

STRONA TYTUŁOWA <b>OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE</b>			
<b>Nazwa obiektu budowlanego</b>			
<b>BUDOWA WIEŻY OBSERWACYJNO WIDOKOWEJ WRAZ Z INSTALACJĄ ODGROMOWĄ, UTWARDZENIE DOJŚCIA,</b>			
<b>Adres obiektu budowlanego</b>			
Bieńkówka, gm. Budzów			
<b>Kategoria obiektu budowlanego</b>	VIII INNE BUDOWLE	<b>Jednostka ewidencyjna</b>	121503_2, GM_BUDZÓW
<b>Obręb ewidencyjny</b>	0002 Bieńkówka	<b>Działka ewid.:</b>	1228/14
<b>Imię i nazwisko inwestora ; Adres inwestora</b>			
GMINA BUDZÓW BUDZÓW 445 34-211 BUDZÓW			
<b>Nazwa i Adres jednostki projektowania</b>			
<b>Ś W I E R K O S Z</b> Projektowanie i Nadzór Budowlany Kinga Świerkosz UL. WOLNOSCI 201; 34-220 MAKÓW PODHALANSKI			
<b>PROJEKTANT</b>			
imię i nazwisko: <b>Bartosz Pobożniak</b>			
specjalność	konstrukcja	nr uprawnień	upr. nr MAP/0198/PWBKb/24
data opracowania	06-2025r	podpis	
<b>SPRAWDZAJĄCY</b>			
imię i nazwisko: <b>Paweł Pobożniak</b>			
specjalność	konstrukcja	nr uprawnień	upr. nr 259/2001
data opracowania	06-2025r	podpis	

# 1. Wyniki konstrukcji stalowej

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** Słup wewnętrzny  
m

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.93 L = 27.43$

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 23 SGN /675/  $1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.05 + 5*1.05 + 8*1.50$

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK\_140x140x11

$h=14.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=14.0$ cm	$A_y=25.96$ cm <sup>2</sup>	$A_z=25.96$ cm <sup>2</sup>	$A_x=56.76$ cm <sup>2</sup>
$t_w=1.1$ cm	$I_y=1585.69$ cm <sup>4</sup>	$I_z=1585.69$ cm <sup>4</sup>	$I_x=2361.36$ cm <sup>4</sup>
$t_f=1.1$ cm	$W_{ply}=275.24$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=275.24$ cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N_{Ed} = 329.42$ kN	$M_{y,Ed} = 8.27$ kN*m	$M_{z,Ed} = 1.15$ kN*m	$V_{y,Ed} = 2.00$ kN
$N_{c,Rd} = 1333.86$ kN	$M_{y,Ed,max} = 8.27$ kN*m	$M_{z,Ed,max} = 4.36$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 351.98$ kN
$N_{b,Rd} = 550.81$ kN	$M_{y,c,Rd} = 64.68$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 64.68$ kN*m	$V_{z,Ed} = -7.41$ kN
	$MN_{y,Rd} = 63.15$ kN*m	$MN_{z,Rd} = 63.15$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 351.98$ kN
	$Mb,Rd = 64.68$ kN*m		$Tt,Ed = 0.03$ kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 0.00$	$M_{cr} = 1286.52$ kN*m	Krzywa,LT - d	$XLT = 1.00$
$L_{cr,upp} = 7.00$ m	$\lambda_{m,LT} = 0.22$	$\phi_{LT} = 0.45$	$XLT,mod = 1.00$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:

$L_y = 7.00$ m	$\lambda_{m,y} = 1.41$
$L_{cr,y} = 7.00$ m	$X_y = 0.41$
$\lambda_{my} = 132.44$	$\phi_{yy} = 1.33$



względem osi z:

$L_z = 7.00$ m	$\lambda_{m,z} = 1.41$
$L_{cr,z} = 7.00$ m	$X_z = 0.41$
$\lambda_{mz} = 132.44$	$\phi_{yz} = 0.80$

wyboczenie skrętne:

Krzywa,T=a	$\alpha_T = 0.21$
$L_T = 7.00$ m	$\phi_T = 0.49$
$N_{cr,T} = 344661.96$ kN	$X_T = 1.00$
$\lambda_{m,T} = 0.06$	$Nb,T,Rd = 1333.86$ kN

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=a	$\alpha_{TF} = 0.21$
$N_{cr,y} = 670.72$ kN	$\phi_{TF} = 1.62$
$N_{cr,TF} = 670.72$ kN	$X_{TF} = 0.41$
$\lambda_{m,TF} = 1.41$	$Nb,TF,Rd = 550.81$ kN

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.25 < 0.95$ (6.2.4.(1))
$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.13 < 0.95$ (6.2.9.1.(2))
$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.02 < 0.95$ (6.2.9.1.(2))
$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.78} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.78} = 0.03 < 0.95$ (6.2.9.1.(6))
$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 0.95$ (6.2.6-7)
$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 0.95$ (6.2.6-7)
$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.00 < 0.95$ (6.2.6)
$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.00 < 0.95$ (6.2.6)

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$\lambda_{m,y} = 132.44 < \lambda_{m,max} = 210.00$	$\lambda_{m,z} = 132.44 < \lambda_{m,max} = 210.00$	STABILNY
---	---	----------

$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T}, N_{b,TF}, N_{b,Rd}) = 0.60 < 0.95$  (6.3.1)  
 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.13 < 0.95$  (6.3.2.1.(1))  
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{b,Rd}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rd}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rd}/gM1) = 0.82 < 0.95$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{b,Rd}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rd}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rd}/gM1) = 0.79 < 0.95$  (6.3.3.(4))

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 3.2 \text{ mm} < u_{y,max} = L/250.00 = 118.1 \text{ mm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 26 SGU /186/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 0.70 + 8 \cdot 0.50 + 13 \cdot 1.00$

$u_z = 4.6 \text{ mm} < u_{z,max} = L/250.00 = 118.1 \text{ mm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 26 SGU /206/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 0.70 + 5 \cdot 0.70 + 8 \cdot 0.50 + 11 \cdot 1.00$



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

### GRUPA:

**PRĘT:** Słup zewnętrzny

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.90 L = 25.85$

m

### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 23 SGN /497/  $1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.05 + 5 \cdot 1.05 + 8 \cdot 0.75 + 11 \cdot 1.50$

### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRY PRZEKROJU: RK 140x140x10

$h = 14.0 \text{ cm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 14.0 \text{ cm}$

$A_y = 25.45 \text{ cm}^2$

$A_z = 25.45 \text{ cm}^2$

$A_x = 50.90 \text{ cm}^2$

$t_w = 1.0 \text{ cm}$

$I_y = 1416.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 1416.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 2197.00 \text{ cm}^4$

$t_f = 1.0 \text{ cm}$

$W_{ply} = 236.46 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 236.46 \text{ cm}^3$

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 496.77 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = -0.35 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{z,Ed} = 0.39 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{y,Ed} = 0.25 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 1196.15 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = -2.67 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{z,Ed,max} = 0.52 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{y,T,Rd} = 344.40 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 732.65 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 55.57 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{z,c,Rd} = 55.57 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{z,Ed} = 0.87 \text{ kN}$

$MN_{y,Rd} = 41.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$MN_{z,Rd} = 41.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{z,T,Rd} = 344.40 \text{ kN}$

$Mb_{Rd} = 54.64 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$Tt_{Ed} = -0.12 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 0.00$

$M_{cr} = 285.08 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Krzywa, LT - d

$XLT = 0.96$

$L_{cr,low} = 28.77 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 0.44$

$\phi_{LT} = 0.59$

$XLT_{mod} = 0.98$

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 28.77 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 1.08$

$L_{cr,y} = 5.33 \text{ m}$

$X_y = 0.61$

$\lambda_{m,y} = 101.05$

$k_{yy} = 1.39$



względem osi z:

$L_z = 28.77 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 1.08$

$L_{cr,z} = 5.33 \text{ m}$

$X_z = 0.61$

$\lambda_{m,z} = 101.05$

$k_{yz} = 0.83$

wyoboczenie skrętne:

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa, T=a	alfa, T=0.21	Krzywa, TF=a	alfa, TF=0.21
Lt=28.77 m	fi, T=0.49	Ncr, y=1033.07 kN	fi, TF=1.17
Ncr, T=321450.04 kN	X, T=1.00	Ncr, TF=1033.07 kN	X, TF=0.61
Lam_ T=0.06	Nb, T, Rd=1196.15 kN	Lam_ TF=1.08	Nb, TF, Rd=732.65 kN

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.42 < 0.95 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.01 < 0.95 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.01 < 0.95 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.06} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{2.06} = 0.00 < 0.95 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 0.95 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 0.95 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.00 < 0.95 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.00 < 0.95 \quad (6.2.6)$$

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y,Ed} = 101.05 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 101.05 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.68 < 0.95 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.05 < 0.95 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.75 < 0.95 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.73 < 0.95 \quad (6.3.3.(4))$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 2.8 \text{ mm} < u_{y,max} = L/250.00 = 115.1 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

**Decydujący przypadek obciążenia:** 26 SGU /242/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 4\*0.70 + 6\*0.70 + 8\*0.50 + 13\*1.00

$$u_z = 2.5 \text{ mm} < u_{z,max} = L/250.00 = 115.1 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

**Decydujący przypadek obciążenia:** 26 SGU /247/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 7\*0.70 + 11\*1.00



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

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1-2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

**PRĘT:** Zastrzał  
m

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.17 L = 0.97

#### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 23 SGN /553/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 4\*1.05 + 7\*1.05 + 8\*0.75 + 11\*1.50

#### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: RK 100x100x8

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=10.0 cm	Ay=14.40 cm <sup>2</sup>	Az=14.40 cm <sup>2</sup>	Ax=28.80 cm <sup>2</sup>
tw=0.8 cm	Iy=400.00 cm <sup>4</sup>	Iz=400.00 cm <sup>4</sup>	Ix=622.95 cm <sup>4</sup>
tf=0.8 cm	Wply=93.83 cm <sup>3</sup>	Wplz=93.83 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N <sub>Ed</sub> = 160.63 kN	M <sub>y,Ed</sub> = 0.28 kN*m	
N <sub>c,Rd</sub> = 676.80 kN	M <sub>y,Ed,max</sub> = 0.51 kN*m	
N <sub>b,Rd</sub> = 209.59 kN	M <sub>y,c,Rd</sub> = 22.05 kN*m	V <sub>z,Ed</sub> = 0.23 kN

$$M_{N,y,Rd} = 21.62 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd} = 22.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{z,c,Rd} = 195.38 \text{ kN}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$z = 0.00 \quad M_{cr} = 398.00 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \text{Krzywa}_{LT} - d \quad X_{LT} = 1.00$$

$$L_{cr,upp} = 5.84 \text{ m} \quad \lambda_{LT} = 0.24 \quad \phi_{LT} = 0.46 \quad X_{LT,mod} = 1.00$$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$$L_y = 5.84 \text{ m} \quad \lambda_{y} = 1.67$$

$$L_{cr,y} = 5.84 \text{ m} \quad \chi_y = 0.31$$

$$\lambda_{my} = 156.66 \quad \chi_{yy} = 1.45$$



względem osi z:

$$L_z = 5.84 \text{ m} \quad \lambda_{z} = 1.67$$

$$L_{cr,z} = 5.84 \text{ m} \quad \chi_z = 0.31$$

$$\lambda_{mz} = 156.66 \quad \chi_{zz} = 0.00$$

wyboczenie skrętne:

$$\text{Krzywa}_{T=a} \quad \alpha_T = 0.21$$

$$L_T = 5.84 \text{ m} \quad \phi_T = 0.49$$

$$N_{cr,T} = 182960.99 \text{ kN} \quad \chi_T = 1.00$$

$$\lambda_{T} = 0.06 \quad N_{b,T,Rd} = 676.80 \text{ kN}$$

wyboczenie giętno-skrętne

$$\text{Krzywa}_{TF=a} \quad \alpha_{TF} = 0.21$$

$$N_{cr,y} = 243.23 \text{ kN} \quad \phi_{TF} = 2.05$$

$$N_{cr,TF} = 243.23 \text{ kN} \quad \chi_{TF} = 0.31$$

$$\lambda_{TF} = 1.67 \quad N_{b,TF,Rd} = 209.59 \text{ kN}$$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.24 < 0.95 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.01 < 0.95 \quad (6.2.5.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.01 < 0.95 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 0.95 \quad (6.2.6.(1))$$

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$$\lambda_{y} = 156.66 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 156.66 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.77 < 0.95 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.02 < 0.95 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.80 < 0.95 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + \chi_{zz} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.77 < 0.95 \quad (6.3.3.(4))$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_y = 0.0 \text{ mm} < u_{y,max} = L/250.00 = 23.4 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 26 \text{ SGU} / 202 / 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.70 + 8 \cdot 0.50 + 13 \cdot 1.00$$

$$u_z = 2.3 \text{ mm} < u_{z,max} = L/250.00 = 23.4 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 19 \text{ stan oblodzony - oblodzenie wiod I [SGU]} \quad (1+2+20) \cdot 1.00 + 21 \cdot 0.50$$



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

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** [PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** Poprzeczka pozioma

**PUNKT:** 7

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.75 L = 4.14$

m

**OBCIĄŻENIA:**

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 23 \text{ SGN} / 704 / 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 7 \cdot 1.05 + 8 \cdot 1.50 + 13 \cdot 0.90$$

**MATERIAŁ:**

$$S 235 \text{ ( S 235 ) } \quad f_y = 235.00 \text{ MPa}$$

**PARAMETRY PRZĘKROJU: RK 120x120x5**

h=12.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=12.0 cm	Ay=11.35 cm <sup>2</sup>	Az=11.35 cm <sup>2</sup>	Ax=22.70 cm <sup>2</sup>
tw=0.5 cm	Iy=498.00 cm <sup>4</sup>	Iz=498.00 cm <sup>4</sup>	Ix=760.44 cm <sup>4</sup>
tf=0.5 cm	Wply=95.45 cm <sup>3</sup>	Wplz=95.45 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N <sub>Ed</sub> = -4.28 kN	My <sub>Ed</sub> = 15.29 kN*m	Mz <sub>Ed</sub> = -5.36 kN*m	Vy <sub>Ed</sub> = 5.55 kN
N <sub>t,Rd</sub> = 533.45 kN	My <sub>pl,Rd</sub> = 22.43 kN*m	Mz <sub>pl,Rd</sub> = 22.43 kN*m	Vy <sub>c,Rd</sub> = 153.99 kN
	My <sub>c,Rd</sub> = 22.43 kN*m	Mz <sub>c,Rd</sub> = 22.43 kN*m	Vz <sub>Ed</sub> = 15.96 kN
	MN <sub>y,Rd</sub> = 22.43 kN*m	MN <sub>z,Rd</sub> = 22.43 kN*m	Vz <sub>c,Rd</sub> = 153.99 kN
	Mb <sub>Rd</sub> = 22.43 kN*m		

KLASA PRZĘKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 0.00	Mcr = 518.87 kN*m	Krzywa <sub>LT</sub> - d	XLT = 1.00
L <sub>cr,up</sub> = 5.50 m	Lam <sub>LT</sub> = 0.21	fi <sub>LT</sub> = 0.44	XLT <sub>mod</sub> = 1.00

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:****Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 0.95$  (6.2.3.(1))  
 $My_{Ed}/MN_{y,Rd} = 0.68 < 0.95$  (6.2.9.1.(2))  
 $Mz_{Ed}/MN_{z,Rd} = 0.24 < 0.95$  (6.2.9.1.(2))  
 $(My_{Ed}/MN_{y,Rd})^{1.66} + (Mz_{Ed}/MN_{z,Rd})^{1.66} = 0.62 < 0.95$  (6.2.9.1.(6))  
 $Vy_{Ed}/Vy_{c,Rd} = 0.04 < 0.95$  (6.2.6.(1))  
 $Vz_{Ed}/Vz_{c,Rd} = 0.10 < 0.95$  (6.2.6.(1))

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$My_{Ed}/Mb_{Rd} = 0.68 < 0.95$  (6.3.2.1.(1))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_y = 2.2 \text{ mm} < u_{y \max} = L/250.00 = 22.0 \text{ mm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 26 SGU /316/  $1*1.00 + 2*1.00 + 7*0.70 + 8*1.00 + 12*0.60$

$u_z = 5.3 \text{ mm} < u_{z \max} = L/250.00 = 22.0 \text{ mm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 26 SGU /286/  $1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.70 + 8*1.00 + 12*0.60$



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

**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH**

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** Ceownik podestu

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.65 L = 5.28 m

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 14 stan oblodzony - wiatr I wiodący [SGN]  $(1+2)*1.35+21*1.50+20*0.75$

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU: C 200**

h=20.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=7.5 cm	Ay=19.11 cm <sup>2</sup>	Az=17.25 cm <sup>2</sup>	Ax=32.20 cm <sup>2</sup>
tw=0.9 cm	Iy=1910.00 cm <sup>4</sup>	Iz=148.00 cm <sup>4</sup>	Ix=11.90 cm <sup>4</sup>
tf=1.1 cm	Wply=234.03 cm <sup>3</sup>	Wplz=63.67 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 0.09 kN	My,Ed = 1.97 kN*m	Mz,Ed = 0.50 kN*m	Vy,Ed = -0.23 kN
Nc,Rd = 756.70 kN	My,Ed,max = 5.21 kN*m	Mz,Ed,max = 0.70 kN*m	Vy,T,Rd = 169.54 kN
Nb,Rd = 358.51 kN	My,c,Rd = 55.00 kN*m	Mz,c,Rd = 14.96 kN*m	Vz,Ed = -1.91 kN
	MN,y,Rd = 55.00 kN*m	MN,z,Rd = 14.96 kN*m	Vz,T,Rd = 177.76 kN
	Mb,Rd = 17.38 kN*m		Tt,Ed = 1.00 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00	Mcr = 22.18 kN*m	Krzywa,LT - d	XLT = 0.32
Lcr,upp=8.10 m	Lam_LT = 1.57	fi,LT = 1.88	XLT,mod = 0.32

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:

Ly = 8.10 m	Lam_y = 1.12
Lcr,y = 8.10 m	Xy = 0.47
Lamy = 105.17	kzy = 1.00



względem osi z:

Lz = 8.10 m	Lam_z = 0.61
Lcr,z = 1.23 m	Xz = 0.78
Lamz = 57.37	kzz = 0.90

wyboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	alfa,T=0.49
Lt=8.10 m	fi,T=0.96
Ncr,T=1199.16 kN	X,T=0.67
Lam_T=0.79	Nb,T,Rd=503.73 kN

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	alfa,TF=0.49
Ncr,y=603.37 kN	fi,TF=1.49
Ncr,TF=513.25 kN	X,TF=0.43
Lam_TF=1.21	Nb,TF,Rd=323.14 kN

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:****Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 0.95$ (6.2.4.(1))
$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.04 < 0.95$ (6.2.9.1.(2))
$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.03 < 0.95$ (6.2.9.1.(2))
$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.07 < 0.95$ (6.2.9.1.(6))
$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 0.95$ (6.2.6-7)
$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 0.95$ (6.2.6-7)
$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.72 < 0.95$ (6.2.6)
$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.53 < 0.95$ (6.2.6)

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$\text{Lambda},y = 105.17 < \text{Lambda},\text{max} = 210.00$	$\text{Lambda},z = 57.37 < \text{Lambda},\text{max} = 210.00$	STABILNY
$N_{Ed}/\text{Min}(N_b,R_d,N_b,T,R_d,N_b,T,F,R_d) = 0.00 < 0.95 \quad (6.3.1)$		
$M_{y,Ed,max}/M_b,R_d = 0.30 < 0.95 \quad (6.3.2.1.(1))$		
$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.30 < 0.95$ (6.3.3.(4))		
$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.34 < 0.95$ (6.3.3.(4))		

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_y = 4.5 \text{ mm} < u_{y,max} = L/250.00 = 32.4 \text{ mm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> 26 SGU /182/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 8*0.50 + 11*1.00	
$u_z = 7.8 \text{ mm} < u_{z,max} = L/250.00 = 32.4 \text{ mm}$	Zweryfikowano
<b>Decydujący przypadek obciążenia:</b> 26 SGU /4/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 8*0.50 + 10*0.60	

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano****Profil poprawny !!!**

## 2. Wyniki konstrukcji drewnianej

### OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 473

**PUNKT:** 7

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.62$   $L = 4.12$  m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 23 SGN /655/  $1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 8 \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C24

$g_M = 1.30$

$f_{v,k} = 4.00$  MPa

$E_{0,05} = 7400.00$  MPa

$f_{m,0,k} = 24.00$  MPa

$f_{t,90,k} = 0.40$  MPa

$G_{moyen} = 690.00$  MPa

$f_{t,0,k} = 14.00$  MPa

$f_{c,90,k} = 2.50$  MPa

Klasa użyteczności: 1

$f_{c,0,k} = 21.00$  MPa

$E_{0,moyen} = 11000.00$  MPa

Beta c = 0.20



**PARAMETRY PRZEKROJU:** K\_10x20

$h_t = 20.0$  cm

$b_f = 10.0$  cm

$e_a = 5.0$  cm

$e_s = 5.0$  cm

$A_y = 133.33$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 6666.67$  cm<sup>4</sup>

$W_y = 666.67$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 133.33$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 1666.67$  cm<sup>4</sup>

$W_z = 333.33$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 200.00$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 4566.7$  cm<sup>4</sup>

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 11.66/200.00 = 0.58$  MPa

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 5.40/666.67 = 8.10$  MPa

$\sigma_{m,z,d} = M_z/W_z = 0.03/333.33 = 0.09$  MPa

$\tau_{y,d} = 1.5 \cdot 0.19/200.00 = 0.01$  MPa

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -17.66/200.00 = -1.32$  MPa

$\tau_{tory,d} = 0.00$  MPa,  $\tau_{torz,d} = 0.00$  MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 12.92$  MPa

$f_{m,y,d} = 14.77$  MPa

$f_{m,z,d} = 16.02$  MPa

$f_{v,d} = 2.46$  MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_m = 0.70$

$k_h = 1.08$

$k_{mod} = 0.80$

$K_{sys} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$l_{ef} = 5.88$  m

$\sigma_{cr} = 40.98$  MPa

$\lambda_{rel,m} = 0.77$

$k_{crit} = 0.99$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$L_Y = 6.64$  m

$\lambda_{rel,Y} = 0.59$

$L_{FY} = 1.99$  m

$\lambda_Y = 34.52$

$k_y = 0.70$

$k_{cy} = 0.92$



względem osi Z:

$L_Z = 1.00$  m

$\lambda_{rel,Z} = 0.59$

$L_{FZ} = 1.00$  m

$\lambda_Z = 34.64$

$k_z = 0.70$

$k_{cz} = 0.92$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$(\sigma_{c,0,d}/k_{cy} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.60 < 1.00$  (6.23)

$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 8.10/(0.99 \cdot 14.77) = 0.56 < 1.00$  (6.33)

$(\tau_{y,d}/k_{cr} + \tau_{tory,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.01 < 1.00$   $(\tau_{z,d}/k_{cr} + \tau_{torz,d}/k_{shape})/f_{v,d} = 0.80 < 1.00$  (6.13-4)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_{fin,y} = 1.7$  mm  $< u_{fin,max,y} = L/200.00 = 33.2$  mm

Decydujący przypadek obciążenia:  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (0.7+0.6 \cdot 0.6) \cdot 3 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 11$  Zweryfikowano

$u_{fin,z} = 2.4$  mm  $< u_{fin,max,z} = L/200.00 = 33.2$  mm

Decydujący przypadek obciążenia:  $(1+0.6) \cdot 1 + (1+0.6) \cdot 2 + (0.7+0.6 \cdot 0.6) \cdot 5 + (0.5+0 \cdot 0.6) \cdot 8 + (1+0 \cdot 0.6) \cdot 11$  Zweryfikowano





*Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*

---

*Profil poprawny !!!*