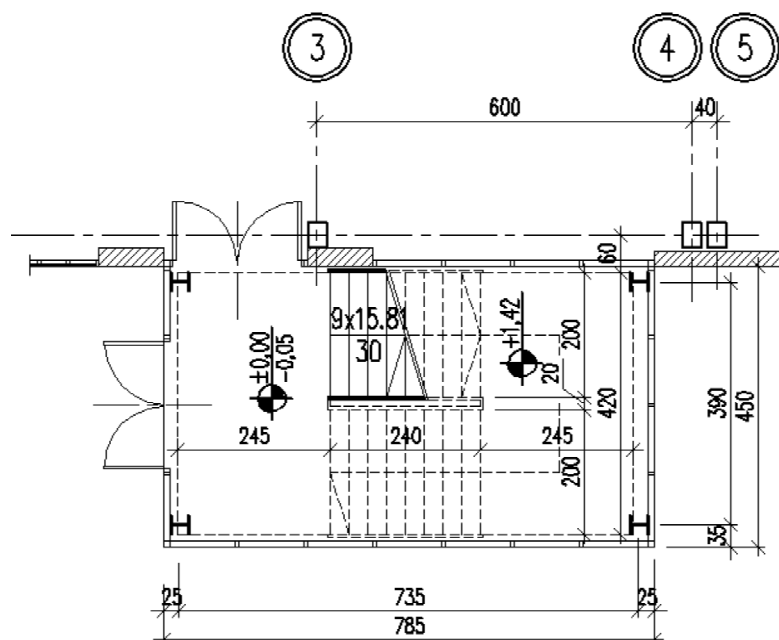


Schemat klatki schodowej



Ciężar pokrycia dachu

Obciążenie	Obc. char. [kN/m ²]	γ_f (max.)	γ_f (min.)	Obc. obl. max. [kN/m ²]	Obc. obl. min. [kN/m ²]
Folia dachowa (przyjęto ciężar 2,5 kg/m ²)	0,03	1,2	0,9	0,04	0,03
Włna mineralna twarda 16 cm	0,32	1,2	0,9	0,38	0,29
Folia PE	0,01	1,2	0,9	0,01	0,01
Błacha fałdowa TR60/235 – gr.0,88 mm (przyjęto ciężar 9,4 kg/m ²)	0,10	1,1	0,9	0,11	0,09
RAZEM	0,46	1,17	0,9	0,54	0,42

Obciążenie stałe od ciężaru elewacji (witryna szklana)

Przyjęto ciężar witryny szklanej $g_{wit,k} = 1,2 \text{ kN/m}^2$ ($\gamma_f = 1,2$);

Ciężar pokrycia stopni schodowych

Do obliczeń przyjęto stopnie schodowe stalowe przekryte blachą żeberkową gr. 6 mm. (blacha żeberkowa o grubości 6 mm – $50 \text{ kg/m}^2 = 0,5 \text{ kN/m}^2$),

Przyjęto obciążenie o wartości: $g_{st,k} = 0,8 \text{ kN/m}^2$ ($\gamma_f = 1,2$);

Obciążenie zmienne klatki schodowej

Wg tabl.1 pkt.B.7 PN-82/B-02003 przyjęto obciążenie zmienne $p = 6,0 \text{ kN/m}^2$ ($\gamma_f = 1,2$);

Obciążenie śniegiem

Jastrzębie Zdrój-Moszczenica - I strefa obciążenia śniegiem wg PN-80/B-02010 - dach płaski.

Przyjęto obciążenie charakterystyczne śniegiem: $Q_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$,

Współczynnik kształtu dachu przyjęto (z uwagi na kształt): $C = 2,0$

Obciążenie charakterystyczne ($\gamma_f = 1,4$): $S_k = 0,7 \times 2,0 = 1,40 \text{ kN/m}^2$;

Obciążenie wiatrem

Jastrzębie Zdrój - Moszczenica - I strefa obciążenia wiatrem wg PN-77/B-02011.

Przyjęto: wymiary klatki schodowej: $H = 10 \text{ m}$, $B = 7,85 \text{ m}$, $L = 4,5 \text{ m}$,

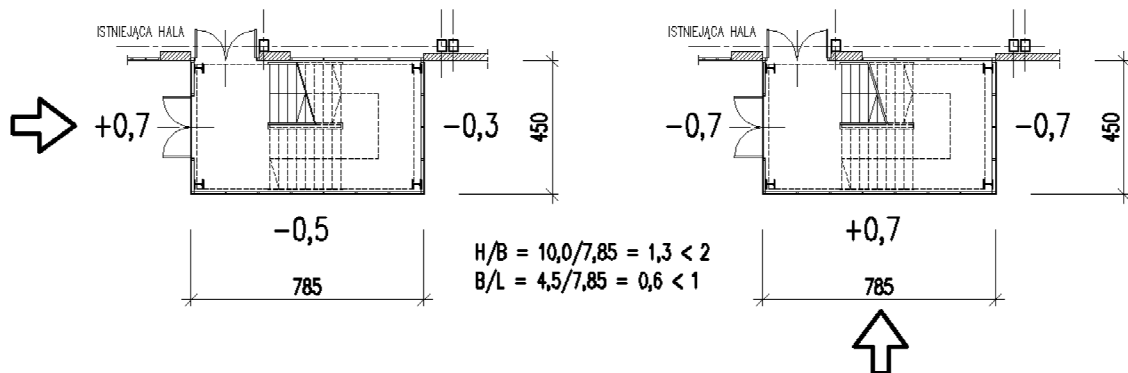
$$H/L = 10,0/7,85 = 1,3, \quad B/L = 4,5/7,85 = 0,6,$$

obciążenie charakterystyczne: $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$,

współczynnik ekspozycji (teren A) przyjęto $C_e = 1,0$,

współczynnik dynamiczny $\beta = 1,8$,

współczynnik aerodynamiczny wg zał. PN-77/B-02011 (załącznik Z1-1):



- dla strony nawietrznej: $\rightarrow C_z = 0,7, (0,7)$,

- dla strony zawietrznej: $\rightarrow C_z = -0,3$,

- dla strony bocznej: $\rightarrow C_z = -0,5, (-0,7)$,

współczynnik aerodynamiczny wg PN-77/B-02011 przyjęto:

- dla dachu: $\rightarrow C_z = -0,9$,

wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem: $p_k = q_k \times C_e \times C \times \beta$

współczynnik obliczeniowy $\gamma_f = 1,3$,

Wartości obciążeń charakterystycznych:

- dla strony:

- nawietrznej: $w_{kn} = 0,25 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,8 = 0,32 \text{ kN/m}^2$,
- zawietrznej: $w_{kz} = 0,25 \cdot 1,0 \cdot (-0,3) \cdot 1,8 = -0,14 \text{ kN/m}^2$,
- bocznej: $w_{kb} = 0,25 \cdot 1,0 \cdot (-0,5) \cdot 1,8 = -0,23 \text{ kN/m}^2$,
- dla dachu: $w_{kd} = 0,25 \cdot 1,0 \cdot (-0,9) \cdot 1,8 = -0,41 \text{ kN/m}^2$,

Przyjęcie blachy pokrycia

Obciążenia:

- obciążenie stałe na dachu: $g_{dach} = 0,46 \text{ kN/m}^2$;
- obciążenie śniegiem: $s = 1,40 \text{ kN/m}^2$;

razem obc. char.: $q_k = 1,86 \text{ kN/m}^2$ (pozytywny);

razem obc. obl.: $q = 0,46 \times 1,17 + 1,40 \times 1,4 = 2,50 \text{ kN/m}^2$ (pozytywny);

razem obc. char.: $w_k = -0,41 \text{ kN/m}^2$ (negatywny);

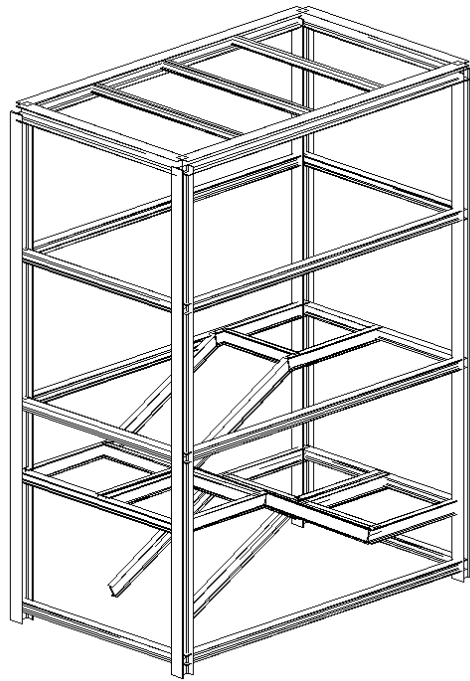
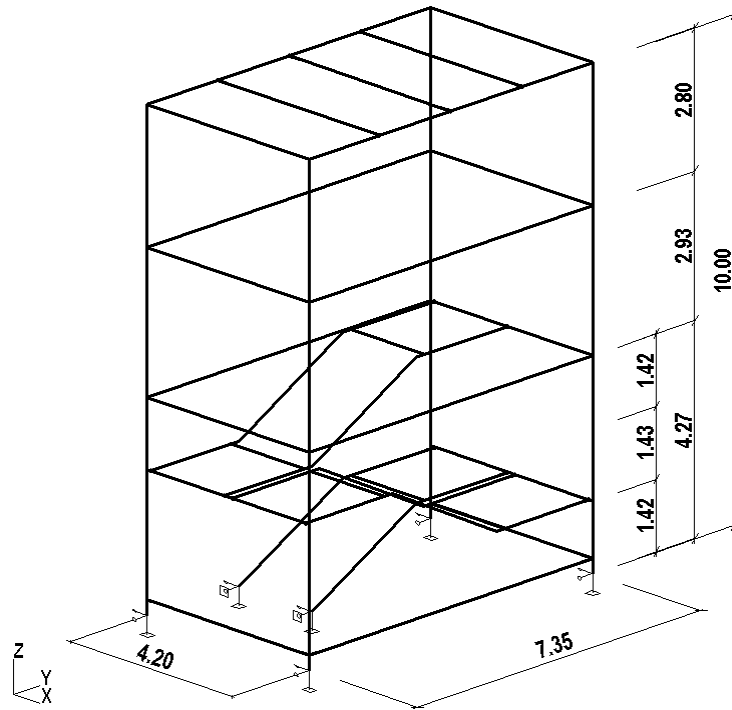
razem obc. obl.: $w = -0,41 \times 1,3 = -0,53 \text{ kN/m}^2$ (negatywny);

Na podstawie katalogu blach trapezowych firmy „Florprofile” ze Świętochłowic przyjęto na pokrycie blachy trapezowe TR60/235 gr. 0,88 mm.

Dopuszcza się inny alternatywny system pokrycia dachu blachą po uzgodnieniu z Inwestorem i Projektantem.

Obliczenia wytrzymałościowe

Schemat obliczeniowy



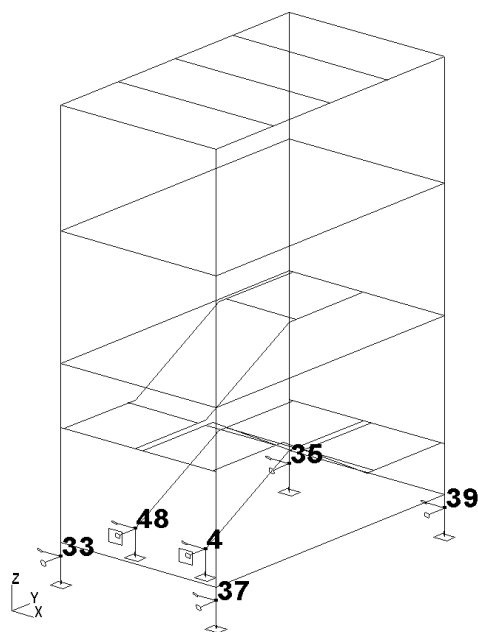
Obciążenia

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia	Nazwa przypadku
1	ciężar własny	1do9 13do60	PZ Minus	Ciężar konstrukcji stalowej
2	powierzchniowe na obiekcie	9	PZ=-0,46(kPa)	Ciężar obudowy i schodów
2	powierzchniowe na obiekcie	47do54	PZ=-0,80(kPa)	Ciężar obudowy i schodów
2	powierzchniowe na obiekcie	55	PZ=-1,20(kPa)	Ciężar obudowy i schodów
2	powierzchniowe na obiekcie	56	PZ=-1,20(kPa)	Ciężar obudowy i schodów
2	powierzchniowe na obiekcie	57	PZ=-1,20(kPa)	Ciężar obudowy i schodów
3	powierzchniowe na obiekcie	9	PZ=-1,40(kPa)	Obciążenie śniegiem
4	powierzchniowe na obiekcie	56	PX=-0,32(kPa)	Wiatr X
4	powierzchniowe na obiekcie	57	PY=0,32(kPa)	Wiatr X
4	powierzchniowe na obiekcie	55	PY=-0,32(kPa)	Wiatr X
5	powierzchniowe na obiekcie	56	PX=0,23(kPa)	Wiatr Y
5	powierzchniowe na obiekcie	57	PY=0,14(kPa)	Wiatr Y
5	powierzchniowe na obiekcie	55	PY=0,32(kPa)	Wiatr Y
6	powierzchniowe na obiekcie	47	PZ=-6,00(kPa)	Obciążenie zmienne
6	powierzchniowe na obiekcie	48	PZ=-6,00(kPa)	Obciążenie zmienne
6	powierzchniowe na obiekcie	49	PZ=-6,00(kPa)	Obciążenie zmienne
6	powierzchniowe na obiekcie	50	PZ=-6,00(kPa)	Obciążenie zmienne
6	powierzchniowe na obiekcie	51	PZ=-6,00(kPa)	Obciążenie zmienne
6	powierzchniowe na obiekcie	52	PZ=-6,00(kPa)	Obciążenie zmienne
6	powierzchniowe na obiekcie	53	PZ=-6,00(kPa)	Obciążenie zmienne
6	powierzchniowe na obiekcie	54	PZ=-6,00(kPa)	Obciążenie zmienne

Kombinacje

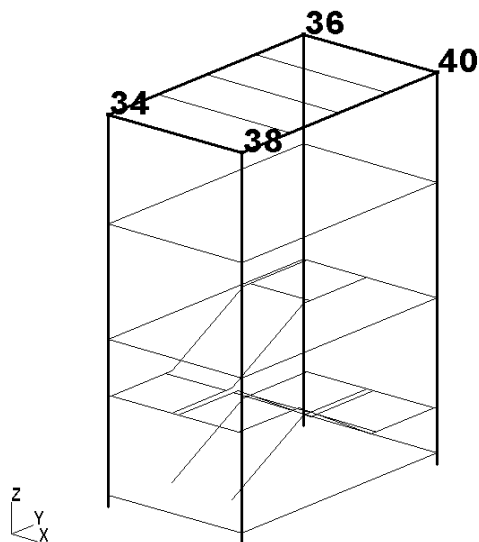
Kombinacja	Nazwa	Natura kombinacji	Definicja
11 (K)	KOMB1	SGN	$1*1.10+2*1.20$
12 (K)	KOMB2	SGN	$1*1.10+(2+6)*1.20+3*1.40$
13 (K)	KOMB3	SGN	$1*1.10+2*1.20+4*1.30$
14 (K)	KOMB4	SGN	$1*1.10+2*1.20+5*1.30$
15 (K)	KOMB5	SGN	$1*1.10+(2+6)*1.20+4*1.30$
16 (K)	KOMB6	SGN	$1*1.10+(2+6)*1.20+5*1.30$
21 (K)	KOMB11_SGU	SGU	$(1+2)*1.00$
22 (K)	KOMB12_SGU	SGU	$(1+2+3+6)*1.00$
23 (K)	KOMB13_SGU	SGU	$(1+2+4)*1.00$
24 (K)	KOMB14_SGU	SGU	$(1+2+5)*1.00$
25 (K)	KOMB15_SGU	SGU	$(1+2+4+6)*1.00$
26 (K)	KOMB16_SGU	SGU	$(1+2+5+6)*1.00$

Reakcje



Węzeł / Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	Podpora
4/ 13 (K)	0,12>>	-2,07	3,20	P_2
4/ 16 (K)	-0,25<<	-8,26	20,65	P_2
4/ 12 (K)	-0,09	4,22>>	24,12	P_2
4/ 14 (K)	-0,17	-12,38<<	0,36	P_2
4/ 12 (K)	-0,09	4,22	24,12>>	P_2
4/ 14 (K)	-0,17	-12,38	0,36<<	P_2
33/ 13 (K)	4,16>>	1,15	81,44	P_3
33/ 16 (K)	-16,15<<	-4,75	96,76	P_3
33/ 13 (K)	4,16	1,15>>	81,44	P_3
33/ 16 (K)	-16,15	-4,75<<	96,76	P_3
33/ 15 (K)	-4,71	-0,37	134,26>>	P_3
33/ 14 (K)	-7,27	-3,23	43,93<<	P_3
35/ 13 (K)	6,61>>	-1,99	89,67	P_3
35/ 16 (K)	-6,03<<	-1,46	146,06	P_3
35/ 14 (K)	-5,00	2,93>>	68,47	P_3
35/ 15 (K)	5,57	-6,38<<	167,26	P_3
35/ 15 (K)	5,57	-6,38	167,26>>	P_3
35/ 14 (K)	-5,00	2,93	68,47<<	P_3
37/ 15 (K)	20,28>>	-8,43	153,55	P_3
37/ 14 (K)	-4,02<<	-21,44	126,66	P_3
37/ 13 (K)	10,61	-2,07>>	102,71	P_3
37/ 16 (K)	5,65	-27,81<<	177,49	P_3
37/ 12 (K)	12,21	-11,97	186,17>>	P_3
37/ 13 (K)	10,61	-2,07	102,71<<	P_3
39/ 15 (K)	9,34>>	6,75	164,54	P_3
39/ 14 (K)	-5,34<<	15,72	141,46	P_3
39/ 16 (K)	-4,95	18,71>>	204,40	P_3
39/ 13 (K)	8,95	3,76<<	101,60	P_3
39/ 16 (K)	-4,95	18,71	204,40>>	P_3
39/ 13 (K)	8,95	3,76	101,60<<	P_3
48/ 13 (K)	0,12>>	1,22	4,15	P_2
48/ 16 (K)	-0,25<<	-1,54	22,47	P_2
48/ 15 (K)	0,05	6,40>>	24,72	P_2
48/ 14 (K)	-0,17	-6,72<<	1,90	P_2
48/ 15 (K)	0,05	6,40	24,72>>	P_2
48/ 14 (K)	-0,17	-6,72	1,90<<	P_2

Przemieszczenia węzłów ramy



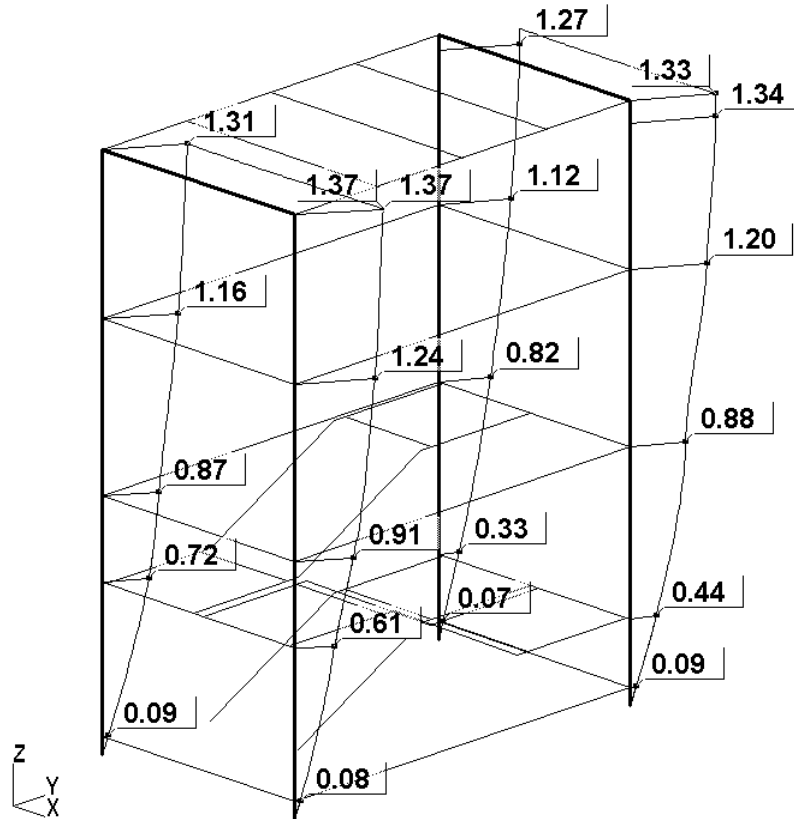
Składowe przemieszczeń

Węzeł/Przypadek	UX (cm)	UY (cm)	Definicja
34/ 24 (K)	0,7400>>	0,7561	(1+2+5)*1.00
34/ 25 (K)	-0,9301<<	0,3979	(1+2+4+6)*1.00
34/ 26 (K)	0,6903	1,1108>>	(1+2+5+6)*1.00
34/ 23 (K)	-0,8805	0,0432<<	(1+2+4)*1.00
36/ 26 (K)	0,6040>>	1,1095	(1+2+5+6)*1.00
36/ 23 (K)	-0,8176<<	0,0427	(1+2+4)*1.00
36/ 26 (K)	0,6040	1,1095>>	(1+2+5+6)*1.00
36/ 23 (K)	-0,8176	0,0427<<	(1+2+4)*1.00
38/ 24 (K)	0,7395>>	0,9025	(1+2+5)*1.00
38/ 25 (K)	-0,9306<<	0,3149	(1+2+4+6)*1.00
38/ 26 (K)	0,6898	1,1888>>	(1+2+5+6)*1.00
38/ 23 (K)	-0,8809	0,0285<<	(1+2+4)*1.00
40/ 26 (K)	0,6037>>	1,1860	(1+2+5+6)*1.00
40/ 23 (K)	-0,8180<<	0,0258	(1+2+4)*1.00
40/ 26 (K)	0,6037	1,1860>>	(1+2+5+6)*1.00
40/ 23 (K)	-0,8180	0,0258<<	(1+2+4)*1.00

Przemieszczenie dla węzła nr 38: $u_{\max.} = (0,69^2 + 1,19^2)^{1/2} = 1,37 \text{ cm}$,

Przyjęto dopuszczalne przemieszczenie $1/500 \times L$:

$$\rightarrow u_{\text{dop.}} = h / 500 = 1000 / 500 = 2,0 \text{ cm} < u_{\max.} = 1,37 \text{ cm},$$



Obliczenie fundamentów

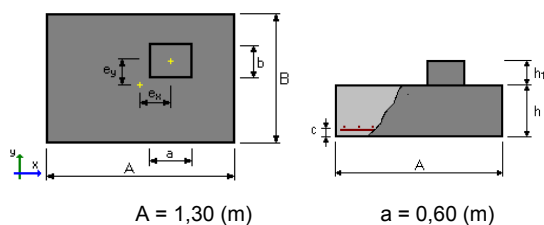
1. Założenia:

MATERIAŁ: **BETON:** klasa B20, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-I $R_a = 210,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-84/B-03264
 gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
 współczynnik $m = 0,81$ – do obliczeń nośności
 współczynnik $m = 0,72$ – do obliczeń poślizgu
 współczynnik $m = 0,72$ – do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
 Nośność – obliczeniowy opór podłoża $q_f = 200$ (kPa)
 Osiadanie – $S_{dop} = 1,00$ (cm)
 – czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
 – współczynnik odprężenia: $\lambda = 1,00$
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 – długotrwałych w rdzeniu I
 – całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria



B = 1,30 (m) b = 0,60 (m)
 h = 0,25 (m) h1 = 0,50 (m)
 ex = 0,00 (m) ey = 0,00 (m) objętość betonu fundamentu: V = 0,603 (m3)
 otulina zbrojenia: c = 0,05 (m)
 poziom posadowienia: D = 1,00 (m)
 minimalny poziom posadowienia: Dmin = 1,00 (m)

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek średni	0,00	0,20	---	wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m3]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek średni	---	0,0	31,1	18,0	55384,4	61538,2

4. Obciążenia – patrz pkt. ooooooo

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: K6 (długotrwała), grupa 39
 $1,10 \cdot G1 + 1,20 \cdot G2 + 1,30 \cdot W2 + 1,20 \cdot Q1$
 $N = 204,40 \text{ kN}$ $F_x = 4,95 \text{ kN}$ $F_y = -18,71 \text{ kN}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 37,45 \text{ (kN)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 241,86 \text{ kN}$ $M_x = 14,03 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_y = 3,71 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- Obliczeniowy opór podłoża: $q_f = 200 \text{ (kPa)}$
- Średnie naprężenie pod stopą: $q_0 = 143 \text{ (kPa)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $q_f \cdot m / q_0 = 1,13$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: K12, grupa 39
 $1,00 \cdot G1 + 1,00 \cdot G2 + 1,00 \cdot W2 + 1,00 \cdot Q1$
 $N = 170,90 \text{ kN}$ $F_x = 3,75 \text{ kN}$ $F_y = -15,00 \text{ kN}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 32,41 (kN)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 120$ (kPa)
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 2,92$ (m)
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 16$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{\gamma} = 71$ (kPa)
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,23$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,04$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,27$ (cm) < $S_{dop} = 1,00$ (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: K4 (długotrwała), grupa 39 $1,10 \cdot G1 + 1,20 \cdot G2 + 1,30 \cdot W2$
 $N = 141,46 \text{ kN}$ $F_x = 5,34 \text{ kN}$ $F_y = -15,72 \text{ kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 29,17$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 170,64 \text{ kN}$ $M_x = 11,79 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_y = 4,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $M_x(\text{stab}) = 110,91$ (kN \cdot m)
 - $M_y(\text{stab}) = 85,00$ (kN \cdot m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) \cdot m / M = 6,77$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: K4 (długotrwała), grupa 39 $1,10 \cdot G1 + 1,20 \cdot G2 + 1,30 \cdot W2$
 $N = 141,46 \text{ kN}$ $F_x = 5,34 \text{ kN}$ $F_y = -15,72 \text{ kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 29,17$ (kN)
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 170,64 \text{ kN}$ $M_x = 11,79 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_y = 4,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_{\perp} = 1,25$ (m) $B_{\perp} = 1,16$ (m)
- Współczynnik tarcia: – fundament grunt: $\mu = 0,44$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 16,60$ (kN)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 75,46$ (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) \cdot m / F = 3,27$

ŚCINANIE

- Kombinacja wymiarująca: K6 (długotrwała), grupa 39
 $1,10 \cdot G1 + 1,20 \cdot G2 + 1,30 \cdot W2 + 1,20 \cdot Q1$
 $N = 204,40 \text{ kN}$ $F_x = 4,95 \text{ kN}$ $F_y = -18,71 \text{ kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 233,58 \text{ kN}$ $M_x = 14,03 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_y = 3,71 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q / Q_r = 7,03$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: K6 (długotrwała), grupa 39
 $1,10 \cdot G1 + 1,20 \cdot G2 + 1,30 \cdot W2 + 1,20 \cdot Q1$
 $N = 204,40 \text{ kN}$ $F_x = 4,95 \text{ kN}$ $F_y = -18,71 \text{ kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 241,86 \text{ kN}$ $M_x = 14,03 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_y = 3,71 \text{ kN} \cdot \text{m}$

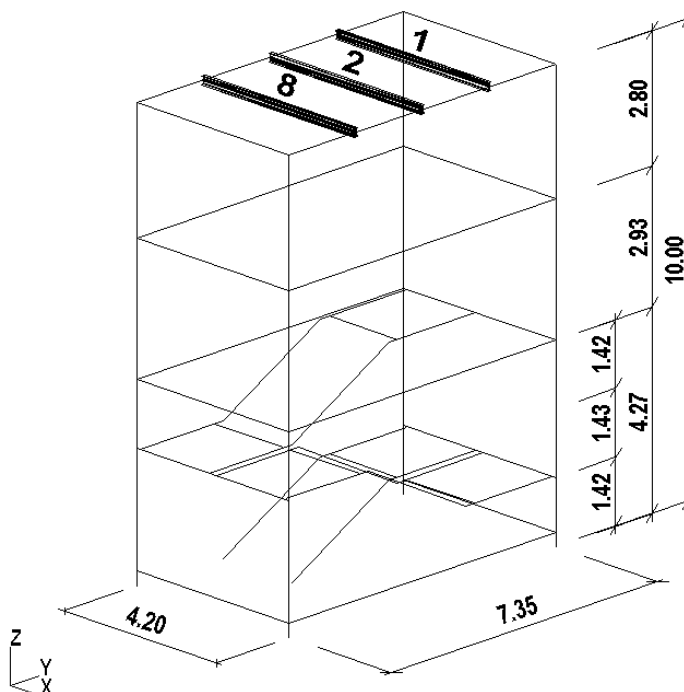
Wzdłuż boku B:

- Kombinacja wymiarująca: K6 (długotrwała), grupa 39
 $1,10 \cdot G1 + 1,20 \cdot G2 + 1,30 \cdot W2 + 1,20 \cdot Q1$
 $N = 204,40 \text{ kN}$ $F_x = 4,95 \text{ kN}$ $F_y = -18,71 \text{ kN}$
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 241,86 \text{ kN}$ $M_x = 14,03 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_y = 3,71 \text{ kN} \cdot \text{m}$

- Powierzchnia zbrojenia [cm 2 /m]:

	wzdłuż boku A	wzdłuż boku B
– minimalna:	$A_x = 2,85$	$A_y = 2,85$
– wyliczona:	$A_x = 1,76$	$A_y = 2,10$
– przyjęta:	$A_x = 4,52 \phi 12$ co 25 (cm)	$A_y = 4,52 \phi 12$ co 25 (cm)

Obliczenia płatwi dachowych



Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Prop.	Przypadek	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
1	IPE 180	STAL St3S-215	56.51	204.31	0.70	12 KOMB2	0.26	22 KOMB12_SGU
2	IPE 180	STAL St3S-215	56.51	204.31	0.70	12 KOMB2	0.26	22 KOMB12_SGU
8	IPE 180	STAL St3S-215	56.51	204.31	0.70	12 KOMB2	0.26	22 KOMB12_SGU

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 74 Bieg_1_P

PUNKT: 6

WSPÓŁRZĘDNA: $x=0.47 L$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB6 $1*1.10+(2+6)*1.20+5*1.30$

MATERIAŁ:

STAL St3S-215 $f_d = 215.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 270

$h=27.0 \text{ cm}$

$b=13.5 \text{ cm}$

$t_w=0.7 \text{ cm}$

$t_f=1.0 \text{ cm}$

$A_y=27.540 \text{ cm}^2$

$I_y=5790.000 \text{ cm}^4$

$W_{ely}=428.889 \text{ cm}^3$

$A_z=17.820 \text{ cm}^2$

$I_z=420.000 \text{ cm}^4$

$W_{elz}=62.222 \text{ cm}^3$

$A_x=45.900 \text{ cm}^2$

$I_x=16.400 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -7.34 kN
Nrt = 986.85 kN

My = 32.95 kN*m
Mry = 92.21 kN*m
Mryv = 92.21 kN*m
Vy = 0.25 kN
Vry_n = 343.41 kN

Mz = -0.03 kN*m
Mrz = 13.38 kN*m
Mrzv = 13.38 kN*m
Vz = 3.80 kN
Vrz_n = 222.21 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

y = 1.00 La_L = 1.20 Nw = 2095.06 kN fi L = 0.61
Ld = 3.05 m Nz = 288.14 kN Mcr = 84.45 kN*m

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/Nrt + My/(fiL * Mry) + Mz/Mrz = 0.60 < 1.00$ (54)
 $Vy/Vry_n = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz_n = 0.02 < 1.00$ (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

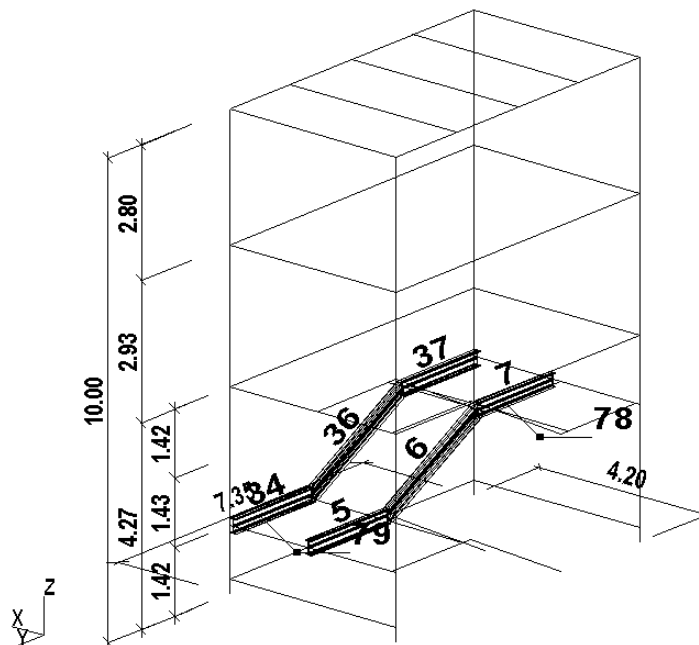


Ugięcia

uz = 0.68 cm < uz max = L/250.00 = 2.17 cm Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: 26 KOMB16_SGU (1+2+5+6)*1.00

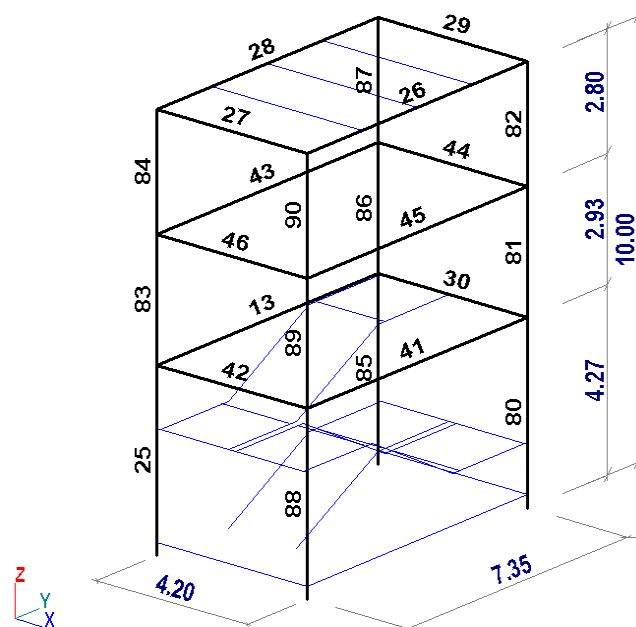
Profil poprawny !!!

Bieg środkowy



Pręt	Profil	Materiał	Prop.	Przypadek	Prop. (uz)	Przyp.(uz)
78 Bieg_2_P	IPE 300	STAL St3S-215	0.65	16 KOMB6	0.59	26 KOMB16_SGU
79 Bieg_2_L	IPE 300	STAL St3S-215	0.65	16 KOMB6	0.59	26 KOMB16_SGU

Konstrukcja nośna klatki schodowej



Słupy

Wartości sił wewnętrznych

Ekstrema globalne

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	204,06	25,93	67,08	30,99	23,52
Pręt	80	88	30	25	90
Punkt	początek (39)	początek (37)	początek (18)	auto x=2,85 (-)	koniec (38)
Przypadek	16 (K)	16 (K)	15 (K)	15 (K)	12 (K)
MIN	-11,90	-17,02	-31,97	-37,66	-23,62
Pręt	41	80	30	30	82
Punkt	początek (41)	początek (39)	koniec (41)	początek (18)	koniec (40)
Przypadek	16 (K)	16 (K)	16 (K)	15 (K)	12 (K)

Obwiednia

Pręt/Punkt (m)/Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	MZ (kNm)
25/ początek (33)/ 15 (K)	133,56>>	-0,28	-4,15	-0,00	-0,00
25/ koniec (17)/ 24 (K)	23,62<<	-3,90	2,31	-1,13	1,39
25/ początek (33)/ 16 (K)	96,68	4,17>>	-15,82	-0,00	-0,00
25/ auto x=2,85 (+)/ 16 (K)	27,54	-6,20<<	16,05	-21,55	-8,40
25/ auto x=2,85 (+)/ 15 (K)	48,46	-1,74	26,32>>	-22,46	-2,70
25/ początek (33)/ 16 (K)	96,68	4,17	-15,82<<	-0,00	-0,00
25/ auto x=2,85 (-)/ 15 (K)	125,11	1,09	12,65	30,99>>	-2,70
25/ auto x=2,85 (+)/ 12 (K)	53,62	-2,42	20,96	-22,51<<	-3,50
25/ koniec (17)/ 14 (K)	26,35	-4,94	2,24	-1,87	1,67>>

25/	auto x=2,85 (+)/	16 (K)	27,54	-6,20	16,05	-21,55	-8,40<<
30/	początek (18)/	15 (K)	8,28>>	1,20	67,08	-37,66	0,32
30/	początek (18)/	14 (K)	-1,21<<	9,52	17,96	-1,61	0,45
30/	auto x=0,10 (-)/	16 (K)	3,43	12,08>>	56,20	-10,00	-0,61
30/	auto x=2,00 (+)/	13 (K)	3,31	-4,45<<	4,61	8,33	-1,12
30/	początek (18)/	15 (K)	8,28	1,20	67,08>>	-37,66	0,32
30/	koniec (41)/	16 (K)	4,11	1,19	-31,97<<	-32,56	-3,34
30/	auto x=2,00 (-)/	16 (K)	3,77	1,18	13,88	24,05>>	-2,06
30/	początek (18)/	15 (K)	8,28	1,20	67,08	-37,66<<	0,32
30/	koniec (41)/	13 (K)	3,31	-1,75	-8,99	2,25	5,80>>
30/	koniec (41)/	16 (K)	4,11	1,19	-31,97	-32,56	-3,34<<
41/	początek (41)/	23 (K)	-1,61>>	4,28	16,11	-16,27	4,50
41/	początek (41)/	16 (K)	-11,90<<	-3,86	22,12	-28,28	-3,41
41/	początek (41)/	13 (K)	-1,73	5,56>>	19,15	-19,28	5,83
41/	koniec (56)/	15 (K)	-2,84	-5,07<<	-19,16	-19,09	4,01
41/	początek (41)/	16 (K)	-11,90	-3,86	22,12>>	-28,28	-3,41
41/	koniec (56)/	13 (K)	-1,73	-5,01	-19,48<<	-20,52	3,84
41/	koniec (56)/	26 (K)	-9,50	2,87	-14,02	-7,08>>	-2,28
41/	początek (41)/	16 (K)	-11,90	-3,86	22,12	-28,28<<	-3,41
41/	początek (41)/	13 (K)	-1,73	5,56	19,15	-19,28	5,83>>
41/	początek (41)/	16 (K)	-11,90	-3,86	22,12	-28,28	-3,41<<
80/	początek (39)/	16 (K)	204,06>>	-17,02	-5,05	-0,00	-0,00
80/	koniec (41)/	23 (K)	63,27<<	3,12	1,71	2,94	-6,83
80/	auto x=0,30 (+)/	16 (K)	186,94	12,06>>	-20,62	-1,53	5,10
80/	początek (39)/	16 (K)	204,06	-17,02<<	-5,05	-0,00	-0,00
80/	początek (39)/	15 (K)	163,70	-3,94	9,39>>	0,00	-0,00
80/	auto x=0,30 (+)/	16 (K)	186,94	12,06	-20,62<<	-1,53	5,10
80/	auto x=1,42 (+)/	16 (K)	111,87	0,76	-15,08	21,47>>	-8,40
80/	auto x=1,42 (-)/	16 (K)	186,12	12,06	-20,62	-24,60<<	-8,40
80/	auto x=0,30 (+)/	16 (K)	186,94	12,06	-20,62	-1,53	5,10>>
80/	koniec (41)/	16 (K)	109,77	0,76	-15,08	-21,48	-10,57<<
82/	początek (59)/	12 (K)	34,60>>	13,43	-2,61	2,25	13,99
82/	koniec (40)/	23 (K)	13,66<<	6,81	-0,88	-0,40	-10,12
82/	początek (59)/	12 (K)	34,60	13,43>>	-2,61	2,25	13,99
82/	początek (59)/	21 (K)	16,56	6,79<<	-1,73	2,30	8,86
82/	początek (59)/	25 (K)	15,60	6,83	-0,56>>	1,17	8,91
82/	początek (59)/	14 (K)	20,77	8,63	-2,79<<	2,90	10,55
82/	początek (59)/	14 (K)	20,77	8,63	-2,79	2,90>>	10,55
82/	koniec (40)/	12 (K)	32,54	13,43	-2,61	-5,05<<	-23,62
82/	początek (59)/	12 (K)	34,60	13,43	-2,61	2,25	13,99>>
82/	koniec (40)/	12 (K)	32,54	13,43	-2,61	-5,05	-23,62<<
88/	początek (37)/	12 (K)	185,46>>	8,63	11,60	-0,00	-0,00
88/	koniec (56)/	25 (K)	59,38<<	-4,29	-12,65	0,66	5,87
88/	początek (37)/	16 (K)	176,08	25,93>>	5,26	-0,00	-0,00
88/	auto x=2,85 (+)/	13 (K)	71,15	-6,42<<	-0,94	5,26	-0,03
88/	początek (37)/	15 (K)	152,99	3,68	19,61>>	0,00	-0,00
88/	auto x=2,85 (+)/	16 (K)	82,89	6,41	-24,69<<	22,72	4,49
88/	auto x=2,85 (+)/	12 (K)	94,80	-2,97	-20,92	23,03>>	0,71
88/	auto x=2,85 (-)/	16 (K)	154,92	-4,81	-10,37	-24,85<<	4,49
88/	koniec (56)/	13 (K)	70,11	-6,42	-0,94	3,92	9,08>>
88/	auto x=0,30 (+)/	16 (K)	156,80	-4,81	-10,37	1,57	-7,78<<
90/	początek (60)/	12 (K)	34,54>>	-13,43	-3,36	4,19	-14,08
90/	koniec (38)/	25 (K)	13,73<<	-6,84	-1,20	-0,60	10,19

90/	początek (60)/	26 (K)	16,97	-6,01>>	-2,66	3,23	-8,09
90/	początek (60)/	12 (K)	34,54	-13,43<<	-3,36	4,19	-14,08
90/	początek (60)/	23 (K)	15,66	-6,91	-1,11>>	2,49	-9,04
90/	początek (60)/	12 (K)	34,54	-13,43	-3,36<<	4,19	-14,08
90/	początek (60)/	12 (K)	34,54	-13,43	-3,36	4,19>>	-14,08
90/	koniec (38)/	12 (K)	32,48	-13,43	-3,36	-5,20<<	23,52
90/	koniec (38)/	12 (K)	32,48	-13,43	-3,36	-5,20	23,52>>
90/	początek (60)/	12 (K)	34,54	-13,43	-3,36	4,19	-14,08<<

Obliczenia wytrzymałościowe

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 80

PUNKT: 11

WSPÓŁRZĘDNA: x=0.33 L

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 16 KOMB6 1*1.10+(2+6)*1.20+5*1.30

MATERIAŁ:

STAL St3S-215 $f_d = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 260

h=25.0 cm

b=26.0 cm

tw=0.8 cm

tf=1.3 cm

$A_y = 65.000$ cm²

$I_y = 10455.000$ cm⁴

$W_{ely} = 836.400$ cm³

$A_z = 18.750$ cm²

$I_z = 3667.560$ cm⁴

$W_{elz} = 282.120$ cm³

$A_x = 86.819$ cm²

$I_x = 46.300$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 186.11 kN

Nrc = 1866.62 kN

$By * M_{y\max} = 24.61$ kN*m

$Bz * M_{z\max} = 8.40$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1

$My = 24.61$ kN*m

$Mry = 179.83$ kN*m

$Mryv = 179.83$ kN*m

$Vy = -12.06$ kN

$Vry = 810.55$ kN

$Mz = 8.40$ kN*m

$Mrz = 60.66$ kN*m

$Mrzv = 60.66$ kN*m

$Vz = 20.62$ kN

$Vrz = 233.81$ kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$Ly = 4.27$ m

$Lwy = 11.47$ m

$\lambda_y = 104.54$

$\lambda_y = 1.24$

$N_{cr y} = 1607.36$ kN

$\bar{\eta}_y = 0.50$



względem osi Z:

$Lz = 4.27$ m

$Lwz = 10.26$ m

$\lambda_z = 157.81$

$\lambda_z = 1.87$

$N_{cr z} = 705.35$ kN

$\bar{\eta}_z = 0.24$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (\bar{\eta}_y * N_{cr}) + By * M_{y\max} / (\bar{\eta}_y * M_{ry}) + Bz * M_{z\max} / Mrz = 0.69 < 1.00$ - Delta z = 0.99 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.01 < 1.00$ $V_z / V_{rz} = 0.09 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

$v_x = 0.27 \text{ cm} < v_x \text{ max} = L/150.00 = 2.85 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 23 KOMB13_SGU (1+2+4)*1.00

$v_y = 0.69 \text{ cm} < v_y \text{ max} = L/150.00 = 2.85 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 26 KOMB16_SGU (1+2+5+6)*1.00

Profil poprawny !!!