

NaStal

93-469 Łódź
ul. Lublinek 24

OPRACOWANIE:

ANALIZA KONSTRUKCJI DACHU W
ASPEKCIE MOŻLIWOŚCI MONTAŻU
INSTALCJI FOTOWOLTAICZNEJ

ADRES INWESTYCJI:

Oreco Sp. z o.o.
Żdżarów 71C
96-500 Sochaczew

INWESTOR:

Oreco Sp. z o.o.
Żdżarów 71C
96-500 Sochaczew

PROJEKTANT:

mgr inż. Marcin Awier
LOD/0732/PWOK/07

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Michał Dobras

DATA:

Grudzień 2023r

Zawartość:

1	Podstawa opracowania	3
1.1	Podstawy formalno-prawne	3
	Podstawy formalno-prawne	3
1.2	Wykorzystane materiały	3
	• Informacje uzyskane od pracowników obiektu	3
	• Dokumentacja archiwalna	3
	• Wyniki oględzin	3
	• Literatura i normy	3
2	Cel i zakres opracowania	3
2.1	Przedmiot i cel opracowania	3
3	Opis techniczny konstrukcji budynku	4
3.1	Opis ogólny budynku	4
3.2	Usytuowanie	4
3.3	Konstrukcja Budynku	4
4	Ocena stanu technicznego	5
5	Analiza nośności dachu	5
6	Wnioski i zalecenia	6
7	Literatura i normy	6
8	Załączniki	7
8.1	ZAŁĄCZNIK NR 1	7
8.2	ZAŁĄCZNIK NR 2 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA	8
8.3	ZAŁĄCZNIK NR 3 OBLICZENIA	11
8.3.1	Obliczenia blachy	11
8.3.2	Obliczenia płatwi	12
8.3.3	Obliczenia kratownicy	24

1 Podstawa opracowania

1.1 Podstawy formalno-prawne

Podstawy formalno-prawne

Podstawą niniejszego opracowania jest zlecenie wystawione przez Oreco Sp. z o.o., Żdżarów 71C, 96-500 Sochaczew, dla NaStaL Marcin Awier ul.Lublinek 24, 93-469 Łódź na wykonanie ekspertyzy technicznej konstrukcji dachu w aspekcie nośności w przypadku montażu na dach instalacji fotowoltaicznej.

1.2 Wykorzystane materiały

- **Informacje uzyskane od pracowników obiektu**
- **Dokumentacja archiwalna**
- **Wyniki oględzin**
- **Literatura i normy**

2 Cel i zakres opracowania

2.1 Przedmiot i cel opracowania

Celem opracowania jest analiza konstrukcji dachu hali produkcyjnej zlokalizowanej w miejscowości Żdżawór 71C, na działkach nr ewid. 3/8; 3/9; 3/10; 3/11; 3,22 w aspekcie nośności konstrukcji dachu w przypadku montażu instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje:

- opis konstrukcji na podstawie przeglądu konstrukcji podczas wizji lokalnych,
- analiza konstrukcji
- sformułowanie wniosków i zaleceń dotyczących analizowanej konstrukcji

3 Opis techniczny konstrukcji budynku

3.1 Opis ogólny budynku

Przedmiotowy budynek składa hali magazynowej. Halę zaprojektowano w konstrukcji stalowej dwunawowej, jednokondygnacyjnej. Rozpiętość hali mierzonej w osiach słupów ram nośnych wynosi 60,00 m. Wysokość hali w kalenicy 12,80 m. Hala posadowiona jest na żelbetowych stopach fundamentowych. Wymiary hali w osiach modularnych 60 x 54m. Spadek połaci dachowej wynosi 5 %.

3.2 Usytuowanie

Budynek zlokalizowany w miejscowości Żdźarów 71C, Działki numer ewid. 3/8; 3/9; 3/10; 3/11; 3,22.

3.3 Konstrukcja Budynku

Konstrukcję budynku stanowią ramy stalowe. Kratownicowe dźwigary dachowe o rozpiętości 30m oparte są przegubowo na wspornikowych słupach wykonanych z blachownic. Na dźwigarach dachowych oparte są wieloprzęsłowe płatwie z profili o rozpiętości 6m wykonane z IPE140 w przęsłach wewnętrznych oraz IPE 180 w przęsłach skrajnych. Przekrycie dachu stanowi blacha trapezowa T55x188 gr.1,0mm w układzie wieloprzęsłowym. Kratownice dachowe wykonane są z następujących profili:

- Pas górny HEB140
- Pas dolny HEB120
- Słupki i krzyżulce RK80x4 oraz 60x4

4 Ocena stanu technicznego

Na obiekcie dokonano wizji lokalnej w grudniu 2023.

Podczas oględzin stwierdzono:

- Konstrukcja budynku znajduje się w stanie dobrym
- Stwierdzono drobne uszkodzenia konstrukcji ubytki powłoki malarskiej oraz ogniska korozji

5 Analiza nośności dachu

Do przeprowadzenia analizy konstrukcji wykorzystano wyniki pomiarów z inwentaryzacji obiektu wykonanej w grudniu 2023. Na podstawie zebranych danych utworzono modele obliczeniowe elementów konstrukcji dachu w programie Autodesk Robot Structural Analysis. Do analizy konstrukcji wykorzystano następujące rodzaje obciążeń:

Obciążenia stale:

- Ciężar własny konstrukcji
- Ciężar własny izolacji termicznej z płyt warstwowych 20cm

Obciążenia zmienne:

- Obciążenia śniegiem oraz instalacją PV (z uwagi na pozytywny charakter obciążenia wiatrem, obciążenie w zostało pominięte).

6 Wnioski i zalecenia

Na podstawie analizy konstrukcji dachu z dodatkowym obciążeniem w postaci instalacji fotowoltaicznej stwierdzono, że **dopuszczalne jest obciążenie dachu instalacją fotowoltaiczną nie przekraczającą obciążenia 0,21kN/m² na obszarach dachu zaznaczonych na w załączniku 1, pod warunkiem niedopuszczenia do zalegania na dachu pokrywy śnieżnej oraz powstawania zasp śnieżnych.**

7 Literatura i normy

- PN-EN 1991-1-1 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe
- PN-EN 1991-1-3 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3 Projektowanie konstrukcji stalowych– Część 1-1; Reguły ogólne i reguły dla budynków

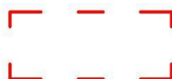
8 Załączniki

8.1 ZAŁĄCZNIK NR 1

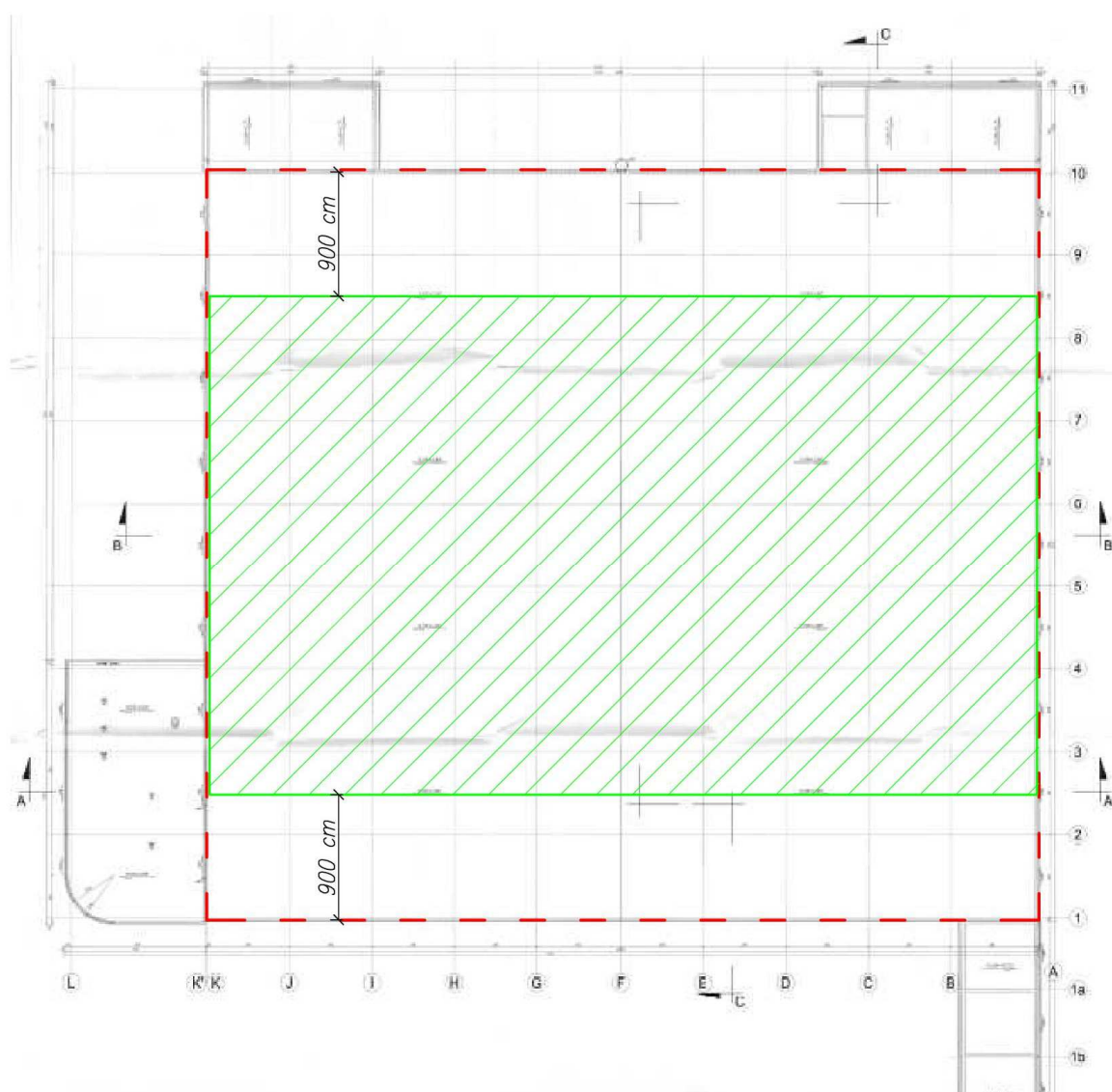
ZAŁĄCZNIK 1. Rzut dachu z zaznaczonymi strefami dopuszczalnego dodatkowego obciążenia dachu



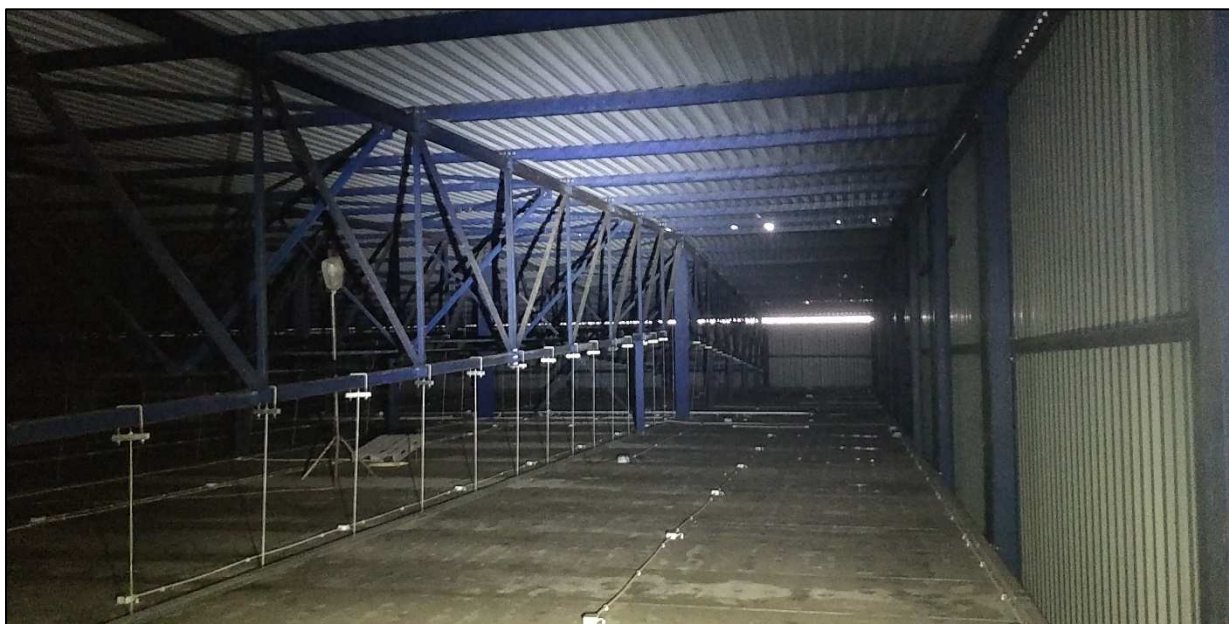
strefa obciążenia instalacją fotowoltaiczną do 21 kg/m²



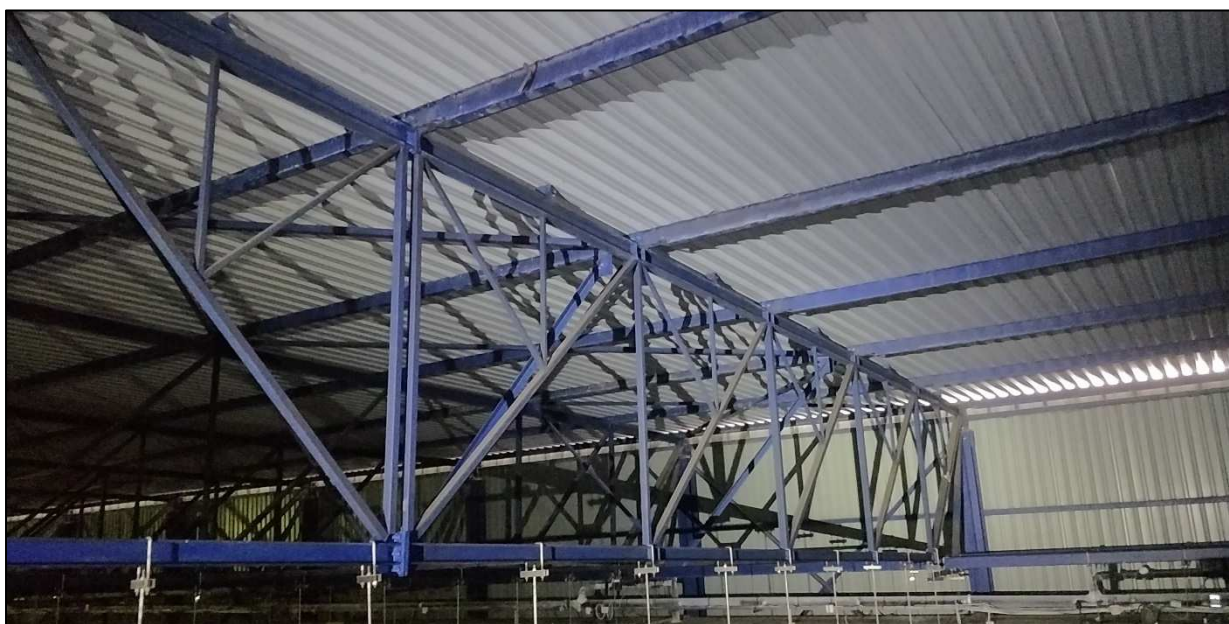
obszar opracowania



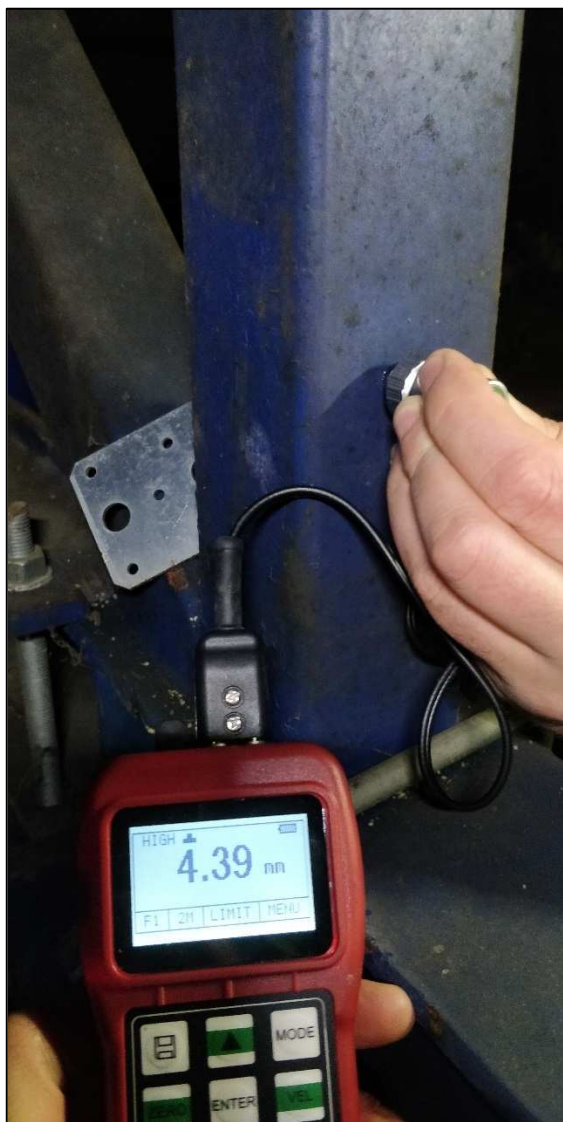
8.2 ZAŁĄCZNIK NR 2 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Fot. 1 Widok skrajnej kratownicy dachowej



Fot. 2 Widok skrajnej kratownicy dachowej



Fot. 3 i Fot.4 Pomiary grubości elementów



Fot.5 Połączenie pasa dolnego kratownicy



Fot.5 Połączenie pasa górnego kratownicy



Fot. 6 Widok węzła

8.3 ZAŁĄCZNIK NR 3 OBLICZENIA

8.3.1 Obliczenia blachy

Zewnętrzne obciążenia dopuszczalne, karta katalogowa blachy T55:

T-55 DACH																							
S 250 GD				belka trójpřrsztowa																			
Grubość	A _{brutto}	Masa	J _x (min/max)	Stan graniczny	Dopuszczalne obciążenie ciągłe q [kN/m ²] równomiernie rozłożone przy rozpiętości L [m]																		
[mm]	[cm ² /m]	[kg/m ²]	[cm ⁴ /m]		1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00
0,50	6,01	4,72	19,07 24,00	SGN	3,51	2,80	2,29	1,91	1,62	1,40	1,21	1,07	0,94	0,84	0,75	0,68	0,62	0,56	0,52	0,47	0,44	0,40	0,38
				SGU L/150	3,51	2,80	2,29	1,91	1,62	1,40	1,21	1,07	0,94	0,79	0,66	0,56	0,48	0,41	0,36	0,31	0,27	0,24	0,21
				SGU L/200	3,51	2,80	2,29	1,91	1,62	1,40	1,16	0,93	0,76	0,63	0,52	0,44	0,38	0,32	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17
				SGU L/300	3,51	2,80	2,29	1,83	1,37	1,06	0,83	0,66	0,54	0,44	0,37	0,31	0,27	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12
0,70	8,42	6,61	32,10 37,66	SGN	6,14	4,88	3,98	3,31	2,80	2,40	2,08	1,82	1,61	1,43	1,28	1,16	1,05	0,95	0,87	0,80	0,74	0,68	0,63
				SGU L/150	6,14	4,88	3,98	3,31	2,80	2,40	2,08	1,82	1,58	1,31	1,09	0,92	0,78	0,67	0,58	0,51	0,44	0,39	0,34
				SGU L/200	6,14	4,88	3,98	3,31	2,80	2,40	1,91	1,53	1,24	1,02	0,85	0,72	0,61	0,52	0,45	0,39	0,34	0,29	0,26
				SGU L/300	6,14	4,88	3,98	3,03	2,26	1,73	1,35	1,08	0,87	0,71	0,58	0,49	0,41	0,35	0,30	0,26	0,22	0,20	0,17
0,75	9,02	7,08	35,71 40,35	SGN	6,84	5,43	4,42	3,67	3,10	2,66	2,30	2,02	1,78	1,59	1,42	1,28	1,16	1,05	0,96	0,88	0,81	0,75	0,70
				SGU L/150	6,84	5,43	4,42	3,67	3,10	2,66	2,30	2,02	1,75	1,44	1,20	1,01	0,86	0,74	0,64	0,55	0,48	0,42	0,37
				SGU L/200	6,84	5,43	4,42	3,67	3,10	2,66	2,11	1,69	1,37	1,12	0,93	0,78	0,66	0,56	0,48	0,42	0,36	0,32	0,28
				SGU L/300	6,84	5,43	4,42	3,34	2,49	1,90	1,47	1,17	0,93	0,76	0,63	0,52	0,44	0,37	0,32	0,28	0,24	0,21	0,19
0,88	10,59	8,31	44,57 47,34	SGN	8,76	6,93	5,63	4,66	3,93	3,36	2,91	2,55	2,24	1,99	1,78	1,61	1,45	1,32	1,21	1,11	1,02	0,94	0,87
				SGU L/150	8,76	6,93	5,63	4,66	3,93	3,36	2,91	2,55	2,17	1,78	1,47	1,22	1,03	0,88	0,75	0,65	0,56	0,49	0,44
				SGU L/200	8,76	6,93	5,63	4,66	3,93	3,35	2,60	2,05	1,64	1,34	1,10	0,92	0,77	0,66	0,56	0,49	0,42	0,37	0,33
				SGU L/300	8,76	6,93	5,63	4,12	3,01	2,26	1,74	1,37	1,10	0,89	0,73	0,61	0,52	0,44	0,38	0,32	0,28	0,25	0,22
1.00	12,03	9,44	53,31 53,80	SGN	10,62	8,38	6,78	5,61	4,73	4,04	3,49	3,04	2,68	2,38	2,13	1,91	1,73	1,57	1,44	1,32	1,21	1,11	1,02
				SGU L/150	10,62	8,38	6,78	5,61	4,73	4,04	3,49	3,04	2,49	2,02	1,67	1,39	1,17	1,00	0,85	0,74	0,64	0,56	0,49
				SGU L/200	10,62	8,38	6,78	5,61	4,73	3,85	2,97	2,33	1,87	1,52	1,25	1,04	0,88	0,75	0,64	0,55	0,48	0,42	0,37
				SGU L/300	10,62	8,38	6,67	4,69	3,42	2,57	1,98	1,56	1,25	1,01	0,83	0,70	0,59	0,50	0,43	0,37	0,32	0,28	0,25

Zewnętrzne obciążenia charakterystyczne:

- Obciążenie śniegiem 0,72kN/m²
- Obciążenie instalacją fotowoltaiczną 0,21kN/m²

Obciążenie charakterystyczne blachy

$$q_d = 0,72 + 0,21 = 0,93 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe blachy

$$q_d = 0,72 \times 1,5 + 0,21 \times 1,35 = 1,37 \text{ kN/m}^2$$

Stany graniczne:

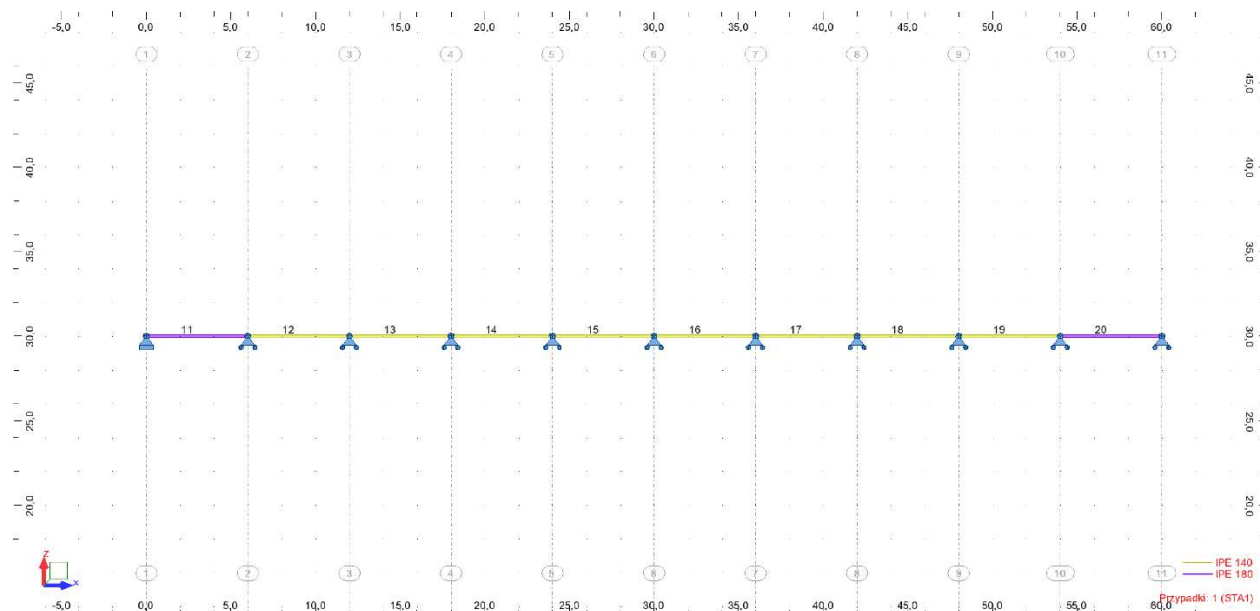
$$\text{SGN } 1,37 < 3,49$$

$$\text{SGU } 0,93 < 3,49$$

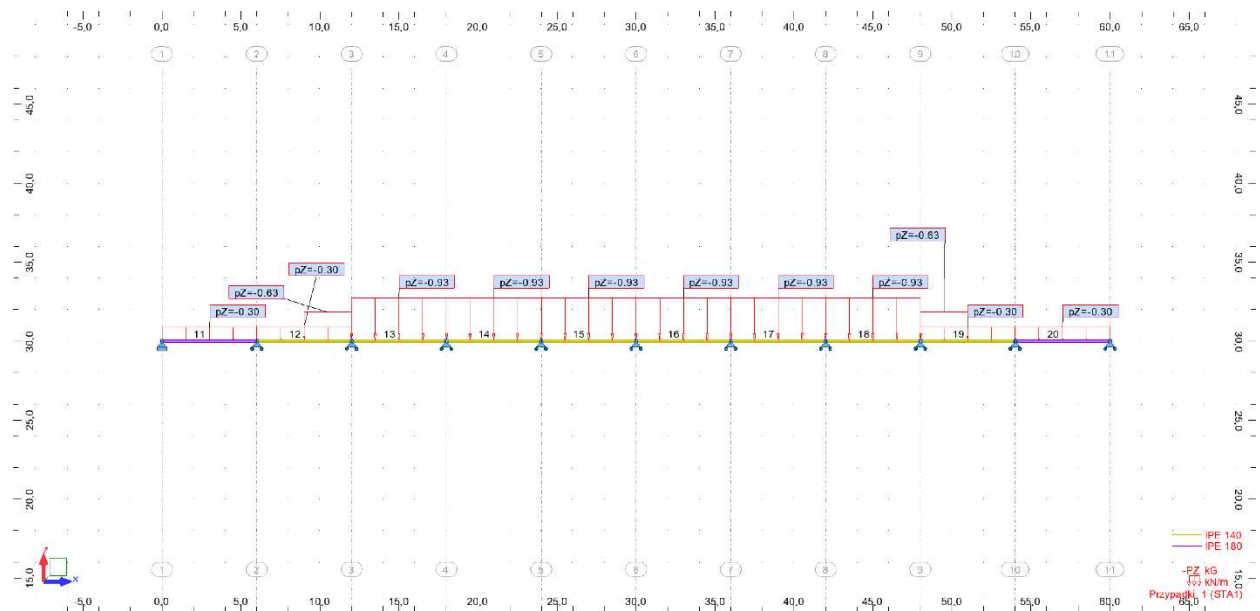
Warunki spełnione

8.3.2 Obliczenia płatwi

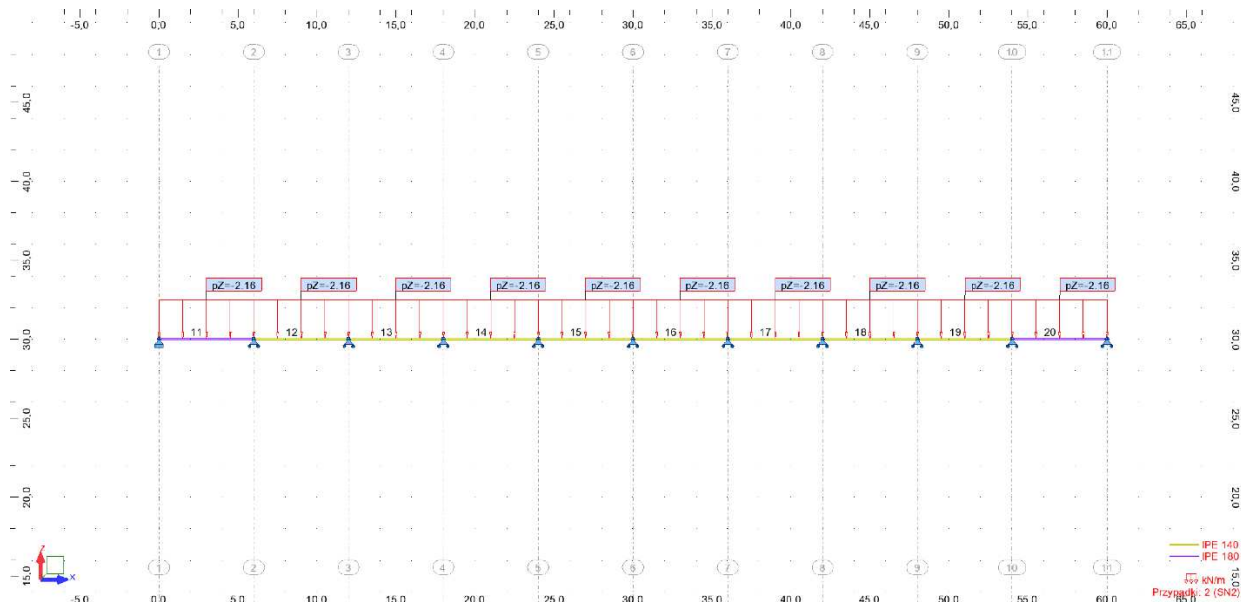
Model obliczeniowy



Widok - Przypadki: 1 (STA1) 1



Widok - Przypadki: 2 (SN2) 1



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 11 Belka 2_11

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L = 6.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $7 \text{ SGN}/5 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.50 \quad 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 180

$h = 18.0 \text{ cm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 9.1 \text{ cm}$

$A_y = 16.16 \text{ cm}^2$

$A_z = 11.20 \text{ cm}^2$

$A_x = 23.90 \text{ cm}^2$

$tw = 0.5 \text{ cm}$

$I_y = 1320.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 101.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 4.79 \text{ cm}^4$

$tf = 0.8 \text{ cm}$

$W_{ply} = 166.41 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 34.60 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = -13.42 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,pl,Rd} = 39.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 39.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = -13.62 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 152.01 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 15.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 15.38 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Krzywa,LT - b

$X_{LT} = 0.39$

$L_{cr,low} = 6.00 \text{ m}$

$\lambda_{m_LT} = 1.59$

$\phi_{i,LT} = 1.66$

$X_{LT,mod} = 0.39$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.34 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.88 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.9 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 12 Belka 1_12

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140

$h=14.0 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=7.3 \text{ cm}$

$A_y=11.13 \text{ cm}^2$

$A_z=7.62 \text{ cm}^2$

$A_x=16.40 \text{ cm}^2$

$tw=0.5 \text{ cm}$

$I_y=541.00 \text{ cm}^4$

$I_z=44.90 \text{ cm}^4$

$I_x=2.45 \text{ cm}^4$

$tf=0.7 \text{ cm}$

$W_{ply}=88.34 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=19.25 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = -13.42 \text{ kN*m}$

$M_{y,pl,Rd} = 20.76 \text{ kN*m}$

$M_{y,c,Rd} = 20.76 \text{ kN*m}$

$V_{z,Ed} = 11.87 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 103.34 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 13.78 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 17.72 \text{ kN*m}$

Krzywa,LT - b

$XL_T = 0.65$

$L_{cr,low}=1.92 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 1.08$

$f_{i,LT} = 1.06$

$XL_{T,mod} = 0.66$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.97 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.7 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 13 Belka 1_13

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L = 6.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140

$$h=14.0 \text{ cm}$$

$$gM0=1.00$$

$$gM1=1.00$$

$$b=7.3 \text{ cm}$$

$$A_y=11.13 \text{ cm}^2$$

$$A_z=7.62 \text{ cm}^2$$

$$A_x=16.40 \text{ cm}^2$$

$$t_w=0.5 \text{ cm}$$

$$I_y=541.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z=44.90 \text{ cm}^4$$

$$I_x=2.45 \text{ cm}^4$$

$$t_f=0.7 \text{ cm}$$

$$W_{ply}=88.34 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz}=19.25 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$M_{y,Ed} = -13.57 \text{ kN*m}$$

$$M_{y,pl,Rd} = 20.76 \text{ kN*m}$$

$$M_{y,c,Rd} = 20.76 \text{ kN*m}$$

$$V_{z,Ed} = -13.52 \text{ kN}$$

$$V_{z,c,Rd} = 103.34 \text{ kN}$$

$$M_{b,Rd} = 13.78 \text{ kN*m}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$z = 1.00$$

$$M_{cr} = 17.72 \text{ kN*m}$$

$$\text{Krzywa, LT - b}$$

$$X_{LT} = 0.65$$

$$L_{cr,low} = 1.92 \text{ m}$$

$$\lambda_{m_LT} = 1.08$$

$$f_{i,LT} = 1.06$$

$$X_{LT,mod} = 0.66$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.98 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 1.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 14 Belka 1_14
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140

$$h = 14.0 \text{ cm}$$

$$gM0 = 1.00$$

$$gM1 = 1.00$$

$$b = 7.3 \text{ cm}$$

$$A_y = 11.13 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 7.62 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 16.40 \text{ cm}^2$$

$$t_w = 0.5 \text{ cm}$$

$$I_y = 541.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 44.90 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 2.45 \text{ cm}^4$$

$$t_f = 0.7 \text{ cm}$$

$$W_{ply} = 88.34 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz} = 19.25 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$M_{y,Ed} = -13.57 \text{ kN*m}$$

$$M_{y,pl,Rd} = 20.76 \text{ kN*m}$$

$$M_{y,c,Rd} = 20.76 \text{ kN*m}$$

$$V_{z,Ed} = 13.40 \text{ kN}$$

$$V_{z,c,Rd} = 103.34 \text{ kN}$$

$$M_{b,Rd} = 13.78 \text{ kN*m}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$
 $L_{cr,low} = 1.92 \text{ m}$

$M_{cr} = 17.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $\lambda_{m,LT} = 1.08$

Krzywa, LT - b
 $\eta_{LT} = 1.06$

$\chi_{LT} = 0.65$
 $\chi_{LT,mod} = 0.66$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.65 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.13 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.98 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.9 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 15 Belka 1_15
6.00 m

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140

$h = 14.0 \text{ cm}$

$g_{M0} = 1.00$

$g_{M1} = 1.00$

$b = 7.3 \text{ cm}$

$A_y = 11.13 \text{ cm}^2$

$A_z = 7.62 \text{ cm}^2$

$A_x = 16.40 \text{ cm}^2$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$I_y = 541.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 44.90 \text{ cm}^4$

$I_x = 2.45 \text{ cm}^4$

$t_f = 0.7 \text{ cm}$

$W_{ply} = 88.34 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 19.25 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = -13.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,pl,Rd} = 20.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 20.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = -13.37 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 103.34 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 13.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 17.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Krzywa,LT - b

$X_{LT} = 0.65$

$L_{cr,low} = 1.92 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 1.08$

$\phi_{i,LT} = 1.06$

$X_{LT,mod} = 0.66$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.64 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.13 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.97 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 1.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 16 Belka 1_16

PUNKT: 1

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

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140

$h = 14.0 \text{ cm}$

$g_{M0} = 1.00$

$g_{M1} = 1.00$

$b = 7.3 \text{ cm}$

$A_y = 11.13 \text{ cm}^2$

$A_z = 7.62 \text{ cm}^2$

$A_x = 16.40 \text{ cm}^2$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$I_y = 541.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 44.90 \text{ cm}^4$

$I_x = 2.45 \text{ cm}^4$

$t_f = 0.7 \text{ cm}$

$W_{ply} = 88.34 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 19.25 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = -13.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,pl,Rd} = 20.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 20.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = 13.37 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 103.34 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 13.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:** $z = 1.00$ $M_{cr} = 17.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $Krzyw\alpha, LT - b$ $XLT = 0.65$ $L_{cr, low} = 1.92 \text{ m}$ $Lam_{LT} = 1.08$ $fi, LT = 1.06$ $XLT, mod = 0.66$ **PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:*Kontrola wytrzymałości przekroju:* $M_{y, Ed}/M_{y, c, Rd} = 0.64 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$ $V_{z, Ed}/V_{z, c, Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$ *Kontrola stateczności globalnej pręta:* $M_{y, Ed}/M_{b, Rd} = 0.97 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE***Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):* $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1 $u_z = 1.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00*Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):* $v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1**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:** 17 Belka 1_17
6.00 m**PUNKT:** 11**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 1.00 L =$ **OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50**MATERIAŁ:**S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140** $h = 14.0 \text{ cm}$ $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 7.3 \text{ cm}$ $A_y = 11.13 \text{ cm}^2$ $A_z = 7.62 \text{ cm}^2$ $A_x = 16.40 \text{ cm}^2$ $t_w = 0.5 \text{ cm}$ $I_y = 541.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 44.90 \text{ cm}^4$ $I_x = 2.45 \text{ cm}^4$ $t_f = 0.7 \text{ cm}$ $W_{ply} = 88.34 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 19.25 \text{ cm}^3$ **SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:** $M_{y, Ed} = -13.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{y, pl, Rd} = 20.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{y, c, Rd} = 20.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{z, Ed} = -13.40 \text{ kN}$

$$M_{b,Rd} = 13.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{z,c,Rd} = 103.34 \text{ kN}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$z = 1.00$$

$$M_{cr} = 17.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Krzywa, LT} - b$$

$$X_{LT} = 0.65$$

$$L_{cr,low} = 1.92 \text{ m}$$

$$\lambda_{m,LT} = 1.08$$

$$\phi_{i,LT} = 1.06$$

$$X_{LT,mod} = 0.66$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.98 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.9 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 18 Belka 1_18
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140

$$h = 14.0 \text{ cm}$$

$$g_{M0} = 1.00$$

$$g_{M1} = 1.00$$

$$b = 7.3 \text{ cm}$$

$$A_y = 11.13 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 7.62 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 16.40 \text{ cm}^2$$

$$t_w = 0.5 \text{ cm}$$

$$I_y = 541.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 44.90 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 2.45 \text{ cm}^4$$

$$t_f = 0.7 \text{ cm}$$

$$W_{ply} = 88.34 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz} = 19.25 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$M_{y,Ed} = -13.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,pl,Rd} = 20.76 \text{ kN*m}$$

$$M_{y,c,Rd} = 20.76 \text{ kN*m}$$

$$M_{b,Rd} = 13.78 \text{ kN*m}$$

$$V_{z,Ed} = 13.52 \text{ kN}$$

$$V_{z,c,Rd} = 103.34 \text{ kN}$$

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



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$z = 1.00$$

$$M_{cr} = 17.72 \text{ kN*m}$$

$$\text{Krzywa}_{LT} - b$$

$$X_{LT} = 0.65$$

$$L_{cr,low} = 1.92 \text{ m}$$

$$\lambda_{m,LT} = 1.08$$

$$f_{i,LT} = 1.06$$

$$X_{LT,mod} = 0.66$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.98 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 1.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 19 Belka 1_19
6.00 m

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140

$$h = 14.0 \text{ cm}$$

$$g_{M0} = 1.00$$

$$g_{M1} = 1.00$$

$$b = 7.3 \text{ cm}$$

$$A_y = 11.13 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 7.62 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 16.40 \text{ cm}^2$$

$$t_w = 0.5 \text{ cm}$$

$$I_y = 541.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 44.90 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 2.45 \text{ cm}^4$$

$$t_f = 0.7 \text{ cm}$$

$$W_{ply} = 88.34 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz} = 19.25 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = -13.42 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,pl,Rd} = 20.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,c,Rd} = 20.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{b,Rd} = 13.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = -11.87 \text{ kN}$
 $V_{z,c,Rd} = 103.34 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$
 $L_{cr,low} = 1.92 \text{ m}$

$M_{cr} = 17.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $\lambda_{m,LT} = 1.08$

Krzywa, LT - b
 $\eta_{LT} = 1.06$

$\chi_{LT} = 0.65$
 $\chi_{LT,mod} = 0.66$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.65 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.97 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.7 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 20 Belka 2_20
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 180

$h = 18.0 \text{ cm}$
 $b = 9.1 \text{ cm}$
 $t_w = 0.5 \text{ cm}$

$g_{M0} = 1.00$
 $A_y = 16.16 \text{ cm}^2$
 $I_y = 1320.00 \text{ cm}^4$

$g_{M1} = 1.00$
 $A_z = 11.20 \text{ cm}^2$
 $I_z = 101.00 \text{ cm}^4$

$A_x = 23.90 \text{ cm}^2$
 $I_x = 4.79 \text{ cm}^4$

tf=0.8 cm

Wply=166.41 cm³

Wplz=34.60 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = -13.42 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,pl,Rd} = 39.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 39.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = 13.62 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 152.01 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 15.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 15.38 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Krzywa,LT - b

$X_{LT} = 0.39$

$L_{cr,low} = 6.00 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 1.59$

$\eta_{LT} = 1.66$

$X_{LT,mod} = 0.39$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.34 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.88 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.9 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 4.0 \text{ cm}$

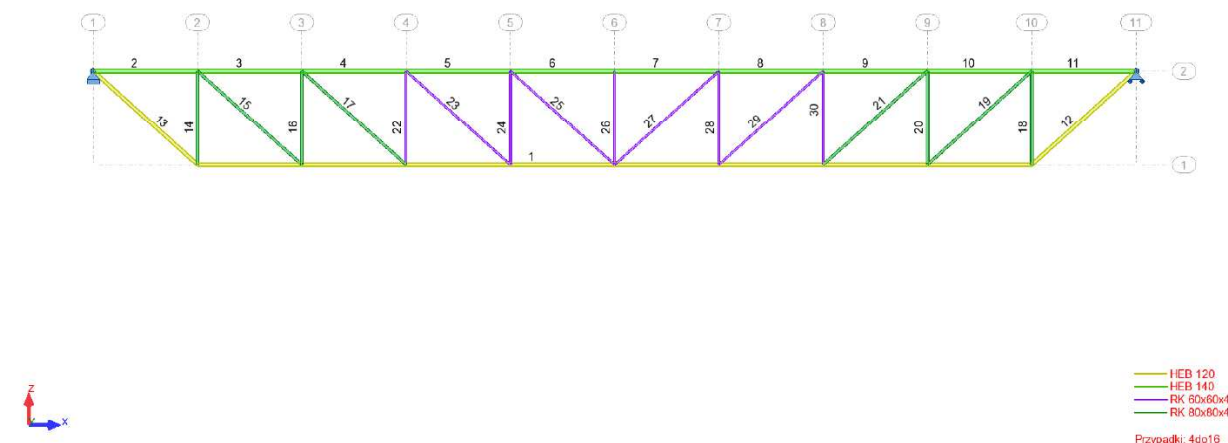
Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Profil poprawny !!!

8.3.3 Obliczenia kratownicy

Model obliczeniowy



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: 30 krzyżulec, słupek_30 **PUNKT:** 11

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L = 2.70 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN}/5 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50 (1+2) \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZESZKROJU: RK 60x60x4

$h=6.0 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=6.0 \text{ cm}$

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

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

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

$t_w=0.4 \text{ cm}$

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

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

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

$t_f=0.4 \text{ cm}$

$W_{ply}=17.64 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=17.64 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 79.91 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 206.56 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 101.30 \text{ kN}$

KLASA PRZESZKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 2.70 \text{ m}$
 $L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$
 $L_{amy} = 118.80$
 $L_{m,y} = 1.27$
 $X_y = 0.49$



względem osi z:

$L_z = 2.70 \text{ m}$
 $L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$
 $L_{amz} = 118.80$
 $L_{m,z} = 1.27$
 $X_z = 0.49$

wyboczenie skrętne:

Krzywa, $T=a$
 $L_t=2.70 \text{ m}$
 $N_{cr,T}=55299.02 \text{ kN}$
 $L_{m,T}=1.27$
 $\alpha, T=0.21$
 $f_i, T=0.49$
 $X, T=1.00$
 $N_b, T, R_d=206.56 \text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, $TF=a$
 $N_{cr,y}=129.08 \text{ kN}$
 $N_{cr,TF}=55299.02 \text{ kN}$
 $L_{m,TF}=0.06$
 $\alpha, TF=0.21$
 $f_i, TF=0.49$
 $X, TF=1.00$
 $N_b, TF, R_d=206.56 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.39 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y} = 118.80 < \lambda_{max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 118.80 < \lambda_{max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/\min(N_b, R_d, N_b, T, R_d, N_b, TF, R_d) = 0.79 < 1.00$ (6.3.1)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 SN1



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.5 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 22 krzyżulec, słupek_22 **PUNKT:** 1

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

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x60x4

$h=6.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=6.0 \text{ cm}$	$A_y=4.40 \text{ cm}^2$	$A_z=4.40 \text{ cm}^2$	$A_x=8.79 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=45.40 \text{ cm}^4$	$I_z=45.40 \text{ cm}^4$	$I_x=70.25 \text{ cm}^4$
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=17.64 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=17.64 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 79.91 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 206.56 \text{ kN}$
 $N_{b,Rd} = 101.30 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 2.70 \text{ m}$
 $L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$
 $L_{amy} = 118.80$
 $\lambda_{my} = 1.27$
 $\chi_y = 0.49$



względem osi z:

$L_z = 2.70 \text{ m}$
 $L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$
 $L_{amz} = 118.80$
 $\lambda_{mz} = 1.27$
 $\chi_z = 0.49$

wyboczenie skrętne:

Krzywa, T=a
 $L_t = 2.70 \text{ m}$
 $N_{cr,T} = 55299.02 \text{ kN}$
 $\lambda_{mT} = 1.27$
 $\alpha_T = 0.21$
 $\phi_T = 0.49$
 $X_T = 1.00$
 $N_{b,T,Rd} = 206.56 \text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=a
 $N_{cr,y} = 129.08 \text{ kN}$
 $N_{cr,TF} = 55299.02 \text{ kN}$
 $\lambda_{mTF} = 0.06$
 $\alpha_{TF} = 0.21$
 $\phi_{TF} = 0.49$
 $X_{TF} = 1.00$
 $N_{b,TF,Rd} = 206.56 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.39 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{my} = 118.80 < \lambda_{max} = 210.00$ $\lambda_{mz} = 118.80 < \lambda_{max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.79 < 1.00$ (6.3.1)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.5 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 6 pas górny_6
1.50 m

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140

$h = 14.0 \text{ cm}$

$g_{M0} = 1.00$

$g_{M1} = 1.00$

b=14.0 cm	Ay=36.56 cm ²	Az=13.12 cm ²	Ax=43.00 cm ²
tw=0.7 cm	Iy=1510.00 cm ⁴	Iz=550.00 cm ⁴	Ix=20.10 cm ⁴
tf=1.2 cm	Wply=245.43 cm ³	Wplz=119.79 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 479.38 kN	My _{Ed} = 2.28 kN*m	
Nc,Rd = 1010.50 kN	My _{Ed,max} = 2.28 kN*m	
Nb,Rd = 666.65 kN	My _{c,Rd} = 57.68 kN*m	Vz _{Ed} = -0.02 kN
	MN _{y,Rd} = 34.03 kN*m	Vz _{c,Rd} = 178.01 kN
	Mb,Rd = 55.26 kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 0.00	Mcr = 186.47 kN*m	Krzywa,LT - b	XLT = 0.94
Lcr,upp=3.00 m	Lam_LT = 0.56	fi,LT = 0.64	XLT,mod = 0.96

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 3.00 m	Lam_y = 0.49
Lcr,y = 2.70 m	Xy = 0.89
Lamy = 45.56	kyy = 1.04



względem osi z:

Lz = 3.00 m	Lam_z = 0.80
Lcr,z = 2.70 m	Xz = 0.66
Lamz = 75.49	kzy = 0.91

wyboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	alfa,T=0.49
Lt=3.00 m	fi,T=0.68
Ncr,T=4471.71 kN	X,T=0.86
Lam_T=0.49	Nb,T,Rd=865.66 kN

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	alfa,TF=0.49
Ncr,y=4293.07 kN	fi,TF=0.68
Ncr,TF=4471.71 kN	X,TF=0.86
Lam_TF=0.48	Nb,TF,Rd=865.66 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.47 < 1.00$ (6.2.4.(1))
$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.5.(1))
$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.07 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\Lambda_{b,y} = 45.56 < \Lambda_{b,max} = 210.00$	$\Lambda_{b,z} = 75.49 < \Lambda_{b,max} = 210.00$	STABILNY
$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.72 < 1.00$ (6.3.1)		
$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))		
$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.58 < 1.00$ (6.3.3.(4))		
$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.76 < 1.00$ (6.3.3.(4))		

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$	Zweryfikowano
--	---------------

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$	Zweryfikowano
--	---------------

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$	Zweryfikowano
--	---------------

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$	Zweryfikowano
--	---------------

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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:** 7 pas górny_7
1.50 m**PUNKT:** 6**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.50 L =$ **OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN}/5 = 1 * 1.15 + 2 * 1.15 + 3 * 1.50 (1+2) * 1.15 + 3 * 1.50$ **MATERIAŁ:**S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140**

$h=14.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=14.0 \text{ cm}$	$A_y=36.56 \text{ cm}^2$	$A_z=13.12 \text{ cm}^2$	$A_x=43.00 \text{ cm}^2$
$t_w=0.7 \text{ cm}$	$I_y=1510.00 \text{ cm}^4$	$I_z=550.00 \text{ cm}^4$	$I_x=20.10 \text{ cm}^4$
$t_f=1.2 \text{ cm}$	$W_{ply}=245.43 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=119.79 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 479.38 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 2.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
$N_{c,Rd} = 1010.50 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 2.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
$N_{b,Rd} = 666.65 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 57.68 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 0.02 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 34.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 178.01 \text{ kN}$
	$Mb_{Rd} = 55.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$	

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 0.00$	$M_{cr} = 186.47 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa,LT - b	$XLT = 0.94$
$L_{cr,upp}=3.00 \text{ m}$	$Lam_{LT} = 0.56$	$\phi_{LT} = 0.64$	$XLT_{mod} = 0.96$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:

$L_y = 3.00 \text{ m}$	$Lam_y = 0.49$
$L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$	$X_y = 0.89$
$Lam_y = 45.56$	$k_{yy} = 1.04$



względem osi z:

$L_z = 3.00 \text{ m}$	$Lam_z = 0.80$
$L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$	$X_z = 0.66$
$Lam_z = 75.49$	$k_{zy} = 0.91$

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	$\alpha_T=0.49$
$L_T=3.00 \text{ m}$	$\phi_T=0.68$
$N_{cr,T}=4471.71 \text{ kN}$	$X_T=0.86$
$Lam_T=0.49$	$Nb,T,Rd=865.66 \text{ kN}$

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	$\alpha_{TF}=0.49$
$N_{cr,y}=4293.07 \text{ kN}$	$\phi_{TF}=0.68$
$N_{cr,TF}=4471.71 \text{ kN}$	$X_{TF}=0.86$
$Lam_{TF}=0.48$	$Nb,TF,Rd=865.66 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.47 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.07 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\Lambda_{y} = 45.56 < \Lambda_{max} = 210.00$ $\Lambda_{z} = 75.49 < \Lambda_{max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.72 < 1.00$ (6.3.1)
 $M_{y,Ed,max}/Mb,Rd = 0.04 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.58 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.76 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 14 krzyżulec, słupok_14 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

h=8.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=8.0 cm

Ay=6.00 cm²

Az=6.00 cm²

Ax=12.00 cm²

tw=0.4 cm

Iy=114.00 cm⁴

Iz=114.00 cm⁴

Ix=175.59 cm⁴

tf=0.4 cm

Wply=33.07 cm³

Wplz=33.07 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 148.46 kN

N_{c,Rd} = 282.00 kN

N_{b,Rd} = 200.79 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

L_y = 2.70 m

Lam_y = 0.93

L_{cr,y} = 2.70 m

X_y = 0.71

Lam_y = 87.60



względem osi z:

L_z = 2.70 m

Lam_z = 0.93

L_{cr,z} = 2.70 m

X_z = 0.71

Lam_z = 87.60

wyoboczenie skrętne:

Krzywa, T=a

alfa, T=0.21

L_t=2.70 m

f_i, T=0.49

N_{cr}, T=74919.38 kN

X, T=1.00

Lam_T=0.93

N_b, T, Rd=282.00 kN

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=a

alfa, TF=0.21

N_{cr}, y=324.11 kN

f_i, TF=0.49

N_{cr}, TF=74919.38 kN

X, TF=1.00

Lam_{TF}=0.06

N_b, TF, Rd=282.00 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.53 < 1.00 (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\Lambda_{y} = 87.60 < \Lambda_{y, \max} = 210.00$ $\Lambda_{z} = 87.60 < \Lambda_{z, \max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.74 < 1.00$ (6.3.1)

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

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y, \max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z, \max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 SN1

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.8 \text{ cm} < v_{x, \max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y, \max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 18 krzyżulec, słupek_18 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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

**PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4**

h=8.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=8.0 cm

Ay=6.00 cm²

Az=6.00 cm²

Ax=12.00 cm²

tw=0.4 cm

Iy=114.00 cm⁴

Iz=114.00 cm⁴

Ix=175.59 cm⁴

tf=0.4 cm

Wply=33.07 cm³

Wplz=33.07 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 148.46 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 282.00 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 200.79 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi y:

$L_y = 2.70 \text{ m}$

$\Lambda_{m,y} = 0.93$

$L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$

$\chi_y = 0.71$

$\Lambda_{m,y} = 87.60$



względem osi z:

$L_z = 2.70 \text{ m}$

$\Lambda_{m,z} = 0.93$

$L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$

$\chi_z = 0.71$

$\Lambda_{m,z} = 87.60$

wyoboczenie skrętne:

Krzywa, T=a

alfa, T=0.21

$L_t = 2.70 \text{ m}$

$\phi_t, T = 0.49$

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=a

alfa, TF=0.21

$N_{cr,y} = 324.11 \text{ kN}$

$\phi_t, TF = 0.49$

Ncr,T=74919.38 kN
Lam_T=0.93

X,T=1.00
Nb,T,Rd=282.00 kN

Ncr,TF=74919.38 kN
Lam_TF=0.06

X,TF=1.00
Nb,TF,Rd=282.00 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.53 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y} = 87.60 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 87.60 < \lambda_{z,max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.74 < 1.00$ (6.3.1)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 SN1



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.8 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 8 pas górny_8
0.90 m

PUNKT: 4

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.30 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140

h=14.0 cm

$gM_0=1.00$

$gM_1=1.00$

b=14.0 cm

$A_y=36.56 \text{ cm}^2$

$A_z=13.12 \text{ cm}^2$

$A_x=43.00 \text{ cm}^2$

tw=0.7 cm

$I_y=1510.00 \text{ cm}^4$

$I_z=550.00 \text{ cm}^4$

$I_x=20.10 \text{ cm}^4$

tf=1.2 cm

$W_{ply}=245.43 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=119.79 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 460.16 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 2.01 \text{ kN*m}$

$N_{c,Rd} = 1010.50 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = 2.01 \text{ kN*m}$

$N_{b,Rd} = 666.65 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 57.68 \text{ kN*m}$

$V_{z,Ed} = -0.03 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 35.27 \text{ kN*m}$

$V_{z,c,Rd} = 178.01 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 55.26 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 0.00

$M_{cr} = 186.47 \text{ kN*m}$

Krzywa,LT - b

$XL_T = 0.94$

$L_{cr,upp}=3.00 \text{ m}$

$\lambda_{LT} = 0.56$

$\phi_{LT} = 0.64$

$XL_{T,mod} = 0.96$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 3.00 \text{ m}$ $\lambda_{m,y} = 0.49$
 $L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$ $\chi_y = 0.89$
 $\lambda_{m,y} = 45.56$ $\chi_{yy} = 1.03$



względem osi z:

$L_z = 3.00 \text{ m}$ $\lambda_{m,z} = 0.80$
 $L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$ $\chi_z = 0.66$
 $\lambda_{m,z} = 75.49$ $\chi_{zy} = 0.91$

wyboczenie skrętne:

Krzywa, T=c $\alpha_T = 0.49$
 $L_T = 3.00 \text{ m}$ $\phi_T = 0.68$
 $N_{cr,T} = 4471.71 \text{ kN}$ $\chi_T = 0.86$
 $\lambda_{m,T} = 0.49$ $N_{b,T,Rd} = 865.66 \text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=c $\alpha_{TF} = 0.49$
 $N_{cr,y} = 4293.07 \text{ kN}$ $\phi_{TF} = 0.68$
 $N_{cr,TF} = 4471.71 \text{ kN}$ $\chi_{TF} = 0.86$
 $\lambda_{m,TF} = 0.48$ $N_{b,TF,Rd} = 865.66 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.46 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 45.56 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 75.49 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.69 < 1.00$ (6.3.1)
 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(\chi_y N_{Rk}/g_{M1}) + \chi_{yy} M_{y,Ed,max}/(\chi_{LT} M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.55 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(\chi_z N_{Rk}/g_{M1}) + \chi_{zy} M_{y,Ed,max}/(\chi_{LT} M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.72 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 5 pas górny_5

PUNKT: 8

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.70 L = 2.10 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140

$h = 14.0 \text{ cm}$
 $b = 14.0 \text{ cm}$

$g_{M0} = 1.00$
 $A_y = 36.56 \text{ cm}^2$

$g_{M1} = 1.00$
 $A_z = 13.12 \text{ cm}^2$

$A_x = 43.00 \text{ cm}^2$

tw=0.7 cm	Iy=1510.00 cm ⁴	Iz=550.00 cm ⁴	Ix=20.10 cm ⁴
tf=1.2 cm	Wply=245.43 cm ³	Wplz=119.79 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 460.16 kN	My,Ed = 2.01 kN*m	
Nc,Rd = 1010.50 kN	My,Ed,max = 2.01 kN*m	
Nb,Rd = 666.65 kN	My,c,Rd = 57.68 kN*m	Vz,Ed = 0.03 kN
	MN,y,Rd = 35.27 kN*m	Vz,c,Rd = 178.01 kN
	Mb,Rd = 55.26 kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 0.00	Mcr = 186.47 kN*m	Krzywa,LT - b	XLT = 0.94
Lcr,upp=3.00 m	Lam_LT = 0.56	fi,LT = 0.64	XLT,mod = 0.96

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 3.00 m	Lam_y = 0.49
Lcr,y = 2.70 m	Xy = 0.89
Lamy = 45.56	kyy = 1.03



względem osi z:

Lz = 3.00 m	Lam_z = 0.80
Lcr,z = 2.70 m	Xz = 0.66
Lamz = 75.49	kzy = 0.91

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	alfa,T=0.49
Lt=3.00 m	fi,T=0.68
Ncr,T=4471.71 kN	X,T=0.86
Lam_T=0.49	Nb,T,Rd=865.66 kN

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	alfa,TF=0.49
Ncr,y=4293.07 kN	fi,TF=0.68
Ncr,TF=4471.71 kN	X,TF=0.86
Lam_TF=0.48	Nb,TF,Rd=865.66 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.46 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\Lambda_{b,y} = 45.56 < \Lambda_{b,max} = 210.00$ $\Lambda_{b,z} = 75.49 < \Lambda_{b,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.69 < 1.00$ (6.3.1)
 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.55 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.72 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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:** 9 pas górny_9
1.80 m**PUNKT:** 7**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.60 L =$ **OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN}/5 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50$ **MATERIAŁ:**S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140**

$h=14.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=14.0 \text{ cm}$	$A_y=36.56 \text{ cm}^2$	$A_z=13.12 \text{ cm}^2$	$A_x=43.00 \text{ cm}^2$
$t_w=0.7 \text{ cm}$	$I_y=1510.00 \text{ cm}^4$	$I_z=550.00 \text{ cm}^4$	$I_x=20.10 \text{ cm}^4$
$t_f=1.2 \text{ cm}$	$W_{ply}=245.43 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=119.79 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 403.24 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 1.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$		
$N_{c,Rd} = 1010.50 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 1.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$		
$N_{b,Rd} = 666.65 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 57.68 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 0.02 \text{ kN}$	
	$MN_{y,Rd} = 38.91 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 178.01 \text{ kN}$	
	$M_{b,Rd} = 55.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$		

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 0.00$	$M_{cr} = 186.47 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa,LT - b	$XLT = 0.94$
$L_{cr,upp}=3.00 \text{ m}$	$\lambda_{LT} = 0.56$	$\phi_{LT} = 0.64$	$XLT_{mod} = 0.96$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:

$L_y = 3.00 \text{ m}$	$\lambda_{my} = 0.49$
$L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$	$\chi_y = 0.89$
$\lambda_{my} = 45.56$	$\chi_{yy} = 1.01$



względem osi z:

$L_z = 3.00 \text{ m}$	$\lambda_{mz} = 0.80$
$L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$	$\chi_z = 0.66$
$\lambda_{mz} = 75.49$	$\chi_{zy} = 0.93$

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	$\alpha_T = 0.49$
$L_T = 3.00 \text{ m}$	$\phi_T = 0.68$
$N_{cr,T} = 4471.71 \text{ kN}$	$\chi_T = 0.86$
$\lambda_{T} = 0.49$	$N_{b,T,Rd} = 865.66 \text{ kN}$

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	$\alpha_{TF} = 0.49$
$N_{cr,y} = 4293.07 \text{ kN}$	$\phi_{TF} = 0.68$
$N_{cr,TF} = 4471.71 \text{ kN}$	$\chi_{TF} = 0.86$
$\lambda_{TF} = 0.48$	$N_{b,TF,Rd} = 865.66 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.40 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$
$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$
$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$
$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{my} = 45.56 < \lambda_{max} = 210.00$	$\lambda_{mz} = 75.49 < \lambda_{max} = 210.00$	STABILNY
$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.60 < 1.00 \quad (6.3.1)$		
$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$		
$N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{Rk}/gM1) = 0.48 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$		
$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{Rk}/gM1) = 0.63 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$		

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 4 pas górny_4
1.20 m

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.40 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140

$h=14.0 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=14.0 \text{ cm}$

$A_y=36.56 \text{ cm}^2$

$A_z=13.12 \text{ cm}^2$

$A_x=43.00 \text{ cm}^2$

$t_w=0.7 \text{ cm}$

$I_y=1510.00 \text{ cm}^4$

$I_z=550.00 \text{ cm}^4$

$I_x=20.10 \text{ cm}^4$

$t_f=1.2 \text{ cm}$

$W_{ply}=245.43 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=119.79 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 403.24 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 1.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{c,Rd} = 1010.50 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = 1.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{b,Rd} = 666.65 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 57.68 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = -0.02 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 38.91 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,c,Rd} = 178.01 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 55.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 0.00$

$M_{cr} = 186.47 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Krzywa,LT - b

$X_{LT} = 0.94$

$L_{cr,upp}=3.00 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 0.56$

$\phi_{i,LT} = 0.64$

$X_{LT,mod} = 0.96$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 3.00 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 0.49$

$L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$

$\chi_y = 0.89$

$\lambda_{my} = 45.56$

$\chi_{yy} = 1.01$



względem osi z:

$L_z = 3.00 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 0.80$

$L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$

$\chi_z = 0.66$

$\lambda_{mz} = 75.49$

$\chi_{zy} = 0.93$

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c

$\alpha_{fa,T}=0.49$

$L_t=3.00 \text{ m}$

$\phi_{i,T}=0.68$

$N_{cr,T}=4471.71 \text{ kN}$

$\chi_{T,T}=0.86$

$\lambda_{m,T}=0.49$

$N_{b,T,Rd}=865.66 \text{ kN}$

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c

$\alpha_{fa,TF}=0.49$

$N_{cr,y}=4293.07 \text{ kN}$

$\phi_{i,TF}=0.68$

$N_{cr,TF}=4471.71 \text{ kN}$

$\chi_{TF,T}=0.86$

$\lambda_{m,TF}=0.48$

$N_{b,TF,Rd}=865.66 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.40 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

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

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y,Ed} = 45.56 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 75.49 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.60 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.48 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.63 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

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

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1**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:** 15 krzyżulec, słupok_15 **PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50**MATERIAŁ:**S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4**

$$h=8.0 \text{ cm}$$

$$g_{M0}=1.00$$

$$g_{M1}=1.00$$

$$b=8.0 \text{ cm}$$

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

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

$$A_x=12.00 \text{ cm}^2$$

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

$$I_y=114.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z=114.00 \text{ cm}^4$$

$$I_x=175.59 \text{ cm}^4$$

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

$$W_{ply}=33.07 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz}=33.07 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = -178.74 \text{ kN}$$

$$N_{t,Rd} = 282.00 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 0.16 \text{ kN}$$

$$V_{z,c,Rd} = 81.41 \text{ kN}$$

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

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



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.63 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.8 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 19 krzyżulec, słupek_19 **PUNKT:** 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

$$h=8.0 \text{ cm}$$

$$gM0=1.00$$

$$gM1=1.00$$

$$b=8.0 \text{ cm}$$

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

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

$$A_x=12.00 \text{ cm}^2$$

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

$$I_y=114.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z=114.00 \text{ cm}^4$$

$$I_x=175.59 \text{ cm}^4$$

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

$$W_{ply}=33.07 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz}=33.07 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = -178.74 \text{ kN}$$

$$N_{t,Rd} = 282.00 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 0.16 \text{ kN}$$

$$V_{z,c,Rd} = 81.41 \text{ kN}$$

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



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.63 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.8 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 pas dolny_1
10.50 m

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.44 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

$$h=12.0 \text{ cm}$$

$$gM0=1.00$$

$$gM1=1.00$$

$$b=12.0 \text{ cm}$$

$$A_y=29.19 \text{ cm}^2$$

$$A_z=10.96 \text{ cm}^2$$

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

$$t_w=0.7 \text{ cm}$$

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

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

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

$$t_f=1.1 \text{ cm}$$

$$W_{ply}=165.21 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz}=80.97 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = -460.16 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 2.41 \text{ kN*m}$$

$$N_{t,Rd} = 799.00 \text{ kN}$$

$$M_{y,pl,Rd} = 38.82 \text{ kN*m}$$

$$M_{y,c,Rd} = 38.82 \text{ kN*m}$$

$$M_{N,y,Rd} = 18.54 \text{ kN*m}$$

$$V_{z,Ed} = 1.27 \text{ kN}$$

$$V_{z,c,Rd} = 148.63 \text{ kN}$$

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



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.58 < 1.00$ (6.2.3.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.13 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 12.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 3.3 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 12.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.9 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 16.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 16.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 16 krzyżulec, słupok_16 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

$h=8.0 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=8.0 \text{ cm}$

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

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

$A_x=12.00 \text{ cm}^2$

$t_w=0.4 \text{ cm}$

$I_y=114.00 \text{ cm}^4$

$I_z=114.00 \text{ cm}^4$

$I_x=175.59 \text{ cm}^4$

$t_f=0.4 \text{ cm}$

$W_{ply}=33.07 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=33.07 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 114.31 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 282.00 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 200.79 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 2.70 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 0.93$

$L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$

$\chi_y = 0.71$

$\lambda_{m,y} = 87.60$

wyboczenie skrętne:

Krzywa, T=a

$\alpha_T = 0.21$



względem osi z:

$L_z = 2.70 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 0.93$

$L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$

$\chi_z = 0.71$

$\lambda_{m,z} = 87.60$

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=a

$\alpha_{TF} = 0.21$

Lt=2.70 m	fi,T=0.49	Ncr,y=324.11 kN	fi,TF=0.49
Ncr,T=74919.38 kN	X,T=1.00	Ncr,TF=74919.38 kN	X,TF=1.00
Lam_T=0.93	Nb,T,Rd=282.00 kN	Lam_TF=0.06	Nb,TF,Rd=282.00 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.41 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y} = 87.60 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 87.60 < \lambda_{z,max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.57 < 1.00$ (6.3.1)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.7 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 20 krzyżulec, słupek_20 **PUNKT:** 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

h=8.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=8.0 cm

Ay=6.00 cm²

Az=6.00 cm²

Ax=12.00 cm²

tw=0.4 cm

Iy=114.00 cm⁴

Iz=114.00 cm⁴

Ix=175.59 cm⁴

tf=0.4 cm

Wply=33.07 cm³

Wplz=33.07 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 114.31 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 282.00 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 200.79 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

$L_y = 2.70 \text{ m}$
 $L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$
 $L_{amy} = 87.60$

$L_{am,y} = 0.93$
 $X_y = 0.71$

$L_z = 2.70 \text{ m}$
 $L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$
 $L_{amz} = 87.60$

$L_{am,z} = 0.93$
 $X_z = 0.71$

wyboczenie skrętne:

Krzywa, $T=a$ $\alpha, T=0.21$
 $L_t=2.70 \text{ m}$ $\phi, T=0.49$
 $N_{cr,T}=74919.38 \text{ kN}$ $X, T=1.00$
 $L_{am,T}=0.93$ $N_b, T, R_d=282.00 \text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, $T_F=a$ $\alpha, T_F=0.21$
 $N_{cr,y}=324.11 \text{ kN}$ $\phi, T_F=0.49$
 $N_{cr,T_F}=74919.38 \text{ kN}$ $X, T_F=1.00$
 $L_{am,T_F}=0.06$ $N_b, T_F, R_d=282.00 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.41 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{bda,y} = 87.60 < \lambda_{bda,max} = 210.00$ $\lambda_{bda,z} = 87.60 < \lambda_{bda,max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/\min(N_b, R_d, N_b, T, R_d, N_b, T_F, R_d) = 0.57 < 1.00$ (6.3.1)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.7 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 3 pas górny_3
3.00 m

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140

$h=14.0 \text{ cm}$

$gM_0=1.00$

$gM_1=1.00$

$b=14.0 \text{ cm}$

$A_y=36.56 \text{ cm}^2$

$A_z=13.12 \text{ cm}^2$

$A_x=43.00 \text{ cm}^2$

$t_w=0.7 \text{ cm}$

$I_y=1510.00 \text{ cm}^4$

$I_z=550.00 \text{ cm}^4$

$I_x=20.10 \text{ cm}^4$

$t_f=1.2 \text{ cm}$

$W_{ply}=245.43 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=119.79 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 306.85 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 1.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{c,Rd} = 1010.50 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = 1.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{b,Rd} = 666.65 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 57.68 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = 0.17 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 45.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,c,Rd} = 178.01 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 55.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 0.00$ $M_{cr} = 186.47 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $Krzyw_{a,LT} - b$ $X_{LT} = 0.94$
 $L_{cr,upp} = 3.00 \text{ m}$ $Lam_{LT} = 0.56$ $f_{i,LT} = 0.64$ $X_{LT,mod} = 0.96$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:

$L_y = 3.00 \text{ m}$ $Lam_y = 0.49$
 $L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$ $X_y = 0.89$
 $Lam_y = 45.56$ $k_{yy} = 0.99$



względem osi z:

$L_z = 3.00 \text{ m}$ $Lam_z = 0.80$
 $L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$ $X_z = 0.66$
 $Lam_z = 75.49$ $k_{zy} = 0.94$

wyoboczenie skrętne:

$Krzyw_{a,T} = c$ $\alpha_{T} = 0.49$
 $L_t = 3.00 \text{ m}$ $f_{i,T} = 0.68$
 $N_{cr,T} = 4471.71 \text{ kN}$ $X_{T} = 0.86$
 $Lam_{T} = 0.49$ $Nb_{T,Rd} = 865.66 \text{ kN}$

wyoboczenie giętno-skrętne

$Krzyw_{a,TF} = c$ $\alpha_{TF} = 0.49$
 $N_{cr,y} = 4293.07 \text{ kN}$ $f_{i,TF} = 0.68$
 $N_{cr,TF} = 4471.71 \text{ kN}$ $X_{TF} = 0.86$
 $Lam_{TF} = 0.48$ $Nb_{TF,Rd} = 865.66 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.30 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$Lambda_y = 45.56 < Lambda_{max} = 210.00$ $Lambda_z = 75.49 < Lambda_{max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/Min(Nb_{Rd}, Nb_{T,Rd}, Nb_{TF,Rd}) = 0.46 < 1.00$ (6.3.1)
 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{Rk}/gM1) = 0.37 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{Rk}/gM1) = 0.49 < 1.00$ (6.3.3.(4))

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

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 10 pas górny_10
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140

$h=14.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=14.0 \text{ cm}$	$A_y=36.56 \text{ cm}^2$	$A_z=13.12 \text{ cm}^2$	$A_x=43.00 \text{ cm}^2$
$t_w=0.7 \text{ cm}$	$I_y=1510.00 \text{ cm}^4$	$I_z=550.00 \text{ cm}^4$	$I_x=20.10 \text{ cm}^4$
$t_f=1.2 \text{ cm}$	$W_{ply}=245.43 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=119.79 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 306.85 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 1.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
$N_{c,Rd} = 1010.50 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 1.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
$N_{b,Rd} = 666.65 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 57.68 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -0.17 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 45.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 178.01 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 55.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$	

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 0.00$	$M_{cr} = 186.47 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$Krzyw_{a,LT} - b$	$XLT = 0.94$
$L_{cr,upp}=3.00 \text{ m}$	$Lam_{LT} = 0.56$	$fi_{LT} = 0.64$	$XLT_{mod} = 0.96$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 3.00 \text{ m}$	$Lam_y = 0.49$
$L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$	$X_y = 0.89$
$Lam_y = 45.56$	$k_{yy} = 0.99$



względem osi z:

$L_z = 3.00 \text{ m}$	$Lam_z = 0.80$
$L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$	$X_z = 0.66$
$Lam_z = 75.49$	$k_{yz} = 0.94$

wyoboczenie skrętne:

$Krzyw_{a,T}=c$	$\alpha_{T,T}=0.49$
$L_t=3.00 \text{ m}$	$fi_{T,T}=0.68$
$N_{cr,T}=4471.71 \text{ kN}$	$X_{T,T}=0.86$
$Lam_{T,T}=0.49$	$N_{b,T,Rd}=865.66 \text{ kN}$

wyoboczenie giętno-skrętne

$Krzyw_{a,TF}=c$	$\alpha_{TF,TF}=0.49$
$N_{cr,y}=4293.07 \text{ kN}$	$fi_{TF,TF}=0.68$
$N_{cr,TF}=4471.71 \text{ kN}$	$X_{TF,TF}=0.86$
$Lam_{TF,TF}=0.48$	$N_{b,TF,Rd}=865.66 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$\begin{aligned} N_{Ed}/N_{c,Rd} &= 0.30 < 1.00 \quad (6.2.4.(1)) \\ M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} &= 0.03 < 1.00 \quad (6.2.5.(1)) \\ M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} &= 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\ V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1)) \end{aligned}$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\begin{aligned} \lambda_{y,y} &= 45.56 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,z} = 75.49 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY} \\ N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) &= 0.46 < 1.00 \quad (6.3.1) \\ M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} &= 0.03 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1)) \\ N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{Rk}/gM1) &= 0.37 < 1.00 \quad (6.3.3.(4)) \\ N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{Rk}/gM1) &= 0.49 < 1.00 \quad (6.3.3.(4)) \end{aligned}$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 21 krzyżulec, słupek_21 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $8 \text{ SGN}/5 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

$h=8.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=8.0 \text{ cm}$	$A_y=6.00 \text{ cm}^2$	$A_z=6.00 \text{ cm}^2$	$A_x=12.00 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=114.00 \text{ cm}^4$	$I_z=114.00 \text{ cm}^4$	$I_x=175.59 \text{ cm}^4$
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=33.07 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=33.07 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -129.82 \text{ kN}$

$N_{t,Rd} = 282.00 \text{ kN}$

$V_{z,Ed} = 0.16 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 81.41 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.46 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.6 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 17 krzyżulec, słupek_17 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

h=8.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.0 cm	Ay=6.00 cm ²	Az=6.00 cm ²	Ax=12.00 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=114.00 cm ⁴	Iz=114.00 cm ⁴	Ix=175.59 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=33.07 cm ³	Wplz=33.07 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = -129.82 kN

N_{t,Rd} = 282.00 kN

V_{z,Ed} = 0.16 kN

V_{z,c,Rd} = 81.41 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.46 < 1.00 (6.2.3.(1))

V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

u_y = 0.0 cm < u_{y max} = L/200.00 = 2.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

u_z = 0.1 cm < u_{z max} = L/200.00 = 2.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

v_x = 0.6 cm < v_{x max} = L/150.00 = 2.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

v_y = 0.0 cm < v_{y max} = L/150.00 = 2.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 28 krzyżulec, słupok_28 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x60x4

h=6.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=6.0 cm	Ay=4.40 cm ²	Az=4.40 cm ²	Ax=8.79 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=45.40 cm ⁴	Iz=45.40 cm ⁴	Ix=70.25 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=17.64 cm ³	Wplz=17.64 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 45.30 kN

N_{c,Rd} = 206.56 kN

N_{b,Rd} = 101.30 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 2.70 m	Lam_y = 1.27
Lcr,y = 2.70 m	Xy = 0.49
Lamy = 118.80	

wyboczenie skrętne:

Krzywa,T=a	alfa,T=0.21
Lt=2.70 m	fi,T=0.49
Ncr,T=55299.02 kN	X,T=1.00
Lam_T=1.27	Nb,T,Rd=206.56 kN



względem osi z:

Lz = 2.70 m	Lam_z = 1.27
Lcr,z = 2.70 m	Xz = 0.49
Lamz = 118.80	

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=a	alfa,TF=0.21
Ncr,y=129.08 kN	fi,TF=0.49
Ncr,TF=55299.02 kN	X,TF=1.00
Lam_TF=0.06	Nb,TF,Rd=206.56 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.22 < 1.00 (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

Lambda,y = 118.80 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 118.80 < Lambda,max = 210.00 STABILNY

N_{Ed}/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.45 < 1.00 (6.3.1)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

vx = 0.3 cm < vx max = L/150.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 24 krzyżulec, słupok_24 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x60x4

$h=6.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=6.0$ cm	$A_y=4.40$ cm ²	$A_z=4.40$ cm ²	$A_x=8.79$ cm ²
$t_w=0.4$ cm	$I_y=45.40$ cm ⁴	$I_z=45.40$ cm ⁴	$I_x=70.25$ cm ⁴
$t_f=0.4$ cm	$W_{ply}=17.64$ cm ³	$W_{plz}=17.64$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 45.30$ kN

$N_{c,Rd} = 206.56$ kN

$N_{b,Rd} = 101.30$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 2.70$ m	$L_{am_y} = 1.27$
$L_{cr,y} = 2.70$ m	$X_y = 0.49$
$L_{am_y} = 118.80$	



względem osi z:

$L_z = 2.70$ m	$L_{am_z} = 1.27$
$L_{cr,z} = 2.70$ m	$X_z = 0.49$
$L_{am_z} = 118.80$	

wyboczenie skrętne:

Krzywa, T=a	$\alpha, T=0.21$
$L_t=2.70$ m	$f_i, T=0.49$
$N_{cr,T}=55299.02$ kN	$X, T=1.00$
$L_{am_T}=1.27$	$N_{b,T,Rd}=206.56$ kN

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=a	$\alpha, TF=0.21$
$N_{cr,y}=129.08$ kN	$f_i, TF=0.49$
$N_{cr,TF}=55299.02$ kN	$X, TF=1.00$
$L_{am_TF}=0.06$	$N_{b,TF,Rd}=206.56$ kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.22 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{b,y} = 118.80 < \lambda_{b,max} = 210.00$ $\lambda_{b,z} = 118.80 < \lambda_{b,max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.45 < 1.00$ (6.3.1)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y,max} = L/200.00 = 1.4$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.3 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 29 krzyżulec, słupok_29 **PUNKT:** 11

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L = 4.04 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x60x4

$h=6.0 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=6.0 \text{ cm}$

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

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

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

$t_w=0.4 \text{ cm}$

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

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

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

$t_f=0.4 \text{ cm}$

$W_{ply}=17.64 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=17.64 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -76.69 \text{ kN}$

$N_{t,Rd} = 206.56 \text{ kN}$

$V_{z,Ed} = -0.12 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 59.63 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.37 < 1.00$ (6.2.3.(1))

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** $v_x = 0.4 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1**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:** 23 krzyżulec, słupek_23**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.00 \text{ L} =$

0.00 m

OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia:** 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50**MATERIAŁ:**S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x60x4** $h=6.0 \text{ cm}$ $gM0=1.00$ $gM1=1.00$ $b=6.0 \text{ cm}$ $A_y=4.40 \text{ cm}^2$ $A_z=4.40 \text{ cm}^2$ $A_x=8.79 \text{ cm}^2$ $t_w=0.4 \text{ cm}$ $I_y=45.40 \text{ cm}^4$ $I_z=45.40 \text{ cm}^4$ $I_x=70.25 \text{ cm}^4$ $t_f=0.4 \text{ cm}$ $W_{ply}=17.64 \text{ cm}^3$ $W_{plz}=17.64 \text{ cm}^3$ **SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:** $N_{Ed} = -76.69 \text{ kN}$ $N_{t,Rd} = 206.56 \text{ kN}$ $V_{z,Ed} = 0.12 \text{ kN}$ $V_{z,c,Rd} = 59.63 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:** $N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.37 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$ $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$ **PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1 $u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGU:CHR/2=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** $v_x = 0.4 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 13 pas dolny_13
4.04 m

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

h=12.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=12.0 cm

Ay=29.19 cm²

Az=10.96 cm²

Ax=34.00 cm²

tw=0.7 cm

Iy=864.00 cm⁴

Iz=318.00 cm⁴

Ix=13.90 cm⁴

tf=1.1 cm

Wply=165.21 cm³

Wplz=80.97 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = -233.83 kN

My,Ed = 1.28 kN*m

Nt,Rd = 799.00 kN

My,pl,Rd = 38.82 kN*m

My,c,Rd = 38.82 kN*m

MN,y,Rd = 30.92 kN*m

Vz,Ed = 0.43 kN

Vz,c,Rd = 148.63 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.29 < 1.00$ (6.2.3.(1))

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.9 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$$

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Zweryfikowano

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: 12 pas dolny_12
4.04 m

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 120

$h=12.0 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=12.0 \text{ cm}$

$A_y=29.19 \text{ cm}^2$

$A_z=10.96 \text{ cm}^2$

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

$tw=0.7 \text{ cm}$

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

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

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

$tf=1.1 \text{ cm}$

$W_{ply}=165.21 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=80.97 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -233.83 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 1.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{t,Rd} = 799.00 \text{ kN}$

$M_{y,pl,Rd} = 38.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 38.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$MN_{y,Rd} = 30.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = 0.43 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 148.63 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.29 < 1.00$ (6.2.3.(1))

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.9 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 2 pas górny_2
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140

h=14.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=14.0 cm	Ay=36.56 cm ²	Az=13.12 cm ²	Ax=43.00 cm ²
tw=0.7 cm	Iy=1510.00 cm ⁴	Iz=550.00 cm ⁴	Ix=20.10 cm ⁴
tf=1.2 cm	Wply=245.43 cm ³	Wplz=119.79 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 174.10 kN	My _{Ed} = -1.28 kN*m	
N _{c,Rd} = 1010.50 kN	My _{Ed,max} = -1.28 kN*m	
Nb _{Rd} = 666.65 kN	My _{c,Rd} = 57.68 kN*m	Vz _{Ed} = 0.75 kN
	MN _{y,Rd} = 53.60 kN*m	Vz _{c,Rd} = 178.01 kN
	Mb _{Rd} = 55.26 kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 0.00	Mcr = 186.47 kN*m	Krzywa _{LT} - b	XL _T = 0.94
L _{cr,low} = 3.00 m	Lam _{LT} = 0.56	fi _{LT} = 0.64	XL _{T,mod} = 0.96

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 3.00 m	Lam _y = 0.49
L _{cr,y} = 2.70 m	Xy = 0.89
Lamy = 45.56	kyy = 0.95



względem osi z:

Lz = 3.00 m	Lam _z = 0.80
L _{cr,z} = 2.70 m	Xz = 0.66
Lamz = 75.49	kzy = 0.97

wyoboczenie skrętne:

Krzywa _T =c	alfa _T =0.49
L _t =3.00 m	fi _T =0.68
N _{cr,T} =4471.71 kN	X _T =0.86
Lam _T =0.49	Nb _{T,Rd} =865.66 kN

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa _{TF} =c	alfa _{TF} =0.49
N _{cr,y} =4293.07 kN	fi _{TF} =0.68
N _{cr,TF} =4471.71 kN	X _{TF} =0.86
Lam _{TF} =0.48	Nb _{TF,Rd} =865.66 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

N _{Ed} /N _{c,Rd} = 0.17 < 1.00 (6.2.4.(1))
My _{Ed} /My _{c,Rd} = 0.02 < 1.00 (6.2.5.(1))
My _{Ed} /MN _{y,Rd} = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Vz _{Ed} /Vz _{c,Rd} = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

Lambda _y = 45.56 < Lambda _{max} = 210.00	Lambda _z = 75.49 < Lambda _{max} = 210.00	STABILNY
N _{Ed} /Min(Nb _{T,Rd} ,Nb _{T,Rd} ,Nb _{TF,Rd}) = 0.26 < 1.00 (6.3.1)		

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{y,Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.22 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{y,Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.28 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 11 pas górny_11
3.00 m

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140

$$h=14.0 \text{ cm}$$

$$gM0=1.00$$

$$gM1=1.00$$

$$b=14.0 \text{ cm}$$

$$A_y=36.56 \text{ cm}^2$$

$$A_z=13.12 \text{ cm}^2$$

$$A_x=43.00 \text{ cm}^2$$

$$t_w=0.7 \text{ cm}$$

$$I_y=1510.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z=550.00 \text{ cm}^4$$

$$I_x=20.10 \text{ cm}^4$$

$$t_f=1.2 \text{ cm}$$

$$W_{ply}=245.43 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz}=119.79 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{y,Ed} = 174.10 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = -1.28 \text{ kN*m}$$

$$N_{c,Rd} = 1010.50 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed,max} = -1.28 \text{ kN*m}$$

$$N_{b,Rd} = 666.65 \text{ kN}$$

$$M_{y,c,Rd} = 57.68 \text{ kN*m}$$

$$V_{z,Ed} = -0.75 \text{ kN}$$

$$M_{N,y,Rd} = 53.60 \text{ kN*m}$$

$$V_{z,c,Rd} = 178.01 \text{ kN}$$

$$M_{b,Rd} = 55.26 \text{ kN*m}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$z = 0.00$$

$$M_{cr} = 186.47 \text{ kN*m}$$

$$\text{Krzywa}_{LT} - b$$

$$XLT = 0.94$$

$$L_{cr,low}=3.00 \text{ m}$$

$$\lambda_{m_LT} = 0.56$$

$$f_{i,LT} = 0.64$$

$$XLT_{mod} = 0.96$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$$L_y = 3.00 \text{ m}$$

$$\lambda_{m_y} = 0.49$$

$$L_{cr,y} = 2.70 \text{ m}$$

$$X_y = 0.89$$

$$\lambda_{m_y} = 45.56$$

$$k_{yy} = 0.95$$



względem osi z:

$$L_z = 3.00 \text{ m}$$

$$\lambda_{m_z} = 0.80$$

$$L_{cr,z} = 2.70 \text{ m}$$

$$X_z = 0.66$$

$$\lambda_{m_z} = 75.49$$

$$k_{zy} = 0.97$$

wyboczenie skrętne:

Krzywa, T=c
Lt=3.00 m
Ncr, T=4471.71 kN
Lam_T=0.49
alfa, T=0.49
fi, T=0.68
X, T=0.86
Nb, T, Rd=865.66 kN

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=c
Ncr, y=4293.07 kN
Ncr, TF=4471.71 kN
Lam_TF=0.48
alfa, TF=0.49
fi, TF=0.68
X, TF=0.86
Nb, TF, Rd=865.66 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.17 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.5.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\Lambda_{b,y} = 45.56 < \Lambda_{b,max} = 210.00$ $\Lambda_{b,z} = 75.49 < \Lambda_{b,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.26 < 1.00$ (6.3.1)
 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.22 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.28 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 26 krzyżulec, słupok_26 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x60x4

$h=6.0 \text{ cm}$	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
$b=6.0 \text{ cm}$	$A_y=4.40 \text{ cm}^2$	$A_z=4.40 \text{ cm}^2$	$A_x=8.79 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=45.40 \text{ cm}^4$	$I_z=45.40 \text{ cm}^4$	$I_x=70.25 \text{ cm}^4$
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=17.64 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=17.64 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 28.17 \text{ kN}$
 $N_{c,Rd} = 206.56 \text{ kN}$

Nb,Rd = 101.30 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 2.70 m
Lcr,y = 2.70 m
Lamy = 118.80

Lam_y = 1.27
Xy = 0.49



względem osi z:

Lz = 2.70 m
Lcr,z = 2.70 m
Lamz = 118.80

Lam_z = 1.27
Xz = 0.49

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=a
Lt=2.70 m
Ncr,T=55299.02 kN
Lam_T=1.27

alfa,T=0.21
fi,T=0.49
X,T=1.00
Nb,T,Rd=206.56 kN

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=a
Ncr,y=129.08 kN
Ncr,TF=55299.02 kN
Lam_TF=0.06

alfa,TF=0.21
fi,TF=0.49
X,TF=1.00
Nb,TF,Rd=206.56 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

N,Ed/Nc,Rd = 0.14 < 1.00 (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

Lambda,y = 118.80 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 118.80 < Lambda,max = 210.00 STABILNY

N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.28 < 1.00 (6.3.1)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 0.0 cm < uz max = L/200.00 = 1.4 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

vx = 0.0 cm < vx max = L/150.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 27 krzyżulec, słupok_27 **PUNKT:** 11

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 4.04 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) fy = 235.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x60x4

h=6.0 cm
b=6.0 cm

gM0=1.00
Ay=4.40 cm²

gM1=1.00
Az=4.40 cm²

Ax=8.79 cm²

tw=0.4 cm
tf=0.4 cm

Iy=45.40 cm⁴
Wply=17.64 cm³

Iz=45.40 cm⁴
Wplz=17.64 cm³

Ix=70.25 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = -25.96 kN

Nt,Rd = 206.56 kN

Vz,Ed = -0.12 kN

Vz,c,Rd = 59.63 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

N,Ed/Nt,Rd = 0.13 < 1.00 (6.2.3.(1))

Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 2.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 0.2 cm < uz max = L/200.00 = 2.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

vx = 0.1 cm < vx max = L/150.00 = 2.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

vy = 0.0 cm < vy max = L/150.00 = 2.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

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: 25 krzyżulec, słupok_25 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN/5=1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.50 (1+2)*1.15+3*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) fy = 235.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 60x60x4

h=6.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=6.0 cm

Ay=4.40 cm²

Az=4.40 cm²

Ax=8.79 cm²

tw=0.4 cm

Iy=45.40 cm⁴

Iz=45.40 cm⁴

Ix=70.25 cm⁴

tf=0.4 cm

Wply=17.64 cm³

Wplz=17.64 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -25.96 \text{ kN}$

$N_{t,Rd} = 206.56 \text{ kN}$

$V_{z,Ed} = 0.12 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 59.63 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$

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

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 0.1 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 2.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

Profil poprawny !!!