

OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Temat:	PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI
Obiekt:	Budynek garażowo-gospodarczy
Adres:	Grabica
Jednostka proj.:	KONCEPT; Ewa Piech-Gaj
Adres jedn. projekt.:	Włodzimierzów, Energetyczna 43, 97-330 Sulejów

Projektował:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
mgr inż.	Bogusław Michał Piech	UAN.V.8388/169/88
Podpis/pieczętka:	Nr wpisu do IIB:	

Nr zlecenia:	Faza:	Data:	Wydanie:
	PB	maj2015	

Spis treści

	strona
Obciążenia	3
K-1	4
pg-5	11
s-17	16
kr-11	20
pd-19	25
St-2	29
K-4	33
pg-11	41
kr-23	46
Pf-1	51
Łf-1	55
Łf-2	60
Łf-3	64

Obciążenia

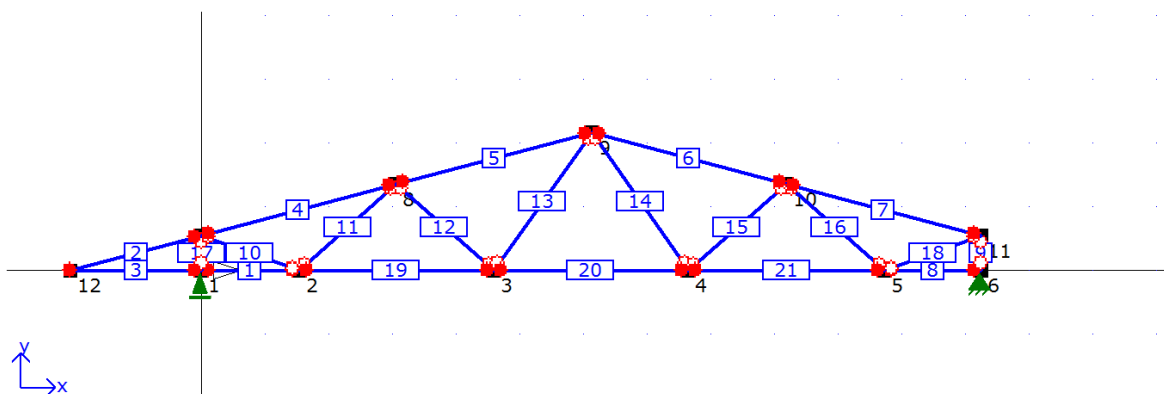
1. Pozycja 1

Obciążenia dachu

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	membrana EPDM	0.070	[kN/m ²]	1.000	0.070	1.200	0.084
2	wełna mineralna twarda	0.200	[kN/m ²]	1.000	0.200	1.200	0.240
3	folia PE	0.005	[kN/m ²]	1.000	0.005	1.200	0.006
4	blacha T92/0,7	0.070	[kN/m ²]	1.000	0.070	1.100	0.077
5	konstrukcja dachu	0.220	[kN/m ²]	1.000	0.220	1.100	0.242
6	instalacje podwieszone	0.150	[kN/m ²]	1.000	0.150	1.400	0.210
7	obciążenie śniegiem	0.840	[kN/m ²]	1.000	0.840	1.500	1.260
8	Obciążenie wiatrem	0.130	[kN/m ²]	1.000	0.130	1.500	0.195
					$q_1^k=1.685$	1.373	$q_1^d=2.314$
			mnożnik	1.000	$Q_1^k=1.685$	1.373	$Q_1^d=2.314$
			sumy		[kN]		[kN]

K-1

Geometria układu



Lista węzłów

Nr Węzła	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	1.50	0.00
3	4.50	0.00
4	7.50	0.00
5	10.50	0.00
6	12.00	0.00
7	0.00	0.54
8	3.00	1.34
9	6.00	2.14
10	9.00	1.34
11	12.00	0.54
12	-2.00	0.00

Lista materiałów

Nr Materiału	Nazwa	E[kPa]	Ciężar własny [kN/m³]	Alfa t
1	Stal	205000000.00	78.50	0.000012

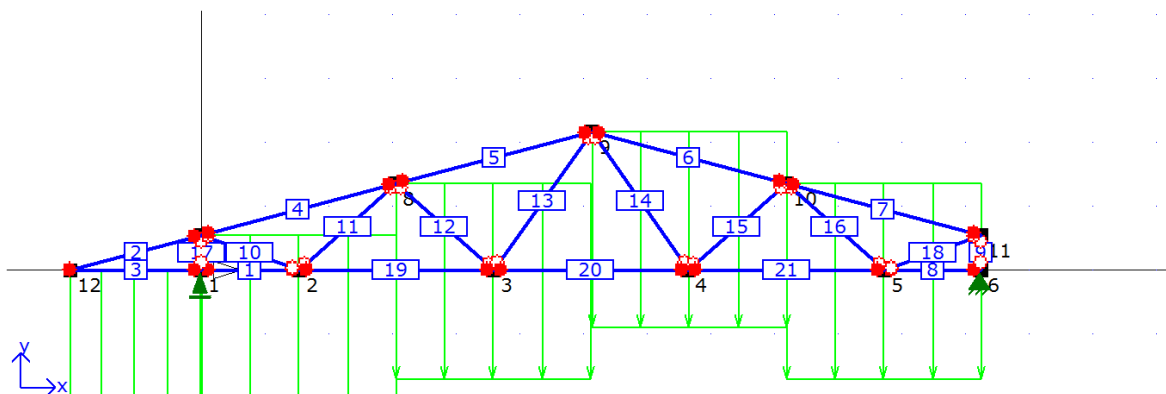
Lista przekrojów

Nr Przekroju	Nazwa	A[m²]	Jx[m⁴]	Jy[m⁴]	Nazwa materiału
2	2 -HEA 120	0.002530	0.00000606	0.00000231	Stal
3	3 -HEA 100	0.002120	0.00000349	0.00000134	Stal
4	4 -RuryKwadr 60x60x2	0.000446	0.00000025	0.00000025	Stal
1	5 -RuryProst 50x30x2	0.000286	0.00000009	0.00000004	Stal
6	6 -RuryProst 100x50x5	0.001294	0.00000149	0.00000050	Stal
7	7 -RuryProst 80x40x3	0.000643	0.00000050	0.00000017	Stal
5	8 -RuryProst 60x40x2	0.000366	0.00000018	0.00000010	Stal
8	9 -RuryKwadr 50x50x2	0.000366	0.00000014	0.00000014	Stal
9	10 -RuryProst 60x40x3	0.000523	0.00000024	0.00000013	Stal

Lista podpór

Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obrót) [kNm/rad]
1	1	-	szttywne	-	0.00	0.00	0.00
2	6	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	0.00

Obciążenia Grupa 1 [Grupa 1]



Współczynniki obciążeń

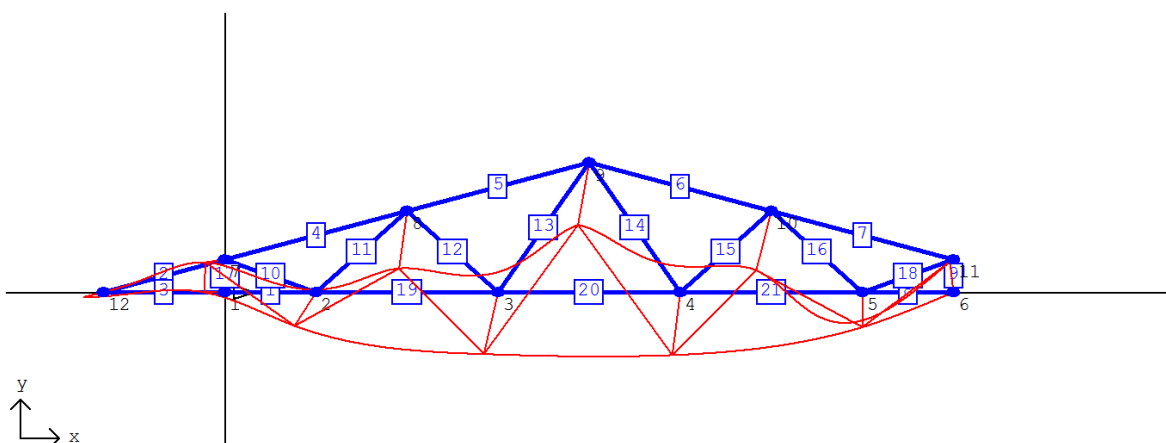
$$\gamma_{\min} = 1.00$$

$$\gamma_{\max} = 1.00$$

Obciążenia przesłowe

Nr Obciąż.	Nr Pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	P ₁	P ₂	a[m]	b[m]
9	2	równomierne	globalny y	-7.20 kN/m	-	0.00	2.00
10	4	równomierne	globalny y	-7.20 kN/m	-	0.00	3.00
11	5	równomierne	globalny y	-7.20 kN/m	-	0.00	3.00
12	6	równomierne	globalny y	-7.20 kN/m	-	0.00	3.00
13	7	równomierne	globalny y	-7.20 kN/m	-	0.00	3.00

Przemieszczenia Grupa 1

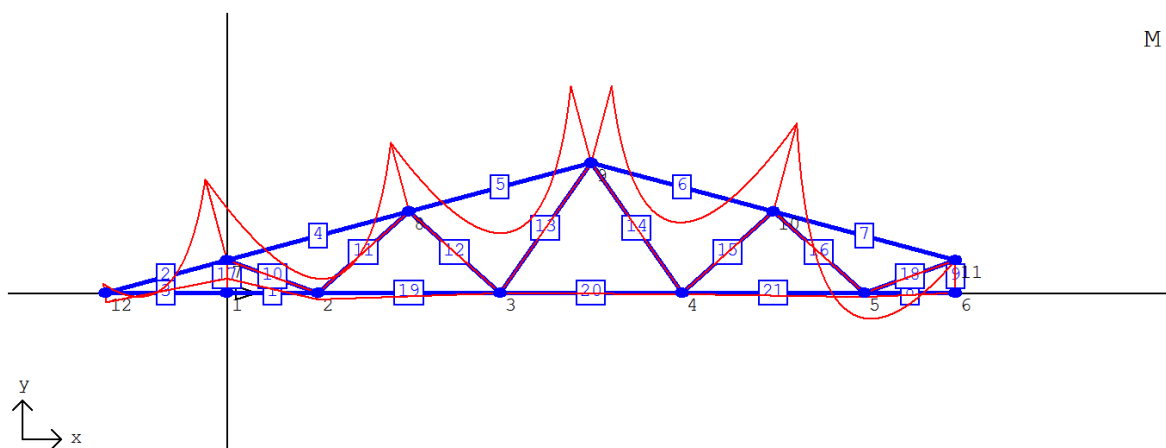


Przemieszczenia Grupa 1

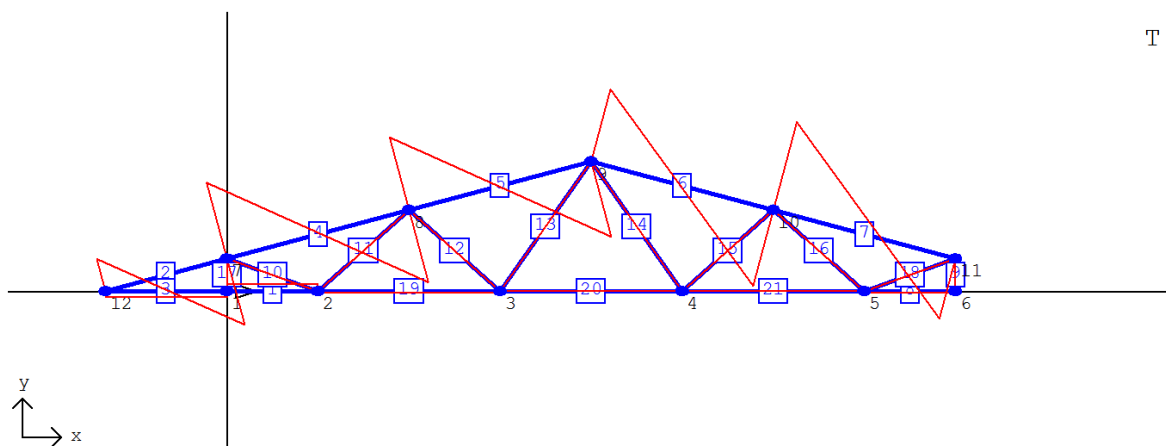
Nr Węzła	V _x [mm]	V _y [mm]	φ [rad] * 1000
1	-2.200	0.000	-1.164
2	-2.282	-3.578	-2.459
3	-1.515	-6.581	-0.230

4	-0.840	-6.690	0.268
5	0.000	-3.711	2.026
6	0.000	0.000	2.698
7	-2.070	-0.287	-2.115
8	-0.851	-6.106	-1.121
9	-1.189	-6.641	0.447
10	-1.603	-6.319	-0.887
11	-0.374	-0.211	9.306
12	-2.090	-0.501	-0.077

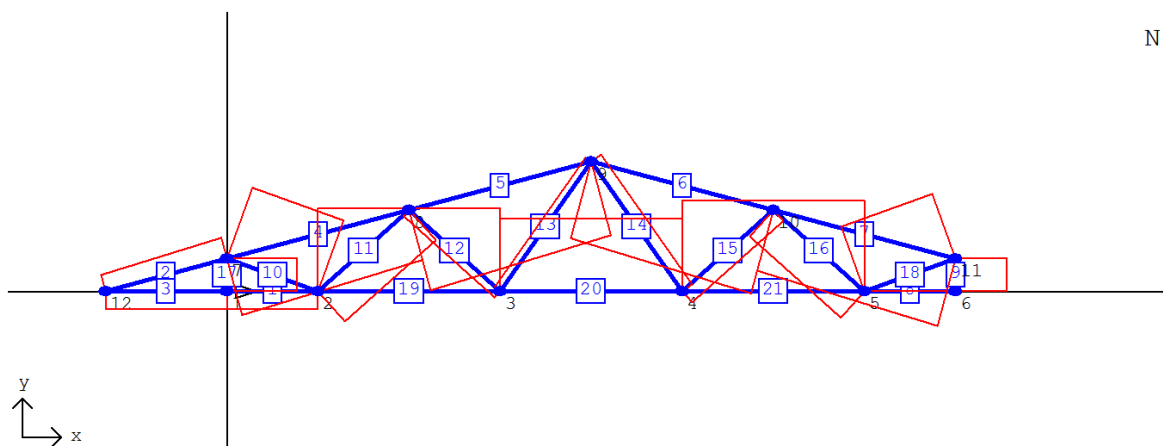
Siły wewnętrzne (M) - grupa 1



Siły wewnętrzne (T) - grupa 1



Siły wewnętrzne (N) - grupa 1



Siły wewnętrzne (Pręt 1) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.96	0.93	-14.56
0.75	-0.26	0.93	-14.56
1.50	0.44	0.93	-14.56

Siły wewnętrzne (Pręt 2) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.63	4.56	13.85
1.04	0.50	-2.39	15.72
2.07	-5.58	-9.34	17.60

Siły wewnętrzne (Pręt 3) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.63	-0.80	-14.56
1.00	-0.17	-0.80	-14.56
2.00	-0.96	-0.80	-14.56

Siły wewnętrzne (Pręt 4) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-5.58	10.70	-47.70
1.55	2.93	0.26	-44.92
3.05	-4.25	-9.83	-42.23
3.10	-4.76	-10.17	-42.14

Siły wewnętrzne (Pręt 5) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-4.76	10.26	-67.82
1.55	3.06	-0.18	-65.04
3.05	-4.77	-10.26	-62.35
3.10	-5.31	-10.61	-62.26

Siły wewnętrzne (Pręt 6) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-5.31	10.18	-64.87

1.55	2.39	-0.25	-67.65
3.05	-5.56	-10.34	-70.34
3.10	-6.10	-10.69	-70.44

Siły wewnętrzne (Pręt 7) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-6.10	12.40	-51.28
1.55	5.05	1.97	-54.06
3.05	0.43	-8.12	-56.75
3.10	0.00	-8.47	-56.85

Siły wewnętrzne (Pręt 8) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.27	-0.18	0.00
0.75	0.14	-0.18	0.00
1.50	0.00	-0.18	0.00

Siły wewnętrzne (Pręt 9) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-41.82
0.26	0.00	0.00	-41.82
0.53	0.00	0.00	-41.82

Siły wewnętrzne (Pręt 10) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	61.53
0.80	0.00	0.00	61.53
1.59	0.00	-0.00	61.53

Siły wewnętrzne (Pręt 11) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-32.89
1.01	0.00	0.00	-32.89
2.01	0.00	-0.00	-32.89

Siły wewnętrzne (Pręt 12) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-6.67
1.01	0.00	0.00	-6.67
2.01	0.00	-0.00	-6.67

Siły wewnętrzne (Pręt 13) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	5.63
1.31	0.00	0.00	5.63
2.61	0.00	-0.00	5.63

Siły wewnętrzne (Pręt 14) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	9.84
1.31	0.00	0.00	9.84
2.61	0.00	-0.00	9.84

Siły wewnętrzne (Pręt 15) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-12.03
1.01	0.00	0.00	-12.03
2.01	0.00	-0.00	-12.03

Siły wewnętrzne (Pręt 16) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-28.87
1.01	0.00	0.00	-28.87
2.01	0.00	-0.00	-28.87

Siły wewnętrzne (Pręt 17) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-57.07
0.27	0.00	0.00	-57.07
0.54	0.00	-0.00	-57.07

Siły wewnętrzne (Pręt 18) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	56.06
0.80	0.00	0.00	56.06
1.59	0.00	-0.00	56.06

Siły wewnętrzne (Pręt 19) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.44	-0.14	67.87
1.50	0.23	-0.14	67.87
3.00	0.02	-0.14	67.87

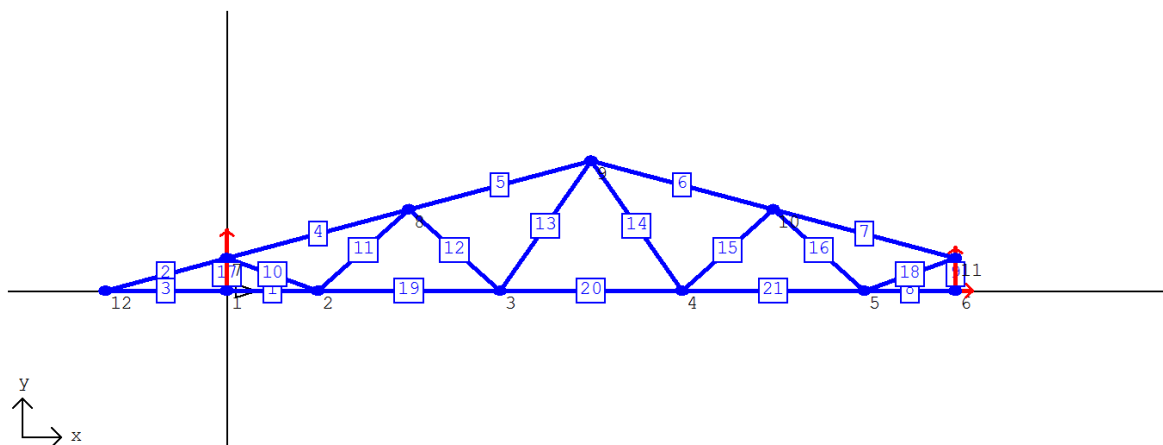
Siły wewnętrzne (Pręt 20) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.02	0.02	59.66
1.50	0.05	0.02	59.66
3.00	0.08	0.02	59.66

Siły wewnętrzne (Pręt 21) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.08	0.06	74.28
1.50	0.18	0.06	74.28
3.00	0.27	0.06	74.28

Reakcje Grupa 1



Nr podpory	Nr węzła podpory	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	1	0.00	58.80	0.00
2	6	0.00	42.00	0.00

Obwiednia reakcji w węźle nr 1

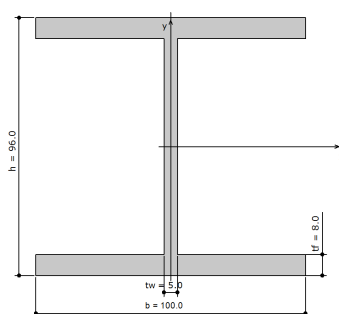
Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
R_y max	0.00	61.63	0.00	1
R_y min	0.00	61.63	0.00	1

Obwiednia reakcji w węźle nr 6

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
R_x max	0.00	44.13	0.00	1
R_x min	0.00	44.13	0.00	1
R_y max	0.00	44.13	0.00	1
R_y min	0.00	44.13	0.00	1

pg-5

Geometria



Lista węzłów

Nr Węzła	Z[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	0.00	3.10

Materiał

Nazwa	E[MPa]	Ciężar własny[kN/m³]	α_t [1/°C]
St3S	205000	78.5	0.000012

Przekrój

Nazwa	A[cm²]	J_x [cm⁴]	J_y [cm⁴]	W_x [cm³]	W_y [cm³]	Nazwa materiału	Długość słupa [m]
3 -HEA 100	21.20	349.00	134.00	72.80	26.80	St3S	3.10

Siły wewnętrzne - płaszczyzna YoZ

Nr punktu	z [m]	Max M [kNm]	T [kN]	N [kN]	Min M [kNm]	T [kN]	N [kN]
1	0.00	-4.64	10.41	-71.10	-4.64	10.41	-71.10
2	0.78	1.36	5.06	-69.67	1.36	5.06	-69.67
3	1.55	3.21	-0.30	-68.25	3.21	-0.30	-68.25
4	2.33	0.90	-5.65	-66.82	0.90	-5.65	-66.82
5	3.10	-5.57	-11.01	-65.39	-5.57	-11.01	-65.39
ext M Max [30]	1.50	3.21	0.06	-68.34	-	-	-
ext M Min [60]	3.05	-	-	-	-5.01	-10.65	-65.49

Nr punktu	x [m]	M [kNm]	Max T [kN]	N [kN]	M [kNm]	Min T [kN]	N [kN]
1	0.00	-4.64	10.41	-71.10	-4.64	10.41	-71.10
2	0.78	1.36	5.06	-69.67	1.36	5.06	-69.67
3	1.55	3.21	-0.30	-68.25	3.21	-0.30	-68.25
4	2.33	0.90	-5.65	-66.82	0.90	-5.65	-66.82
5	3.10	-5.57	-11.01	-65.39	-5.57	-11.01	-65.39
ext T Max [1]	0.00	-4.64	10.41	-71.10	-	-	-
ext T Min [60]	3.05	-	-	-	-5.01	-10.65	-65.49

Nr punktu	z [m]	M [kNm]	T [kN]	Max N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Min N [kN]
-----------	-------	---------	--------	------------	---------	--------	------------

1	0.00	-4.64	10.41	-71.10	-4.64	10.41	-71.10
2	0.78	1.36	5.06	-69.67	1.36	5.06	-69.67
3	1.55	3.21	-0.30	-68.25	3.21	-0.30	-68.25
4	2.33	0.90	-5.65	-66.82	0.90	-5.65	-66.82
5	3.10	-5.57	-11.01	-65.39	-5.57	-11.01	-65.39
ext N Max [60]	3.05	-5.01	-10.65	-65.49	-	-	-
ext N Min [1]	0.00	-	-	-	-4.64	10.41	-71.10

Dane do wymiarowania

Stal: **St3S** $f_d = 215.0$ MPa
 Słup nie ściskany osiowo.

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- w płaszczyźnie XoZ - $\mu_y = 1.00$.
- w płaszczyźnie YoZ - $\mu_x = 1.00$.
- giętno-skrętnej - $\mu_\omega = 1.00$.

Element obciążony statycznie.

Współczynniki momentu zginającego:

$$\beta_x = 1.00. \quad \beta_y = 1.00.$$

Element nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

- Typ elementu - belka jednoprzęsłowa.
- Typ obciążenia - Moment stały lub zmienny liniowo.
- Przekrój końcowy ulega spaceniu.
- Długość obliczeniowa słupa na zwichrzenie - **1.50** m.
- Przekrój jest spawany w sposób zmechanizowany.

Nie uwzględniono rezerwy plastycznej przy zginaniu.

Nie występują naprężenia spawalnicze.

Wyniki wymiarowania

Wyznaczenie klasy przekroju

Klasa przekroju ściskanego	1
Klasa przekroju zginanego względem osi X	1

Nośność przekrojów

Nośność przekroju ściskanego (N_{RC})	[kN]	455.80
Nośność przekroju rozciąganego (N_{Rt})	[kN]	455.80
Nośność przekroju zginanego względem osi X (M_{Rx})	[kNm]	15.652
Nośność przekroju zginanego względem osi Y (M_{Ry})	-	-

Wyboczenie

Smukłość pręta względem osi X (λ_x)	76.523
Smukłość pręta względem osi Y (λ_y)	123.496
Smukłość porównawcza (λ_p)	84.00
Smukłość względna względem osi X ($\lambda_{x\%}$)	0.911
Smukłość względna względem osi Y ($\lambda_{y\%}$)	1.470
Współczynnik wyboczeniowy względem osi X (ϕ_x)	0.707
Współczynnik wyboczeniowy względem osi Y (ϕ_y)	0.350

Zwichrzenie

Moment krytyczny (M_{cr})	[kNm]	88.70
-------------------------------	-------	-------

Smukłość względna przy zwichrzeniu (λ_{\perp})	-	0.483
Współczynnik zwichrzeniowy (ϕ_L)	-	0.990
Dł. obliczeniowa elementu na zwichrzenie (L_{zw})	[m]	1.50

Punkt nr 1 (z = 0.00 m)

$N = -71.10$ kN $M_x = -4.64$ kNm $T_y = 10.41$ kN

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.554 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.745 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.445 < 1,0$$

Warunek spełniony

$N = -71.10$ kN $M_x = -4.64$ kNm $T_y = 10.41$ kN

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.554 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.745 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.445 < 1,0$$

Warunek spełniony

$N = -71.10$ kN $M_x = -4.64$ kNm $T_y = 10.41$ kN

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.554 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.745 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.445 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 2 (z = 1.55 m)

$N = -68.25$ kN $M_x = 3.21$ kNm $T_y = -0.30$ kN

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.441 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.634 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} = 0.427 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -68.25 \text{ kN} \quad M_x = 3.21 \text{ kNm} \quad T_y = -0.30 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.441 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.634 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} = 0.427 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -68.25 \text{ kN} \quad M_x = 3.21 \text{ kNm} \quad T_y = -0.30 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.441 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.634 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} = 0.427 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 3 (z = 3.10 m)

$$N = -65.39 \text{ kN} \quad M_x = -5.57 \text{ kNm} \quad T_y = -11.01 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.600 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.769 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} = 0.409 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -65.39 \text{ kN} \quad M_x = -5.57 \text{ kNm} \quad T_y = -11.01 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.600 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.769 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} = 0.409 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -65.39 \text{ kN} \quad M_x = -5.57 \text{ kNm} \quad T_y = -11.01 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.600 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\varphi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.769 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{fc}} = 0.409 < 1,0$$

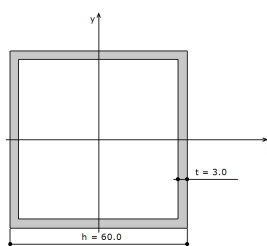
Warunek spełniony

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

nr punktu	położenie punktu [m]	osiowe rozciąganie	osiowe ściskanie	jednokier. zginanie	dwukier. zginanie lub zgin. i rozcz.	zginanie i ściskanie
1	0.00	-	-	-	-	0.74
2	1.55	-	-	-	-	0.63
3	3.10	-	-	-	-	0.77

s-17

Geometria



Lista węzłów

Nr Węzła	Z [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.54

Material

Nazwa	E [MPa]	Ciężar własny [kN/m³]	α_t [1/°C]
St3S	205000	78.5	0.000012

Przekrój

Nazwa	A [cm²]	J_x [cm⁴]	J_y [cm⁴]	W_x [cm³]	W_y [cm³]	Nazwa materiału	Długość słupa [m]
10 -RuryProst 60x40x3	5.23	24.32	13.00	8.11	6.50	St3S	0.54

Siły wewnętrzne - płaszczyzna YoZ

Nr punktu	z [m]	Max M [kNm]	T [kN]	N [kN]	Min M [kNm]	T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.00	0.00	-59.27	0.00	0.00	-59.27
2	0.14	0.00	0.00	-59.26	0.00	0.00	-59.26
3	0.27	0.00	0.00	-59.26	0.00	0.00	-59.26
4	0.41	0.00	0.00	-59.25	0.00	0.00	-59.25
5	0.54	0.00	0.00	-59.24	0.00	0.00	-59.24
ext M Max [1]	0.00	0.00	0.00	-59.27	-	-	-
ext M Min [1]	0.00	-	-	-	0.00	0.00	-59.27

Nr punktu	x [m]	M [kNm]	Max T [kN]	N [kN]	M [kNm]	Min T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.00	0.00	-59.27	0.00	0.00	-59.27
2	0.14	0.00	0.00	-59.26	0.00	0.00	-59.26
3	0.27	0.00	0.00	-59.26	0.00	0.00	-59.26
4	0.41	0.00	0.00	-59.25	0.00	0.00	-59.25
5	0.54	0.00	0.00	-59.24	0.00	0.00	-59.24
ext T Max [1]	0.00	0.00	0.00	-59.27	-	-	-
ext T Min [1]	0.00	-	-	-	0.00	0.00	-59.27

Nr punktu	z [m]	M [kNm]	T [kN]	Max N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Min N [kN]
1	0.00	0.00	0.00	-59.27	0.00	0.00	-59.27
2	0.14	0.00	0.00	-59.26	0.00	0.00	-59.26
3	0.27	0.00	0.00	-59.26	0.00	0.00	-59.26
4	0.41	0.00	0.00	-59.25	0.00	0.00	-59.25
5	0.54	0.00	0.00	-59.24	0.00	0.00	-59.24
ext N Max [60]	0.53	0.00	0.00	-59.24	-	-	-
ext N Min [1]	0.00	-	-	-	0.00	0.00	-59.27

Dane do wymiarowania

Stal: **St3S** $f_d = 215.0$ MPa
 Słup nie ściskany osiowo.

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- w płaszczyźnie XoZ - $\mu_y = 1.00$.
- w płaszczyźnie YoZ - $\mu_x = 1.00$.
- giętno-skrętnej - $\mu_{\omega} = 1.00$.

Element obciążony statycznie.

Współczynniki momentu zginającego:

$$\beta_x = 1.00. \quad \beta_y = 1.00.$$

Element nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

- Typ elementu - belka jednoprzęsłowa.
- Typ obciążenia - Moment stały lub zmienny liniowo.
- Przekrój końcowy ulega spaceniu.
- Długość obliczeniowa słupa na zwichrzenie - **0.54 m**.
- Przekrój jest spawany w sposób zmechanizowany.

Nie uwzględniono rezerwy plastycznej przy zginaniu.

Nie występują naprężenia spawalnicze.

Wyniki wymiarowania

Wyznaczenie klasy przekroju

Klasa przekroju ściskanego	1
Klasa przekroju zginanego względem osi X	1

Nośność przekrojów

Nośność przekroju ściskanego (N_{Rc})	[kN]	112.45
Nośność przekroju rozciąganego (N_{Rt})	[kN]	112.45
Nośność przekroju zginanego względem osi X (M_{Rx})	[kNm]	1.744
Nośność przekroju zginanego względem osi Y (M_{Ry})	-	-

Wyboczenie

Smukłość pręta względem osi X (λ_x)	25.042
Smukłość pręta względem osi Y (λ_y)	34.251
Smukłość porównawcza (λ_p)	84.00
Smukłość względna względem osi X ($\lambda_{x\alpha}$)	0.298
Smukłość względna względem osi Y ($\lambda_{y\alpha}$)	0.408
Współczynnik wyboczeniowy względem osi X (ϕ_x)	0.996
Współczynnik wyboczeniowy względem osi Y (ϕ_y)	0.986

Zwichrzenie

Moment krytyczny (M_{cr})	[kNm]	143.13
-------------------------------	-------	--------

Smukłość względna przy zwężeniu (λ_{\perp})	-	0.127
Współczynnik zwężeniowy (ϕ_L)	-	1.000
Dł. obliczeniowa elementu na zwężenie (L_{zw})	[m]	0.54

Punkt nr 1 (z = 0.00 m)

N = -59.27 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.534 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -59.27 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.534 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -59.27 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.534 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 2 (z = 0.27 m)

N = -59.26 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.534 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -59.26 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.534 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -59.26 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.534 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 3 (z = 0.54 m)

N = -59.24 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.534 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -59.24 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{fc}} = 0.534 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -59.24 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{fc}} = 0.534 < 1,0$$

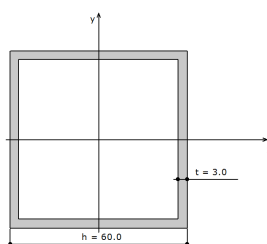
Warunek spełniony

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

nr punktu	położenie punktu [m]	osiowe rozciąganie	osiowe ściskanie	jednokier. zginanie	dwukier. zginanie lub zgin. i rozc.	zginanie i ściskanie
1	0.00	-	0.53	-	-	-
2	0.27	-	0.53	-	-	-
3	0.54	-	0.53	-	-	-

kr-11

Geometria



Lista węzłów

Nr Węzła	Z[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.01

Material

Nazwa	E[MPa]	Ciężar własny[kN/m³]	$\alpha_t[1/^\circ\text{C}]$
St3S	205000	78.5	0.000012

Przekrój

Nazwa	A[cm²]	$J_x[\text{cm}^4]$	$J_y[\text{cm}^4]$	$W_x[\text{cm}^3]$	$W_y[\text{cm}^3]$	Nazwa materiału	Długość słupa [m]
10 -RuryProst 60x40x3	5.23	24.32	13.00	8.11	6.50	St3S	2.01

Siły wewnętrzne - płaszczyzna YoZ

Nr punktu	z [m]	Max M [kNm]	T [kN]	N [kN]	Min M [kNm]	T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.00	0.03	-34.14	0.00	0.03	-34.14
2	0.50	0.01	0.02	-34.13	0.01	0.02	-34.13
3	1.01	0.02	0.00	-34.11	0.02	0.00	-34.11
4	1.51	0.01	-0.02	-34.10	0.01	-0.02	-34.10
5	2.01	0.00	-0.03	-34.08	0.00	-0.03	-34.08
ext M Max [30]	0.97	0.02	0.00	-34.11	-	-	-
ext M Min [1]	0.00	-	-	-	0.00	0.03	-34.14

Nr punktu	x [m]	M [kNm]	Max T [kN]	N [kN]	M [kNm]	Min T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.00	0.03	-34.14	0.00	0.03	-34.14
2	0.50	0.01	0.02	-34.13	0.01	0.02	-34.13
3	1.01	0.02	0.00	-34.11	0.02	0.00	-34.11
4	1.51	0.01	-0.02	-34.10	0.01	-0.02	-34.10
5	2.01	0.00	-0.03	-34.08	0.00	-0.03	-34.08
ext T Max [1]	0.00	0.00	0.03	-34.14	-	-	-
ext T Min [60]	1.98	-	-	-	0.00	-0.03	-34.08

Nr punktu	z [m]	M [kNm]	T [kN]	Max N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Min N [kN]
1	0.00	0.00	0.03	-34.14	0.00	0.03	-34.14
2	0.50	0.01	0.02	-34.13	0.01	0.02	-34.13
3	1.01	0.02	0.00	-34.11	0.02	0.00	-34.11
4	1.51	0.01	-0.02	-34.10	0.01	-0.02	-34.10
5	2.01	0.00	-0.03	-34.08	0.00	-0.03	-34.08
ext N Max [60]	1.98	0.00	-0.03	-34.08	-	-	-
ext N Min [1]	0.00	-	-	-	0.00	0.03	-34.14

Dane do wymiarowania

Stal: **St3S** $f_d = 215.0$ MPa
 Słup nie ściskany osiowo.

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- w płaszczyźnie XoZ - $\mu_y = 1.00$.
- w płaszczyźnie YoZ - $\mu_x = 1.00$.
- giętno-skrętnej - $\mu_{\omega} = 1.00$.

Element obciążony statycznie.

Współczynniki momentu zginającego:

$$\beta_x = 1.00. \quad \beta_y = 1.00.$$

Element nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

- Typ elementu - belka jednoprzęsłowa.
- Typ obciążenia - Moment stały lub zmienny liniowo.
- Przekrój końcowy ulega spaceniu.
- Długość obliczeniowa słupa na zwichrzenie - **1.55 m**.
- Przekrój jest spawany w sposób zmechanizowany.

Nie uwzględniono rezerwy plastycznej przy zginaniu.

Nie występują naprężenia spawalnicze.

Wyniki wymiarowania

Wyznaczenie klasy przekroju

Klasa przekroju ściskanego	1
Klasa przekroju zginanego względem osi X	1

Nośność przekrojów

Nośność przekroju ściskanego (N_{Rc})	[kN]	112.45
Nośność przekroju rozciąganego (N_{Rt})	[kN]	112.45
Nośność przekroju zginanego względem osi X (M_{Rx})	[kNm]	1.744
Nośność przekroju zginanego względem osi Y (M_{Ry})	-	-

Wyboczenie

Smukłość pręta względem osi X (λ_x)	93.211
Smukłość pręta względem osi Y (λ_y)	127.490
Smukłość porównawcza (λ_p)	84.00
Smukłość względna względem osi X ($\lambda_{x,rel}$)	1.110
Smukłość względna względem osi Y ($\lambda_{y,rel}$)	1.518
Współczynnik wyboczeniowy względem osi X (ϕ_x)	0.630
Współczynnik wyboczeniowy względem osi Y (ϕ_y)	0.398

Zwichrzenie

Moment krytyczny (M_{cr})	[kNm]	55.53
-------------------------------	-------	-------

Smukłość względna przy zwichrzeniu (λ_{\perp})	-	0.204
Współczynnik zwichrzeniowy (ϕ_L)	-	1.000
Dł. obliczeniowa elementu na zwichrzenie (L_{zw})	[m]	1.55

Punkt nr 1 (z = 0.00 m)

N = -34.14 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.03 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.763 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -34.14 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.03 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.763 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -34.14 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.03 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.763 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 2 (z = 1.01 m)

N = -34.11 kN M_x = 0.02 kNm T_y = 0.00 kN

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\phi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.494 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\phi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.772 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} = 0.762 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -34.11 kN M_x = 0.02 kNm T_y = 0.00 kN

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\phi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.494 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\phi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.772 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} = 0.762 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -34.11 \text{ kN} \quad M_x = 0.02 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.494 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.772 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.762 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 3 (z = 2.01 m)

$$N = -34.08 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = -0.03 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} = 0.761 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -34.08 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = -0.03 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} = 0.761 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -34.08 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = -0.03 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} = 0.761 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 4 (z = 1.01 m)

$$N = -34.11 \text{ kN} \quad M_x = 0.02 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.494 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.772 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.762 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -34.11 \text{ kN} \quad M_x = 0.02 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.494 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.772 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x * N_{fc}} = 0.762 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -34.11 \text{ kN} \quad M_x = 0.02 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\varphi_x * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.494 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.772 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x * N_{fc}} = 0.762 < 1,0$$

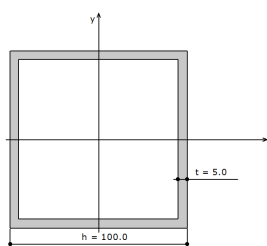
Warunek spełniony

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

nr punktu	położenie punktu [m]	osiowe rozciąganie	osiowe ściskanie	jednokier. zginanie	dwukier. zginanie lub zgin. i rozc.	zginanie i ściskanie
1	0.00	-	0.76	-	-	-
2	1.01	-	-	-	-	0.77
3	2.01	-	0.76	-	-	-
4	1.01	-	-	-	-	0.77

pd-19

Geometria



Lista węzłów

Nr Węzła	Z[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	0.00	3.00

Materiał

Nazwa	E[MPa]	Ciężar własny[kN/m³]	$\alpha_t[1/^\circ\text{C}]$
St3S	205000	78.5	0.000012

Przekrój

Nazwa	A[cm²]	$J_x[\text{cm}^4]$	$J_y[\text{cm}^4]$	$W_x[\text{cm}^3]$	$W_y[\text{cm}^3]$	Nazwa materiału	Długość słupa [m]
6 -RuryProst 100x50x5	12.94	148.60	50.27	29.73	20.11	St3S	3.00

Siły wewnętrzne - płaszczyzna YoZ

Nr punktu	z [m]	Max M [kNm]	T [kN]	N [kN]	Min M [kNm]	T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.40	0.01	71.19	0.40	0.01	71.19
2	0.75	0.37	-0.07	71.19	0.37	-0.07	71.19
3	1.50	0.29	-0.16	71.19	0.29	-0.16	71.19
4	2.25	0.14	-0.24	71.19	0.14	-0.24	71.19
5	3.00	-0.07	-0.32	71.19	-0.07	-0.32	71.19
ext M Max [3]	0.10	0.40	0.00	71.19	-	-	-
ext M Min [60]	2.95	-	-	-	-0.05	-0.32	71.19

Nr punktu	x [m]	M [kNm]	Max T [kN]	N [kN]	M [kNm]	Min T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.40	0.01	71.19	0.40	0.01	71.19
2	0.75	0.37	-0.07	71.19	0.37	-0.07	71.19
3	1.50	0.29	-0.16	71.19	0.29	-0.16	71.19
4	2.25	0.14	-0.24	71.19	0.14	-0.24	71.19
5	3.00	-0.07	-0.32	71.19	-0.07	-0.32	71.19
ext T Max [1]	0.00	0.40	0.01	71.19	-	-	-
ext T Min [60]	2.95	-	-	-	-0.05	-0.32	71.19

Nr punktu	z [m]	M [kNm]	T [kN]	Max N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Min N [kN]
1	0.00	0.40	0.01	71.19	0.40	0.01	71.19
2	0.75	0.37	-0.07	71.19	0.37	-0.07	71.19
3	1.50	0.29	-0.16	71.19	0.29	-0.16	71.19
4	2.25	0.14	-0.24	71.19	0.14	-0.24	71.19
5	3.00	-0.07	-0.32	71.19	-0.07	-0.32	71.19
ext N Max [1]	0.00	0.40	0.01	71.19	-	-	-
ext N Min [1]	0.00	-	-	-	0.40	0.01	71.19

Dane do wymiarowania

Stal: **St3S** f_d : **215.0** MPa
 Słup nie ściskany osiowo.

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- w płaszczyźnie XoZ - $\mu_y = 1.00$.
- w płaszczyźnie YoZ - $\mu_x = 1.00$.
- giętno-skrętnej - $\mu_{\omega} = 1.00$.

Element obciążony statycznie.

Współczynniki momentu zginającego:

$$\beta_x = 1.00. \quad \beta_y = 1.00.$$

Element nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

- Typ elementu - belka jednoprzęsłowa.
- Typ obciążenia - Moment stały lub zmienny liniowo.
- Przekrój końcowy ulega spaceniu.
- Długość obliczeniowa słupa na zwichrzenie - **1.55** m.
- Przekrój jest spawany w sposób zmechanizowany.

Nie uwzględniono rezerwy plastycznej przy zginaniu.

Nie występują naprężenia spawalnicze.

Wyniki wymiarowania

Wyznaczenie klasy przekroju

Klasa przekroju zginanego względem osi X	1
--	---

Nośność przekrojów

Nośność przekroju ściskanego (N_{RC})	[kN]	278.21
Nośność przekroju rozciąganego (N_{Rt})	[kN]	278.21
Nośność przekroju zginanego względem osi X (M_{Rx})	[kNm]	6.392
Nośność przekroju zginanego względem osi Y (M_{Ry})	-	-

Wyboczenie

Smukłość pręta względem osi X (λ_x)	88.528
Smukłość pręta względem osi Y (λ_y)	152.207
Smukłość porównawcza (λ_p)	84.00
Smukłość względna względem osi X ($\lambda_{x\alpha}$)	1.054
Smukłość względna względem osi Y ($\lambda_{y\alpha}$)	1.812
Współczynnik wyboczeniowy względem osi X (ϕ_x)	0.669
Współczynnik wyboczeniowy względem osi Y (ϕ_y)	0.291

Zwichrzenie

Moment krytyczny (M_{cr})	[kNm]	215.68
-------------------------------	-------	--------

Smukłość względna przy zwichrzeniu (λ_{\perp})	-	0.198
Współczynnik zwichrzeniowy (ϕ_L)	-	1.000
Dł. obliczeniowa elementu na zwichrzenie (L_{ZW})	[m]	1.55

Punkt nr 1 (z = 0.00 m)

N = 71.19 kN $M_x = 0.40$ kNm $T_y = 0.01$ kN

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y}{M_{fy}} = 0.318 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = 71.19 kN $M_x = 0.40$ kNm $T_y = 0.01$ kN

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y}{M_{fy}} = 0.318 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = 71.19 kN $M_x = 0.40$ kNm $T_y = 0.01$ kN

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y}{M_{fy}} = 0.318 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 2 (z = 1.50 m)

N = 71.19 kN $M_x = 0.29$ kNm $T_y = -0.16$ kN

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y}{M_{fy}} = 0.301 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = 71.19 kN $M_x = 0.29$ kNm $T_y = -0.16$ kN

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y}{M_{fy}} = 0.301 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = 71.19 kN $M_x = 0.29$ kNm $T_y = -0.16$ kN

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y}{M_{fy}} = 0.301 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 3 (z = 3.00 m)

N = 71.19 kN $M_x = -0.07$ kNm $T_y = -0.32$ kN

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y}{M_{fy}} = 0.267 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = 71.19 \text{ kN} \quad M_x = -0.07 \text{ kNm} \quad T_y = -0.32 \text{ kN}$$

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{Fk}} + \frac{M_y}{M_{Fy}} = 0.267 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = 71.19 \text{ kN} \quad M_x = -0.07 \text{ kNm} \quad T_y = -0.32 \text{ kN}$$

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{Fk}} + \frac{M_y}{M_{Fy}} = 0.267 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 4 (z = 0.10 m)

$$N = 71.19 \text{ kN} \quad M_x = 0.40 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{Fk}} + \frac{M_y}{M_{Fy}} = 0.318 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = 71.19 \text{ kN} \quad M_x = 0.40 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{Fk}} + \frac{M_y}{M_{Fy}} = 0.318 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = 71.19 \text{ kN} \quad M_x = 0.40 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Dwukierunkowe zginanie lub zginanie i rozciąganie

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{Fk}} + \frac{M_y}{M_{Fy}} = 0.318 < 1,0$$

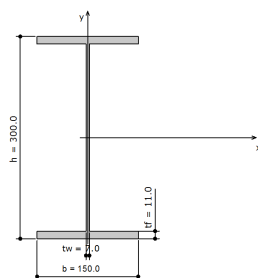
Warunek spełniony

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

nr punktu	położenie punktu [m]	osiowe rozciąganie	osiowe ściskanie	jednokier. zginanie	dwukier. zginanie lub zgin. i rozc.	zginanie i ściskanie
1	0.00	-	-	-	0.32	-
2	1.50	-	-	-	0.30	-
3	3.00	-	-	-	0.27	-
4	0.10	-	-	-	0.32	-

St-2

Geometria



Lista węzłów

Nr Węzła	Z [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	4.62

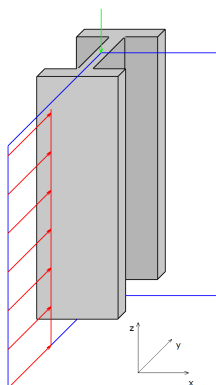
Materiał

Nazwa	E [MPa]	Ciężar własny [kN/m³]	α_t [1/°C]
St3S	205000	78.5	0.000012

Przekrój

Nazwa	A [cm²]	J_x [cm⁴]	J_y [cm⁴]	W_x [cm³]	W_y [cm³]	Nazwa materiału	Długość słupa [m]
IPE 300	53.80	8360.00	604.00	557.00	80.50	St3S	4.62

Obciążenia



Parametry obciążeń

Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	P_1	P_2	a [m]	b [m]
1	1	siła	YoZ	98.19 kN	-	-	4.62
2	1	równomierne	YoZ	4.18 kN/m	-	0.00	4.50

Siły wewnętrzne - płaszczyzna XoZ

Lp.	z [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
-----	-------	---------	--------	--------

1	0.00	-0.00	0.00	-100.34
2	1.16	0.00	0.00	-99.80
3	2.31	0.00	0.00	-99.26
4	3.47	0.00	0.00	-98.73
5	4.62	0.00	-0.00	-98.19
ext M	0.00	0.00	0.00	-100.34
ext N	0.00	0.00	0.00	-100.34
ext T	0.00	0.00	0.00	-100.34

Siły wewnętrzne - płaszczyzna YoZ

Lp.	z [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
1	0.00	28.62	-18.83	-100.34
2	1.16	9.66	-14.00	-99.80
3	2.31	-3.72	-9.17	-99.26
4	3.47	-11.52	-4.33	-98.73
5	4.62	-13.76	-0.00	-98.19
ext M	0.00	28.62	-18.83	-100.34
ext N	0.00	28.62	-18.83	-100.34
ext T	0.00	28.62	-18.83	-100.34

Przemieszczenia w płaszczyźnie XoZ

Nr Węzła	V _x [mm]	V _y [mm]	φ [rad] * 1000
1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	-0.349	0.000

Przemieszczenia w płaszczyźnie YoZ

Nr Węzła	V _x [mm]	V _y [mm]	φ [rad] * 1000
1	0.000	0.000	0.000
2	-3.724	-0.349	0.000

Reakcje w płaszczyźnie XoZ

Nr Podpory	Nr Węzła Podp.	R _x [kN]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	1	0.00	98.19	0.00
2	2	0.00	0.00	0.00

Reakcje w płaszczyźnie YoZ

Nr Podpory	Nr Węzła Podp.	R _x [kN]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	1	18.83	98.19	-28.62
2	2	0.00	0.00	-13.76

Dane do wymiarowania

Stal: **St3S** fd: **215.0** MPa
 Słup nie ściskany osiowo.

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- w płaszczyźnie XoZ - $\mu_y = 1.00$.
- w płaszczyźnie YoZ - $\mu_x = 1.00$.
- giętno-skrętnej - $\mu_{\phi} = 1.00$.

Element obciążony statycznie.

Współczynniki momentu zginającego:

$$\beta_x = 1.00. \quad \beta_y = 1.00.$$

Element nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

- Typ elementu - belka jednoprzęsłowa.
- Typ obciążenia - Obciążenie równomiernie rozłożone.
- Przekrój końcowy nie ulega spaceniu.
- Długość obliczeniowa słupa na zwichrzenie - **4.62 m**.
- Przekrój jest spawany w sposób zmechanizowany.

Nie uwzględniono rezerwy plastycznej przy zginaniu.

Nie występują naprężenia spawalnicze.

Wyniki wymiarowania

Wyznaczenie klasy przekroju

Klasa przekroju ściskanego	3
Klasa przekroju zginanego względem osi X	1

Nośność przekrojów

Nośność przekroju ściskanego (N_{Rc})	[kN]	1156.70
Nośność przekroju zginanego względem osi X (M_{Rx})	[kNm]	119.755
Nośność przekroju zginanego względem osi Y (M_{Ry})	-	-

Wyboczenie

Smukłość pręta względem osi X (λ_x)	37.062
Smukłość pręta względem osi Y (λ_y)	137.884
Smukłość porównawcza (λ_p)	84.00
Smukłość względna względem osi X ($\lambda_{x\gamma}$)	0.441
Smukłość względna względem osi Y ($\lambda_{y\gamma}$)	1.641
Współczynnik wyboczeniowy względem osi X (ϕ_x)	0.982
Współczynnik wyboczeniowy względem osi Y (ϕ_y)	0.330

Zwichrzenie

Moment krytyczny (M_{cr})	[kNm]	246.98
Smukłość względna przy zwichrzeniu ($\lambda_{1\gamma}$)	-	0.801
Współczynnik zwichrzeniowy (ϕ_L)	-	0.892
Dł. obliczeniowa elementu na zwichrzenie (L_{zw})	[m]	4.62

Punkt nr 1 (z = 0.00 m)

$$N = -100.34 \text{ kN} \quad M_x = 28.62 \text{ kNm} \quad M_y = 0.00 \text{ kNm} \quad T_x = 0.00 \text{ kN} \quad T_y = -18.83 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{Rc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{Rx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{Ry}} + \Delta_x = 0.361 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{Rc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{Rx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{Ry}} + \Delta_y = 0.530 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{A \cdot f_d} + \frac{M_x}{\phi_L \cdot M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} = 0.355 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 2 (z = 2.31 m)

$$N = -99.26 \text{ kN} \quad M_x = -3.72 \text{ kNm} \quad M_y = 0.00 \text{ kNm} \quad T_x = 0.00 \text{ kN} \quad T_y = -9.17 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\varphi_x * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.123 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.295 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{A * f_d} + \frac{M_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y}{M_{fy}} = 0.121 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 3 (z = 4.62 m)

$$N = -98.19 \text{ kN} \quad M_x = -13.76 \text{ kNm} \quad M_y = 0.00 \text{ kNm} \quad T_x = 0.00 \text{ kN} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\varphi_x * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.218 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.386 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{A * f_d} + \frac{M_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y}{M_{fy}} = 0.214 < 1,0$$

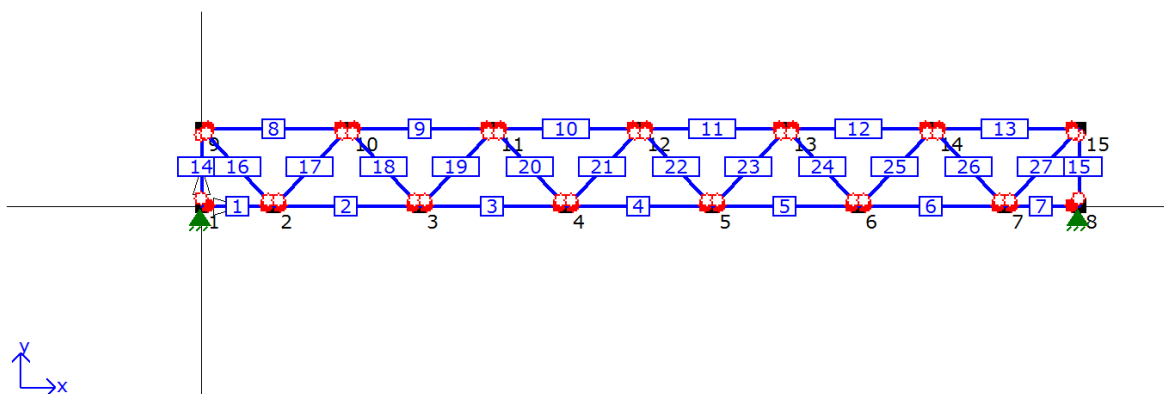
Warunek spełniony

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

nr punktu	położenie punktu [m]	osiowe rozciąganie	osiowe ściskanie	jednokier. zginanie	dwukier. zginanie lub zgin. i rozc.	zginanie i ściskanie
1	0.00	-	-	-	0.35	0.53
2	2.31	-	-	-	0.12	0.29
3	4.62	-	-	-	0.21	0.39

K-4

Geometria układu



Lista węzłów

Nr Węzła	X[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	0.38	0.00
3	1.13	0.00
4	1.88	0.00
5	2.63	0.00
6	3.38	0.00
7	4.13	0.00
8	4.50	0.00
9	0.00	0.39
10	0.75	0.39
11	1.50	0.39
12	2.25	0.39
13	3.00	0.39
14	3.75	0.39
15	4.50	0.39

Lista materiałów

Nr Materiału	Nazwa	E[kPa]	Ciężar własny [kN/m³]	Alfa t
1	St3S	205000000.00	78.50	0.000012

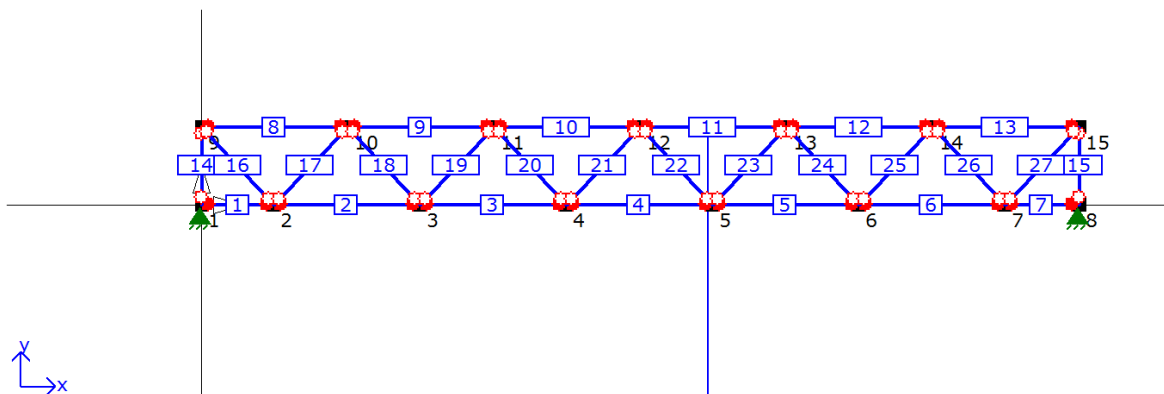
Lista przekrojów

Nr Przekroju	Nazwa	A[m²]	Jx[m⁴]	Jy[m⁴]	Nazwa materiału
2	2 -RuryKwadr 100x100x5	0.001900	0.00000287	0.00000287	St3S
3	3 -RuryKwadr 40x40x3	0.000444	0.00000010	0.00000010	St3S
1	4 -RuryProst 60x40x3	0.000564	0.00000027	0.00000014	St3S
4	5 -RuryKwadr 100x100x6	0.002110	0.00000300	0.00000300	St3S

Lista podpór

Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obróć) [kNm/rad]
1	1	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	0.00
2	8	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	0.00

Obciążenia Grupa 1 [Grupa 1]



Współczynniki obciążeń

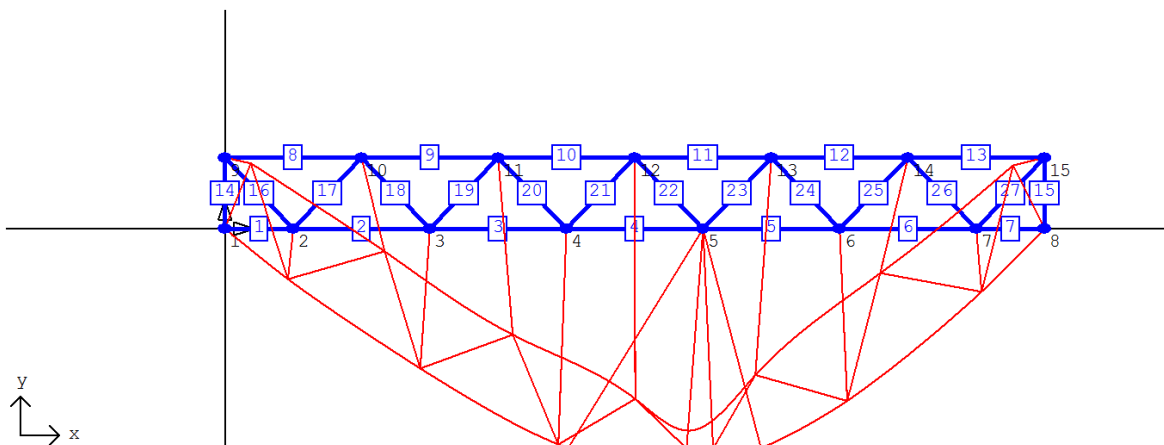
$$\gamma_{\min} = 1.00$$

$$\gamma_{\max} = 1.00$$

Obciążenia przesłowe

Nr Obciąż.	Nr Pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	P ₁	P ₂	a[m]	b[m]
1	11	siła	lokalny y	-61.63 kN	-	0.35	-

Przemieszczenia Grupa 1

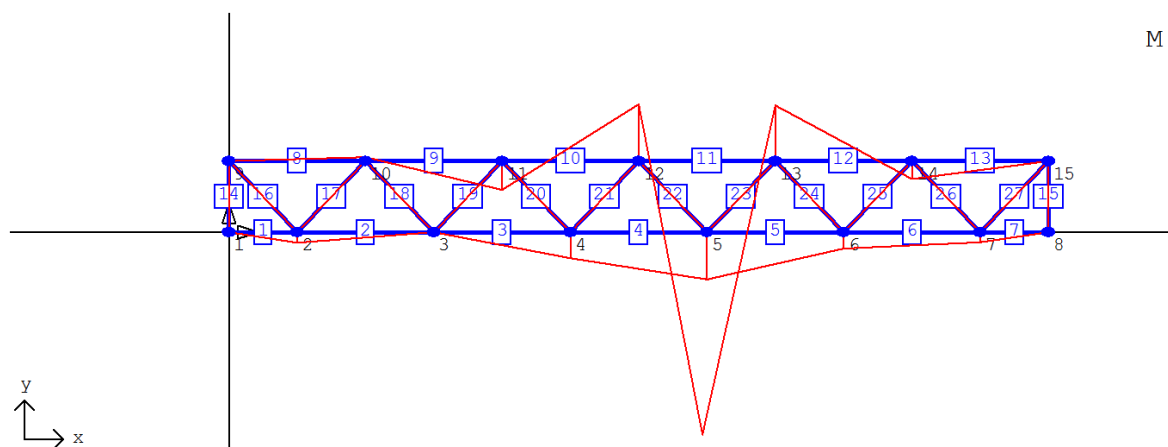


Przemieszczenia Grupa 1

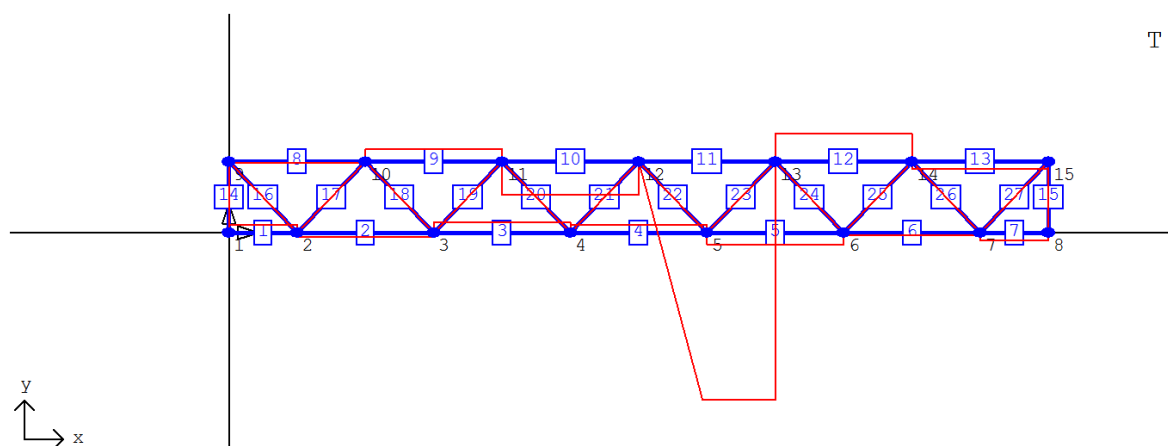
Nr Węzła	V _x [mm]	V _y [mm]	φ [rad] * 1000
1	0.000	0.000	-2.084
2	-0.081	-0.767	-1.967
3	-0.146	-2.125	-1.732
4	-0.122	-3.279	-1.154
5	0.009	-3.592	0.477
6	0.116	-2.617	1.894
7	0.081	-0.959	2.482
8	0.000	0.000	2.594
9	0.393	-0.084	-1.756
10	0.351	-1.422	-1.838
11	0.222	-2.689	-1.307
12	0.007	-3.665	-1.904

13	-0.243	-3.300	2.727
14	-0.421	-1.752	1.925
15	-0.478	-0.117	2.308

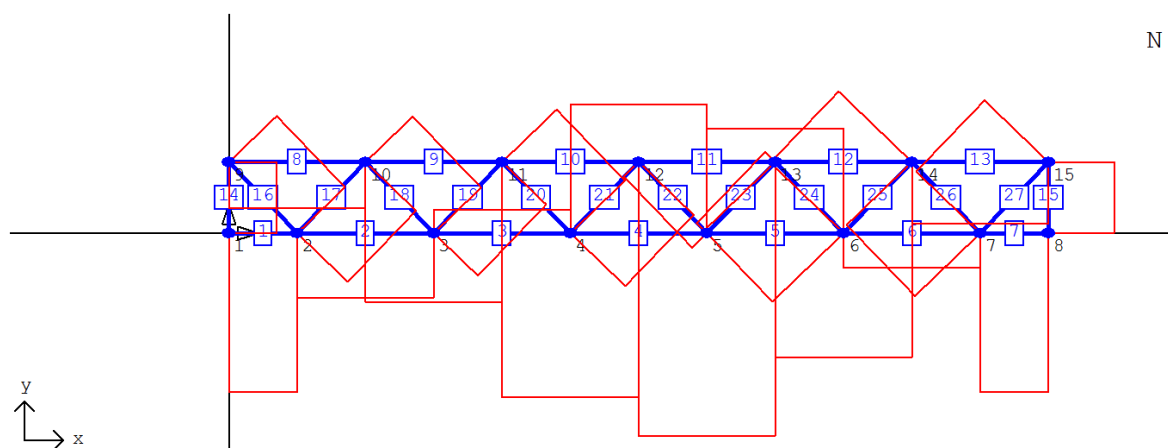
Siły wewnętrzne (M) - grupa 1



Siły wewnętrzne (T) - grupa 1



Siły wewnętrzne (N) - grupa 1



Siły wewnętrzne (Pręt 1) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.98	-83.83
0.19	0.18	0.98	-83.83
0.38	0.37	0.98	-83.83

Siły wewnętrzne (Pręt 2) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.37	-0.49	-33.91
0.38	0.18	-0.49	-33.91
0.75	0.00	-0.49	-33.91

Siły wewnętrzne (Pręt 3) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.00	1.21	12.52
0.38	0.45	1.21	12.52
0.75	0.91	1.21	12.52

Siły wewnętrzne (Pręt 4) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.91	0.99	68.10
0.38	1.28	0.99	68.10
0.75	1.65	0.99	68.10

Siły wewnętrzne (Pręt 5) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	1.65	-1.44	55.26
0.38	1.11	-1.44	55.26
0.75	0.57	-1.44	55.26

Siły wewnętrzne (Pręt 6) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.57	-0.29	-18.14
0.38	0.46	-0.29	-18.14
0.75	0.35	-0.29	-18.14

Siły wewnętrzne (Pręt 7) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.35	-0.93	-83.83
0.19	0.18	-0.93	-83.83
0.38	0.00	-0.93	-83.83

Siły wewnętrzne (Pręt 8) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	-0.18	-24.25
0.38	-0.07	-0.18	-24.25
0.75	-0.14	-0.18	-24.25

Siły wewnętrzne (Pręt 9) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.14	1.52	-73.95
0.38	0.43	1.52	-73.95
0.75	1.00	1.52	-73.95

Siły wewnętrzne (Pręt 10) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	1.00	-3.98	-124.03
0.38	-0.49	-3.98	-124.03
0.75	-1.98	-3.98	-124.03

Siły wewnętrzne (Pręt 11) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-1.98	32.92	-144.34
0.38	8.82	-28.71	-144.34
0.75	-1.94	-28.71	-144.34

Siły wewnętrzne (Pręt 12) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-1.94	3.42	-102.94
0.38	-0.66	3.42	-102.94
0.75	0.63	3.42	-102.94

Siły wewnętrzne (Pręt 13) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	0.63	-0.84	-32.54
0.38	0.31	-0.84	-32.54
0.75	0.00	-0.84	-32.54

Siły wewnętrzne (Pręt 14) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-25.04
0.20	0.00	0.00	-25.04
0.39	0.00	-0.00	-25.04

Siły wewnętrzne (Pręt 15) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-34.67
0.20	0.00	0.00	-34.67
0.39	0.00	-0.00	-34.67

Siły wewnętrzne (Pręt 16) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	34.99
0.27	0.00	0.00	34.99
0.54	0.00	-0.00	34.99

Siły wewnętrzne (Pręt 17) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-37.03
0.27	0.00	0.00	-37.03
0.54	0.00	-0.00	-37.03

Siły wewnętrzne (Pręt 18) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	34.67
0.27	0.00	0.00	34.67
0.54	0.00	-0.00	34.67

Siły wewnętrzne (Pręt 19) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-32.31
0.27	0.00	0.00	-32.31
0.54	0.00	-0.00	-32.31

Siły wewnętrzne (Pręt 20) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	39.95
0.27	0.00	0.00	39.95
0.54	0.00	-0.00	39.95

Siły wewnętrzne (Pręt 21) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-40.25
0.27	0.00	0.00	-40.25
0.54	0.00	-0.00	-40.25

Siły wewnętrzne (Pręt 22) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-10.95
0.27	0.00	0.00	-10.95
0.54	0.00	-0.00	-10.95

Siły wewnętrzne (Pręt 23) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	7.58
0.27	0.00	0.00	7.58
0.54	0.00	-0.00	7.58

Siły wewnętrzne (Pręt 24) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-52.16
0.27	0.00	0.00	-52.16

0.54	0.00	-0.00	-52.16
------	------	-------	--------

Siły wewnętrzne (Pręt 25) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	53.74
0.27	0.00	0.00	53.74
0.54	0.00	-0.00	53.74

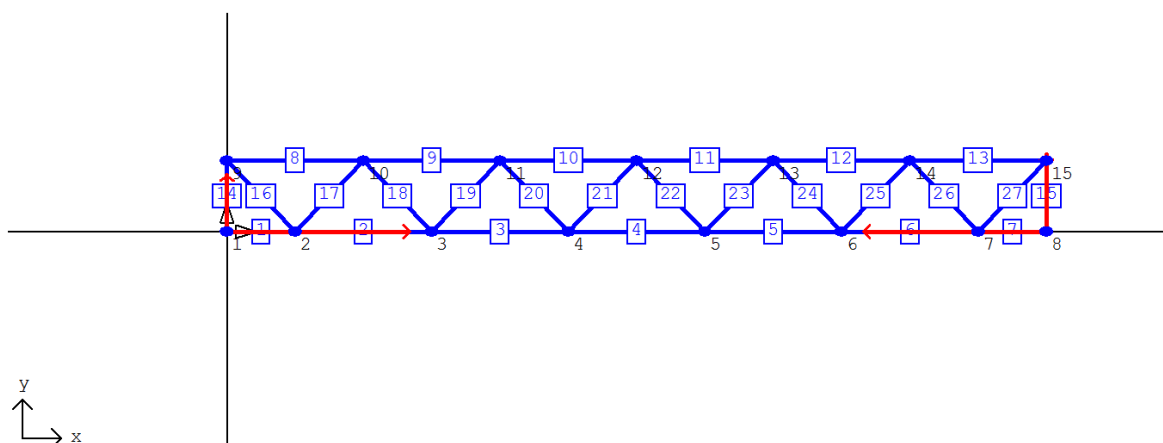
Siły wewnętrzne (Pręt 26) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	-47.83
0.27	0.00	0.00	-47.83
0.54	0.00	-0.00	-47.83

Siły wewnętrzne (Pręt 27) - grupa 1

x [m]	M [kNm]	T [kN]	N [kN]
0.00	-0.00	0.00	46.94
0.27	0.00	0.00	46.94
0.54	0.00	-0.00	46.94

Reakcje Grupa 1



Nr podpory	Nr węzła podpory	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	1	83.83	26.02	0.00
2	8	-83.83	35.61	0.00

Obwiednia reakcji w węźle nr 1

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	85.52	26.98	0.00	1
$R_{x \min}$	85.52	26.98	0.00	1
$R_{y \max}$	85.52	26.98	0.00	1
$R_{y \min}$	85.52	26.98	0.00	1

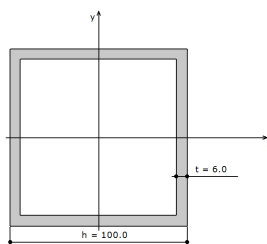
Obwiednia reakcji w węźle nr 8

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	-85.52	36.56	0.00	1

$R_{x \min}$	-85.52	36.56	0.00	1
$R_{y \max}$	-85.52	36.56	0.00	1
$R_{y \min}$	-85.52	36.56	0.00	1

pg-11

Geometria



Lista węzłów

Nr Węzła	Z[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.54

Material

Nazwa	E[MPa]	Ciężar własny[kN/m³]	$\alpha_t[1/^\circ\text{C}]$
St3S	205000	78.5	0.000012

Przekrój

Nazwa	A[cm²]	$J_x[\text{cm}^4]$	$J_y[\text{cm}^4]$	$W_x[\text{cm}^3]$	$W_y[\text{cm}^3]$	Nazwa materiału	Długość słupa [m]
RuryKwadr 100x100x6	21.10	299.50	299.50	59.91	59.91	St3S	0.54

Siły wewnętrzne - płaszczyzna YoZ

Nr punktu	z [m]	Max M [kNm]	T [kN]	N [kN]	Min M [kNm]	T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.00	0.00	-48.82	0.00	0.00	-48.82
2	0.14	0.00	0.00	-48.82	0.00	0.00	-48.82
3	0.27	0.00	0.00	-48.83	0.00	0.00	-48.83
4	0.41	0.00	0.00	-48.83	0.00	0.00	-48.83
5	0.54	0.00	0.00	-48.84	0.00	0.00	-48.84
ext M Max [30]	0.26	0.00	0.00	-48.83	-	-	-
ext M Min [1]	0.00	-	-	-	0.00	0.00	-48.82

Nr punktu	x [m]	M [kNm]	Max T [kN]	N [kN]	M [kNm]	Min T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.00	0.00	-48.82	0.00	0.00	-48.82
2	0.14	0.00	0.00	-48.82	0.00	0.00	-48.82
3	0.27	0.00	0.00	-48.83	0.00	0.00	-48.83
4	0.41	0.00	0.00	-48.83	0.00	0.00	-48.83
5	0.54	0.00	0.00	-48.84	0.00	0.00	-48.84
ext T Max [1]	0.00	0.00	0.00	-48.82	-	-	-
ext T Min [60]	0.53	-	-	-	0.00	0.00	-48.84

Nr punktu	z [m]	M [kNm]	T [kN]	Max N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Min N [kN]
1	0.00	0.00	0.00	-48.82	0.00	0.00	-48.82
2	0.14	0.00	0.00	-48.82	0.00	0.00	-48.82
3	0.27	0.00	0.00	-48.83	0.00	0.00	-48.83
4	0.41	0.00	0.00	-48.83	0.00	0.00	-48.83
5	0.54	0.00	0.00	-48.84	0.00	0.00	-48.84
ext N Max [1]	0.00	0.00	0.00	-48.82	-	-	-
ext N Min [60]	0.53	-	-	-	0.00	0.00	-48.84

Dane do wymiarowania

Stal: **St3S** $f_d = 215.0$ MPa
 Słup nie ściskany osiowo.

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- w płaszczyźnie XoZ - $\mu_y = 1.00$.
- w płaszczyźnie YoZ - $\mu_x = 1.00$.
- giętno-skrętnej - $\mu_{\omega} = 1.00$.

Element obciążony statycznie.

Współczynniki momentu zginającego:

$$\beta_x = 1.00. \quad \beta_y = 1.00.$$

Element jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.
 Nie uwzględniono rezerwy plastycznej przy zginaniu.
 Nie występują naprężenia spawalnicze.

Wyniki wymiarowania

Wyznaczenie klasy przekroju

Klasa przekroju ściskanego	1
Klasa przekroju zginanego względem osi X	1

Nośność przekrojów

Nośność przekroju ściskanego (N_{Rc})	[kN]	453.65
Nośność przekroju rozciąganego (N_{Rt})	[kN]	453.65
Nośność przekroju zginanego względem osi X (M_{Rx})	[kNm]	12.881
Nośność przekroju zginanego względem osi Y (M_{Ry})	-	-

Wyboczenie

Smukłość pręta względem osi X (λ_x)	14.361
Smukłość pręta względem osi Y (λ_y)	14.361
Smukłość porównawcza (λ_p)	84.00
Smukłość względna względem osi X ($\lambda_{x\text{rel}}$)	0.171
Smukłość względna względem osi Y ($\lambda_{y\text{rel}}$)	0.171
Współczynnik wyboczeniowy względem osi X (ϕ_x)	1.000
Współczynnik wyboczeniowy względem osi Y (ϕ_y)	1.000

Punkt nr 1 (z = 0.00 m)

$N = -48.82$ kN $M_x = 0.00$ kNm $T_y = 0.00$ kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -48.82 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -48.82 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 2 (z = 0.27 m)

$$N = -48.83 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem jednokierunkowym bez zwichrzenia

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \Delta_x = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \Delta_y = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -48.83 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem jednokierunkowym bez zwichrzenia

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \Delta_x = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \Delta_y = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -48.83 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem jednokierunkowym bez zwichrzenia

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \Delta_x = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \Delta_y = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 3 (z = 0.54 m)

$$N = -48.84 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -48.84 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -48.84 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 4 (z = 0.27 m)

$$N = -48.83 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem jednokierunkowym bez zwichrzenia

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \Delta_x \cdot 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \Delta_y = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -48.83 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem jednokierunkowym bez zwichrzenia

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \Delta_x \cdot 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} + \frac{M_x}{M_{Rx}} + \Delta_y = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -48.83 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem jednokierunkowym bez zwichrzenia

$$\frac{N}{\varphi_x \cdot N_{Fc}} + \frac{M_x}{M_{Bx}} + \frac{M_y}{M_{By}} + \Delta_x = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot N_{Fc}} + \frac{M_y}{M_{By}} + \frac{M_x}{M_{Bx}} + \Delta_y = 0.108 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_z \cdot N_{Fc}} = 0.108 < 1,0$$

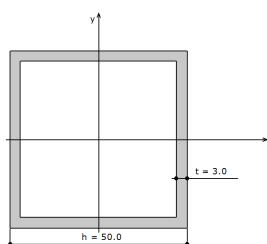
Warunek spełniony

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

nr punktu	położenie punktu [m]	osiowe rozciąganie	osiowe ściskanie	jednokier. zginanie	dwukier. zginanie lub zgin. i rozc.	zginanie i ściskanie
1	0.00	-	0.11	-	-	-
2	0.27	-	-	-	-	0.11
3	0.54	-	0.11	-	-	-
4	0.27	-	-	-	-	0.11

kr-23

Geometria



Lista węzłów

Nr Węzła	Z[m]	Y[m]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.54

Material

Nazwa	E[MPa]	Ciężar własny[kN/m³]	$\alpha_t[1/^\circ\text{C}]$
St3S	205000	78.5	0.000012

Przekrój

Nazwa	A[cm²]	J _x [cm⁴]	J _y [cm⁴]	W _x [cm³]	W _y [cm³]	Nazwa materiału	Długość słupa [m]
RuryProst 50x30x3	4.03	12.11	5.47	4.85	3.65	St3S	0.54

Siły wewnętrzne - płaszczyzna YoZ

Nr punktu	z [m]	Max M [kNm]	T [kN]	N [kN]	Min M [kNm]	T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.00	0.00	-52.66	0.00	0.00	-52.66
2	0.14	0.00	0.00	-52.67	0.00	0.00	-52.67
3	0.27	0.00	0.00	-52.67	0.00	0.00	-52.67
4	0.41	0.00	0.00	-52.68	0.00	0.00	-52.68
5	0.54	0.00	0.00	-52.68	0.00	0.00	-52.68
ext M Max [30]	0.26	0.00	0.00	-52.67	-	-	-
ext M Min [1]	0.00	-	-	-	0.00	0.00	-52.66

Nr punktu	x [m]	M [kNm]	Max T [kN]	N [kN]	M [kNm]	Min T [kN]	N [kN]
1	0.00	0.00	0.00	-52.66	0.00	0.00	-52.66
2	0.14	0.00	0.00	-52.67	0.00	0.00	-52.67
3	0.27	0.00	0.00	-52.67	0.00	0.00	-52.67
4	0.41	0.00	0.00	-52.68	0.00	0.00	-52.68
5	0.54	0.00	0.00	-52.68	0.00	0.00	-52.68
ext T Max [1]	0.00	0.00	0.00	-52.66	-	-	-
ext T Min [60]	0.53	-	-	-	0.00	0.00	-52.68

Nr punktu	z [m]	M [kNm]	T [kN]	Max N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Min N [kN]
1	0.00	0.00	0.00	-52.66	0.00	0.00	-52.66
2	0.14	0.00	0.00	-52.67	0.00	0.00	-52.67
3	0.27	0.00	0.00	-52.67	0.00	0.00	-52.67
4	0.41	0.00	0.00	-52.68	0.00	0.00	-52.68
5	0.54	0.00	0.00	-52.68	0.00	0.00	-52.68
ext N Max [1]	0.00	0.00	0.00	-52.66	-	-	-
ext N Min [60]	0.53	-	-	-	0.00	0.00	-52.68

Dane do wymiarowania

Stal: **St3S** $f_d = 215.0$ MPa
 Słup nie ściskany osiowo.

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- w płaszczyźnie XoZ - $\mu_y = 1.00$.
- w płaszczyźnie YoZ - $\mu_x = 1.00$.
- giętno-skrętnej - $\mu_{\omega} = 1.00$.

Element obciążony statycznie.

Współczynniki momentu zginającego:

$$\beta_x = 1.00. \quad \beta_y = 1.00.$$

Element nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

- Typ elementu - belka jednoprzęsłowa.
- Typ obciążenia - Moment stały lub zmienny liniowo.
- Przekrój końcowy ulega spaceniu.
- Długość obliczeniowa słupa na zwichrzenie - **0.54** m.
- Przekrój jest spawany w sposób zmechanizowany.

Nie uwzględniono rezerwy plastycznej przy zginaniu.

Nie występują naprężenia spawalnicze.

Wyniki wymiarowania

Wyznaczenie klasy przekroju

Klasa przekroju ściskanego	1
Klasa przekroju zginanego względem osi X	1

Nośność przekrojów

Nośność przekroju ściskanego (N_{Rc})	[kN]	86.64
Nośność przekroju rozciąganego (N_{Rt})	[kN]	86.64
Nośność przekroju zginanego względem osi X (M_{Rx})	[kNm]	1.043
Nośność przekroju zginanego względem osi Y (M_{Ry})	-	-

Wyboczenie

Smukłość pręta względem osi X (λ_x)	31.211
Smukłość pręta względem osi Y (λ_y)	46.440
Smukłość porównawcza (λ_p)	84.00
Smukłość względna względem osi X ($\lambda_{x\alpha}$)	0.372
Smukłość względna względem osi Y ($\lambda_{y\alpha}$)	0.553
Współczynnik wyboczeniowy względem osi X (ϕ_x)	0.991
Współczynnik wyboczeniowy względem osi Y (ϕ_y)	0.956

Zwichrzenie

Moment krytyczny (M_{cr})	[kNm]	62.96
-------------------------------	-------	-------

Smukłość względna przy zwichrzeniu (λ_{\perp})	-	0.148
Współczynnik zwichrzeniowy (ϕ_L)	-	1.000
Dł. obliczeniowa elementu na zwichrzenie (L_{zw})	[m]	0.54

Punkt nr 1 (z = 0.00 m)

N = -52.66 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -52.66 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -52.66 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 2 (z = 0.27 m)

N = -52.67 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\phi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.615 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\phi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.637 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

N = -52.67 kN M_x = 0.00 kNm T_y = 0.00 kN

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\phi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.615 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\phi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.637 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x * N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -52.67 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.615 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.637 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 3 (z = 0.54 m)

$$N = -52.68 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -52.68 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -52.68 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Osiowe ściskanie

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

Punkt nr 4 (z = 0.27 m)

$$N = -52.67 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.615 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_y \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.637 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -52.67 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\phi_x \cdot N_{fc}} + \frac{M_x \cdot \beta_x}{\phi_L \cdot M_{fx}} + \frac{M_y \cdot \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.615 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.637 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x * N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$N = -52.67 \text{ kN} \quad M_x = 0.00 \text{ kNm} \quad T_y = 0.00 \text{ kN}$$

Ściskanie ze zginaniem dwukierunkowym lub jednokier. ze zwichrzeniem

$$\frac{N}{\varphi_x * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_x = 0.615 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_y * N_{fc}} + \frac{M_x * \beta_x}{\varphi_L * M_{fx}} + \frac{M_y * \beta_y}{M_{fy}} + \Delta_y = 0.637 < 1,0$$

Warunek spełniony

$$\frac{N}{\varphi_x * N_{fc}} = 0.636 < 1,0$$

Warunek spełniony

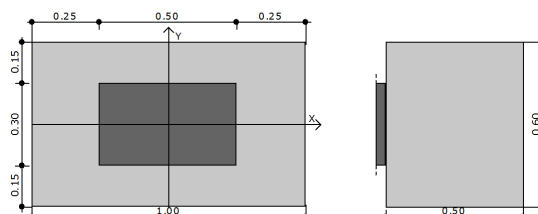
ZESTAWIENIE WYNIKÓW

nr punktu	położenie punktu [m]	osiowe rozciąganie	osiowe ściskanie	jednokier. zginanie	dwukier. zginanie lub zgin. i rozc.	zginanie i ściskanie
1	0.00	-	0.64	-	-	-
2	0.27	-	-	-	-	0.64
3	0.54	-	0.64	-	-	-
4	0.27	-	-	-	-	0.64

Pf-1

Geometria

Szerokość stopy B	[m]	0.60
Długość stopy L	[m]	1.00
Wysokość stopy H_f	[m]	0.50
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.30
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.50
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	-0.00



Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		St3S
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	16.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa gruntu	Mięszszość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C^{(n)}_u$ [kPa]	$\phi^{(n)}_u$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Gliny piaszczyste	3.00	1.85	39.33	21.53	50809.35	45732.99

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	98.19	0.00	0.00	28.62	-18.83

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=114.00 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 381.37 = 308.91 \text{ kN}$$

$$N=114.00 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 268.28 = 217.31 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

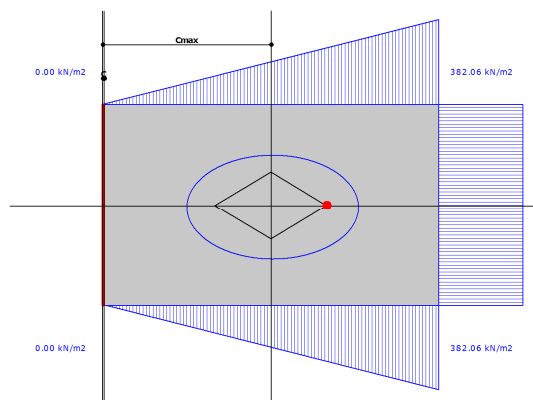
Naprężenia w narożach:

$$q_1=382.06 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=382.06 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=0.0 \text{ kN/m}^2 \text{ (wartość teoretyczna } q_3=-2.07 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$

$$q_4=0.0 \text{ kN/m}^2 \text{ (wartość teoretyczna } q_4=-2.07 \text{ kN/m}^2 \text{)}$$



Warunek normowy spełniony:

$$C = 0.00 \text{ m} \leq 0.5 * C_{\max} = 0.5 * 0.50 = 0.25 \text{ m}$$

Wymiarowanie zbrojenia

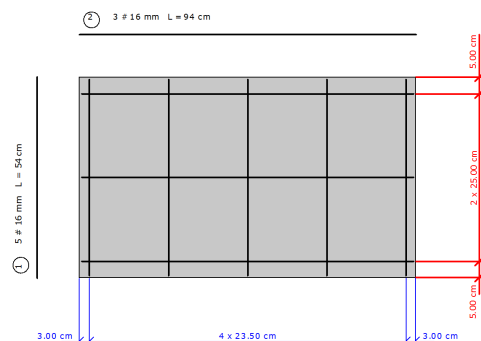
POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.19 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 1.08 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k = 8.85 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i = 16.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1 = 23.5 \text{ cm}$ $A_{s1} = 10.05 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto $f_i = 16.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2 = 25.0 \text{ cm}$ $A_{s2} = 10.59 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	5	54	2.70
2	3	94	2.82

Średnica	[mm]	16.0
Klasa stali		St3S
Masa jednostkowa	[kg/m]	1.578
Długość ogółem	[m]	4.04
Masa ogółem	[kg]	6.4

Wyniki obliczeń przebicia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie nie występuje w kierunku B

Przebiecie nie występuje w kierunku L

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 33.5 = 24.1 \text{ kNm}$

Stateczność OK. $M_{wyp}=19.2 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 55.5 = 39.9 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_x=18.8 \text{ kN} \leq m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 32.4 = 23.3 \text{ kN}$

Stateczność OK. $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 32.6 = 23.5 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.173 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.173 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00229

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00229 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 52.63 \text{ kN/m}^2 = 15.79 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 14.34 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.90 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

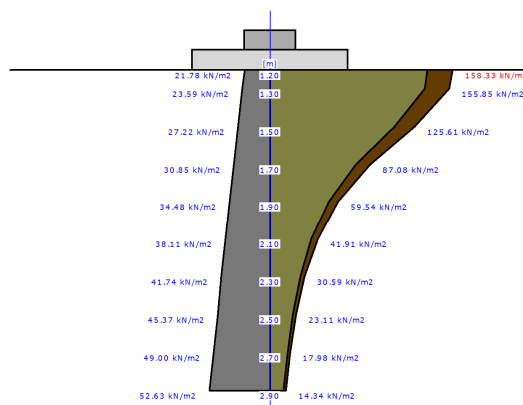


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m²]	σ_{ZS} [kN/m²]	σ_{ZD} [kN/m²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsila} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.20	21.78	21.78	136.55	158.33
1	1.30	23.59	21.44	134.41	155.85
2	1.50	27.22	17.28	108.33	125.61
3	1.70	30.85	11.97	75.10	87.08
4	1.90	34.48	8.19	51.35	59.54
5	2.10	38.11	5.76	36.15	41.91
6	2.30	41.74	4.21	26.39	30.59
7	2.50	45.37	3.18	19.93	23.11
8	2.70	49.00	2.47	15.51	17.98
9	2.90	52.63	1.97	12.37	14.34

Legenda:

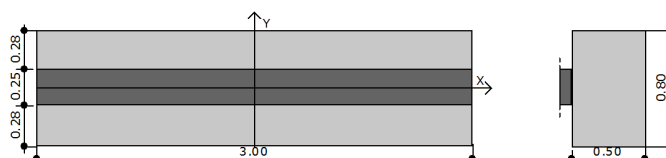
- H [m] - głębokość liczona od poziomu terenu
- σ_{ZR} [kN/m²] - naprężenia pierwotne
- σ_{ZS} [kN/m²] - naprężenia wtórne

σ_{zd} [kN/m²] - naprężenia dodatkowe

Lf-1

Geometria

Szerokość ławy B	[m]	0.80
Długość ławy L	[m]	3.00
Wysokość ławy H_f	[m]	0.50
Grubość ściany b	[m]	0.25
Mimośród e_y	[m]	-0.00



Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		St3S
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa gruntu	Mięszczość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Gliny piaszczyste	3.00	1.85	31.54	18.27	49231.85	36933.12

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	36.56	19.08	12.55	0.00	0.00
2	84.39	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N = 97.28 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 653.16 = 529.06 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 2

DLA WARSTWY NR 1

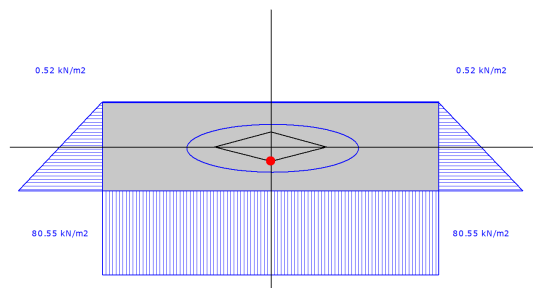
$$N = 145.11 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 1229.85 = 996.18 \text{ kN}$$

Napężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

Naprężenia w narożach:

$$\begin{aligned}q_1 &= 0.52 \text{ kN/m}^2 \\q_2 &= 80.55 \text{ kN/m}^2 \\q_3 &= 80.55 \text{ kN/m}^2 \\q_4 &= 0.52 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

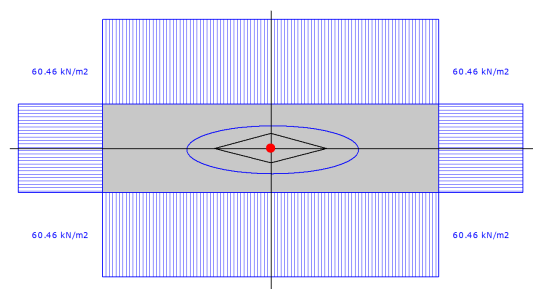


Odrywanie nie występuje.

DLA SCHEMATU NR 2

Naprężenia w narożach:

$$\begin{aligned}q_1 &= 60.46 \text{ kN/m}^2 \\q_2 &= 60.46 \text{ kN/m}^2 \\q_3 &= 60.46 \text{ kN/m}^2 \\q_4 &= 60.46 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$



Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

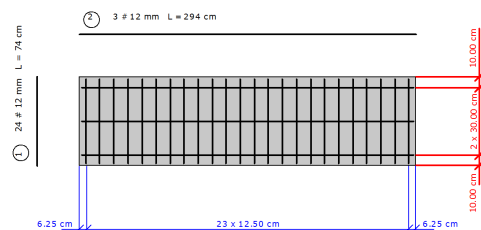
POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.24 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 2

$$A_y = 0.15 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k=8.85 \text{ cm}^2/\text{mb}$
W kierunku y (B) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=12.8 \text{ cm}$ $A_{s1}=9.04 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	24	74	17.76
2	3	294	8.82

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		St3S
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	22.90
Masa ogółem	[kg]	20.3

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1
 Przebiecie nie występuje

DLA SCHEMATU NR 2
 Przebiecie nie występuje

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. $M_{wyp} = 12.8 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 39.3 = 28.3 \text{ kNm}$

DLA SCHEMATU NR 2

Stateczność OK. $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 58.4 = 42.0 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_y = 12.6 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 34.6 = 24.9 \text{ kN}$

DLA SCHEMATU NR 2

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 49.0 = 35.3 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.031 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.031 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = -0.00060

Przechyłka = 0.00060 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 45.37 \text{ kN/m}^2 = 13.61 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 12.49 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.50 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

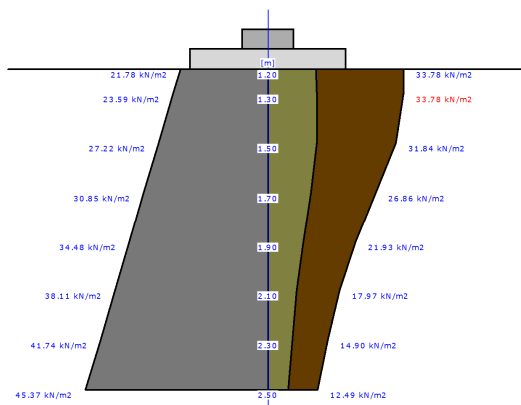


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ _{ZR} [kN/m ²]	σ _{ZS} [kN/m ²]	σ _{ZD} [kN/m ²]	Suma = σ _{ZS} +σ _{ZD} +σ _{ZDsila} +σ _{ZDfund}
0	1.20	21.78	21.78	12.00	33.78
1	1.30	23.59	21.64	12.14	33.78
2	1.50	27.22	19.54	12.29	31.84
3	1.70	30.85	16.17	10.69	26.86
4	1.90	34.48	13.07	8.86	21.93
5	2.10	38.11	10.66	7.31	17.97
6	2.30	41.74	8.81	6.09	14.90
7	2.50	45.37	7.38	5.11	12.49

DLA SCHEMATU NR2

Osiadania pierwotne = 0.062 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.062 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 49.00 \text{ kN/m}^2 = 14.70 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 14.45 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.70 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

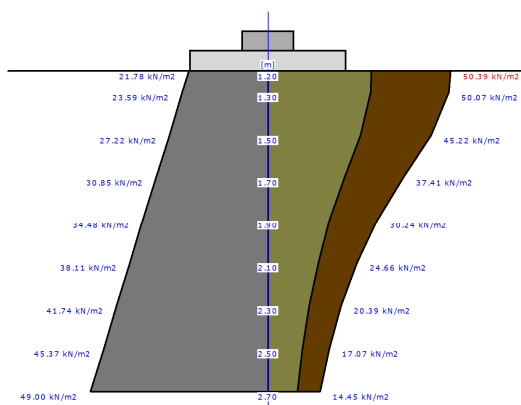


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ _{ZR} [kN/m ²]	σ _{ZS} [kN/m ²]	σ _{ZD} [kN/m ²]	Suma = σ _{ZS} +σ _{ZD} +σ _{ZDsila} +σ _{ZDfund}
0	1.20	21.78	21.78	28.61	50.39
1	1.30	23.59	21.64	28.43	50.07
2	1.50	27.22	19.54	25.67	45.22

3	1.70	30.85	16.17	21.24	37.41
4	1.90	34.48	13.07	17.17	30.24
5	2.10	38.11	10.66	14.00	24.66
6	2.30	41.74	8.81	11.58	20.39
7	2.50	45.37	7.38	9.69	17.07
8	2.70	49.00	6.24	8.20	14.45

Legenda:

H [m]	- głębokość liczona od poziomu terenu
σ_{ZR} [kN/m ²]	- naprężenia pierwotne
σ_{ZS} [kN/m ²]	- naprężenia wtórne
σ_{ZD} [kN/m ²]	- naprężenia dodatkowe

Lf-2

Geometria

Szerokość ławy B	[m]	0.60
Długość ławy L	[m]	3.00
Wysokość ławy H_f	[m]	0.50
Grubość ściany b	[m]	0.25
Mimośród e_y	[m]	-0.00



Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		St3S
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa gruntu	Mięszkość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C^{(n)}_u$ [kPa]	$\phi^{(n)}_u$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Gliny piaszczyste	3.00	1.85	31.54	18.27	49231.85	36933.12

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	36.56	0.00	0.00	0.00	0.00
2	61.92	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N = 78.95 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 888.47 = 719.66 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 2

DLA WARSTWY NR 1

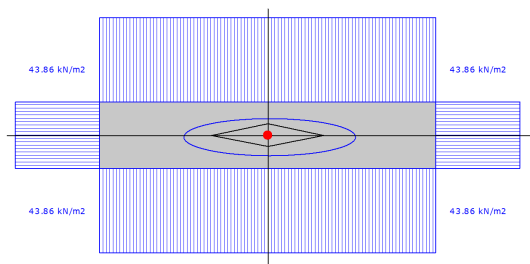
$$N = 104.31 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 888.47 = 719.66 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

Naprężenia w narożach:

$$\begin{aligned}q_1 &= 43.86 \text{ kN/m}^2 \\q_2 &= 43.86 \text{ kN/m}^2 \\q_3 &= 43.86 \text{ kN/m}^2 \\q_4 &= 43.86 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

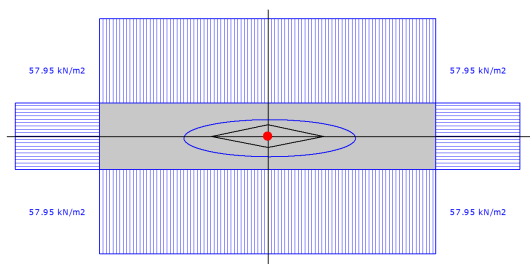


Odrywanie nie występuje.

DLA SCHEMATU NR 2

Naprężenia w narożach:

$$\begin{aligned}q_1 &= 57.95 \text{ kN/m}^2 \\q_2 &= 57.95 \text{ kN/m}^2 \\q_3 &= 57.95 \text{ kN/m}^2 \\q_4 &= 57.95 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$



Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

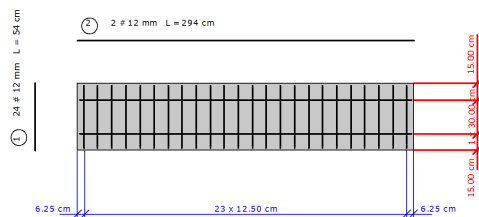
POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.04 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 2

$$A_y = 0.06 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k=8.85 \text{ cm}^2/\text{mb}$
W kierunku y (B) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=12.8 \text{ cm}$ $A_{s1}=9.04 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	24	54	12.96
2	2	294	5.88

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		St3S
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	15.36
Masa ogółem	[kg]	13.6

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1
 Przebiecie nie występuje

DLA SCHEMATU NR 2
 Przebiecie nie występuje

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK. $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 26.2 = 18.9 \text{ kNm}$

DLA SCHEMATU NR 2

Stateczność OK. $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 33.8 = 24.3 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 33.3 = 24.0 \text{ kN}$

DLA SCHEMATU NR 2

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK. $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 38.4 = 27.7 \text{ kN}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.025 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.025 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 41.74 \text{ kN/m}^2 = 12.52 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 11.48 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.30 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m ²]	σ_{ZS} [kN/m ²]	σ_{ZD} [kN/m ²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsila} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.20	21.78	21.78	14.77	36.55
1	1.30	23.59	21.48	14.57	36.04
2	1.50	27.22	17.94	12.17	30.11
3	1.70	30.85	13.65	9.26	22.90
4	1.90	34.48	10.54	7.15	17.69
5	2.10	38.11	8.39	5.69	14.08
6	2.30	41.74	6.84	4.64	11.48

DLA SCHEMATU NR2

Osiadania pierwotne = 0.047 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.047 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 45.37 \text{ kN/m}^2 = 13.61 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 12.59 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.50 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

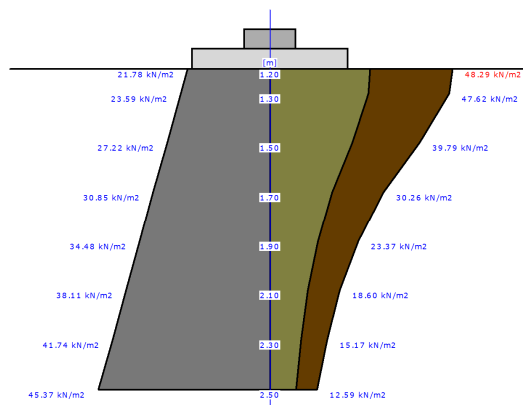


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m²]	σ_{ZS} [kN/m²]	σ_{ZD} [kN/m²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsila} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.20	21.78	21.78	26.51	48.29
1	1.30	23.59	21.48	26.14	47.62
2	1.50	27.22	17.94	21.84	39.79
3	1.70	30.85	13.65	16.61	30.26
4	1.90	34.48	10.54	12.83	23.37
5	2.10	38.11	8.39	10.21	18.60
6	2.30	41.74	6.84	8.33	15.17
7	2.50	45.37	5.68	6.91	12.59

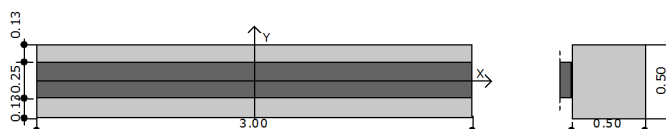
Legenda:

- H [m] - głębokość liczona od poziomu terenu
- σ_{ZR} [kN/m²] - naprężenia pierwotne
- σ_{ZS} [kN/m²] - naprężenia wtórne
- σ_{ZD} [kN/m²] - naprężenia dodatkowe

Lf-3

Geometria

Szerokość ławy B	[m]	0.50
Długość ławy L	[m]	3.00
Wysokość ławy H_f	[m]	0.50
Grubość ściany b	[m]	0.25
Mimośród e_y	[m]	-0.00



Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		St3S
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa gruntu	Mięższność [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Gliny piaszczyste	3.00	1.85	31.54	18.27	49231.85	36933.12

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M_y [kNm]	T_y [kN]	M_x [kNm]	T_x [kN]
1	61.92	0.00	0.00	0.00	0.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=95.14 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 726.21 = 588.23 \text{ kN}$$

Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

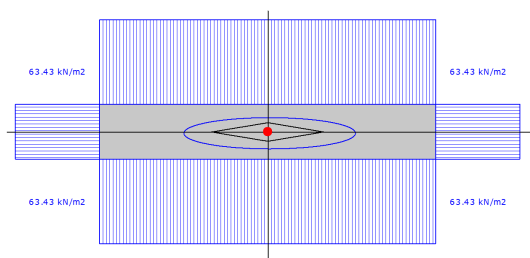
Naprężenia w narożach:

$$q_1=63.43 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=63.43 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=63.43 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=63.43 \text{ kN/m}^2$$



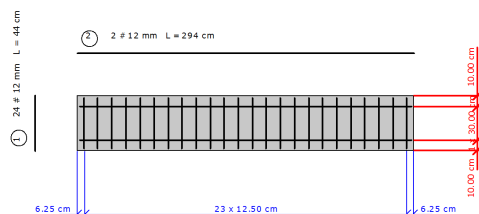
Odrywanie nie występuje.

Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.04 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k=8.85 \text{ cm}^2/\text{mb}$
 W kierunku y (B) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=12.8 \text{ cm}$ $A_{s1}=9.04 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	24	44	10.56
2	2	294	5.88

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		St3S
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	13.06
Masa ogółem	[kg]	11.6

Wyniki obliczeń przebicia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie nie występuje

Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Stateczność OK. } M_{\text{wyp}}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{\text{otrzym}} = 0.72 \cdot 27.0 = 19.4 \text{ kNm}$$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

$$\text{Stateczność OK. } T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{\text{uy}} = 0.72 \cdot 35.4 = 25.5 \text{ kN}$$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.051 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.051 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 45.37 \text{ kN/m}^2 = 13.61 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 11.60 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.50 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

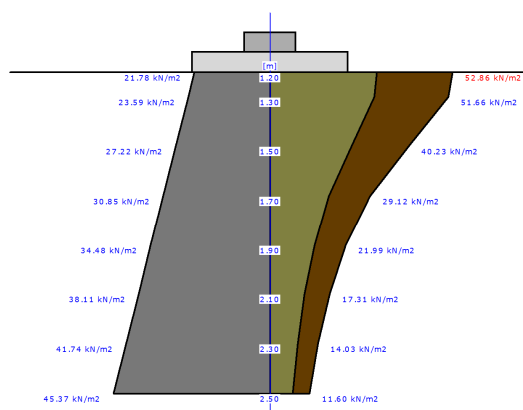


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m²]	σ_{ZS} [kN/m²]	σ_{ZD} [kN/m²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsila} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.20	21.78	21.78	31.08	52.86
1	1.30	23.59	21.29	30.38	51.66
2	1.50	27.22	16.57	23.65	40.23
3	1.70	30.85	12.00	17.12	29.12
4	1.90	34.48	9.06	12.93	21.99
5	2.10	38.11	7.13	10.18	17.31
6	2.30	41.74	5.78	8.25	14.03
7	2.50	45.37	4.78	6.82	11.60

Legenda:

- H [m] - głębokość liczona od poziomemu terenu
- σ_{ZR} [kN/m²] - naprężenia pierwotne
- σ_{ZS} [kN/m²] - naprężenia wtórne
- σ_{ZD} [kN/m²] - naprężenia dodatkowe

Opracował: