{z\max} = L / 250.00 = 0.6181$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2



Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 8

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00$  MPa



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

h=49.0 cm			
b=30.0 cm	Ay=138.000 cm <sup>2</sup>	Az=58.800 cm <sup>2</sup>	Ax=197.538 cm <sup>2</sup>
tw=1.2 cm	Iy=86974.800 cm <sup>4</sup>	Iz=10367.100 cm <sup>4</sup>	Ix=336.000 cm <sup>4</sup>
tf=2.3 cm	Wely=3549.992 cm <sup>3</sup>	Welz=691.140 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 145.64 kN	My = -245.07 kN*m		
Nrc = 4049.53 kN	Mry = 727.75 kN*m		
	Mryv = 727.75 kN*m	Vz = 122.44 kN	
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = -245.07 kN*m		



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.55 m	Lambda_y = 0.01
Lwy = 0.15 m	Ncr y = 73703390.19 kN
Lambda y = 0.74	fi y = 1.00



względem osi Z:

Lz = 1.55 m	Lambda_z = 0.25
Lwz = 1.55 m	Ncr z = 87851.93 kN
Lambda z = 21.33	fi z = 0.97

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_y \cdot N_{rc}) = 0.04 < 1.00$  (39);  $N/(f_y \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_y \cdot M_{ry}) = 0.37 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)  
 $V_z/V_{rz} = 0.18 < 1.00$  (53)

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1 STA1

$u_z = 0.0261 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2



*Przemieszczenia Nie analizowano*

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 9

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

#### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2

#### MATERIAŁ:

STAL fd = 205.00 MPa



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

h=49.0 cm			
b=30.0 cm	Ay=138.000 cm <sup>2</sup>	Az=58.800 cm <sup>2</sup>	Ax=197.538 cm <sup>2</sup>
tw=1.2 cm	Iy=86974.800 cm <sup>4</sup>	Iz=10367.100 cm <sup>4</sup>	Ix=336.000 cm <sup>4</sup>
tf=2.3 cm	Wely=3549.992 cm <sup>3</sup>	Welz=691.140 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 134.86 kN	My = -70.29 kN*m		
Nrc = 4049.53 kN	Mry = 727.75 kN*m		
	Mryv = 727.75 kN*m	Vz = 103.78 kN	
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = -70.29 kN*m	Vrz = 699.13 kN	



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_y = 0.01$

$L_{wy} = 0.15 \text{ m}$

$N_{cr y} = 73703390.24 \text{ kN}$

$\lambda_y = 0.74$

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_z = 0.25$

$L_{wz} = 1.55 \text{ m}$

$N_{cr z} = 87851.93 \text{ kN}$

$\lambda_z = 21.33$

$\phi_z = 0.97$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi_y N_{cr}) = 0.03 < 1.00$  (39);  $N/(\phi_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\phi_L M_{ry}) = 0.13 < 1.00$  - Delta  $y = 1.00$  (58)

$V_z/V_{rz} = 0.15 < 1.00$  (53)

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1 STA1

$u_z = 0.0066 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 WIATR1



*Przemieszczenia* Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 10

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 1.55 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2

**MATERIAŁ:**

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500**

$h = 49.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.2 \text{ cm}$

$t_f = 2.3 \text{ cm}$

$A_y = 138.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 86974.800 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 3549.992 \text{ cm}^3$

$A_z = 58.800 \text{ cm}^2$

$I_z = 10367.100 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 691.140 \text{ cm}^3$

$A_x = 197.538 \text{ cm}^2$

$I_x = 336.000 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 113.29 \text{ kN}$

$M_y = 192.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{cr} = 4049.53 \text{ kN}$

$M_{ry} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ryv} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 66.45 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y M_{y\max} = 192.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{rz} = 699.13 \text{ kN}$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_y = 0.08$

$L_{wy} = 1.39 \text{ m}$

$N_{cr y} = 909918.40 \text{ kN}$

$\lambda_y = 6.63$

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_z = 0.25$

$L_{wz} = 1.55 \text{ m}$

$N_{cr z} = 87851.93 \text{ kN}$

$\lambda_z = 21.33$

$\phi_z = 0.97$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(\phi_y N_{cr}) = 0.03 < 1.00$  (39);  $N/(\phi_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\phi_L M_{ry}) = 0.29 < 1.00$  - Delta  $y = 1.00$  (58)

$V_z/V_{rz} = 0.10 < 1.00$  (53)



## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 0.0231 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 11

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 1.55 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2

**MATERIAŁ:**

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

$h = 49.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.2 \text{ cm}$

$t_f = 2.3 \text{ cm}$

$A_y = 138.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 86974.800 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 3549.992 \text{ cm}^3$

$A_z = 58.800 \text{ cm}^2$

$I_z = 10367.100 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 691.140 \text{ cm}^3$

$A_x = 197.538 \text{ cm}^2$

$I_x = 336.000 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 102.51 \text{ kN}$

$M_y = 281.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{rc} = 4049.53 \text{ kN}$

$M_{ry} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ryv} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 47.78 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y \text{ max}} = 281.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{rz} = 699.13 \text{ kN}$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:

$L_y = 1.55 \text{ m}$

$L_{wy} = 1.39 \text{ m}$

$\lambda_y = 6.63$

$\lambda_y = 0.08$

$N_{cr y} = 909918.40 \text{ kN}$

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.55 \text{ m}$

$L_{wz} = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_z = 21.33$

$\lambda_z = 0.25$

$N_{cr z} = 87851.93 \text{ kN}$

$\phi_z = 0.97$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(\phi_y \cdot N_{cr}) = 0.03 < 1.00 \text{ (39)}$ ;  $N/(\phi_y \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y \text{ max}}/(\phi_z \cdot L \cdot M_{ry}) = 0.41 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \text{ (58)}$

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

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



### Ugięcia

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 0.0402 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 12

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00$   $L = 1.55$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00$  MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

$h = 49.0$  cm

$b = 30.0$  cm

$t_w = 1.2$  cm

$t_f = 2.3$  cm

$A_y = 138.000$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 86974.800$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 3549.992$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 58.800$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 10367.100$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 691.140$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 197.538$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 336.000$  cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 91.73$  kN

$M_y = 340.41$  kN\*m

$N_{rc} = 4049.53$  kN

$M_{ry} = 727.75$  kN\*m

$M_{ryv} = 727.75$  kN\*m

$V_z = 29.12$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y * M_{ymax} = 340.41$  kN\*m

$V_{rz} = 699.13$  kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.55$  m

$L_{wy} = 1.39$  m

$\lambda_y = 6.63$

$\lambda_{by} = 0.08$

$N_{cr y} = 909918.40$  kN

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.55$  m

$L_{wz} = 1.55$  m

$\lambda_z = 21.33$

$\lambda_{bz} = 0.25$

$N_{cr z} = 87851.93$  kN

$\phi_z = 0.97$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (\phi_y * N_{cr}) = 0.02 < 1.00$  (39);  $N / (\phi_y * N_{cr}) + B_y * M_{ymax} / (\phi_{Lz} * M_{ry}) = 0.49 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)

$V_z / V_{rz} = 0.04 < 1.00$  (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0000$  cm  $< u_{y \max} = L / 250.00 = 0.6181$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0525$  cm  $< u_{z \max} = L / 250.00 = 0.6181$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2



Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 13

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00$  MPa



### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

h=49.0 cm			
b=30.0 cm	Ay=138.000 cm <sup>2</sup>	Az=58.800 cm <sup>2</sup>	Ax=197.538 cm <sup>2</sup>
tw=1.2 cm	Iy=86974.800 cm <sup>4</sup>	Iz=10367.100 cm <sup>4</sup>	Ix=336.000 cm <sup>4</sup>
tf=2.3 cm	Wely=3549.992 cm <sup>3</sup>	Welz=691.140 cm <sup>3</sup>	

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 224.39 kN	My = 335.71 kN*m	
Nrc = 4049.53 kN	Mry = 727.75 kN*m	
	Mryv = 727.75 kN*m	Vz = -40.00 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = 335.71 kN*m	Vrz = 699.13 kN



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.55 m	Lambda_y = 0.01
Lwy = 0.15 m	Ncr y = 73703390.24 kN
Lambda y = 0.74	fi y = 1.00



względem osi Z:

Lz = 1.55 m	Lambda_z = 0.25
Lwz = 1.55 m	Ncr z = 87851.93 kN
Lambda z = 21.33	fi z = 0.97

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_y \cdot N_{rc}) = 0.06 < 1.00$  (39);  $N/(f_y \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{tL} \cdot M_{ry}) = 0.52 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)  
 $V_z/V_{rz} = 0.06 < 1.00$  (53)

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1 STA1

$u_z = 0.0503 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2



*Przemieszczenia* Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: **Weryfikacja prętów**

GRUPA:

PRĘT: **14**

PUNKT: **1**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.00 L = 0.00 m**

### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2

### MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

h=49.0 cm			
b=30.0 cm	Ay=138.000 cm <sup>2</sup>	Az=58.800 cm <sup>2</sup>	Ax=197.538 cm <sup>2</sup>
tw=1.2 cm	Iy=86974.800 cm <sup>4</sup>	Iz=10367.100 cm <sup>4</sup>	Ix=336.000 cm <sup>4</sup>
tf=2.3 cm	Wely=3549.992 cm <sup>3</sup>	Welz=691.140 cm <sup>3</sup>	

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 213.61 kN	My = 259.49 kN*m	
Nrc = 4049.53 kN	Mry = 727.75 kN*m	
	Mryv = 727.75 kN*m	Vz = -58.66 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = 259.49 kN*m	Vrz = 699.13 kN



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_y = 0.01$

$L_{wy} = 0.15 \text{ m}$

$N_{cr y} = 73703390.24 \text{ kN}$

$\lambda_y = 0.74$

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_z = 0.25$

$L_{wz} = 1.55 \text{ m}$

$N_{cr z} = 87851.93 \text{ kN}$

$\lambda_z = 21.33$

$\phi_z = 0.97$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi_y N_{cr}) = 0.05 < 1.00$  (39);  $N/(\phi_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\phi_L M_{ry}) = 0.41 < 1.00$  - Delta  $y = 1.00$  (58)

$V_z/V_{rz} = 0.08 < 1.00$  (53)

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1 STA1

$u_z = 0.0351 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2



*Przemieszczenia* Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 15

**PUNKT:** 1

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

#### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2

#### MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

$h = 49.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.2 \text{ cm}$

$t_f = 2.3 \text{ cm}$

$A_y = 138.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 86974.800 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 3549.992 \text{ cm}^3$

$A_z = 58.800 \text{ cm}^2$

$I_z = 10367.100 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 691.140 \text{ cm}^3$

$A_x = 197.538 \text{ cm}^2$

$I_x = 336.000 \text{ cm}^4$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 202.83 \text{ kN}$

$M_y = 154.42 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{cr} = 4049.53 \text{ kN}$

$M_{ry} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ryv} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -77.33 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y M_{y\max} = 154.42 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{rz} = 699.13 \text{ kN}$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_y = 0.01$

$L_{wy} = 0.15 \text{ m}$

$N_{cr y} = 73703390.19 \text{ kN}$

$\lambda_y = 0.74$

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_z = 0.25$

$L_{wz} = 1.55 \text{ m}$

$N_{cr z} = 87851.93 \text{ kN}$

$\lambda_z = 21.33$

$\phi_z = 0.97$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi_y N_{cr}) = 0.05 < 1.00$  (39);  $N/(\phi_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\phi_L M_{ry}) = 0.26 < 1.00$  - Delta  $y = 1.00$  (58)

$V_z/V_{rz} = 0.11 < 1.00$  (53)

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 0.0154 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 16

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 1.55 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2

**MATERIAŁ:**

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

$h = 49.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.2 \text{ cm}$

$t_f = 2.3 \text{ cm}$

$A_y = 138.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 86974.800 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 3549.992 \text{ cm}^3$

$A_z = 58.800 \text{ cm}^2$

$I_z = 10367.100 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 691.140 \text{ cm}^3$

$A_x = 197.538 \text{ cm}^2$

$I_x = 336.000 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 181.26 \text{ kN}$

$M_y = -142.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{rc} = 4049.53 \text{ kN}$

$M_{ry} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ryv} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = -114.66 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y\max} = -142.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:

$L_y = 1.55 \text{ m}$

$L_{wy} = 1.39 \text{ m}$

$\lambda_y = 6.63$

$\lambda_{y} = 0.08$

$N_{cr y} = 909918.40 \text{ kN}$

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.55 \text{ m}$

$L_{wz} = 1.55 \text{ m}$

$\lambda_z = 21.33$

$\lambda_z = 0.25$

$N_{cr z} = 87851.93 \text{ kN}$

$\phi_z = 0.97$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(\phi_y \cdot N_{cr}) = 0.05 < 1.00$  (39);  $N/(\phi_y \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y\max}/(\phi_y \cdot L \cdot M_{ry}) = 0.24 < 1.00$  - Delta  $y = 1.00$  (58)

$V_z/V_{rz} = 0.16 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



### Ugięcia

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 0.0102 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 0.6181 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 17

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00$  MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

$h = 49.0$  cm

$b = 30.0$  cm

$t_w = 1.2$  cm

$t_f = 2.3$  cm

$A_y = 138.000$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 86974.800$  cm<sup>4</sup>

$W_{ey} = 3549.992$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 58.800$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 10367.100$  cm<sup>4</sup>

$W_{ez} = 691.140$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 197.538$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 336.000$  cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 189.91$  kN

$M_y = -142.24$  kN\*m

$N_{rc} = 4049.53$  kN

$M_{ry} = 727.75$  kN\*m

$M_{ryv} = 727.75$  kN\*m

$V_z = 99.69$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y * M_{y\max} = -142.24$  kN\*m



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.34$  m

$L_{wy} = 0.13$  m

$\lambda_y = 0.64$

$\lambda_y = 0.01$

$N_{cr y} = 97745338.00$  kN

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.34$  m

$L_{wz} = 1.34$  m

$\lambda_z = 18.52$

$\lambda_z = 0.21$

$N_{cr z} = 116509.11$  kN

$\phi_z = 0.98$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (\phi_y * N_{cr}) = 0.05 < 1.00$  (39);  $N / (\phi_y * N_{cr}) + B_y * M_{y\max} / (\phi_z * M_{ry}) = 0.24 < 1.00$  - Delta  $y = 1.00$  (58)

$V_z / V_{rz} = 0.14 < 1.00$  (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0000$  cm  $< u_{y\max} = L / 250.00 = 0.5367$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0101$  cm  $< u_{z\max} = L / 250.00 = 0.5367$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2



Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 18

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00$   $L = 1.34$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00$  MPa



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

h=49.0 cm			
b=30.0 cm	Ay=138.000 cm <sup>2</sup>	Az=58.800 cm <sup>2</sup>	Ax=197.538 cm <sup>2</sup>
tw=1.2 cm	Iy=86974.800 cm <sup>4</sup>	Iz=10367.100 cm <sup>4</sup>	Ix=336.000 cm <sup>4</sup>
tf=2.3 cm	Wely=3549.992 cm <sup>3</sup>	Welz=691.140 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 208.63 kN	My = 81.78 kN*m	
Nrc = 4049.53 kN	Mry = 727.75 kN*m	
	Mryv = 727.75 kN*m	Vz = 67.27 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = 81.78 kN*m	Vrz = 699.13 kN



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.34 m	Lambda_y = 0.07
Lwy = 1.21 m	Ncr y = 1206732.57 kN
Lambda y = 5.76	fi y = 1.00



względem osi Z:

Lz = 1.34 m	Lambda_z = 0.21
Lwz = 1.34 m	Ncr z = 116509.11 kN
Lambda z = 18.52	fi z = 0.98

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc) = 0.05 < 1.00$  (39);  $N/(fiy*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry) = 0.16 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)  
 $Vz/Vrz = 0.10 < 1.00$  (53)

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

uy = 0.0000 cm < uy max = L/250.00 = 0.5367 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1 STA1

uz = 0.0045 cm < uz max = L/250.00 = 0.5367 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2



*Przemieszczenia Nie analizowano*

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: **Weryfikacja prętów**

GRUPA:

PRĘT: **19**

PUNKT: **3**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 1.00 L = 1.34 m**

#### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2

#### MATERIAŁ:

STAL fd = 205.00 MPa



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

h=49.0 cm			
b=30.0 cm	Ay=138.000 cm <sup>2</sup>	Az=58.800 cm <sup>2</sup>	Ax=197.538 cm <sup>2</sup>
tw=1.2 cm	Iy=86974.800 cm <sup>4</sup>	Iz=10367.100 cm <sup>4</sup>	Ix=336.000 cm <sup>4</sup>
tf=2.3 cm	Wely=3549.992 cm <sup>3</sup>	Welz=691.140 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 217.99 kN	My = 161.17 kN*m	
Nrc = 4049.53 kN	Mry = 727.75 kN*m	
	Mryv = 727.75 kN*m	Vz = 51.06 kN
KLASA PRZEKROJU = 1	By*Mymax = 161.17 kN*m	Vrz = 699.13 kN



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.34 \text{ m}$

$\lambda_y = 0.07$

$L_{wy} = 1.21 \text{ m}$

$N_{cr y} = 1206732.57 \text{ kN}$

$\lambda_y = 5.76$

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.34 \text{ m}$

$\lambda_z = 0.21$

$L_{wz} = 1.34 \text{ m}$

$N_{cr z} = 116509.11 \text{ kN}$

$\lambda_z = 18.52$

$\phi_z = 0.98$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi_y N_{cr}) = 0.05 < 1.00$  (39);  $N/(\phi_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\phi_y L M_{ry}) = 0.28 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)

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

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.5367 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 1 STA1

$u_z = 0.0156 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.5367 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2



*Przemieszczenia* Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-90/B-03200](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 20

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00 \text{ L} = 1.34 \text{ m}$

#### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 2 STA2

#### MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

$h = 49.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.2 \text{ cm}$

$t_f = 2.3 \text{ cm}$

$A_y = 138.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 86974.800 \text{ cm}^4$

$W_{ey} = 3549.992 \text{ cm}^3$

$A_z = 58.800 \text{ cm}^2$

$I_z = 10367.100 \text{ cm}^4$

$W_{ez} = 691.140 \text{ cm}^3$

$A_x = 197.538 \text{ cm}^2$

$I_x = 336.000 \text{ cm}^4$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 227.34 \text{ kN}$

$M_y = 218.81 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{cr} = 4049.53 \text{ kN}$

$M_{ry} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ryv} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 34.85 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y M_{y\max} = 218.81 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{rz} = 699.13 \text{ kN}$



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.34 \text{ m}$

$\lambda_y = 0.07$

$L_{wy} = 1.21 \text{ m}$

$N_{cr y} = 1206732.57 \text{ kN}$

$\lambda_y = 5.76$

$\phi_y = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 1.34 \text{ m}$

$\lambda_z = 0.21$

$L_{wz} = 1.34 \text{ m}$

$N_{cr z} = 116509.11 \text{ kN}$

$\lambda_z = 18.52$

$\phi_z = 0.98$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi_y N_{cr}) = 0.06 < 1.00$  (39);  $N/(\phi_y N_{cr}) + B_y M_{y\max}/(\phi_y L M_{ry}) = 0.36 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)

$V_z/V_{rz} = 0.05 < 1.00$  (53)



## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 0.5367 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 0.0243 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 0.5367 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 21

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 8.30 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2

**MATERIAŁ:**

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 500

$h = 50.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.5 \text{ cm}$

$t_f = 2.8 \text{ cm}$

$A_y = 168.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 107200.000 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 4288.000 \text{ cm}^3$

$A_z = 72.500 \text{ cm}^2$

$I_z = 12620.000 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 841.333 \text{ cm}^3$

$A_x = 239.000 \text{ cm}^2$

$I_x = 540.000 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 202.30 \text{ kN}$

$M_y = 538.39 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$N_{rc} = 4899.50 \text{ kN}$

$M_{ry} = 879.04 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ryv} = 879.04 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = 64.87 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y \text{ max}} = 538.39 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{rz} = 862.02 \text{ kN}$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:

$L_y = 8.30 \text{ m}$

$\lambda_{y} = 0.45$

$L_{wy} = 8.30 \text{ m}$

$N_{cr y} = 31484.17 \text{ kN}$

$\lambda_y = 39.19$

$\phi_y = 0.95$



względem osi Z:

$L_z = 8.30 \text{ m}$

$\lambda_z = 1.32$

$L_{wz} = 8.30 \text{ m}$

$N_{cr z} = 3706.44 \text{ kN}$

$\lambda_z = 114.22$

$\phi_z = 0.41$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(\phi_y \cdot N_{cr}) = 0.10 < 1.00 \text{ (39)}; \quad N/(\phi_y \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y \text{ max}}/(\phi_y \cdot L \cdot M_{ry}) = 0.66 < 1.00 - \Delta y = 0.99 \text{ (58)}$

$V_z/V_{rz} = 0.08 < 1.00 \text{ (53)}$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia** Nie analizowano



**Przemieszczenia**

$v_x = 5.5709 \text{ cm} > v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 5.5333 \text{ cm}$

Nie zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2

$v_y = 0.0000 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 5.5333 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

**Profil niepoprawny !!!**

**Konstrukcję słupa należy wzmocnić przez naspawanie obustronne na środnik blach o grubości  $g = 8 \text{ mm}$  i szerokości  $b = 350 \text{ mm}$ .**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 22

PUNKT: 1

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

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500

$h = 49.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.2 \text{ cm}$

$t_f = 2.3 \text{ cm}$

$A_y = 138.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 86974.800 \text{ cm}^4$

$W_{el_y} = 3549.992 \text{ cm}^3$

$A_z = 58.800 \text{ cm}^2$

$I_z = 10367.100 \text{ cm}^4$

$W_{el_z} = 691.140 \text{ cm}^3$

$A_x = 197.538 \text{ cm}^2$

$I_x = 336.000 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 157.33 \text{ kN}$

$N_{rc} = 4049.53 \text{ kN}$

$M_y = -538.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ryv} = 727.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 142.76 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y\max} = -538.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 8.05 \text{ m}$

$La_L = 0.98$

$N_z = 3236.36 \text{ kN}$

$N_w = 9035.63 \text{ kN}$

$M_{cr} = 1011.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$f_i L = 0.78$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max} / (f_i L \cdot M_{ry}) = 0.99 < 1.00$  - Delta  $y = 1.00$  (58)

$V_z / V_{rz} = 0.20 < 1.00$  (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L / 250.00 = 3.2202 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.5002 \text{ cm} < u_{z\max} = L / 250.00 = 3.2202 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2



Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

Reakcje w układzie globalnym - Przypadki: 1do4

Obwiednia

1

w układzie globalnym - Przypadki: 1do4

Filtrowanie	Węzeł	Przypadek
Lista pełna	1do22	1do4
Wybór	1 5 6	1do4
Ilość całkowita	22	4

Ilość wybrana	3	4
---------------	---	---

**w układzie globalnym - Przypadki: 1do4**

Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	45,22>>	257,44	0,00
1/ 4	-7,20<<	17,69	-0,00
1/ 2	45,22	257,44>>	0,00
1/ 4	-7,20	17,69<<	-0,00
1/ 2	45,22	257,44	0,00>>
1/ 4	-7,20	17,69	-0,00<<
5/ 4	-11,50>>	-3,99	-0,00
5/ 2	-64,87<<	202,30	0,00
5/ 2	-64,87	202,30>>	0,00
5/ 4	-11,50	-3,99<<	-0,00
5/ 2	-64,87	202,30	0,00>>
5/ 4	-11,50	-3,99	-0,00<<
6/ 2	19,65>>	62,69	-0,00
6/ 4	-14,91<<	-11,10	-0,00
6/ 2	19,65	62,69>>	-0,00
6/ 4	-14,91	-11,10<<	-0,00
6/ 3	8,52	22,92	0,00>>
6/ 4	-14,91	-11,10	-0,00<<

**POZ. 25 - Rama nośna konstrukcji sali gimnastycznej – przy zapleczu.**

25.1. Obciążenia:

- wg załącznika

**POZ.25 Rama nośna sali gimnastycznej**

**obciążenia stałe**

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Blachodachów.	0.19	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	1.00	1.20	1.20
2	Płatwie i kontrłaty	1.30	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	6.85	1.20	8.22
3	Wiztroizolac.	0.05	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	0.26	1.20	0.32
4	Wełna mineralna - 20 cm	0.24	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	1.26	1.30	1.64
5	płyta gips.-karton.	0.18	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	0.95	1.20	1.14
6	Obciążenie od konstrukcji ogrzewania solarnego	0.23	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	1.19	1.20	1.43
					$g_1^k=11.52$	1.21	$g_1^d=13.95$
					[kN/m]		[kN/m]

**obciążenie śniegiem - połąć "a"**

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie śniegiem	0.56	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	2.95	1.40	4.13
					$s_2^k=2.95$	1.40	$s_2^d=4.13$

				[kN/m]		[kN/m]
--	--	--	--	--------	--	--------

### obciążenie śniegiem - połać "b"

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie śniegiem – połać "b"	0.84	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	4.43	1.40	6.20
					$s^k_3=4.43$	1.40	$s^d_3=6.20$
					[kN/m]		[kN/m]

### obciążenie wiatrem - nawietrzna

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie wiatrem – nawietrzna	0.13	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	0.66	1.30	0.86
					$w^k_4=0.66$	1.30	$w^d_4=0.86$
					[kN/m]		[kN/m]

### obciążenie wiatrem - zawietrzna

Nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie wiatrem – zawietrzna	-0.20	[kN/m <sup>2</sup> ]	5.27	-1.06	1.30	-1.38
					$w^k_5=-1.06$	1.30	$w^d_5=-1.38$
					[kN/m]		[kN/m]

25.2. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – obliczenia program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 1

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 7.28 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

**MATERIAŁ:**

STAL  $f_d = 205.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 500

h=50.0 cm

b=30.0 cm

tw=1.5 cm

tf=2.8 cm

Ay=168.000 cm<sup>2</sup>

Iy=107200.000 cm<sup>4</sup>

Wey=4288.000 cm<sup>3</sup>

Az=72.500 cm<sup>2</sup>

Iz=12620.000 cm<sup>4</sup>

Welz=841.333 cm<sup>3</sup>

Ax=239.000 cm<sup>2</sup>

Ix=540.000 cm<sup>4</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 201.37 kN

My = -524.16 kN\*m

Nrc = 4899.50 kN

Mry = 879.04 kN\*m

Mryv = 879.04 kN\*m

Vz = -72.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1 By\*Mymax = -524.16 kN\*m

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 7.28 m

Lambda\_y = 0.32

Lwy = 5.82 m

Ncr y = 63944.86 kN

Lambda y = 27.50

fi y = 0.98



względem osi Z:

Lz = 7.28 m

Lambda\_z = 0.93

Lwz = 5.82 m

Ncr z = 7527.84 kN

Lambda z = 80.15

fi z = 0.60

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:** $N/(fi*Nrc) = 0.07 < 1.00$  (39);  $N/(fiy*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry) = 0.64 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58) $Vz/Vrz = 0.08 < 1.00$  (53)**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

vx = 3.0640 cm &lt; vx max = L/150.00 = 4.8533 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 WIATR1

vy = 0.0000 cm &lt; vy max = L/150.00 = 4.8533 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH**NORMA: [PN-90/B-03200](#)TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 2

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

**MATERIAŁ:**

STAL fd = 205.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500**

h=49.0 cm

b=30.0 cm

tw=1.2 cm

tf=2.3 cm

Ay=138.000 cm<sup>2</sup>Iy=86974.800 cm<sup>4</sup>Wely=3549.992 cm<sup>3</sup>Az=58.800 cm<sup>2</sup>Iz=10367.100 cm<sup>4</sup>Welz=691.140 cm<sup>3</sup>Ax=197.538 cm<sup>2</sup>Ix=336.000 cm<sup>4</sup>**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 163.07 kN

My = -524.16 kN\*m

Nrc = 4049.53 kN

Mry = 727.75 kN\*m

Mryv = 727.75 kN\*m

Vz = 138.36 kN

KLASA PRZEKROJU = 1 By\*Mymax = -524.16 kN\*m

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 15.45 m

Lambda\_y = 0.09

Lwy = 1.55 m

Ncr y = 737033.90 kN

Lambda y = 7.36

fi y = 1.00



względem osi Z:

Lz = 15.45 m

Lambda\_z = 2.47

Lwz = 15.45 m

Ncr z = 878.52 kN

Lambda z = 213.29

fi z = 0.15

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(f_t \cdot N_{rc}) = 0.27 < 1.00$  (39);  $N/(f_{ty} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_t L \cdot M_{ry}) = 0.76 < 1.00$  - Delta  $y = 1.00$  (58)  
 $V_z/V_{rz} = 0.20 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 6.1807 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 2.3390 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 6.1807 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH**

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 3

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 13.42 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 2 STA2

**MATERIAŁ:**

STAL  $f_d = 205.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 500**

$h = 49.0 \text{ cm}$

$b = 30.0 \text{ cm}$

$t_w = 1.2 \text{ cm}$

$t_f = 2.3 \text{ cm}$

$A_y = 138.000 \text{ cm}^2$

$I_y = 86974.800 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 3549.992 \text{ cm}^3$

$A_z = 58.800 \text{ cm}^2$

$I_z = 10367.100 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 691.140 \text{ cm}^3$

$A_x = 197.538 \text{ cm}^2$

$I_x = 336.000 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 163.03 \text{ kN}$

$M_y = -597.60 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$N_{rc} = 4049.53 \text{ kN}$

$M_{ry} = 727.75 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ryv} = 727.75 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -138.38 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y\max} = -597.60 \text{ kN} \cdot \text{m}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$L_y = 13.42 \text{ m}$

$L_{wy} = 12.08 \text{ m}$

$\lambda_y = 57.55$

$\lambda_{y1} = 0.67$

$N_{cr y} = 12067.33 \text{ kN}$

$f_{ty} = 0.86$



względem osi Z:

$L_z = 13.42 \text{ m}$

$L_{wz} = 13.42 \text{ m}$

$\lambda_z = 185.21$

$\lambda_{z1} = 2.14$

$N_{cr z} = 1165.09 \text{ kN}$

$f_{tz} = 0.19$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(f_t \cdot N_{rc}) = 0.21 < 1.00$  (39);  $N/(f_{ty} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_t L \cdot M_{ry}) = 0.87 < 1.00$  - Delta  $y = 0.98$  (58)  
 $V_z/V_{rz} = 0.20 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 5.3670 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 0.8533 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 5.3670 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 WIATR1



**Przemieszczenia** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 4

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

MATERIAŁ:

STAL  $f_d = 205.00$  MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 500

$h = 50.0$  cm

$b = 30.0$  cm

$t_w = 1.5$  cm

$t_f = 2.8$  cm

$A_y = 168.000$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 107200.000$  cm<sup>4</sup>

$W_{ey} = 4288.000$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 72.500$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 12620.000$  cm<sup>4</sup>

$W_{ez} = 841.333$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 239.000$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 540.000$  cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 201.36$  kN

$M_y = -597.60$  kN\*m

$N_{rc} = 4899.50$  kN

$M_{ry} = 879.04$  kN\*m

$M_{ryv} = 879.04$  kN\*m

$V_z = 72.00$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y * M_{y\max} = -597.60$  kN\*m



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 8.30$  m

$L_{wy} = 1.66$  m

$\lambda_y = 7.84$

$\lambda_y = 0.09$

$N_{cr y} = 787104.17$  kN

$f_{iy} = 1.00$



względem osi Z:

$L_z = 8.30$  m

$L_{wz} = 1.66$  m

$\lambda_z = 22.84$

$\lambda_z = 0.26$

$N_{cr z} = 92660.96$  kN

$f_{iz} = 0.97$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_{iy} * N_{cr}) = 0.04 < 1.00$  (39);  $N / (f_{iy} * N_{cr}) + B_y * M_{y\max} / (f_{iy} * M_{ry}) = 0.72 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)

$V_z / V_{rz} = 0.08 < 1.00$  (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

$v_x = 6.1616$  cm  $> v_{x\max} = L / 150.00 = 5.5333$  cm

Nie zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

$v_y = 0.0000$  cm  $< v_{y\max} = L / 150.00 = 5.5333$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Profil niepoprawny !!!

**Konstrukcję słupa należy wzmocnić przez naspawanie obustronne na średnik blach o grubości  $g = 8$  mm i szerokości  $b = 350$  mm.**

Reakcje w układzie globalnym - Przypadki: 1do4

Obwiednia

1

w układzie globalnym - Przypadki: 1do4

Filtrowanie	Węzeł	Przypadek
Lista pełna	1do5	1do4

Wybór	1 5	1do4
Ilość całkowita	5	4
Ilość wybrana	2	4

**w układzie globalnym - Przypadki: 1do4**

Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	72,00>>	201,37	0,00
1/ 4	-11,17<<	-4,48	-0,00
1/ 2	72,00	201,37>>	0,00
1/ 4	-11,17	-4,48<<	-0,00
1/ 2	72,00	201,37	0,00>>
1/ 4	-11,17	-4,48	-0,00<<
5/ 1	-15,70>>	74,47	0,00
5/ 2	-72,00<<	201,36	0,00
5/ 2	-72,00	201,36>>	0,00
5/ 4	-16,19	-0,05<<	0,00
5/ 2	-72,00	201,36	0,00>>
5/ 3	-26,14	80,93	-0,00<<

**POZ. 26 - Ława fundamentowa pod ścianą nienośną zaplecza.**

26.1. Obciążenia:

- wg załącznika:

26.2. Parametry geotechniczne:

Parametry geotechniczne przyjęto na podstawie „Badań geotechnicznych podłoża gruntowego dla budowy Sali gimnastycznej ....” Wykonanych w lutym 2005 roku przez Pracownię Geotechniki „GEOTEST” dr-a inż. Pawła Borowczaka. W celu rozpoznania budowy podłoża gruntowego na terenie planowanej budowy Sali gimnastycznej w Mieścisku, wykonano 5 otworów badawczych o głębokości  $h = 6,0$  m każdy. Rozpatrywany teren przyszłej budowy leży w obrębie wysoczyzny dennomorenowej ukształtowanej w okresie zlodowacenia północno-polskiego. Posiada płaską powierzchnię, oscylującą w granicach rzędnych 96,2 i 95,8 m n.p.m.. Podłoże do głębokości wierceń tworzą utwory czwartorzędowe, plejstoceny.

Cały obszar badanego terenu pokrywa warstwa humusu o miąższości  $h = 50$  cm. Lokalnie występują nasypy niekontrolowane do głębokości 1,0 m.

Na podstawie w/w wymienionych badań przyjęto występowanie w badanym podłożu następujących warstw geotechnicznych:

- w poziomie posadowienia występują gliny piaszczyste w stanie plastycznym – warstwa II B - o następujących parametrach geotechnicznych:

$$I_L = 0,35$$

$$\rho = 21,1 \text{ kN / m}^2$$

$$\Phi = 15,5^\circ$$

$$c_u = 26,0 \text{ MPa}$$

Symbol konsolidacji – B

$$H_1 = 1,0 \text{ m}$$

- pod nimi zalegają piaski gliniaste – warstwa II C – o następujących parametrach geotechnicznych:

$$I_L = 0,50$$

$$\rho = 20,8 \text{ kN / m}^2$$

$$\Phi = 12,7^\circ$$

$$c_u = 22,0 \text{ MPa}$$

Symbol konsolidacji – B



$$H_1 = 1,5 \text{ m}$$

- pod nimi zalegają gliny piaszczyste – warstwa II B – o następujących parametrach geotechnicznych:

$$I_L = 0,35$$

$$\rho = 21,1 \text{ kN / m}^2$$

$$\Phi = 15,5^\circ$$

$$C_u = 26,0 \text{ MPa}$$

Symbol konsolidacji – B  
Warstwy tej nie przewiercono

Poziom posadowienia  $D_p = 1,5 \text{ m p.p.t.}$

Woda gruntowa na poziomie  $D_w = 1,70 \text{ m p.p.t.}$

26.3. Wymiarowanie:  
Obliczenia – program „ROBOT”  
Wyniki obliczeń – wg załącznika.

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

### **POZ. 27 - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.**

27.1. Obciążenia;

- wg załącznika

27.2. Parametry geotechniczne:

- jak dla POZ. 26

27.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”  
Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

### **POZ. 28 - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.**

28.1. Obciążenia;

- jak dla POZ. 27

28.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

28.3. Wymiarowanie:

Obliczenia i wymiarowanie jak dla POZ. 27

$$b = 60 \text{ cm}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

## **POZ. 29 - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.**

29.1. Obciążenia;

- wg załącznika

29.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

29.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

## **POZ. 30 - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.**

30.1. Obciążenia;

- wg załącznika

30.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

30.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

## **POZ. 31 - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.**

31.1. Obciążenia;

- wg załącznika

31.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

31.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

## **POZ. 32 - Ława fundamentowa pod ścianą nośną zaplecza.**

32.1. Obciążenia;

- wg załącznika

32.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

32.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”  
Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

### **POZ. 33 - Ława fundamentowa pod ścianą szczytową nośną zaplecza.**

33.1. Obciążenia;

- wg załącznika

33.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

33.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”  
Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

### **POZ. 34 - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.**

34.1. Obciążenia;

- wg załącznika

34.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

34.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”  
Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

### **POZ. 35 - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nienośną zaplecza.**

35.1. Obciążenia;

- jak dla POZ. 27

35.2. Parametry geotechniczne:

Jak dla POZ. 26

35.3. Wymiarowanie:

Obliczenia i wymiarowanie jak dla POZ. 27

b = 60 cm                      h = 40 cm

### **POZ. 36 - Stopa fundamentowa pod słupem POZ. 20.**

36.1. Obciążenia;

- wg załącznika

36.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

36.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

### **POZ. 37 - Stopa fundamentowa pod słupem POZ. 21.**

37.1. Obciążenia;

- wg załącznika

37.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

37.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

### **POZ. 38 - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.**

38.1. Obciążenia;

- wg załącznika

38.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

38.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

### **POZ. 39 - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.**

39.1. Obciążenia;

- wg załącznika

39.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

39.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

#### **POZ. 40 - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.**

40.1. Obciążenia;

- wg załącznika

40.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

40.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

#### **POZ. 41 - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną hali.**

41.1. Obciążenia;

- wg załącznika

41.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

41.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

#### **POZ. 42 - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną zaplecza.**

42.1. Obciążenia;

wg załącznika

42.2. Parametry geotechniczne:

- Jak dla POZ. 26

42.3. Wymiarowanie:

Obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

#### **POZ. 43 - Stopa fundamentowa pod słupem środkowym ramy POZ. 24.**

43.1. Obciążenia;

- wg załącznika

43.2. Parametry geotechniczne:

- jak dla POZ. 26

43.3. Wymiarowanie:

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

**POZ. 44 - Stopa fundamentowa pod słupem skrajnym ramy POZ. 24.**

44.1. Obciążenia;

- wg załącznika

44.2. Parametry geotechniczne:

- jak dla POZ. 26

44.3. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – obliczenia – program „ROBOT”

Obliczenia – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

**POZ. 45 - Stopa fundamentowa pod słupem skrajnym ramy POZ. 24.**

45.1. Obciążenia;

- wg załącznika

45.2. Parametry geotechniczne:

- jak dla POZ. 26

45.3. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – obliczenia – program „ROBOT”

Obliczenia – wg załącznika.

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

**POZ. 46 - Ława fundamentowa pod ścianą zewnętrzną sali gimnastycznej.**

46.1. Obciążenia;

- wg załącznika

46.2. Parametry geotechniczne:

- jak dla POZ. 26

46.3. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – obliczenia – program „ROBOT”

Wyniki obliczeń – wg załącznika.

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

**POZ. 47 - Ława fundamentowa pod ścianą zewnętrzną nienośną szczytową.**

47.1. Obciążenia;

- wg załącznika

47.2. Parametry geotechniczne:

- jak dla POZ. 26

47.3. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – obliczenia – program „ROBOT”

Obliczenia – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

#### **POZ. 48 - Ława fundamentowa pod ścianą zewnętrzną nośną sali gimnastycznej.**

48.1. Obciążenia;

wg załącznika

48.2. Parametry geotechniczne:

- jak dla POZ. 26

48.3. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – obliczenia – program „ROBOT”

Obliczenia – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

#### **POZ. 49 - Ława fundamentowa pod ścianą wewnętrzną nośną sali gimnastycznej.**

49.1. Obciążenia;

wg załącznika

49.2. Parametry geotechniczne:

- jak dla POZ. 26

49.3. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – obliczenia – program „ROBOT”

Obliczenia – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

#### **POZ. 50 - Podciąg o $L_o = 3,08$ m.**

Projektuje się nadproże typu MUROTHERM na belkach strunobetonowych.  
Zastosowane będą **2. belki typu NSB-140 w / 360.**

#### **POZ. 51 - Ramka pomocnicza na ramie POZ. 24.**

Projektuje się ramkę o konstrukcji drewnianej z bali 50 x 150 mm z drewna klasy C24. Belki poziome oparte będą na słupkach rozmieszczonych co 1,20 m. Mocowanie do górnego pasa rygli ram POZ. 24 i POZ. 25 przy pomocy stalowych łączników ciesielskich.

## **POZ. 52 - Wieńce stropowe.**

Projektuje się konstrukcyjnie wieńce stropowe żelbetowe wylewane na mokro z betonu B-20, zbrojone 4. prętami podłużnymi  $\Phi = 16$  mm ze stali A-III. Strzemiona  $\Phi = 6$  mm ze stali A-0 w rozstawie co 20 cm. Przekrój wieńca o wymiarach  $a \times h = 24 \times 25$  cm.

## **POZ. 53 - Stopa fundamentowa pod słupem skrajnym ramy POZ. 25.**

53.1. Obciążenia;

- wg załącznika

53.2. Parametry geotechniczne:

- jak dla POZ.26

53.3. Wymiarowanie:

Wymiarowanie – obliczenia – program „KONSTRUKTOR”

Obliczenia – wg załącznika

**– jak w projekcie z lutego 2006 roku.**

## **POZ. 54 - Stopa fundamentowa pod słupem skrajnym ramy POZ. 25.**

Obliczenia i wymiarowanie jak dla **POZ. 53.**

Obliczenia wykonał:

mgr inż. Ryszard Okularczyk