

STRONA TYTUŁOWA

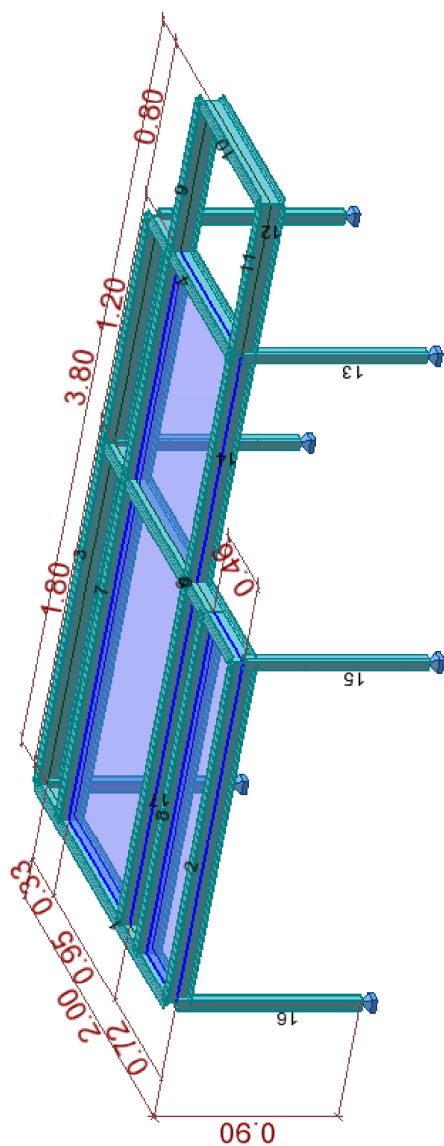
Projekt: Obliczenia statyczne

ST. PROJEKTANT
mgr inż. Edward Szczęsny
upr. bud. Nr St 540/89
tel. 601 300 012

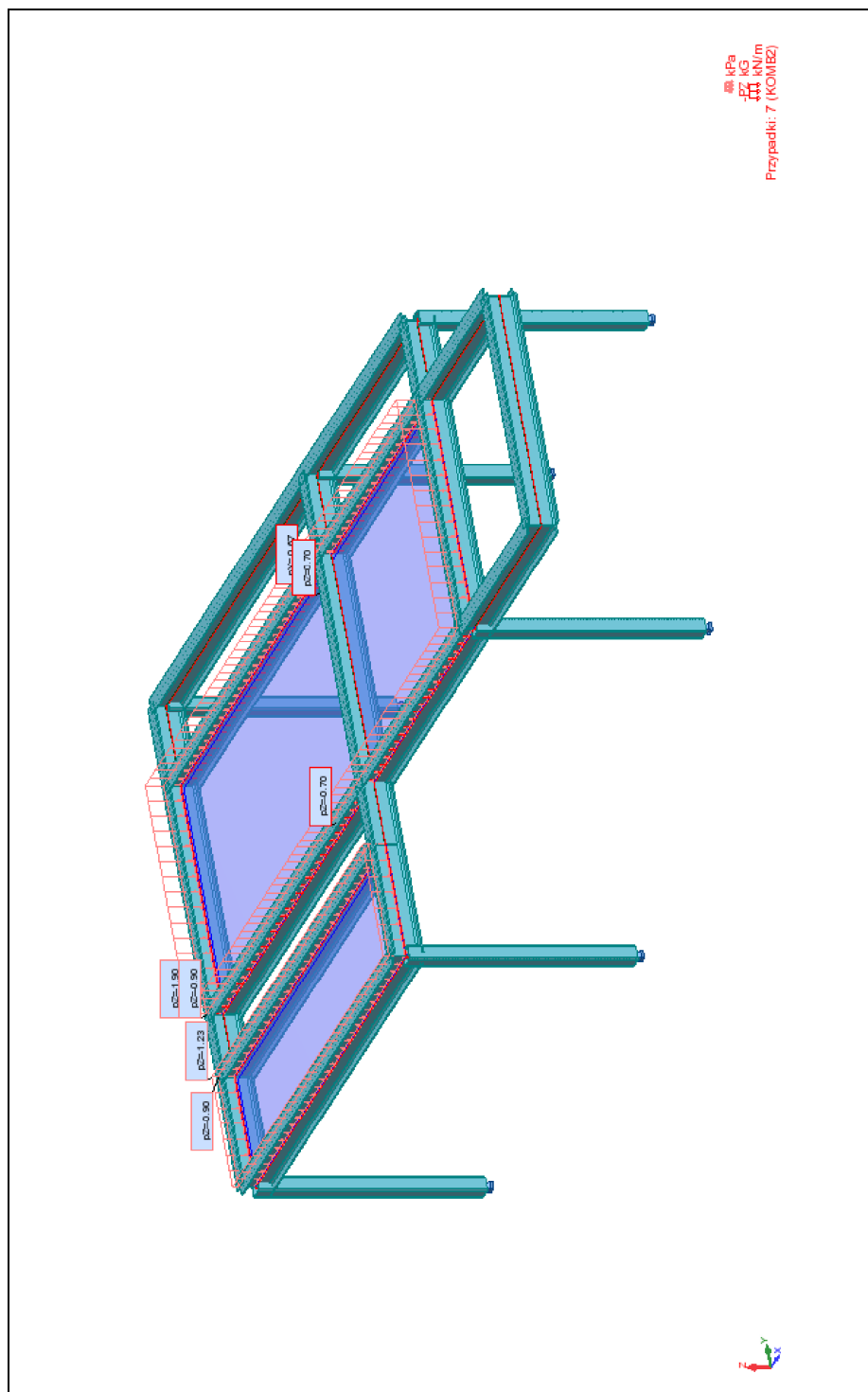
Autor : mgr inż. E.Szczęsny up. St 540/89

A 3D perspective view of a rectangular frame structure. The frame is composed of several members, numbered 1 through 16. The dimensions are indicated by red dimension lines with values: 0.90, 0.72, 2.00, 0.95, 0.33, 0.46, 0.80, 1.20, 3.80, and 1.80. The frame is supported by four vertical legs (13, 14, 15, 16) and has a central horizontal member (12) and a diagonal member (11). The frame is shown in a light blue color with a transparent central panel.

Widok - Przypadki: 7 (KOMB2) 1



Widok - Przypadki: 7 (KOMB2)



Dane - Węzły

Węzeł	X (m)	Y (m)	Z (m)	Kod podpory	Podpora
1	0.0	0.0	0.90		
2	0.0	2.00	0.90		
3	1.80	0.0	0.90		
4	3.00	2.00	0.90		
5	3.00	0.72	0.90		
6	0.0	0.72	0.90		
7	1.80	2.00	0.90		
8	0.0	1.67	0.90		
9	3.00	1.67	0.90		
10	0.0	0.46	0.90		
11	1.80	0.46	0.90		
12	3.80	1.67	0.90		
15	3.80	0.72	0.90		
16	3.00	2.00	0.0	bbbwww	Podstawa
17	3.00	0.72	0.0	bbbwww	Podstawa
18	1.80	2.00	0.0	bbbwww	Podstawa
19	1.80	0.0	0.0	bbbwww	Podstawa
20	0.0	0.0	0.0	bbbwww	Podstawa
21	0.0	2.00	0.0	bbbwww	Podstawa

Dane - Pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
1	1	2	IPE 120	STAL	2.00	0.0	Belka
2	1	3	IPE 120	STAL	1.80	0.0	Belka
3	2	4	IPE 120	STAL	3.00	0.0	Belka
4	4	5	IPE 120	STAL	1.28	0.0	Belka
5	5	6	IPE 120	STAL	3.00	0.0	Belka
6	3	7	IPE 120	STAL	2.00	0.0	Belka
7	8	9	IPE 120	STAL	3.00	0.0	Belka
8	10	11	IPE 120	STAL	1.80	0.0	Belka
9	9	12	IPE 120	STAL	0.80	0.0	Belka
10	12	15	IPE 120	STAL	0.95	0.0	Belka
11	15	5	IPE 120	STAL	0.80	0.0	Belka
12	16	4	RK 60x60x4	STAL	0.90	0.0	Słup
13	17	5	RK 60x60x4	STAL	0.90	0.0	Słup
14	18	7	RK 60x60x4	STAL	0.90	0.0	Słup
15	19	3	RK 60x60x4	STAL	0.90	0.0	Słup
16	20	1	RK 60x60x4	STAL	0.90	0.0	Słup

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
17	21	2	RK 60x60x4	STAL	0.90	0.0	Słup

Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
IPE 120	1do11	13.20	8.06	5.28	1.74	318.00	27.70
RK 60x60x4	12do17	8.79	4.80	4.80	70.25	45.40	45.40

Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	STAL	205000.00	80000.00	0.30	0.00	77.01	215.00

Dane - Podpory

Nazwa podpory	Lista węzłów	Lista krawędzi	Lista obiektów	Warunki podparcia
Podstawa	16do21			UX UY UZ

Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	ciężar własny	Statyka liniowa
2	STA2	STA2	stałe	Statyka liniowa
3	STA3	STA3	stałe	Statyka liniowa
4	SN2	SN2	śnieg	Statyka liniowa
5	WIATR1	WIATR1	wiatr	Statyka liniowa
6		KOMB1	ciężar własny	Kombinacja liniowa
7		KOMB2	ciężar własny	Kombinacja liniowa

Obciążenia - Wartości

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do19	PZ Minus Wsp=1.00
2	(ES) jednorodne	18	PZ=-1.90(kN/m2)
3	(ES) jednorodne	19	PZ=-1.23(kN/m2)
4	(ES) jednorodne	18 19	PZ=-0.90(kN/m2)
5	obciąż. jednorodne	7	PY=-0.67(kN/m)
5	obciąż. jednorodne	7	PZ=0.70(kN/m)
5	obciąż. jednorodne	5	PZ=-0.70(kN/m)

Kombinacje ręczne

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji
6 (K)	KOMB1	Kombinacja liniowa	SGN
7 (K)	KOMB2	Kombinacja liniowa	SGU

Kombinacja	Natura przypadku	Definicja
6 (K)	ciężar własny	(1+2+3)*1.10+(4+5)*1.50
7 (K)	ciężar własny	(1+2+3+4+5)*1.00

Reakcje SGN: Ekstrema globalne

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0.10	1.04	4.67	0.00	0.00	0.00
Węzeł	20	19	19	19	21	20
Przypadek	6 (K)	6 (K)	6 (K)	6 (K)	6 (K)	2
MIN	-0.22	-0.21	-1.04	-0.00	-0.00	-0.00
Węzeł	17	18	18	18	17	17
Przypadek	6 (K)	2	5	6 (K)	6 (K)	6 (K)

Przemieszczenia SGU: Ekstrema globalne

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	0.0	0.0	0.0	0.002	0.001	0.000
Węzeł	11	1	15	19	6	9
Przypadek	5	3	7 (K)	7 (K)	7 (K)	5

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MIN	-0.0	-0.1	-0.1	-0.001	-0.001	-0.000
Węzeł	5	7	11	3	5	8
Przypadek	7 (K)	7 (K)	7 (K)	7 (K)	7 (K)	7 (K)

Naprężenia - Ekstrema globalne

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	68.55	5.32	17.67	61.85	0.00	0.0	5.32
Pręt	15	15	6	15	14	12	15
Węzeł	3	19	3	3	18	16	19
Przypadek	6 (K)	6 (K)	6 (K)	6 (K)	1	1	6 (K)
MIN	-1.19	-58.07	-0.00	0.0	-17.67	-61.85	-1.19
Pręt	14	15	15	12	6	15	14
Węzeł	18	3	19	16	3	3	18
Przypadek	5	6 (K)	6 (K)	1	6 (K)	6 (K)	5

Weryfikacja prętów stalowych

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 5 Belka_5

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.70 L = 2.10 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2+3)*1.10+(4+5)*1.50

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 6.4 \text{ cm}$

$tw = 0.4 \text{ cm}$

$tf = 0.6 \text{ cm}$

$A_y = 8.06 \text{ cm}^2$

$I_y = 318.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 53.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 5.28 \text{ cm}^2$

$I_z = 27.70 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 8.66 \text{ cm}^3$

$A_x = 13.20 \text{ cm}^2$

$I_x = 1.74 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -0.06 \text{ kN}$

$N_{rt} = 283.80 \text{ kN}$

$M_y = 0.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 11.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 11.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_z = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 1.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{rz_v} = 1.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_y = 0.03 \text{ kN}$

$V_{ry_n} = 100.56 \text{ kN}$

$V_z = 0.02 \text{ kN}$

$V_{rz_n} = 65.84 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 3.00 \text{ m}$

$L_{a_L} = 1.26$

$N_z = 62.27 \text{ kN}$

$N_w = 608.36 \text{ kN}$

$M_{cr} = 9.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$f_i L = 0.57$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} + M_y/(f_i L * M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.00 + 0.15 + 0.00 = 0.15 < 1.00 \quad (54)$$

$$V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.00 < 1.00 \quad (56)$$

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

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 5 WIATR1

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 1.2 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 6 Belka_6**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.36 L = 0.72 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 6 KOMB1 (1+2+3)*1.10+(4+5)*1.50**MATERIAŁ:** STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** IPE 120

h=12.0 cm

b=6.4 cm

tw=0.4 cm

tf=0.6 cm

Ay=8.06 cm²Iy=318.00 cm⁴Wely=53.00 cm³Az=5.28 cm²Iz=27.70 cm⁴Welz=8.66 cm³Ax=13.20 cm²Ix=1.74 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 1.20 kN

My = 1.73 kN*m

Mz = 0.04 kN*m

Vy = 0.10 kN

Nrc = 283.80 kN

Mry = 11.39 kN*m

Mrz = 1.86 kN*m

Vry = 100.56 kN

Mry_v = 11.39 kN*m

Mrz_v = 1.86 kN*m

Vz = -0.22 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

By*Mymax = 1.73 kN*m

Bz*Mzmax = 0.04 kN*m

Vrz = 65.84 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00

La_L = 1.02

Nw = 704.42 kN

fi L = 0.74

Ld = 2.00 m

Nz = 140.11 kN

Mcr = 14.41 kN*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i * N_{rc}) + B_y * M_{y \text{ max}} / (f_i L * M_{ry}) + B_z * M_{z \text{ max}} / M_{rz} = 0.00 + 0.20 + 0.02 = 0.23 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00 \quad (53)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 5 WIATR1 $u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 14 Słup_14**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.90 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 5 WIATR1**MATERIAŁ:** STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.40 cm²Iy=45.40 cm⁴Wely=15.13 cm³Az=4.40 cm²Iz=45.40 cm⁴Welz=15.13 cm³Ax=8.79 cm²Ix=70.25 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = -1.04 kN

My = -0.02 kN*m

Mz = -0.32 kN*m

Vy = 0.35 kN

Nrt = 188.99 kN

Mry = 3.25 kN*m

Mrz = 3.25 kN*m

Vry_n = 54.80 kN

Mry_v = 3.25 kN*m

Mrz_v = 3.25 kN*m

Vz = -0.02 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

Vrz_n = 54.80 kN

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/N_{rt} + M_y/(f_{tL} \cdot M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.01 + 0.00 + 0.10 = 0.11 < 1.00 \quad (54)$ $V_y/V_{ry_n} = 0.01 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.00 < 1.00 \quad (56)$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** Nie analizowano**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** $v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00 $v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00**Profil poprawny !!!**

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 15 Słup_15**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.90 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 6 KOMB1 (1+2+3)*1.10+(4+5)*1.50**MATERIAŁ:** STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.40 cm²Iy=45.40 cm⁴Wely=15.13 cm³Az=4.40 cm²Iz=45.40 cm⁴Welz=15.13 cm³Ax=8.79 cm²Ix=70.25 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 4.61 kN

My = 0.02 kN*m

Mz = -0.94 kN*m

Vy = 1.04 kN

Nrc = 188.99 kN

Mry = 3.25 kN*m

Mrz = 3.25 kN*m

Vry = 54.81 kN

Mry_v = 3.25 kN*m

Mrz_v = 3.25 kN*m

Vz = 0.02 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

By*Mymax = 0.02 kN*m

Bz*Mzmax = -0.94 kN*m

Vrz = 54.81 kN

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

względem osi Y:

Ly = 0.90 m

Lambda_y = 0.47

Lwy = 0.90 m

Ncr y = 1134.03 kN

Lambda y = 39.60

fi y = 0.95



względem osi Z:

Lz = 0.90 m

Lambda_z = 0.47

Lwz = 0.90 m

Ncr z = 1134.03 kN

Lambda z = 39.60

fi z = 0.95

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y \text{ max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z \text{ max}} / M_{rz} = 0.03 + 0.01 + 0.29 = 0.32 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \text{ (58)}$

$$V_y/V_{ry} = 0.02 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00 \quad (53)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): Nie analizowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 17 Słup_17

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 0.90 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 WIATR1

MATERIAŁ: STAL

$$f_d = 215.00 \text{ MPa}$$

$$E = 205000.00 \text{ MPa}$$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x60x4

$$h = 6.0 \text{ cm}$$

$$b = 6.0 \text{ cm}$$

$$t_w = 0.4 \text{ cm}$$

$$t_f = 0.4 \text{ cm}$$

$$A_y = 4.40 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 45.40 \text{ cm}^4$$

$$W_{ely} = 15.13 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 4.40 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 45.40 \text{ cm}^4$$

$$W_{elz} = 15.13 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 8.79 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 70.25 \text{ cm}^4$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N = -0.51 \text{ kN}$$

$$M_y = -0.01 \text{ kN*m}$$

$$M_z = -0.29 \text{ kN*m}$$

$$V_y = 0.32 \text{ kN}$$

$$N_{rt} = 188.99 \text{ kN}$$

$$M_{ry} = 3.25 \text{ kN*m}$$

$$M_{rz} = 3.25 \text{ kN*m}$$

$$V_{ry_n} = 54.81 \text{ kN}$$

$$M_{ry_v} = 3.25 \text{ kN*m}$$

$$M_{rz_v} = 3.25 \text{ kN*m}$$

$$V_z = -0.01 \text{ kN}$$

$$\text{KLASA PRZEKROJU} = 1$$

$$V_{rz_n} = 54.81 \text{ kN}$$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} + M_y/(f_d I_y) + M_z/M_{rz} = 0.00 + 0.00 + 0.09 = 0.09 < 1.00 \quad (54)$$

$$V_y/V_{ry_n} = 0.01 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.00 < 1.00 \quad (56)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): *Nie analizowano*



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00

$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 0.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 5 WIATR1

Profil poprawny !!!