

OBLICZENIA STATYCZNE

- stan projektowany -

Obciążenie wiatrem wg. PN-EN-1991-1-4 (eurokod 1)

Oddziaływanie wiatru na powierzchnie zewnętrzne

Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Warzyce → strefa 3, $A \approx 272$ m.n.p.m.

Budynek o wymiarach: $d = 18,3$ m, $b = 37,5$ m, $h = 7,43$ m

Strefa obciążenia wiatrem:	3	
Wysokość nad poziomem morza H:	272	[m]

Tablica NA.1

Strefa	$v_{b,0}$ [m/s]	$q_{b,0}$ [kN/m ²]
1	22,00	0,30
2	26,00	0,42
3	22,00	0,30

Współczynnik kierunkowy:

$$c_{dir} = 1,0$$

Współczynnik sezonowy:

$$c_{season} = 1,0$$

Bazowa prędkość wiatru:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$$

Wartość bazowa ciśnienia prędkości:

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22^2 = 302,5 \text{ N/m}^2$$

Wysokość odniesienia:

– w przypadku dachu:

$$z_e = 7,43 \text{ m}$$

– w przypadku $h = 0$

Współczynnik ekspozycji (kategoria terenu III):

$$c_e(z_e) = 1,90 \cdot (z/10)^{0,25} = 1,90 \cdot (7,43/10)^{0,25} = 1,76$$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_b(z_e) = C_e(z) \cdot q_b = 1,76 \cdot 302,5 \text{ N/m}^2 = 532,40 \text{ N/m}^2 = 0,53 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem działającym prostopadle do ściany podłużnej hali ($\theta=0^\circ$):

$$b = 37,5 \text{ m}$$

$$d = 18,3 \text{ m}$$

$$h = 7,4 \text{ m}$$

Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla ścian:

Pole	A	B	C
$c_{pe} = c_{pe,10}$	0,66	-1,11	-0,4
$w_e = q_b(z_e) \cdot c_{pe}$ [kN/m ²]	0,35	-0,59	-0,21
Rozstaw ram [m]	2,67	2,67	2,67
Obc. na mb łuku [kN/m]	0,93	-1,57	-0,57

$$d = 18,3$$

$$e = 14,8$$

$$e/5 = 2,96$$

$$d - e = 3,5$$

$$4/5 \text{ e } 11,84$$

Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla ścian:

Pole	A	B	C
$c_{pe} = c_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5
$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	-0,64	-0,42	-0,27
Rozstaw słupów [m]	2,50	2,50	2,50
Obc. na mb łuku [kN/m]	-1,59	-1,06	-0,66

Obciążenie wiatrem działającym prostopadle do ściany podłużnej hali ($\theta=90^\circ$):

$$b = 18,3 \text{ m}$$

$$d = 37,5 \text{ m}$$

$$h = 7,4 \text{ m}$$

Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla dachu:

Pole	F	G	H	I	
$c_{pe} = c_{pe,10}$	-1,8	-1,2	-0,7	-0,2	0,2
$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	-0,95	-0,64	-0,37	-0,11	0,11
Rozstaw ram [m]	1,34	1,34	2,67	2,67	2,67
Obc. na mb łuku [kN/m]	-1,28	-0,85	-0,99	-0,28	0,28

Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla ścian:

Pole	D	E
$c_{pe} = c_{pe,10}$	0,7	-0,3
$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	0,37	-0,16
Rozstaw słupów [m]	2,50	2,50
Obc. na mb łuku [kN/m]	0,93	-0,40

mniejsza z dwóch:

$e=b$ albo $2h$

$$e=2h= 14,8$$

$$e/10= 1,48$$

$$e/2= 7,4$$

$$e/4= 1,15$$

Rama główna - stan projektowany (ze wzmocnieniem)

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /80/ 1*1.00 + 2*1.05 + 3*1.50

MATERIAŁ:

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

PARAMETRY PRZEKROJU: RoRp 60.1x40x4

h=19.7 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=11.4 cm	Ay=19.49 cm ²	Az=1.25 cm ²	Ax=26.40 cm ²
tw=0.0 cm	Iy=1054.48 cm ⁴	Iz=316.03 cm ⁴	Ix=582.86 cm ⁴
tf=0.0 cm	Wply=141.68 cm ³	Wplz=80.06 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = -15.62 kN	My _{Ed} = 26.01 kN*m	
N _{t,Rd} = 620.34 kN	My _{pl,Rd} = 33.29 kN*m	
	My _{c,Rd} = 33.29 kN*m	Vz _{Ed} = 0.30 kN
	MN _{y,Rd} = 33.27 kN*m	Vz _{c,Rd} = 16.96 kN
		KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.78 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.78 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 12.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 5.3 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 12.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 Wiatr z prawej

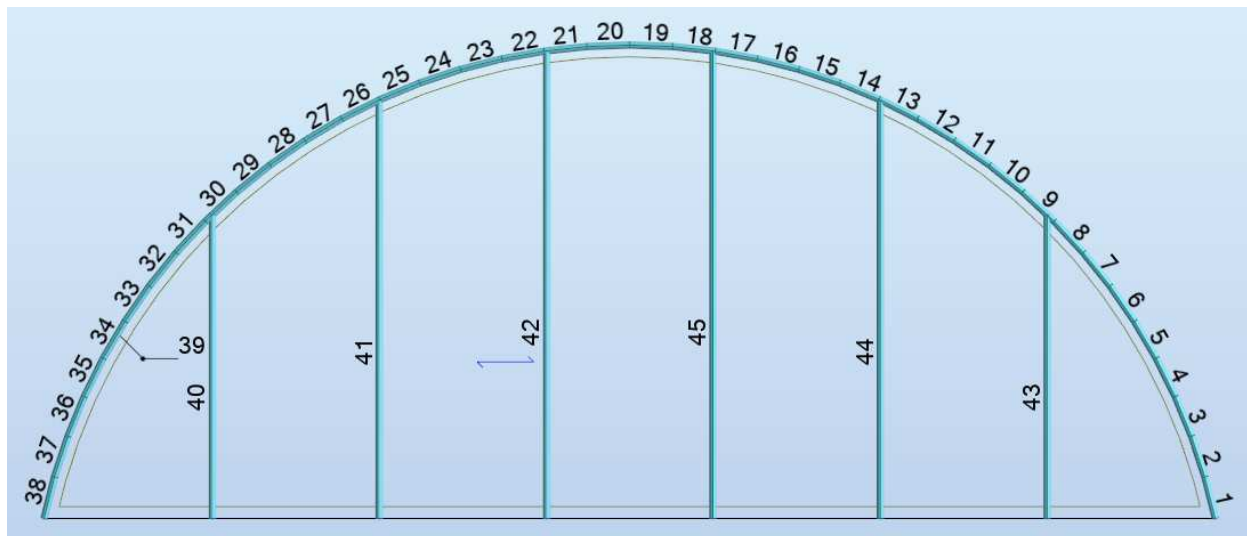
$$u_{\text{inst},z} = 5.2 \text{ cm} < u_{\text{inst},\max,z} = L/200.00 = 12.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 0.7*2 + 1*4

Profil poprawny !!!

Ściana szczytowa - stan projektowany (z nagrzewnicami)



Łuk 39:

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN} / 63 / 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.05 + 3 \cdot 1.50 + 7 \cdot 0.75$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RO 114.3x5.6

$h = 11.4 \text{ cm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$A_x = 19.10 \text{ cm}^2$

$t_w = 0.6 \text{ cm}$

$A_y = 12.16 \text{ cm}^2$

$A_z = 12.16 \text{ cm}^2$

$I_x = 564.89 \text{ cm}^4$

$I_y = 283.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 283.00 \text{ cm}^4$

$W_{ply} = 66.23 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 66.23 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 12.36 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = -4.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{z,Ed} = -0.75 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{y,Ed} = 1.19 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 448.85 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = -5.26 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{z,Ed,max} = -0.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{y,T,Rd} = 164.64 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 326.64 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 15.56 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{z,c,Rd} = 15.56 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{z,Ed} = 1.75 \text{ kN}$

$MN_{y,Rd} = 15.53 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$MN_{z,Rd} = 15.53 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{z,T,Rd} = 164.64 \text{ kN}$

$T_{t,Ed} = -0.03 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 12.64 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 0.76$

$L_{cr,y} = 2.74 \text{ m}$

$\chi_y = 0.82$

$\lambda_{my} = 71.06$

$\chi_{yy} = 0.92$



względem osi z:

$L_z = 25.29 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 0.91$

$L_{cr,z} = 3.29 \text{ m}$

$\chi_z = 0.73$

$\lambda_{mz} = 85.40$

$\chi_{yz} = 0.56$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{2.00} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{b,y} = 71.06 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \lambda_{b,z} = 85.40 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.38 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.28 < 1.00$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 12.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 11 \text{ SGU } /12/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 0.70 + 3 \cdot 1.00 + 7 \cdot 0.50$$

$$u_z = 0.7 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 12.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 3 \text{ Wiatr z lewej}$$

$$u_{inst,z} = 0.7 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/200.00 = 12.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 0.7 \cdot 2 + 1 \cdot 4$$

Profil poprawny !!!

Słup 40:

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 8 \text{ SGN } /63/ \quad 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.05 + 3 \cdot 1.50 + 7 \cdot 0.75$$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RO 114.3x4

$$h = 11.4 \text{ cm}$$

$$g_{M0} = 1.00$$

$$g_{M1} = 1.00$$

$$A_y = 8.85 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 8.85 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 13.90 \text{ cm}^2$$

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

$$I_y = 211.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 211.00 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 421.58 \text{ cm}^4$$

$$W_{ply} = 48.69 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz} = 48.69 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = 12.84 \text{ kN}$$

$$M_{z,Ed} = -4.26 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{y,Ed} = 1.02 \text{ kN}$$

$$N_{c,Rd} = 326.65 \text{ kN}$$

$$M_{z,Ed,max} = -4.62 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{y,c,Rd} = 120.06 \text{ kN}$$

$$N_{b,Rd} = 155.53 \text{ kN}$$

$$M_{z,c,Rd} = 11.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{N,z,Rd} = 11.39 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

KLASA PRZEKROJU = 1

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.72 \text{ m}$ $\lambda_{m,y} = 1.29$
 $L_{cr,y} = 4.72 \text{ m}$ $\chi_y = 0.48$
 $\lambda_{my} = 121.12$ $\chi_{yz} = 0.60$



względem osi z:

$L_z = 4.72 \text{ m}$ $\lambda_{m,z} = 1.29$
 $L_{cr,z} = 4.72 \text{ m}$ $\chi_z = 0.48$
 $\lambda_{mz} = 121.12$ $\chi_{zz} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.37 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.37 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 121.12 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 121.12 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.33 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.49 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 1.3 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 3.1 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 Wiatr z lewej

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 3.1 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /16/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 0.70 + 5 \cdot 1.00 + 7 \cdot 0.50$

Profil poprawny !!!

Słup 41:

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /64/ $1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.05 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZĘKROJU: RO 114.3x4

$h = 11.4 \text{ cm}$	$g_{M0} = 1.00$	$g_{M1} = 1.00$	
	$A_y = 8.85 \text{ cm}^2$	$A_z = 8.85 \text{ cm}^2$	$A_x = 13.90 \text{ cm}^2$
$t_w = 0.4 \text{ cm}$	$I_y = 211.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 211.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 421.58 \text{ cm}^4$
	$W_{ply} = 48.69 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 48.69 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -7.46 \text{ kN}$	$M_{z,Ed} = -9.18 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,Ed} = -3.24 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 326.65 \text{ kN}$	$M_{z,pl,Rd} = 11.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,c,Rd} = 120.06 \text{ kN}$
	$M_{z,c,Rd} = 11.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$	
	$M_{N,z,Rd} = 11.42 \text{ kN} \cdot \text{m}$	

KLASA PRZĘKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.80 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.80 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 1.2 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 4.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /13/ 1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 4.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /16/ 1*1.00 + 2*0.70 + 5*1.00 + 7*0.50

Profil poprawny !!!

Słup 42:

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /82/ 1*1.00 + 2*1.05 + 4*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RO 114.3x4

$$h = 11.4 \text{ cm}$$

$$gM0 = 1.00$$

$$gM1 = 1.00$$

$$A_y = 8.85 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 8.85 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 13.90 \text{ cm}^2$$

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

$$I_y = 211.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 211.00 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 421.58 \text{ cm}^4$$

$$W_{ply} = 48.69 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz} = 48.69 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = -5.18 \text{ kN}$$

$$M_{z,Ed} = -10.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{y,Ed} = -0.05 \text{ kN}$$

$$N_{t,Rd} = 326.65 \text{ kN}$$

$$M_{z,pl,Rd} = 11.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{y,c,Rd} = 120.06 \text{ kN}$$

$$M_{z,c,Rd} = 11.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{N,z,Rd} = 11.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.91 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.91 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 1.2 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 4.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 Wiatr z lewej

$$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 4.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /12/ 1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 7*0.50

Profil poprawny !!!

Słup 43:

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /65/ 1*1.15 + 2*1.05 + 4*1.50 + 7*0.75

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RO 114.3x4

$h=11.4$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
	$A_y=8.85$ cm ²	$A_z=8.85$ cm ²	$A_x=13.90$ cm ²
$t_w=0.4$ cm	$I_y=211.00$ cm ⁴	$I_z=211.00$ cm ⁴	$I_x=421.58$ cm ⁴
	$W_{ply}=48.69$ cm ³	$W_{plz}=48.69$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 12.87$ kN	$M_{z,Ed} = 4.26$ kN*m	$V_{y,Ed} = -1.02$ kN
$N_{c,Rd} = 326.65$ kN	$M_{z,Ed,max} = 4.62$ kN*m	$V_{y,c,Rd} = 120.06$ kN
$N_{b,Rd} = 155.60$ kN	$M_{z,c,Rd} = 11.44$ kN*m	
	$MN_{z,Rd} = 11.39$ kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.72$ m	$\lambda_{m,y} = 1.29$
$L_{cr,y} = 4.72$ m	$X_y = 0.48$
$\lambda_{my} = 121.09$	$\chi_{yz} = 0.60$



względem osi z:

$L_z = 4.72$ m	$\lambda_{m,z} = 1.29$
$L_{cr,z} = 4.72$ m	$X_z = 0.48$
$\lambda_{mz} = 121.09$	$\chi_{zz} = 1.00$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.37 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.37 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 121.09 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 121.09 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{c,Rd}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rd}/gM1) = 0.33 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{c,Rd}/gM1) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rd}/gM1) = 0.49 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 1.3$ cm < $v_{x,max} = L/150.00 = 3.1$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 Wiatr z prawej

$v_y = 0.0$ cm < $v_{y,max} = L/150.00 = 3.1$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /16/ 1*1.00 + 2*0.70 + 5*1.00 + 7*0.50

Profil poprawny !!!

Słup 44:

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /66/ 1*1.15 + 2*1.05 + 4*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RO 114.3x4

$h=11.4$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
	$A_y=8.85$ cm ²	$A_z=8.85$ cm ²	$A_x=13.90$ cm ²
$tw=0.4$ cm	$I_y=211.00$ cm ⁴	$I_z=211.00$ cm ⁴	$I_x=421.58$ cm ⁴
	$W_{ply}=48.69$ cm ³	$W_{plz}=48.69$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -7.46$ kN	$M_{z,Ed} = 9.18$ kN*m	$V_{y,Ed} = 3.24$ kN
$N_{t,Rd} = 326.65$ kN	$M_{z,pl,Rd} = 11.44$ kN*m	$V_{y,c,Rd} = 120.06$ kN
	$M_{z,c,Rd} = 11.44$ kN*m	
	$MN_{z,Rd} = 11.42$ kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.3.(1))

$M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.80 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.80 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))

$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 1.2$ cm < $v_{x \max} = L/150.00 = 4.3$ cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /15/ 1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00

$v_y = 0.0$ cm < $v_{y \max} = L/150.00 = 4.3$ cm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /16/ 1*1.00 + 2*0.70 + 5*1.00 + 7*0.50

Profil poprawny !!!

Słup 45:

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /80/ 1*1.00 + 2*1.05 + 3*1.50

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RO 114.3x4

$h=11.4$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
	$A_y=8.85$ cm ²	$A_z=8.85$ cm ²	$A_x=13.90$ cm ²
$tw=0.4$ cm	$I_y=211.00$ cm ⁴	$I_z=211.00$ cm ⁴	$I_x=421.58$ cm ⁴
	$W_{ply}=48.69$ cm ³	$W_{plz}=48.69$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -5.18 \text{ kN}$
 $N_{t,Rd} = 326.65 \text{ kN}$

$M_{z,Ed} = 10.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{z,pl,Rd} = 11.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{z,c,Rd} = 11.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $MN_{z,Rd} = 11.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{y,Ed} = 0.05 \text{ kN}$

$V_{y,c,Rd} = 120.06 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$

$M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.91 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$

$M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.91 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$

$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 1.2 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 4.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 Wiatr z prawej

$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 4.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /12/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 0.70 + 3 \cdot 1.00 + 7 \cdot 0.50$

Profil poprawny !!!