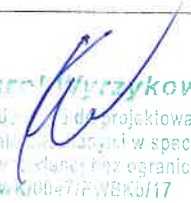


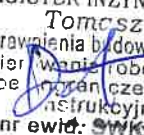
OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE

	PRZEBUDOWA DACHU BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ W SZYDŁOWIE UL. SZKOLNA
Adres:	<u>SZYDŁÓW UL. SZKOLNA 12 GMINA SZYDŁÓW</u> <u>Działka nr 725/2</u>
INWESTOR:	Inwestor : GMINA SZYDŁÓW UL. Rynek 2 28-225 SZYDŁÓW

Projektował:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
Mgr inż.	KAROL WYRZYKOWSKI	Nr upr. SWK/0047/PWBKb/17
Podpis/pieczętka:	Nr wpisu do IIB:	
 mgr inż. Karol Wyrzykowski Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej z ograniczeń nr ewid. SWK/0047/PWBKb/17		

Sprawdził:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
Mgr inż.	TOMASZ DAROWSKI	Nr upr. SWK/PWOK/0112/12
Podpis/pieczętka:	Nr wpisu do IIB:	
 MAGISTER INŻYNIER BUDOWNICTWA Tomasz Darowski Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi z ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewid. SWK/0112/PWOK/12		

Nr zlecenia:	Faza:	Data:	Wydanie:
	PTJ	2020-03	

112

Obciążenia

1. obciążenie śniegiem

śnieg

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie śniegiem	0.960	[kN/m ²]	1.000	0.960	1.500	1.440
					$s_1^k=0.960$	1.500	$s_1^d=1.440$

kąt nachylenia połaci	$\alpha = 1.70^\circ$
$s_{\perp 1}^k = s_1^k \times \cos(\alpha)^2 = 0.96$ [kN/m]	$s_{\parallel 1}^k = s_1^k \times \sin(\alpha) \times \cos(\alpha) = 0.03$ [kN/m]
$s_{\perp 1}^d = s_1^d \times \cos(\alpha)^2 = 1.44$ [kN/m]	$s_{\parallel 1}^d = s_1^d \times \sin(\alpha) \times \cos(\alpha) = 0.04$ [kN/m]

1.1 obciążenie wiatrem

wiatr

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie wiatrem	-1.165	[kN/m ²]	1.100	-1.282	1.500	-1.922
					$w_1^k=-1.282$	1.500	$w_1^d=-1.922$

kąt nachylenia połaci	$\alpha = 1.72^\circ$
$w_{x1}^k = w_1^k = -1.28$ [kN/m]	$w_{y1}^k = w_1^k = -1.28$ [kN/m]
$w_{x1}^d = w_1^d = -1.92$ [kN/m]	$w_{y1}^d = w_1^d = -1.92$ [kN/m]

1.2 obciążenie stałe

stałe dachu

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	papa	0.220	[kN/m ²]	1.000	0.220	1.300	0.286
2	wełna	0.100	[kN/m ²]	1.000	0.100	1.300	0.130
3	styropian	0.100	[kN/m ²]	1.000	0.100	1.300	0.130
4	folia paroprzepus.	0.010	[kN/m ²]	1.000	0.010	1.300	0.013
5	blacha	0.120	[kN/m ²]	1.000	0.120	1.100	0.132
					$g_1^k=0.550$	1.256	$g_1^d=0.691$

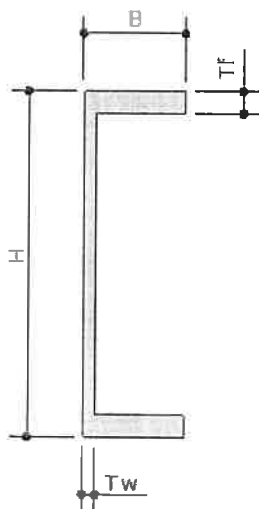
kąt nachylenia połaci	$\alpha = 5.00^\circ$
$g_{\perp 1}^k = g_1^k \times \cos(\alpha) = 0.55$ [kN/m]	$g_{\parallel 1}^k = g_1^k \times \sin(\alpha) = 0.05$ [kN/m]
$g_{\perp 1}^d = g_1^d \times \cos(\alpha) = 0.69$ [kN/m]	$g_{\parallel 1}^d = g_1^d \times \sin(\alpha) = 0.06$ [kN/m]

2 Łata

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	obciążenie dach	2.250	[kN/m ²]	1.150	2.587	1.000	2.587
					$g^k_1=2.587$	1.000	$g^d_1=2.587$

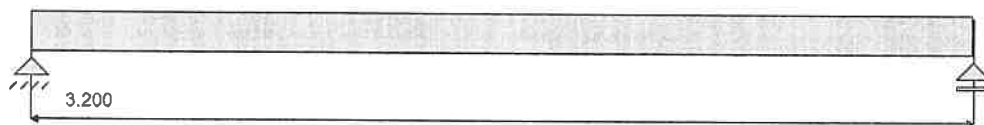
UPN 120

łata,



UPN 120 - Stal: S235

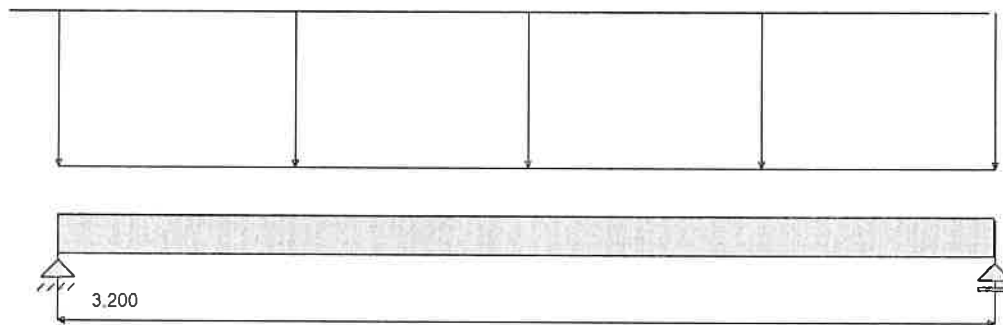
H [mm]	120.0	A [cm ²]	17.00
B [mm]	55.0	J _x [cm ⁴]	364.00
T _f [mm]	9.0	J _y [cm ⁴]	43.20
T _w [mm]	7.0	W _x [cm ³]	60.70
		W _y [cm ³]	11.10



Lista pręseł

Nr przęsła	Długość [m]	Profil	Podpora lewa	Podpora prawa
1	3.20	UPN 120	przegub nieprzesuwny	przegub przesuwny

Lista obciążeń Grupa 1

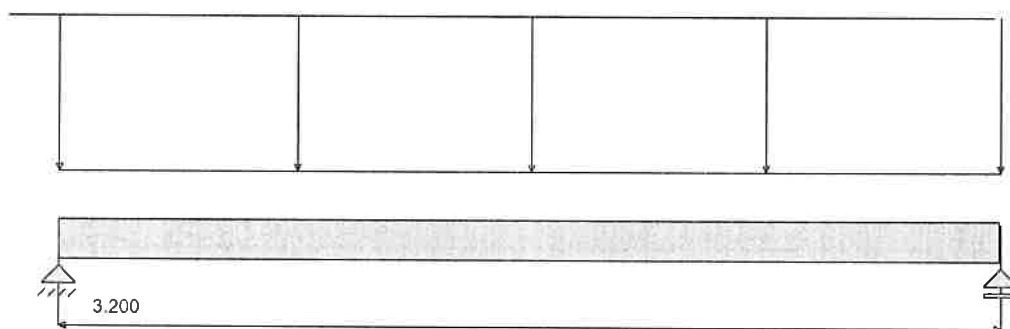


Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P ₁	P ₂	a [m]	b [m]	Co [mm]
1		równomierne	2.45	-	0.00	3.20	-

Maksymalny współczynnik obciążenia: 1.000

Minimalny współczynnik obciążenia: 1.000

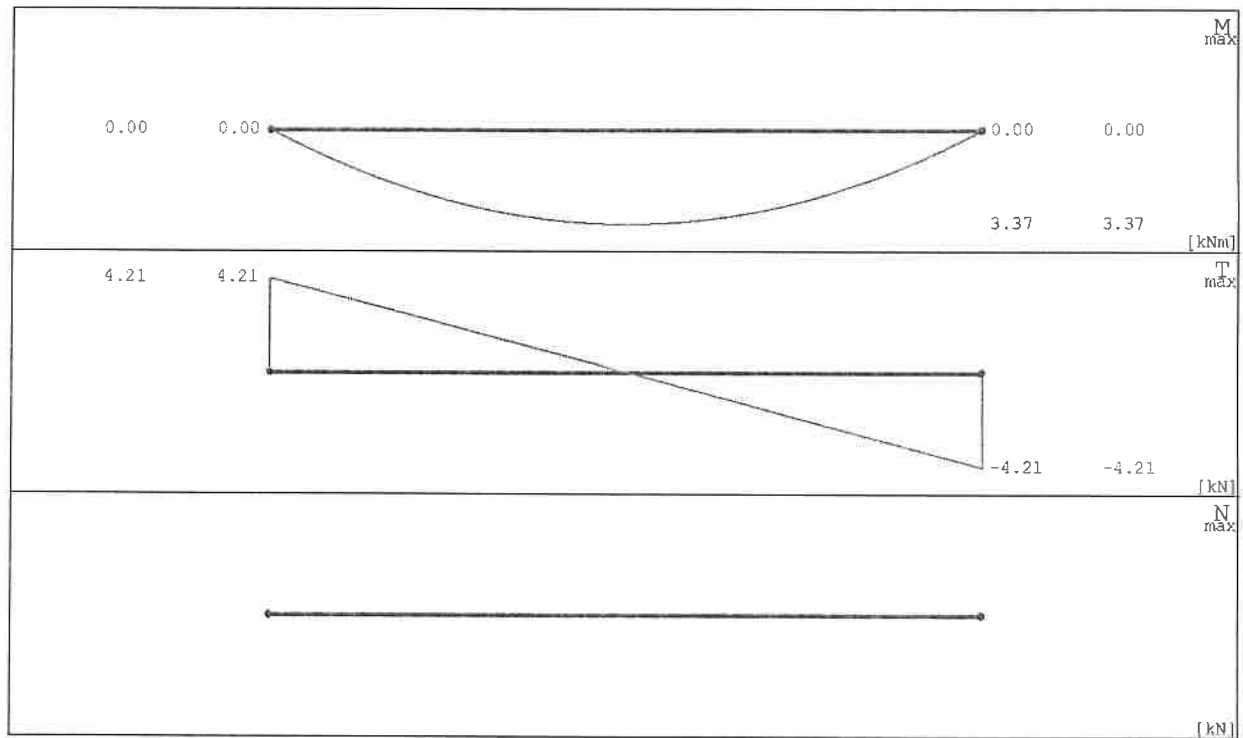
Lista obciążeń od ciężaru własnego



Nr przęsła	Rodzaj	P ₁	P ₂	a [m]	b [m]
1	równomierne	0.13	0.13	0.00	0.00

Stały współczynnik obciążenia: 1.350

Wykresy MNT dla przęsła nr 1



Dla momentu minimalnego

$M_{\min} = 0.000 \text{ kNm}$, $T_{\text{odp}} = 4.206 \text{ kN}$, $x = 0.000 \text{ m}$

Klasa przekroju na ściskanie:

Klasa ścianek pasów = 1

Klasa ścianek środniaka = 1

Klasa przekroju na ściskanie = 1

Klasa przekroju na zginanie względem osi y:

Klasa pasów = 1

Klasa środniaka = 1

Klasa przekroju na zginanie y-y = 1

Klasa przekroju na zginanie względem osi z:

Klasa pasów = 1

Klasa środniaka = 1

Klasa przekroju na zginanie z-z = 1

Nośność na ściskanie

116

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{17.00 \cdot 235}{1.0} = 399.50 [kN]$$

Nośność przekroju na rozciąganie

$$N_{t,Rd} = 399.50 [kN]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi y

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{73.15 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 17.19 [kNm]$$

☐ Udział pasów w nośności na zginanie

$$M_{f,Rd} = 0.00 [kNm]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi z

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{23.67 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 5.56 [kNm]$$

☐ Nośność na ścinanie wzdłuż osi z.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 1084.50 [mm^2]$$

Nośność na ścinanie

$$V_{C,z,Rd} = 147.14 [kN]$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi y.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 864.00 \text{ [mm}^2 \text{]}$$

Nośność na ścinanie

$$V_{C,y,Rd} = 117.23 \text{ [kN]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej

$$M_{N,y,Rd} = 17.19 \text{ [kNm]}$$

○ Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi y.

$$M_{V,y,Rd} = M_{C,y,Rd} - \frac{\rho \cdot h_w^2 \cdot t_w \cdot f_y}{4.0 \cdot \gamma_{M0}} = 17.19 - \frac{0.00 \cdot 0.10^2 \cdot 0.01 \cdot 235000.00}{4.0 \cdot 1.00} = 17.19 \text{ [kNm]}$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi z.

$$M_{V,z,Rd} = 5.56 \text{ [kNm]}$$

○ Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej i tnącej

$$M_{N,V,Rd,y} = 17.19 \text{ [kNm]}$$

$$M_{N,V,Rd,z} = 0.00 \text{ [kNm]}$$

Warunki nośności:

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{C,y,Rd}} = \frac{0.00}{117.23} = 0.00$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{C,z,Rd}} = \frac{4.21}{147.14} = 0.03$$

118

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{C,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{C,z,Rd}} = \frac{0.00}{17.19} + \frac{0.00}{5.56} = 0.00$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{T,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{T,z,Rd}} = \frac{0.00}{17.19} + \frac{0.00}{5.56} = 0.00$$

Współczynniki interakcji.

$$k_{yy} = 1.00$$

$$k_{yz} = 1.00$$

$$k_{zy} = 1.00$$

$$k_{zz} = 1.00$$

Stopień wykorzystania nośności elementu.

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{0.00}{399.50} = 0.00$$

Dla momentu maksymalnego

$$M_{maks} = 3.365 \text{ kNm}, T_{odp} = 0.000 \text{ kN}, x = 1.600 \text{ m}$$

Klasa przekroju na ściskanie:

Klasa ścianek pasów = 1

Klasa ścianek środnika = 1

Klasa przekroju na ściskanie
= 1

Klasa przekroju na zginanie względem osi y:

Klasa pasów = 1

Klasa środnika = 1

Klasa przekroju na zginanie
y-y = 1

Klasa przekroju na zginanie względem osi z:

Klasa pasów = 1

Klasa środnika = 1

Klasa przekroju na zginanie
z-z = 1

Nośność na ściskanie

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{17.00 \cdot 235}{1.0} = 399.50 [kN]$$

Nośność przekroju na rozciąganie

$$N_{t,Rd} = 399.50 \text{ [kN]}$$

Nośność na czyste zginanie względem osi y

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{73.15 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 17.19 \text{ [kNm]}$$

Udział pasów w nośności na zginanie

$$M_{f,Rd} = 0.00 \text{ [kNm]}$$

Nośność na czyste zginanie względem osi z

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{23.67 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 5.56 \text{ [kNm]}$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi z.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 1084.50 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Nośność na ścinanie

$$V_{Cz,Rd} = 147.14 \text{ [kN]}$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi y.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 864.00 \text{ [mm}^2\text{]}$$

120

Nośność na ścinanie

$$V_{C,y,Rd} = 117.23 [kN]$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej

$$M_{N,y,Rd} = 17.19 [kNm]$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi y.

$$M_{V,y,Rd} = M_{C,y,Rd} - \frac{\rho \cdot h_w^2 \cdot t_w \cdot f_y}{4.0 \cdot \gamma_{M0}} = 17.19 - \frac{0.00 \cdot 0.10^2 \cdot 0.01 \cdot 235000.00}{4.0 \cdot 1.00} = 17.19 [kNm]$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi z.

$$M_{V,z,Rd} = 5.56 [kNm]$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej i tnącej

$$M_{N,V,Rd,y} = 17.19 [kNm]$$

$$M_{N,V,Rd,z} = 0.00 [kNm]$$

Warunki nośności:

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{C,y,Rd}} = \frac{0.00}{117.23} = 0.00$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{C,z,Rd}} = \frac{0.00}{147.14} = 0.00$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{C,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{C,z,Rd}} = \frac{3.37}{17.19} + \frac{0.00}{5.56} = 0.20$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{3.37}{17.19} + \frac{0.00}{5.56} = 0.20$$

Współczynnik zwężenia przy ściskany pasie górnym.

$$\chi_{LT,g} = 1.00$$

Współczynnik zwężenia przy ściskany pasie dolnym.

$$\chi_{LT,d} = 1.00$$

Współczynniki interakcji.

$$k_{yy} = 1.00$$

$$k_{yz} = 1.00$$

$$k_{zy} = 1.00$$

$$k_{zz} = 1.00$$

Stopień wykorzystania nośności elementu.

$$\frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{y,Rd}} \cdot \gamma_{MI} + \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \cdot \gamma_{MI} = \frac{3.37}{1.00 \cdot 17.19} \cdot 1.00 + \frac{0.00}{5.56} \cdot 1.00 = 0.20$$

Dla ekstremalnej tnącej

$$T_{\text{ekst}} = 4.206 \text{ kN}, M_{\text{odp}} = 0.000 \text{ kNm}, x = 0.000$$

Klasa przekroju na ściskanie:

Klasa ścianek pasów = 1

Klasa ścianek środniaka = 1

Klasa przekroju na ściskanie
= 1

Klasa przekroju na zginanie względem osi y:

Klasa pasów = 1

Klasa środniaka = 1

Klasa przekroju na zginanie
y-y = 1

Klasa przekroju na zginanie względem osi z:

Klasa pasów = 1

Klasa środniaka = 1

Klasa przekroju na zginanie
z-z = 1

Nośność na ściskanie

422

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{17.00 \cdot 235}{1.0} = 399.50 [kN]$$

Nośność przekroju na rozciąganie

$$N_{t,Rd} = 399.50 [kN]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi y

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{73.15 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 17.19 [kNm]$$

Udział pasów w nośności na zginanie

$$M_{f,Rd} = 0.00 [kNm]$$

Nośność na czyste zginanie względem osi z

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{23.67 \cdot 10^{-6} \cdot 235.00}{1.00} = 5.56 [kNm]$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi z.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 1084.50 [mm^2]$$

Nośność na ścinanie

$$V_{cz,Rd} = 147.14 [kN]$$

Nośność na ścinanie wzdłuż osi y.

Przekrój czynny przy ścinaniu.

$$A_v = 864.00 \text{ [mm}^2 \text{]}$$

Nośność na ścinanie

$$V_{C,y,Rd} = 117.23 \text{ [kN]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej

$$M_{N,y,Rd} = 17.19 \text{ [kNm]}$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi y.

$$M_{V,y,Rd} = M_{C,y,Rd} - \frac{\rho \cdot h_w^2 \cdot t_w \cdot f_y}{4.0 \cdot \gamma_{M0}} = 17.19 - \frac{0.00 \cdot 0.10^2 \cdot 0.01 \cdot 235000.00}{4.0 \cdot 1.00} = 17.19 \text{ [kNm]}$$

Nośność na zginanie z uwzględnieniem ścinania względem osi z.

$$M_{V,z,Rd} = 5.56 \text{ [kNm]}$$

Nośność przekroju na zginanie z uwzględnieniem siły normalnej i tnącej

$$M_{N,V,Rd,y} = 17.19 \text{ [kNm]}$$

$$M_{N,V,Rd,z} = 0.00 \text{ [kNm]}$$

Warunki nośności:

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{C,y,Rd}} = \frac{0.00}{117.23} = 0.00$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{C,z,Rd}} = \frac{4.21}{147.14} = 0.03$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{Cy,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{Cz,Rd}} = \frac{0.00}{17.19} + \frac{0.00}{5.56} = 0.00$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{Ty,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{Tz,Rd}} = \frac{0.00}{17.19} + \frac{0.00}{5.56} = 0.00$$

Współczynniki interakcji.

$$k_{yy} = 1.00$$

$$k_{yz} = 1.00$$

$$k_{zy} = 1.00$$

$$k_{zz} = 1.00$$

Stopień wykorzystania nośności elementu.

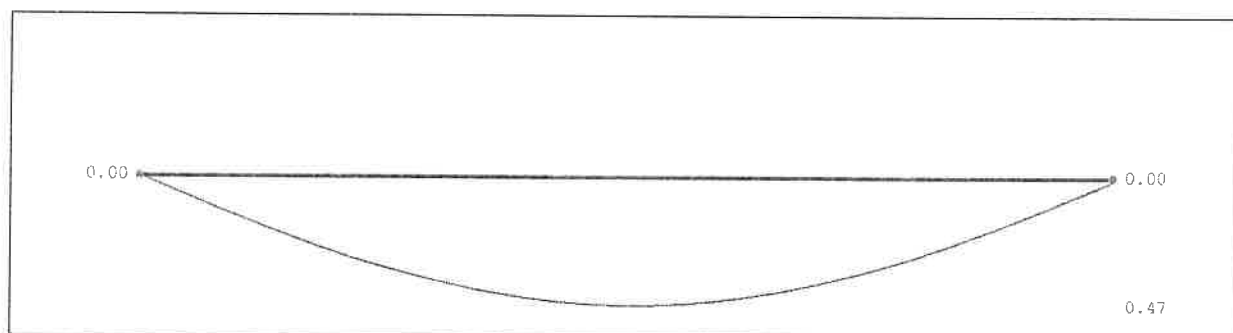
$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{0.00}{399.50} = 0.00$$

Ugięcie sprężyste dla przęsła nr 1

Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:

Ciężar własny

Grupa 1



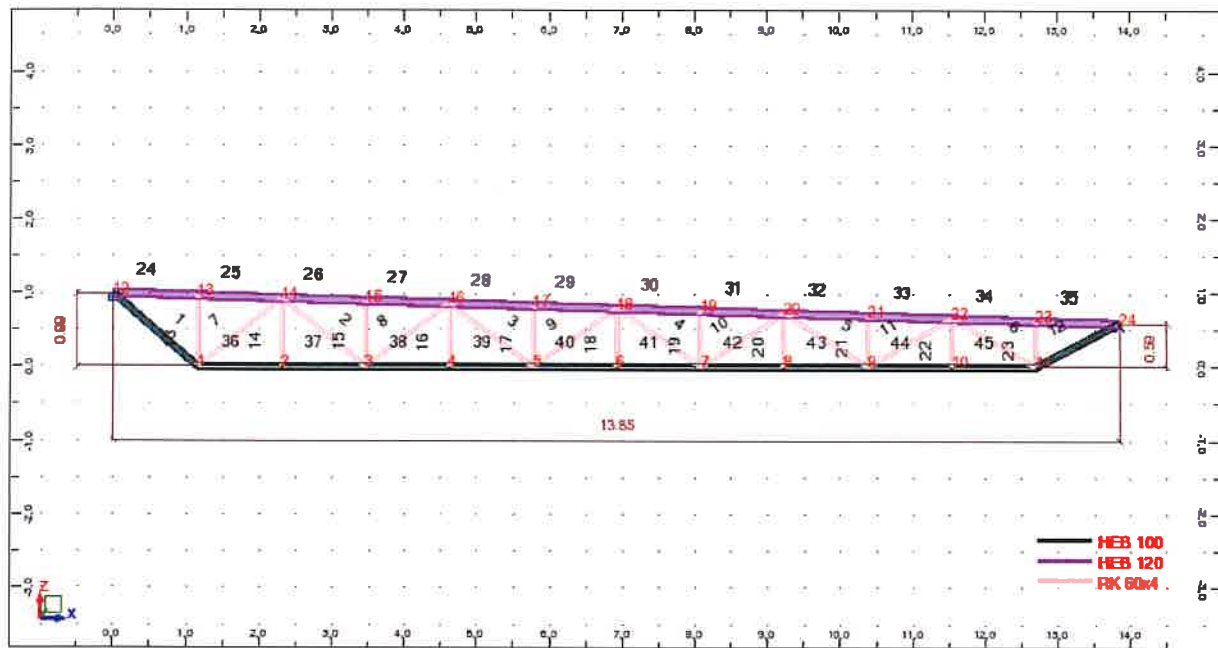
X [m]	0.000	0.640	1.280	1.600	2.240	2.880	3.173
Y [cm]	0.000	0.279	0.448	0.470	0.375	0.136	0.000

Sprawdzenie ugięcia dopuszczalnego:

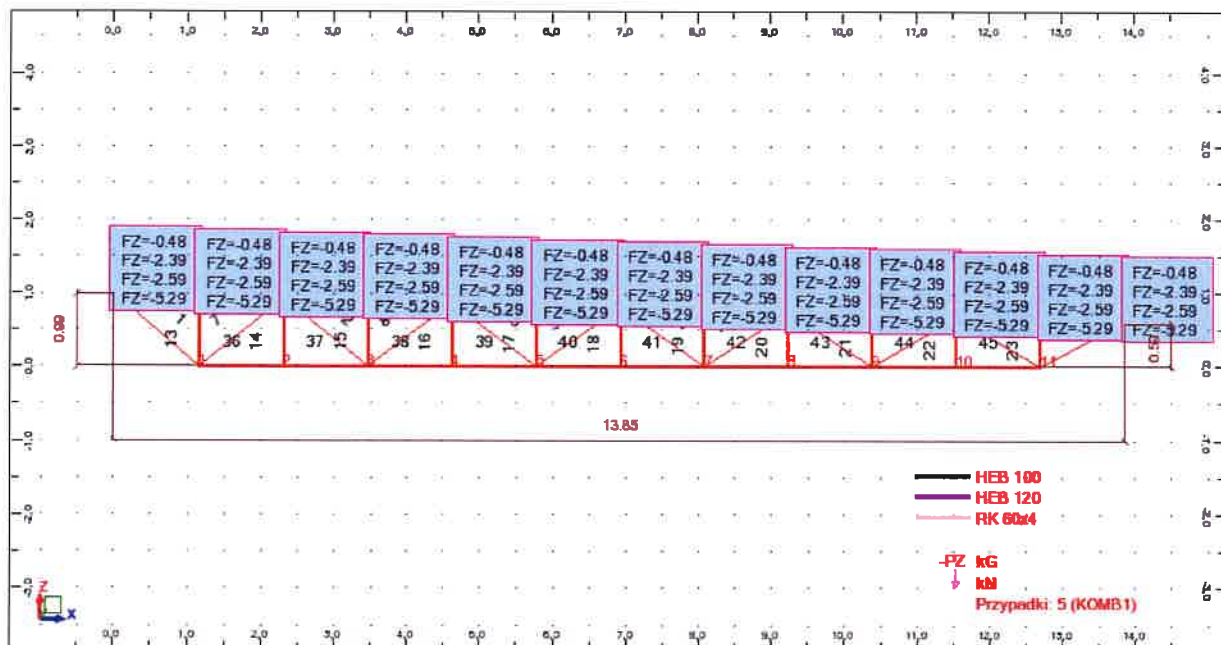
$$U_{max} = 0.470 \text{ cm} \leq L / 250.00 = 320.00 / 250.00 = 1.28 \text{ cm}$$

Warunek spełniony

WIĄZAR Widok



Widok - Przypadki: 5 (KOMB1)



Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	ciężar własny	Statyka liniowa
2	STA2	STA2	stałe	Statyka liniowa
3	EKSP1	EKSP1	eksploatacyjne	Statyka liniowa
4	SN1	SN1	śnieg	Statyka liniowa
5		KOMB1	ciężar własny	Kombinacja liniowa

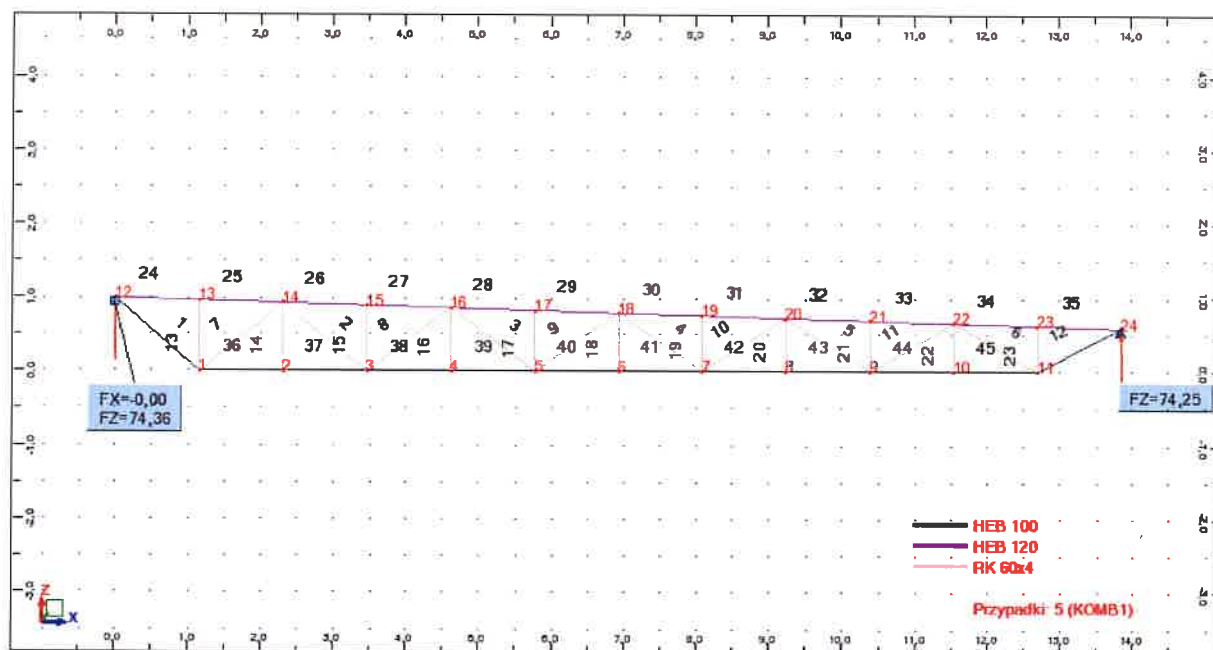
Obciążenia - Wartości

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
	ciężar własny	1do45	PZ Minus Wsp=1,00
2	siła węzłowa	12do24	FZ=-1,99(kN)
2	siła węzłowa	12do24	FZ=-0,37(kN)
3	siła węzłowa	12do24	FZ=-1,84(kN)
4	siła węzłowa	12do24	FZ=-3,53(kN)

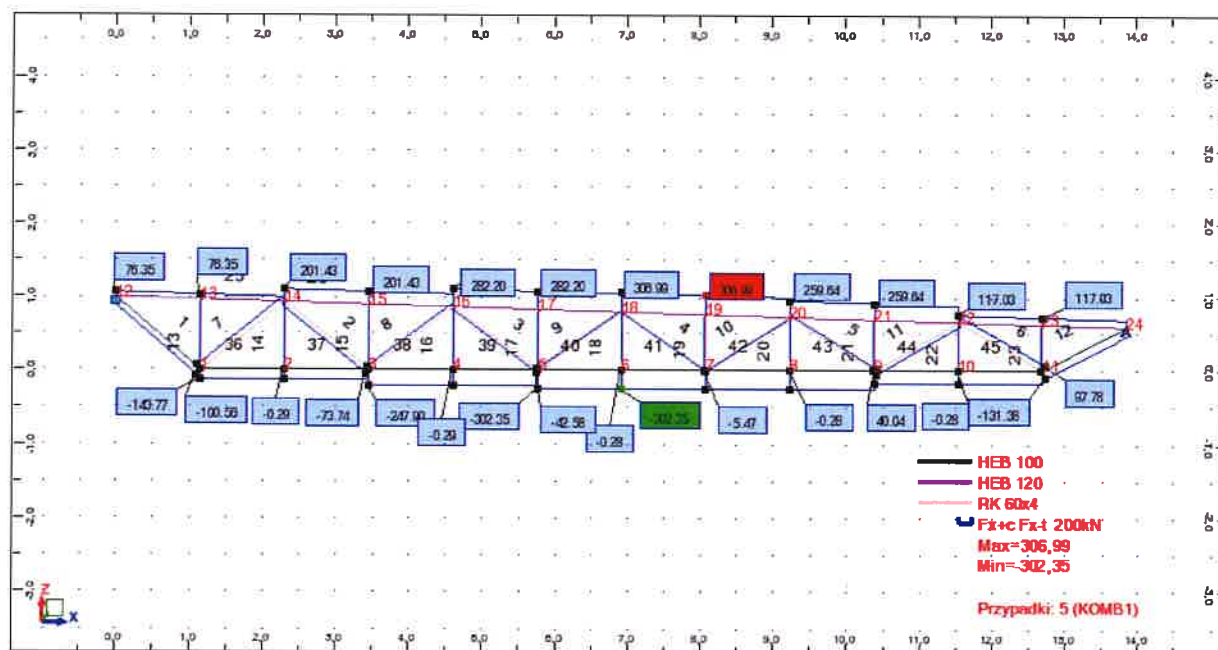
Kombinacje przypadków - Przypadek: 5 (KOMB1): Wartości: 1

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Natura kombinacji	Natura przypadku	Definicja
5 (K)	KOMB1	Kombinacja liniowa	SG N	ciężar własny	$1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50$

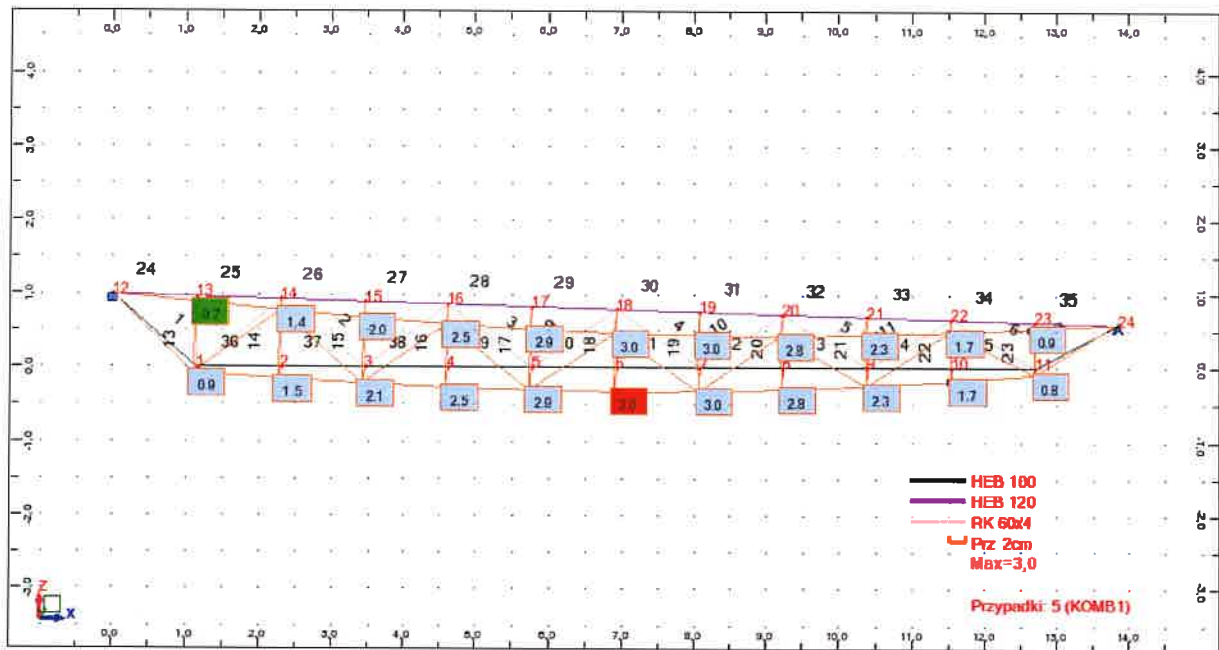
Widok - Siły reakcji(kN); Przypadki: 5 (KOMB1)



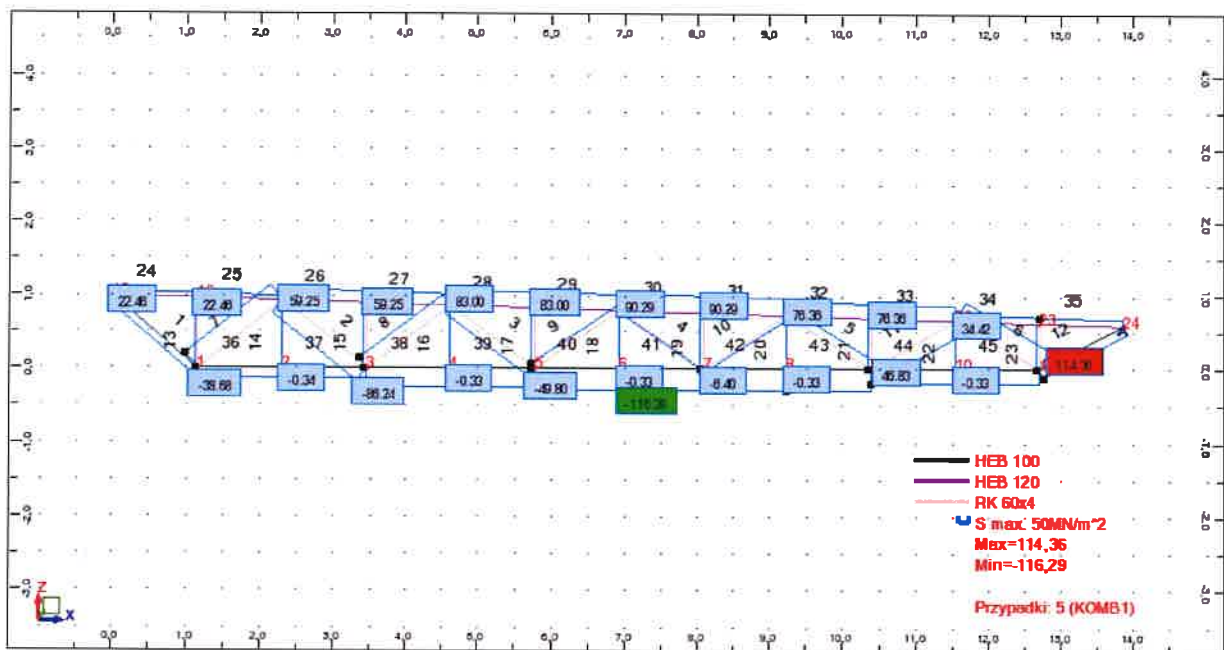
Widok - FX; Przypadki: 5 (KOMB1) 1



Widok - Def.dokładna; Przypadki: 5 (KOMB1)



Widok - S max; Przypadki: 5 (KOMB1)



Weryfikacja prętów 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: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

$h = 10.0$ cm

$b = 10.0$ cm

$t_w = 0.6$ cm

$t_f = 1.0$ cm

$A_y = 20.00$ cm²

$I_y = 450.00$ cm⁴

$W_{ely} = 90.00$ cm³

$A_z = 6.00$ cm²

$I_z = 167.00$ cm⁴

$W_{elz} = 33.40$ cm³

$A_x = 26.00$ cm²

$I_x = 9.29$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -100.56$ kN

$N_{rt} = 559.00$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 100.56/559.00 = 0.18 < 1.00$ (31)

Profil poprawny !!!

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: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

$h = 6.0$ cm

$b = 6.0$ cm

$t_w = 0.4$ cm

$A_y = 4.28$ cm²

$I_y = 43.55$ cm⁴

$A_z = 4.28$ cm²

$I_z = 43.55$ cm⁴

$A_x = 8.55$ cm²

$I_x = 72.64$ cm⁴

tf=0.4 cm

W_{ely}=14.52 cm³W_{elz}=14.52 cm³**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = -73.74 kN

N_{rt} = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/N_{rt} = 73.74/183.82 = 0.40 < 1.00$ (31)**Profil poprawny !!!**

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3Sf_d = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

A_y=4.28 cm²I_y=43.55 cm⁴W_{ely}=14.52 cm³A_z=4.28 cm²I_z=43.55 cm⁴W_{elz}=14.52 cm³A_x=8.55 cm²I_x=72.64 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = -42.58 kN

N_{rt} = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/N_{rt} = 42.58/183.82 = 0.23 < 1.00$ (31)**Profil poprawny !!!**

121

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: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S
 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

$h=6.0$ cm			
$b=6.0$ cm	$A_y=4.28$ cm ²	$A_z=4.28$ cm ²	$A_x=8.55$ cm ²
$t_w=0.4$ cm	$I_y=43.55$ cm ⁴	$I_z=43.55$ cm ⁴	$I_x=72.64$ cm ⁴
$t_f=0.4$ cm	$W_{ey}=14.52$ cm ³	$W_{ez}=14.52$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -5.47$ kN
 $N_{rt} = 183.82$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 5.47/183.82 = 0.03 < 1.00$ (31)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:
PRĘT: 5 PUNKT: 1 WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:
Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S
 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

$h=6.0$ cm			
$b=6.0$ cm	$A_y=4.28$ cm ²	$A_z=4.28$ cm ²	$A_x=8.55$ cm ²
$t_w=0.4$ cm	$I_y=43.55$ cm ⁴	$I_z=43.55$ cm ⁴	$I_x=72.64$ cm ⁴
$t_f=0.4$ cm	$W_{ey}=14.52$ cm ³	$W_{ez}=14.52$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 40.04$ kN

Nrc = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.36 m

Lwy = 1.36 m

Lambda y = 60.35

Lambda_y = 0.72

Ncr y = 475.02 kN

fi y = 0.83



względem osi Z:

Lz = 1.36 m

Lwz = 1.36 m

Lambda z = 60.35

Lambda_z = 0.72

Ncr z = 475.02 kN

fi z = 0.83

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(fi \cdot Nrc) = 40.04/(0.83 \cdot 183.82) = 0.26 < 1.00 \quad (39)$$

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 6

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²

Iy=43.55 cm⁴

Wely=14.52 cm³

Az=4.28 cm²

Iz=43.55 cm⁴

Welz=14.52 cm³

Ax=8.55 cm²

Ix=72.64 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 97.78 kN

Nrc = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.33 m

Lwy = 1.33 m

Lambda y = 58.83

Lambda_y = 0.70

Ncr y = 499.81 kN

fi y = 0.84



względem osi Z:

Lz = 1.33 m

Lwz = 1.33 m

Lambda z = 58.83

Lambda_z = 0.70

Ncr z = 499.81 kN

fi z = 0.84

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(fi \cdot Nrc) = 97.78/(0.84 \cdot 183.82) = 0.63 < 1.00 \quad (39)$$

Profil poprawny !!!

143

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: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²

Iy=43.55 cm⁴

Wely=14.52 cm³

Az=4.28 cm²

Iz=43.55 cm⁴

Welz=14.52 cm³

Ax=8.55 cm²

Ix=72.64 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 86.39 kN

Nrc = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 1.48 m

Lwy = 1.48 m

Lambda y = 65.48

Lambda_y = 0.78

Ncr y = 403.40 kN

fi y = 0.79



względem osi Z:

Lz = 1.48 m

Lwz = 1.48 m

Lambda z = 65.48

Lambda_z = 0.78

Ncr z = 403.40 kN

fi z = 0.79

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi \cdot Nrc) = 86.39/(0.79 \cdot 183.82) = 0.59 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

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: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

Ay=4.28 cm²

Iy=43.55 cm⁴

Az=4.28 cm²

Iz=43.55 cm⁴

Ax=8.55 cm²

Ix=72.64 cm⁴

134

tf=0.4 cm

Wely=14.52 cm³Welz=14.52 cm³**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 57.97 kN

Nrc = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

Ly = 1.44 m

Lwy = 1.44 m

Lambda y = 63.68

Lambda y = 0.75

Ncr y = 426.58 kN

fi y = 0.81



względem osi Z:

Lz = 1.44 m

Lwz = 1.44 m

Lambda z = 63.68

Lambda z = 0.75

Ncr z = 426.58 kN

fi z = 0.81

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(fi \cdot Nrc) = 57.97/(0.81 \cdot 183.82) = 0.39 < 1.00$ (39)**Profil poprawny !!!**

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: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²Iy=43.55 cm⁴Wely=14.52 cm³Az=4.28 cm²Iz=43.55 cm⁴Welz=14.52 cm³Ax=8.55 cm²Ix=72.64 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 24.56 kN

Nrc = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

Ly = 1.40 m

Lwy = 1.40 m

Lambda y = 61.97

Lambda y = 0.73

Ncr y = 450.52 kN

fi y = 0.82



względem osi Z:

Lz = 1.40 m

Lwz = 1.40 m

Lambda z = 61.97

Lambda z = 0.73

Ncr z = 450.52 kN

fi z = 0.82

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_t \cdot N_{rc}) = 24.56 / (0.82 \cdot 183.82) = 0.16 < 1.00 \quad (39)$$

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 10

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

$A_y = 4.28 \text{ cm}^2$

$I_y = 43.55 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 14.52 \text{ cm}^3$

$A_z = 4.28 \text{ cm}^2$

$I_z = 43.55 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 14.52 \text{ cm}^3$

$A_x = 8.55 \text{ cm}^2$

$I_x = 72.64 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -15.83 \text{ kN}$

$N_{rt} = 183.82 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} = 15.83/183.82 = 0.09 < 1.00 \quad (31)$$

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 11

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm	Ay=4.28 cm ²	Az=4.28 cm ²	Ax=8.55 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=43.55 cm ⁴	Iz=43.55 cm ⁴	Ix=72.64 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wely=14.52 cm ³	Welz=14.52 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -66.23 kN
Nrt = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 66.23/183.82 = 0.36 < 1.00$ (31)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 12

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 100

h=10.0 cm	Ay=20.00 cm ²	Az=6.00 cm ²	Ax=26.00 cm ²
b=10.0 cm	Iy=450.00 cm ⁴	Iz=167.00 cm ⁴	Ix=9.29 cm ⁴
tw=0.6 cm	Wely=90.00 cm ³	Welz=33.40 cm ³	
tf=1.0 cm			

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -131.38 kN

Nrt = 559.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 131.38/559.00 = 0.24 < 1.00$ (31)

Profil poprawny !!!

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: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

 $h = 6.0$ cm $b = 6.0$ cm $tw = 0.4$ cm $tf = 0.4$ cm $A_y = 4.28$ cm² $I_y = 43.55$ cm⁴ $W_{ely} = 14.52$ cm³ $A_z = 4.28$ cm² $I_z = 43.55$ cm⁴ $W_{elz} = 14.52$ cm³ $A_x = 8.55$ cm² $I_x = 72.64$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N = 11.12$ kN $N_{rc} = 183.82$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

 $L_y = 0.96$ m $L_{wy} = 0.96$ m $\lambda_y = 42.39$ $\lambda_y = 0.50$ $N_{cr y} = 962.77$ kN $\eta_y = 0.94$ 

względem osi Z:

 $L_z = 0.96$ m $L_{wz} = 0.96$ m $\lambda_z = 42.39$ $\lambda_z = 0.50$ $N_{cr z} = 962.77$ kN $\eta_z = 0.94$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

 $N / (\eta_y \cdot N_{cr}) = 11.12 / (0.94 \cdot 183.82) = 0.06 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

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: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

 $h = 6.0$ cm $b = 6.0$ cm $tw = 0.4$ cm $A_y = 4.28$ cm² $I_y = 43.55$ cm⁴ $A_z = 4.28$ cm² $I_z = 43.55$ cm⁴ $A_x = 8.55$ cm² $I_x = 72.64$ cm⁴

tf=0.4 cm

W_{ely}=14.52 cm³W_{elz}=14.52 cm³**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = -0.29 kN

N_{rt} = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/N_{rt} = 0.29/183.82 = 0.00 < 1.00$ (31)**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 15**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3Sf_d = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

A_y=4.28 cm²I_y=43.55 cm⁴W_{ely}=14.52 cm³A_z=4.28 cm²I_z=43.55 cm⁴W_{elz}=14.52 cm³A_x=8.55 cm²I_x=72.64 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 11.12 kN

N_{rc} = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

L_y = 0.89 mL_{wy} = 0.89 mLambda_y = 39.43Lambda_y = 0.47N_{cr y} = 1112.40 kNfi_y = 0.95

względem osi Z:

L_z = 0.89 mL_{wz} = 0.89 mLambda_z = 39.43Lambda_z = 0.47N_{cr z} = 1112.40 kNfi_z = 0.95**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:** $N/(fi \cdot N_{rc}) = 11.12/(0.95 \cdot 183.82) = 0.06 < 1.00$ (39)**Profil poprawny !!!**

NORMA: PN-90/B-03200
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 16

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²

Iy=43.55 cm⁴

Wely=14.52 cm³

Az=4.28 cm²

Iz=43.55 cm⁴

Welz=14.52 cm³

Ax=8.55 cm²

Ix=72.64 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -0.29 kN

Nrt = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

N/Nrt = 0.29/183.82 = 0.00 < 1.00 (31)

Profil poprawny !!!

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: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²

Iy=43.55 cm⁴

Wely=14.52 cm³

Az=4.28 cm²

Iz=43.55 cm⁴

Welz=14.52 cm³

Ax=8.55 cm²

Ix=72.64 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 11.12 \text{ kN}$
 $N_{rc} = 183.82 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 0.82 \text{ m}$ $\lambda_y = 0.43$
 $L_{wy} = 0.82 \text{ m}$ $N_{cr y} = 1299.84 \text{ kN}$
 $\lambda_y = 36.48$ $\eta_y = 0.96$



względem osi Z:

$L_z = 0.82 \text{ m}$ $\lambda_z = 0.43$
 $L_{wz} = 0.82 \text{ m}$ $N_{cr z} = 1299.84 \text{ kN}$
 $\lambda_z = 36.48$ $\eta_z = 0.96$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(\eta_y N_{cr}) = 11.12/(0.96 \cdot 183.82) = 0.06 < 1.00 \quad (39)$$

Profil poprawny !!!

NORMA: *PN-90/B-03200*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: *18*

PUNKT: *1*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.00 L = 0.00 m*

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: *5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50*

MATERIAŁ: *STAL St3S*

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: *RK 60x4*

$h = 6.0 \text{ cm}$

$b = 6.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.4 \text{ cm}$

$t_f = 0.4 \text{ cm}$

$A_y = 4.28 \text{ cm}^2$

$I_y = 43.55 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 14.52 \text{ cm}^3$

$A_z = 4.28 \text{ cm}^2$

$I_z = 43.55 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 14.52 \text{ cm}^3$

$A_x = 8.55 \text{ cm}^2$

$I_x = 72.64 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -0.28 \text{ kN}$

$N_{rt} = 183.82 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} = 0.28/183.82 = 0.00 < 1.00 \quad (31)$$

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 19

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

$h = 6.0$ cm

$b = 6.0$ cm

$t_w = 0.4$ cm

$t_f = 0.4$ cm

$A_y = 4.28$ cm²

$I_y = 43.55$ cm⁴

$W_{ely} = 14.52$ cm³

$A_z = 4.28$ cm²

$I_z = 43.55$ cm⁴

$W_{elz} = 14.52$ cm³

$A_x = 8.55$ cm²

$I_x = 72.64$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 11.11$ kN

$N_{rc} = 183.82$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 0.76$ m

$L_{wy} = 0.76$ m

$\lambda_y = 33.53$

$\lambda_y = 0.40$

$N_{cr y} = 1538.98$ kN

$\eta_y = 0.97$



względem osi Z:

$L_z = 0.76$ m

$L_{wz} = 0.76$ m

$\lambda_z = 33.53$

$\lambda_z = 0.40$

$N_{cr z} = 1538.98$ kN

$\eta_z = 0.97$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (\eta_y \cdot N_{cr}) = 11.11 / (0.97 \cdot 1538.98) = 0.06 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 20

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

$h = 6.0$ cm

$b = 6.0$ cm

$t_w = 0.4$ cm

$t_f = 0.4$ cm

$A_y = 4.28$ cm²

$I_y = 43.55$ cm⁴

$W_{ely} = 14.52$ cm³

$A_z = 4.28$ cm²

$I_z = 43.55$ cm⁴

$W_{elz} = 14.52$ cm³

$A_x = 8.55$ cm²

$I_x = 72.64$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -0.28 kN

Nrt = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} = 0.28/183.82 = 0.00 < 1.00 \quad (31)$$

Profil poprawny !!!**NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 21**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²Iy=43.55 cm⁴Wely=14.52 cm³Az=4.28 cm²Iz=43.55 cm⁴Welz=14.52 cm³Ax=8.55 cm²Ix=72.64 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 11.11 kN

Nrc = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

Ly = 0.69 m

Lwy = 0.69 m

Lambda y = 30.57

Lambda_y = 0.36

Ncr y = 1850.73 kN

fi y = 0.98



względem osi Z:

Lz = 0.69 m

Lwz = 0.69 m

Lambda z = 30.57

Lambda_z = 0.36

Ncr z = 1850.73 kN

fi z = 0.98

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(fi \cdot N_{rc}) = 11.11/(0.98 \cdot 183.82) = 0.06 < 1.00 \quad (39)$$

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 22

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²

Iy=43.55 cm⁴

Wely=14.52 cm³

Az=4.28 cm²

Iz=43.55 cm⁴

Welz=14.52 cm³

Ax=8.55 cm²

Ix=72.64 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -0.28 kN

Nrt = 183.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/Nrt = 0.28/183.82 = 0.00 < 1.00$ (31)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 23

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x4

h=6.0 cm

b=6.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=4.28 cm²

Iy=43.55 cm⁴

Wely=14.52 cm³

Az=4.28 cm²

Iz=43.55 cm⁴

Welz=14.52 cm³

Ax=8.55 cm²

Ix=72.64 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

144

$N = 11.11 \text{ kN}$
 $N_{rc} = 183.82 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 0.62 \text{ m}$
 $L_{wy} = 0.62 \text{ m}$
 $\lambda_y = 27.62$

$\lambda_y = 0.33$
 $N_{cr y} = 2267.78 \text{ kN}$
 $\bar{\eta}_y = 0.98$



względem osi Z:

$L_z = 0.62 \text{ m}$
 $L_{wz} = 0.62 \text{ m}$
 $\lambda_z = 27.62$

$\lambda_z = 0.33$
 $N_{cr z} = 2267.78 \text{ kN}$
 $\bar{\eta}_z = 0.98$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(\bar{\eta} \cdot N_{rc}) = 11.11/(0.98 \cdot 183.82) = 0.06 < 1.00 \quad (39)$$

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: **Weryfikacja prętów**

GRUPA:

PRĘT: **24**

PUNKT: **1**

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

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: **5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$**

MATERIAŁ: **STAL St3S**

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: **HEB 120**

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 12.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.7 \text{ cm}$

$t_f = 1.1 \text{ cm}$

$A_y = 26.40 \text{ cm}^2$

$I_y = 864.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 144.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 7.80 \text{ cm}^2$

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

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

$A_x = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 13.90 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 76.35 \text{ kN}$

$N_{rc} = 731.00 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.15 \text{ m}$
 $L_{wy} = 1.15 \text{ m}$
 $\lambda_y = 22.90$

$\lambda_y = 0.27$
 $N_{cr y} = 13115.76 \text{ kN}$
 $\bar{\eta}_y = 0.99$



względem osi Z:

$L_z = 1.15 \text{ m}$
 $L_{wz} = 1.15 \text{ m}$
 $\lambda_z = 37.75$

$\lambda_z = 0.45$
 $N_{cr z} = 4827.33 \text{ kN}$
 $\bar{\eta}_z = 0.89$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(\bar{\eta} \cdot N_{rc}) = 76.35/(0.89 \cdot 731.00) = 0.12 < 1.00 \quad (39)$$

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 25

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

 $h = 12.0$ cm $b = 12.0$ cm $t_w = 0.7$ cm $t_f = 1.1$ cm $A_y = 26.40$ cm² $I_y = 864.00$ cm⁴ $W_{ely} = 144.00$ cm³ $A_z = 7.80$ cm² $I_z = 318.00$ cm⁴ $W_{elz} = 53.00$ cm³ $A_x = 34.00$ cm² $I_x = 13.90$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N = 76.35$ kN $N_{rc} = 731.00$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

 $L_y = 1.15$ m $L_{wy} = 1.15$ m $\lambda_y = 22.90$ $\lambda_{y1} = 0.27$ $N_{cr y} = 13115.76$ kN $\eta_y = 0.99$ 

względem osi Z:

 $L_z = 1.15$ m $L_{wz} = 1.15$ m $\lambda_z = 37.75$ $\lambda_{z1} = 0.45$ $N_{cr z} = 4827.33$ kN $\eta_z = 0.89$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

 $N / (\eta_y \cdot N_{cr y}) = 76.35 / (0.89 \cdot 731.00) = 0.12 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 26

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

 $h = 12.0$ cm $b = 12.0$ cm $t_w = 0.7$ cm $t_f = 1.1$ cm $A_y = 26.40$ cm² $I_y = 864.00$ cm⁴ $W_{ely} = 144.00$ cm³ $A_z = 7.80$ cm² $I_z = 318.00$ cm⁴ $W_{elz} = 53.00$ cm³ $A_x = 34.00$ cm² $I_x = 13.90$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 201.43 kN

Nrc = 731.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

Ly = 1.15 m

Lwy = 1.15 m

Lambda y = 22.90

Lambda y = 0.27

Ncr y = 13115.76 kN

fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 1.15 m

Lwz = 1.15 m

Lambda z = 37.75

Lambda z = 0.45

Ncr z = 4827.33 kN

fi z = 0.89

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(fi \cdot Nrc) = 201.43/(0.89 \cdot 731.00) = 0.31 < 1.00$ (39)**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 27**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 120

h=12.0 cm

b=12.0 cm

tw=0.7 cm

tf=1.1 cm

Ay=26.40 cm²Iy=864.00 cm⁴Wely=144.00 cm³Az=7.80 cm²Iz=318.00 cm⁴Welz=53.00 cm³Ax=34.00 cm²Ix=13.90 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 201.43 kN

Nrc = 731.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

Ly = 1.15 m

Lwy = 1.15 m

Lambda y = 22.90

Lambda y = 0.27

Ncr y = 13115.76 kN

fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 1.15 m

Lwz = 1.15 m

Lambda z = 37.75

Lambda z = 0.45

Ncr z = 4827.33 kN

fi z = 0.89

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(fi \cdot Nrc) = 201.43/(0.89 \cdot 731.00) = 0.31 < 1.00$ (39)**Profil poprawny !!!**

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 28

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

 $h = 12.0$ cm $b = 12.0$ cm $tw = 0.7$ cm $tf = 1.1$ cm $A_y = 26.40$ cm² $I_y = 864.00$ cm⁴ $W_{ely} = 144.00$ cm³ $A_z = 7.80$ cm² $I_z = 318.00$ cm⁴ $W_{elz} = 53.00$ cm³ $A_x = 34.00$ cm² $I_x = 13.90$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N = 282.20$ kN $N_{rc} = 731.00$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

 $L_y = 1.15$ m $L_{wy} = 1.15$ m $\lambda_y = 22.90$ $\lambda_{y} = 0.27$ $N_{cr y} = 13115.76$ kN $\phi_y = 0.99$ 

względem osi Z:

 $L_z = 1.15$ m $L_{wz} = 1.15$ m $\lambda_z = 37.75$ $\lambda_z = 0.45$ $N_{cr z} = 4827.33$ kN $\phi_z = 0.89$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

 $N / (\phi_y \cdot N_{cr y}) = 282.20 / (0.99 \cdot 13115.76) = 0.43 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 29

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

 $h = 12.0$ cm $b = 12.0$ cm $tw = 0.7$ cm $tf = 1.1$ cm $A_y = 26.40$ cm² $I_y = 864.00$ cm⁴ $W_{ely} = 144.00$ cm³ $A_z = 7.80$ cm² $I_z = 318.00$ cm⁴ $W_{elz} = 53.00$ cm³ $A_x = 34.00$ cm² $I_x = 13.90$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 282.20 kN

Nrc = 731.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

Ly = 1.15 m

Lwy = 1.15 m

Lambda y = 22.90

Lambda_y = 0.27

Ncr y = 13115.76 kN

fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 1.15 m

Lwz = 1.15 m

Lambda z = 37.75

Lambda_z = 0.45

Ncr z = 4827.33 kN

fi z = 0.89

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(fi \cdot Nrc) = 282.20/(0.89 \cdot 731.00) = 0.43 < 1.00$ (39)**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 30**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 120

h=12.0 cm

b=12.0 cm

tw=0.7 cm

tf=1.1 cm

Ay=26.40 cm²Iy=864.00 cm⁴Wely=144.00 cm³Az=7.80 cm²Iz=318.00 cm⁴Welz=53.00 cm³Ax=34.00 cm²Ix=13.90 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 306.99 kN

Nrc = 731.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

Ly = 1.15 m

Lwy = 1.15 m

Lambda y = 22.90

Lambda_y = 0.27

Ncr y = 13115.76 kN

fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 1.15 m

Lwz = 1.15 m

Lambda z = 37.75

Lambda_z = 0.45

Ncr z = 4827.33 kN

fi z = 0.89

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(fi \cdot Nrc) = 306.99/(0.89 \cdot 731.00) = 0.47 < 1.00$ (39)**Profil poprawny !!!**

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 31

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBciążENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

 $h = 12.0$ cm $b = 12.0$ cm $t_w = 0.7$ cm $t_f = 1.1$ cm $A_y = 26.40$ cm² $I_y = 864.00$ cm⁴ $W_{ely} = 144.00$ cm³ $A_z = 7.80$ cm² $I_z = 318.00$ cm⁴ $W_{elz} = 53.00$ cm³ $A_x = 34.00$ cm² $I_x = 13.90$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N = 306.99$ kN $N_{rc} = 731.00$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

 $L_y = 1.15$ m $L_{wy} = 1.15$ m $\lambda_y = 22.90$ $\lambda_{by} = 0.27$ $N_{cr y} = 13115.76$ kN $\eta_y = 0.99$ 

względem osi Z:

 $L_z = 1.15$ m $L_{wz} = 1.15$ m $\lambda_z = 37.75$ $\lambda_{bz} = 0.45$ $N_{cr z} = 4827.33$ kN $\eta_z = 0.89$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

 $N / (\eta_y \cdot N_{cr y}) = 306.99 / (0.89 \cdot 731.00) = 0.47 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 32

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBciążENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

 $h = 12.0$ cm $b = 12.0$ cm $t_w = 0.7$ cm $t_f = 1.1$ cm $A_y = 26.40$ cm² $I_y = 864.00$ cm⁴ $W_{ely} = 144.00$ cm³ $A_z = 7.80$ cm² $I_z = 318.00$ cm⁴ $W_{elz} = 53.00$ cm³ $A_x = 34.00$ cm² $I_x = 13.90$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 259.64 kN

Nrc = 731.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

Ly = 1.15 m

Lwy = 1.15 m

Lambda y = 22.90

Lambda y = 0.27

Ncr y = 13115.76 kN

fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 1.15 m

Lwz = 1.15 m

Lambda z = 37.75

Lambda z = 0.45

Ncr z = 4827.33 kN

fi z = 0.89

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(fi \cdot Nrc) = 259.64/(0.89 \cdot 731.00) = 0.40 < 1.00$ (39)**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 33**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 120

h=12.0 cm

b=12.0 cm

tw=0.7 cm

tf=1.1 cm

Ay=26.40 cm²Iy=864.00 cm⁴Wely=144.00 cm³Az=7.80 cm²Iz=318.00 cm⁴Welz=53.00 cm³Ax=34.00 cm²Ix=13.90 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 259.64 kN

Nrc = 731.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:

Ly = 1.15 m

Lwy = 1.15 m

Lambda y = 22.90

Lambda y = 0.27

Ncr y = 13115.76 kN

fi y = 0.99



względem osi Z:

Lz = 1.15 m

Lwz = 1.15 m

Lambda z = 37.75

Lambda z = 0.45

Ncr z = 4827.33 kN

fi z = 0.89

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/(fi \cdot Nrc) = 259.64/(0.89 \cdot 731.00) = 0.40 < 1.00$ (39)**Profil poprawny !!!**

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 34

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

 $h = 12.0$ cm $b = 12.0$ cm $t_w = 0.7$ cm $t_f = 1.1$ cm $A_y = 26.40$ cm² $I_y = 864.00$ cm⁴ $W_{ely} = 144.00$ cm³ $A_z = 7.80$ cm² $I_z = 318.00$ cm⁴ $W_{elz} = 53.00$ cm³ $A_x = 34.00$ cm² $I_x = 13.90$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N = 117.03$ kN $N_{rc} = 731.00$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

 $L_y = 1.15$ m $L_{wy} = 1.15$ m $\lambda_y = 22.90$ $\lambda_{by} = 0.27$ $N_{cr y} = 13115.76$ kN $\eta_y = 0.99$ 

względem osi Z:

 $L_z = 1.15$ m $L_{wz} = 1.15$ m $\lambda_z = 37.75$ $\lambda_{bz} = 0.45$ $N_{cr z} = 4827.33$ kN $\eta_z = 0.89$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

 $N / (\eta_y \cdot N_{cr y}) = 117.03 / (0.99 \cdot 13115.76) = 0.18 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 35

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

 $f_d = 215.00$ MPa $E = 205000.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

 $h = 12.0$ cm $b = 12.0$ cm $t_w = 0.7$ cm $A_y = 26.40$ cm² $I_y = 864.00$ cm⁴ $A_z = 7.80$ cm² $I_z = 318.00$ cm⁴ $A_x = 34.00$ cm² $I_x = 13.90$ cm⁴

$t_f = 1.1 \text{ cm}$

$W_{ely} = 144.00 \text{ cm}^3$

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

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 117.03 \text{ kN}$

$N_{rc} = 731.00 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.15 \text{ m}$

$L_{wy} = 1.15 \text{ m}$

$\lambda_y = 22.90$

$\lambda_y = 0.27$

$N_{cr y} = 13115.76 \text{ kN}$

$\eta_y = 0.99$



względem osi Z:

$L_z = 1.15 \text{ m}$

$L_{wz} = 1.15 \text{ m}$

$\lambda_z = 37.75$

$\lambda_z = 0.45$

$N_{cr z} = 4827.33 \text{ kN}$

$\eta_z = 0.89$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\eta_y N_{cr}) = 117.03/(0.99 \cdot 731.00) = 0.18 < 1.00 \quad (39)$

Profil poprawny !!!

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 36

PUNKT: 1

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

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

$h = 10.0 \text{ cm}$

$b = 10.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.6 \text{ cm}$

$t_f = 1.0 \text{ cm}$

$A_y = 20.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 450.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 90.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 6.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 167.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 33.40 \text{ cm}^3$

$A_x = 26.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 9.29 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -143.77 \text{ kN}$

$N_{rt} = 559.00 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 143.77/559.00 = 0.26 < 1.00 \quad (31)$

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 37

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

$h = 10.0 \text{ cm}$

$b = 10.0 \text{ cm}$

$tw = 0.6 \text{ cm}$

$tf = 1.0 \text{ cm}$

$A_y = 20.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 450.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 90.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 6.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 167.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 33.40 \text{ cm}^3$

$A_x = 26.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 9.29 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -143.77 \text{ kN}$

$N_{rt} = 559.00 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 143.77/559.00 = 0.26 < 1.00 \text{ (31)}$

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 38

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

$h = 10.0 \text{ cm}$

$b = 10.0 \text{ cm}$

$tw = 0.6 \text{ cm}$

$tf = 1.0 \text{ cm}$

$A_y = 20.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 450.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 90.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 6.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 167.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 33.40 \text{ cm}^3$

$A_x = 26.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 9.29 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -247.90 \text{ kN}$

Nrt = 559.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 247.90/559.00 = 0.44 < 1.00$ (31)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 39

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

h=10.0 cm

b=10.0 cm

tw=0.6 cm

tf=1.0 cm

Ay=20.00 cm²

Iy=450.00 cm⁴

Wely=90.00 cm³

Az=6.00 cm²

Iz=167.00 cm⁴

Welz=33.40 cm³

Ax=26.00 cm²

Ix=9.29 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -247.90 kN

Nrt = 559.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 247.90/559.00 = 0.44 < 1.00$ (31)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 40

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$ **MATERIAŁ:** STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 100

h=10.0 cm

b=10.0 cm

tw=0.6 cm

tf=1.0 cm

Ay=20.00 cm²Iy=450.00 cm⁴Wely=90.00 cm³Az=6.00 cm²Iz=167.00 cm⁴Welz=33.40 cm³Ax=26.00 cm²Ix=9.29 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = -302.35 kN

Nrt = 559.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE: $N/N_{rt} = 302.35/559.00 = 0.54 < 1.00$ (31)**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 41**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$ **MATERIAŁ:** STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 100

h=10.0 cm

b=10.0 cm

tw=0.6 cm

tf=1.0 cm

Ay=20.00 cm²Iy=450.00 cm⁴Wely=90.00 cm³Az=6.00 cm²Iz=167.00 cm⁴Welz=33.40 cm³Ax=26.00 cm²Ix=9.29 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = -302.35 kN

Nrt = 559.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} = 302.35/559.00 = 0.54 < 1.00 \quad (31)$$

Profil poprawny !!!**NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 42**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 100

h=10.0 cm

b=10.0 cm

tw=0.6 cm

tf=1.0 cm

Ay=20.00 cm²Iy=450.00 cm⁴Wey=90.00 cm³Az=6.00 cm²Iz=167.00 cm⁴Welz=33.40 cm³Ax=26.00 cm²Ix=9.29 cm⁴**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = -293.46 kN

Nrt = 559.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} = 293.46/559.00 = 0.52 < 1.00 \quad (31)$$

Profil poprawny !!!**NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 43**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa


PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

h=10.0 cm			
b=10.0 cm	Ay=20.00 cm ²	Az=6.00 cm ²	Ax=26.00 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=450.00 cm ⁴	Iz=167.00 cm ⁴	Ix=9.29 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wely=90.00 cm ³	Welz=33.40 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -293.46 kN

Nrt = 559.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1


PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:
PARAMETRY WYBOCZENIOWE:


względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

N/Nrt = 293.46/559.00 = 0.52 < 1.00 (31)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 44

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.30+4*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa


PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

h=10.0 cm			
b=10.0 cm	Ay=20.00 cm ²	Az=6.00 cm ²	Ax=26.00 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=450.00 cm ⁴	Iz=167.00 cm ⁴	Ix=9.29 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wely=90.00 cm ³	Welz=33.40 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -201.96 kN

Nrt = 559.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 1


PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:
PARAMETRY WYBOCZENIOWE:


względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

N/Nrt = 201.96/559.00 = 0.36 < 1.00 (31)

Profil poprawny !!!

NORMA: PN-90/B-03200
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 45

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 100

$h = 10.0$ cm

$b = 10.0$ cm

$t_w = 0.6$ cm

$t_f = 1.0$ cm

$A_y = 20.00$ cm²

$I_y = 450.00$ cm⁴

$W_{ely} = 90.00$ cm³

$A_z = 6.00$ cm²

$I_z = 167.00$ cm⁴

$W_{elz} = 33.40$ cm³

$A_x = 26.00$ cm²

$I_x = 9.29$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -201.96$ kN

$N_{rt} = 559.00$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 201.96/559.00 = 0.36 < 1.00$ (31)

Profil poprawny !!!