

Inwestor

POLSKI ZWIĄZEK NIEWIDOMYCH, OKRĘG ŚLĄSKI -PZN,
CENTRUM EDUKACYJNO -LECZNICZO -REHABILITACYJNE
DLA DZIECI I MŁODZIEŻY
UL. ZAWADZKIEGO 128
43-229 RUDOŁTOWICE

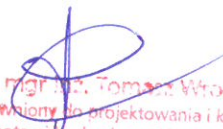
Temat

PROJEKT WYKONAWCZY SCHODÓW MIĘDZY NAJWYŻSZYMI
KONDYGNACJAMI PAŁACU ZLOKALIZOWANEGO
W KOMPLEKSIE PAŁACOWO - PARKOWYM W RUDOŁTOWICACH
PRZY UL. ZAWADZKIEGO 128

KONSTRUKCJA

AUTOR

mgr inż. Tomasz Wroński
Upr bud SLK/1787/PWOK07


mgr inż. Tomasz Wroński
uprawniony do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. SLK/1787/PWOK07

Spis zawartości

1. STRONA TYTUŁOWA
2. SPIS ZAWARTOŚCI
3. OPIS TECHNICZNY
4. PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ
5. RYSUNKI

KONSTRUKCJA SCHODÓW

K2

3. OPIS TECHNICZNY

3.1 DANE OGÓLNE.

3.1.1 Materiały wyjściowe

- architektoniczna dokumentacja budynku

3.1.2 Założenia przyjęte do obliczeń

Powoływane normy

Zbiór norm EN

- II strefa śniegowa
- I strefa wiatrowa
- II strefa przemarzania gruntu
- dach – więźba drewniana
- ściany murowane – model przegubowy
- belki – schemat jednoprzęsłowy

3.3. Konstrukcja obiektu

3.3.1 Główna konstrukcja nośna.

Układ konstrukcyjny budynku mieszany.

3.3.2 Schody

Schody stalowe wykonać z ceowników C160 i zabezpieczyć farbą ppoż do R60. Podesty zabezpieczyć płytą GK do R60.

Schody kotwic do istniejących stropów i ścian za pomocą odpowiednich kotew.

3.4. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

STAL S235JR

3.5. WYTYCZNE DOTYCZĄCE REALIZACJI OBIEKTU.

Uwaga :

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia:

1. Zakres robót został podany w opisie technicznym.

2. Roboty będą prowadzone na placu budowy

3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji to:

- prace na wysokościach związane z wykonywaniem konstrukcji dachu;

- prace w wykopie;

-prace na rusztowaniu.

Prowadzenie tych prac jest zagrożone upadkiem z wysokości człowieka, a także narzędzi

4. Wszyscy pracownicy powinni posiadać aktualne badania BHP

5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:

- Całość prac należy prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej z zachowaniem zasad sztuki budowlanej, zgodnie z „ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” z zachowaniem zasad BHP z zastosowaniem sprzętu i materiałów ochrony osobistej każdego pracownika.

- Wszystkie materiały użyte do budowy powinny posiadać aktualne atesty PZH i ITB dopuszczające ich zastosowanie oraz certyfikaty bezpieczeństwa ze znakiem „B”, a sprzęt i narzędzia powinny być sprawne i oznakowane znakami bezpieczeństwa.

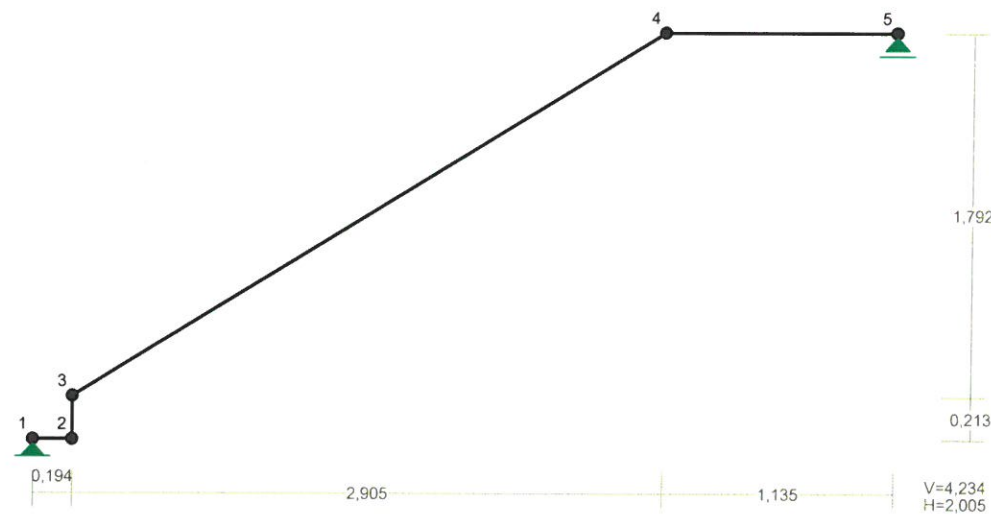
- W razie stwierdzenia objawów wskazujących na nieprawidłową pracę poszczególnych elementów konstrukcyjnych należy przerwać roboty i powiadomić nadzór budowy.
- Plac budowy wygrodzić i zabezpieczyć przed przebywaniem osób nieupoważnionych.

Kierownik budowy winien opracować technologię wykonania wszystkich prac.

4.Podstawowe wyniki obliczeń

Schody

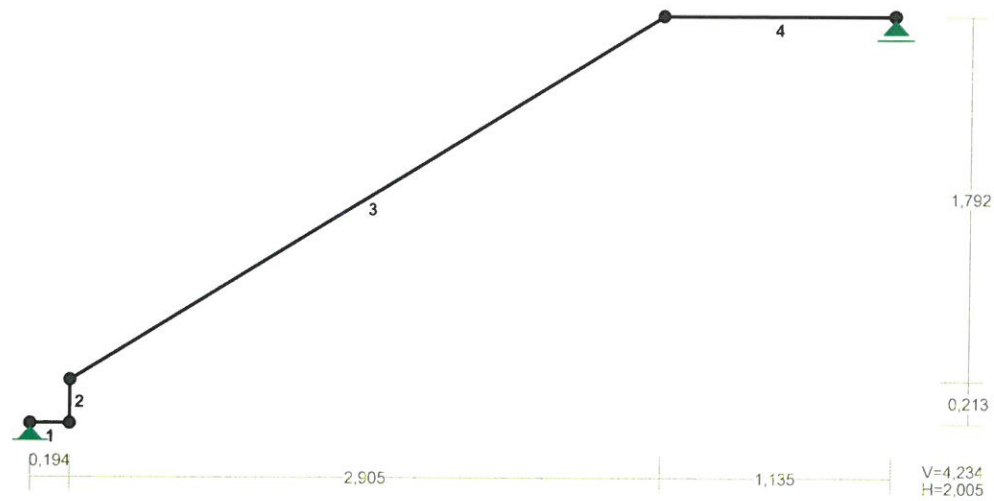
WĘZŁY:



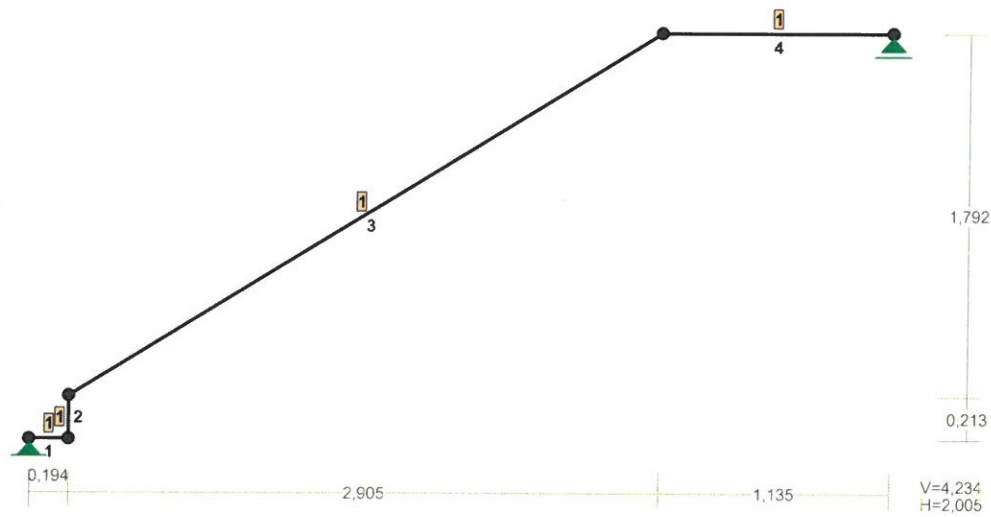
WĘZŁY:

Nr:	X [m] :	Y [m] :	Nr:	X [m] :	Y [m] :
1	0,000	0,000	4	3,099	2,005
2	0,194	0,000	5	4,234	2,005
3	0,194	0,213			

PRĘTY:



PRZĘKROJE PRĘTÓW:



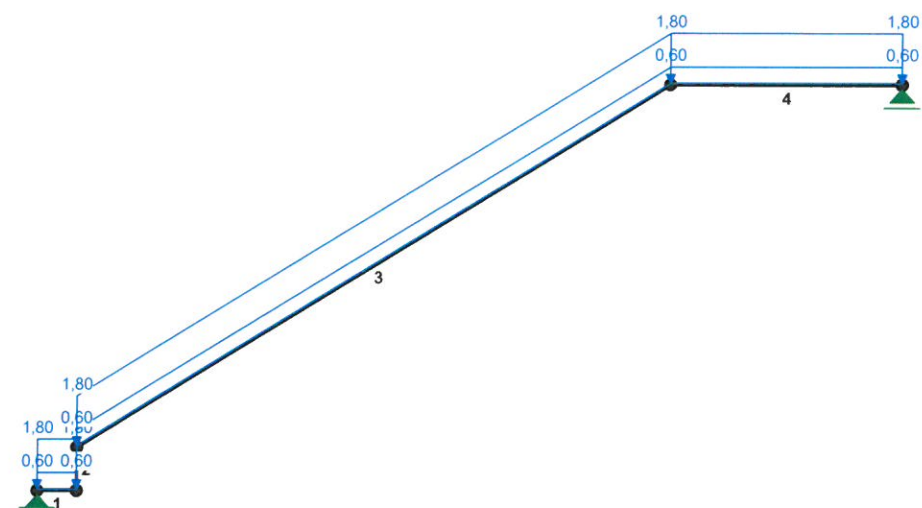
WIELKOŚCI PRZĘKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	24,0	925	85	116	116	16,0	2 S 235

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 S 235	210	235,000	1,2E-5

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	CW	"Ciężar własny"	Stałe		γf= 1,10	
Grupa:	A	"	Zmienne		γf= 1,30	
1	Linowe	0,0	0,60	0,60	0,00	0,19
3	Linowe	0,0	0,60	0,60	0,00	3,41
4	Linowe	0,0	0,60	0,60	0,00	1,13
Grupa:	B	"	Zmienne		γf= 1,30	
1	Linowe	0,0	1,80	1,80	0,00	0,19
3	Linowe	0,0	1,80	1,80	0,00	3,41
4	Linowe	0,0	1,80	1,80	0,00	1,13

=====

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

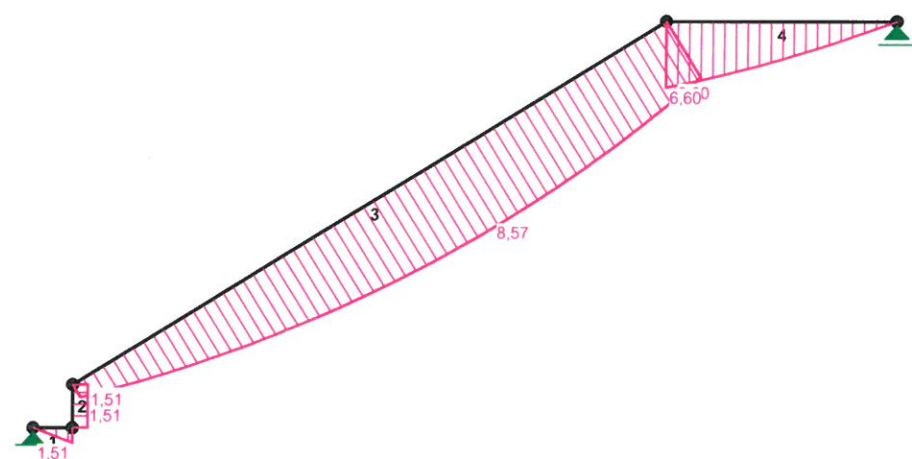
RM_Win v. 11.92 licencja nr 16561

=====

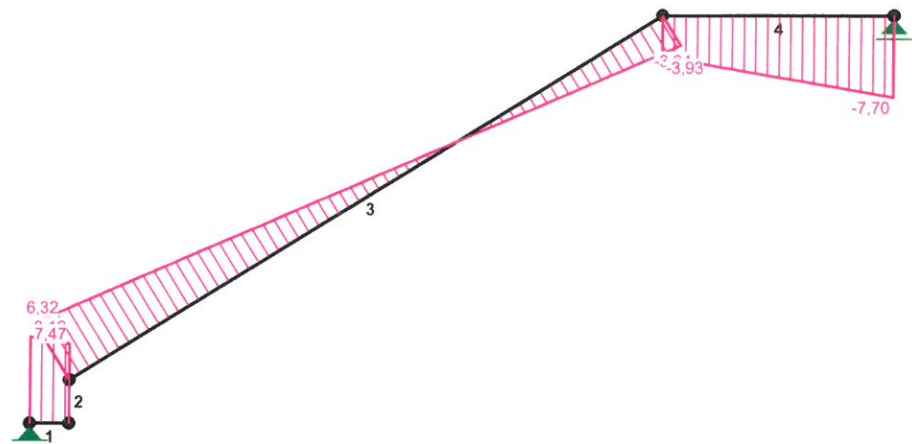
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	γ_f :	ψ_d :
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,10	
A -""	Zmienne	1 1,30	1,00
B -""	Zmienne	1 1,30	1,00

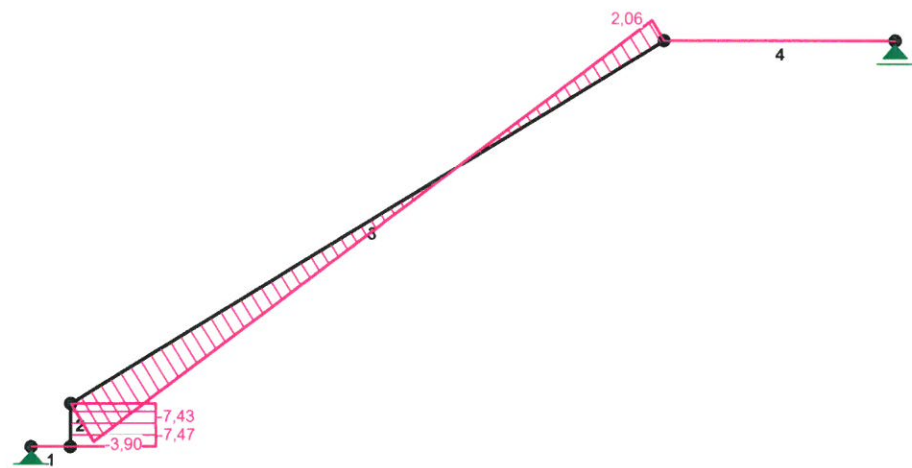
MOMENTY:



TNĄCE :



NORMALNE :



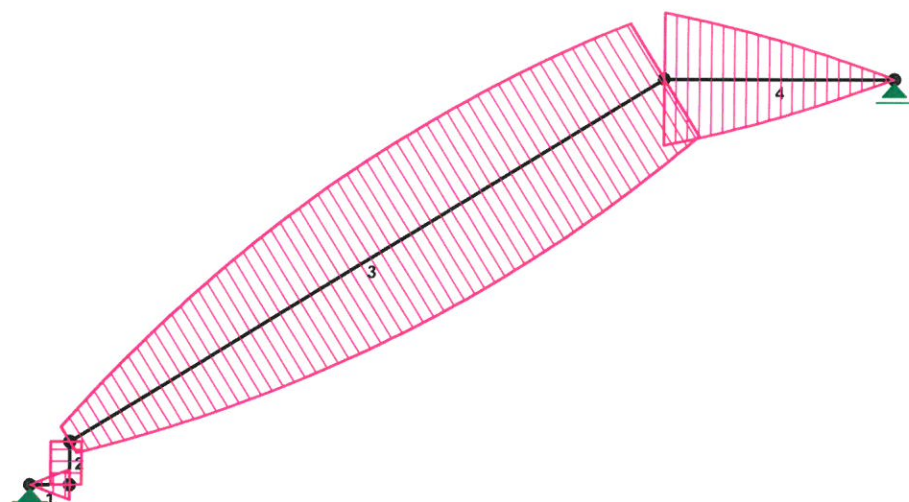
SIŁY PRZEKROJOWE:
Obciążenia obl.: CW AB

T.I rzędu

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	8,12	0,00
	1,00	0,194	1,51	7,47	0,00
2	0,00	0,000	1,51	0,00	-7,47
	1,00	0,213	1,51	0,00	-7,43
3	0,00	0,000	1,51	6,32	-3,90
	0,65	2,227	8,57*	0,02	-0,01
	1,00	3,413	6,60	-3,34	2,06
4	0,00	0,000	6,60	-3,93	0,00
	1,00	1,135	0,00	-7,70	0,00

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



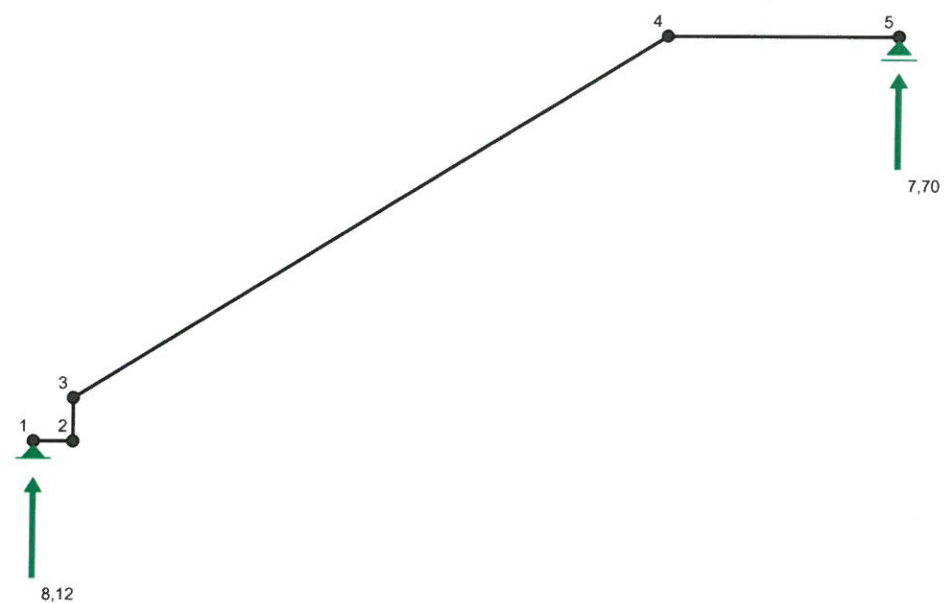
NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: CW AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG: [MPa]	SigmaD: [MPa]	SigmaMax/Ro:
2 S 235					
1	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
	1,00	0,194	-13,08	13,08	0,056*
2	0,00	0,000	-16,20	9,97	0,069*
	1,00	0,213	-16,18	9,99	0,069*

3	0,00	0,000	-14,71	11,46	0,063
	0,66	2,267	-74,10	74,15	0,316*
	1,00	3,413	-56,22	57,94	0,247
4	0,00	0,000	-57,08	57,08	0,243*
	1,00	1,135	0,00	0,00	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW AB

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,00	8,12	8,12	
5	0,00	7,70	7,70	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: CW AB

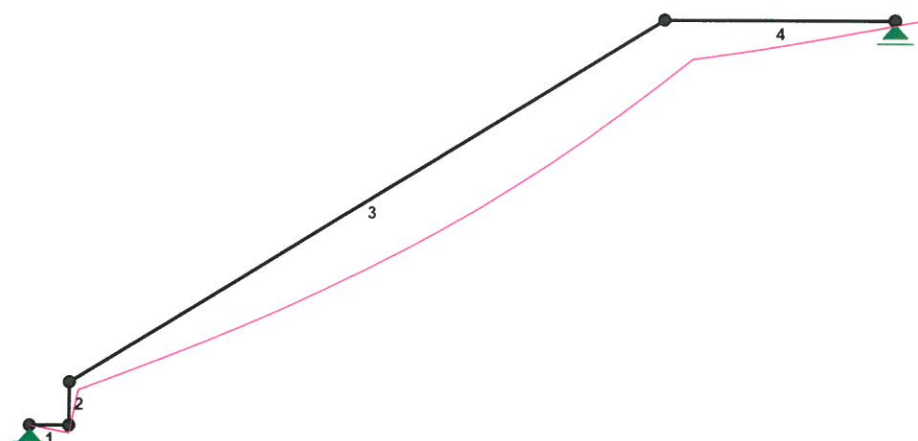
Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,00	6,32	6,32	
5	0,00	5,99	5,99	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia char.: CW AB

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad] ([deg]):
1	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00576 (-0,330)
2	0,00000	-0,00111	0,00111	-0,00570 (-0,327)
3	0,00120	-0,00112	0,00164	-0,00557 (-0,319)
4	0,00388	-0,00547	0,00670	0,00373 (0,214)
5	0,00388	0,00000	0,00388	0,00540 (0,309)

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia char.: CW AB

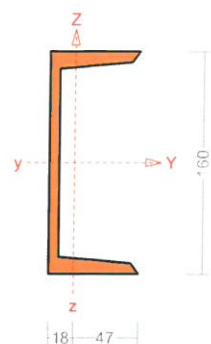
Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	0,0000	-0,0011	-0,330	-0,327	0,0000	130507,8
2	0,0000	-0,0012	-0,327	-0,319	0,0000	61947,2
3	-0,0016	-0,0067	-0,319	0,214	0,0044	781,0
4	-0,0055	0,0000	0,214	0,309	0,0002	4604,6

Pręt nr 3

Wyniki wymiarowania stali wg PN-EN 1993 (Stal1993_2d v. 1.35 licencja nr 16561)

Zadanie: schody I

Przekrój: 1 - U 160



Wymiary przekroju:

$h=160,0$ $s=65,0$ $g=7,5$ $t=10,5$ $r=10,5$ $e_y=18,4$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$I_{yg}=925,0$ $I_{zg}=85,3$ $A=24,00$ $i_y=6,2$ $i_z=1,9$ $I_w=3259,3$

$I_t=7,2$ $y_s=-3,7$ $z_s=0,0$ $i_s=7,5$ $r_z=9,4$ $b_y=-8,4$.

Materiał: S 235. Granica plastyczności $f_y=235$ MPa oraz wytrzymałość na rozciąganie $f_u=360$ dla $g=7,5$.

Obciążenia prostopadłe:

Obciążenia działające prostopadle do płaszczyzny układu:

- obciążenie rozłożone $q = 0$ kN/m,
- momenty przywęzłowe $M_a = 0$, $M_b = 0$ kNm,
- moment skręcający $T = 0$ kNm.

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla tych obciążeń wynosi $\gamma_f = 1$.

Długości wyboczeniowe pręta:

Przęsło Yc

Przyjęto:

$\kappa_a = 0,059$ $\kappa_b = 0,399$ węzły przesuwne $\Rightarrow \mu = 1,172$ dla $l_o = 3,413$
 $l_w = 1,172 \times 3,413 = 4,000$ m

Przęsło Zc

Przyjęto następujące podatności węzłów:

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_o = 3,413$
 $l_w = 1,000 \times 3,413 = 3,413$ m

Przęsło ω

Dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 3,413$ m. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 3,413$ m.

Siły krytyczne:

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{l_{wy}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 925,0}{4,000^2} \times 10^{-2} = 1198,03 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 EI_z}{l_{wz}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 85,3}{3,413^2} \times 10^{-2} = 151,75 \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EI_\omega}{l_\omega^2} + GI_T \right) = \frac{1}{7,46^2} \times \left(\frac{3,1416^2 \times 210 \times 3259,3}{3,413^2} \times 10^{-2} + 81 \times 7,18 \times 10^2 \right) = 1148,78 \text{ kN}$$

$$N_{cr,TF} = \frac{N_{cr,y} + N_{cr,T} - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 N_{cr,y} N_{cr,T} (1 - \mu y_s^2 / i_s^2)}}{2(1 - \mu y_s^2 / i_s^2)} =$$

$$\frac{1198,03 + 1148,78 - \sqrt{(1198,03 + 1148,78)^2 - 4 \times 1198,03 \times 1148,78 \times (1 - 1,172 \times -3,68^2 / 7,46^2)}}{2 \times (1 - 1,172 \times -3,68^2 / 7,46^2)} = 795,2 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

Moment krytyczny zwichrzenia ceownika walcowanego zginanego w płaszczyźnie środka wyznaczono, jak dla dwuteownika o tych samych wymiarach, dla którego

$$N_{cr,z} = 86,37 \text{ kN}, \quad N_{cr,T} = 1533,34 \text{ kN}.$$

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia $a_0 = 0,00 \text{ cm}$. Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły $a_s = 0,00 \text{ cm}$. Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia: $A_1 = 0,000$, $A_2 = 0,000$, $B = 0,000$.

$$A_0 = A_1 b_y + A_2 a_s = 0,000 \times 0,00 + 0,000 \times 0,00 = 0,000$$

$$M_{cr} = \pm A_0 N_{cr,z} + \sqrt{(A_0 N_{cr,z})^2 + B^2 i_s^2 N_{cr,z} N_{cr,T}} =$$

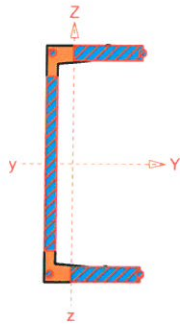
$$0,000 \times 86,37 + \sqrt{(0,000 \times 86,37)^2 + 0,000^2 \times 0,064^2 \times 86,37 \times 1533,3} = 0 \text{ kNm}$$

Stan graniczny nośności.

$x_a = 3,413$; $x_b = 0,000$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,1 \cdot CW + 1,3 \cdot (A+B)$

Przyjęto następujące współczynniki częściowe γ_M :

$$\gamma_{M0} = 1; \gamma_{M1} = 1; \gamma_{M2} = 1,1.$$



Klasa przekroju:

$$\varepsilon = \sqrt{235 / f_y} = \sqrt{235 / 235} = 1,000$$

Nr:	c [mm]	t [mm]	α	ψ	k_σ	(c/t) ₁	(c/t) ₂	(c/t) ₃	c/t	Klasa
1	118,0	7,5	0,496	-1,042	-	72,615	83,709	129,189	15,733	1
2	47,0	10,5	1,000	1,000	0,431	9,000	10,000	13,792	4,476	1
3	47,0	10,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,476	

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 3,413$; $x_b = 0,000$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: $1,1 \cdot CW + 1,3 \cdot (A+B)$

Siała osiowa: $N_{Ed} = 2,06 \text{ kN}$

Pole powierzchni przekroju: $A = 24,00 \text{ cm}^2$

Pole powierzchni otworów: $A_o = 0,00 \text{ cm}^2$

Pole powierzchni netto: $A_{net} = 24,00 \text{ cm}^2$

Nośność przekroju na rozciąganie:

- nośność plastyczna

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{24,00 \times 235}{1} \times 10^{-1} = 564 \text{ kN} \quad (6.6)$$

- nośność graniczna

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 A_{net} f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \times 24,00 \times 360}{1,1} \times 10^{-1} = 706,91 \text{ kN} \quad (6.7)$$

Pręt posiada zdolność do odkształceń plastycznych ($N_{pl,Rd} < N_{u,Rd}$).

Nośność na rozciąganie:

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = 564 \text{ kN}$$

Warunek nośności (6.5):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{2,06}{564} = 0,004 < 1 \quad (6.5)$$

Nośność na ściskanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,413$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,3·(A+B)

Klasa przekroju 1.

Siła osiowa: $N_{Ed} = -3,9 \text{ kN}$
Pole powierzchni przekroju: $A = 24,00 \text{ cm}^2$
Pole powierzchni przekroju efektywnego: $A_{eff} = 24,00 \text{ cm}^2$
Przesunięcie środka ciężkości: $e_{Ny} = 0,00$; $e_{Nz} = 0,00 \text{ cm}$.

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{24,00 \times 235}{1} \times 10^{-1} = 564 \text{ kN} \quad (6.10)$$

Warunek nośności:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{3,9}{564} = 0,007 < 1 \quad (6.9)$$

Stateczność elementu ściskanego:

Wyboczenie dla osi Y (krzywa "c")	Wyboczenie dla osi Z (krzywa "c")	Wyboczenie giętno-skrętne (krzywa "c")
$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_y}{N_{\alpha,y}}} = \sqrt{\frac{24 \times 235}{1198,03 \times 10}} = 0,686$ $\Phi = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] =$ $0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,686 - 0,2) + 0,686^2] = 0,854$ $\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{0,854 + \sqrt{0,854^2 - 0,686^2}} =$ $0,733$	$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_y}{N_{\alpha,z}}} = \sqrt{\frac{24 \times 235}{151,75 \times 10}} = 1,928$ $\Phi = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] =$ $0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,928 - 0,2) + 1,928^2] = 2,782$ $\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{2,782 + \sqrt{2,782^2 - 1,928^2}} =$ $0,209$	$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_y}{N_{cr,TF}}} = \sqrt{\frac{24 \times 235}{795,2 \times 10}} = 0,842$ $\Phi = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] =$ $0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,842 - 0,2) + 0,842^2] = 1,012$ $\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,012 + \sqrt{1,012^2 - 0,842^2}} =$ $0,636$
przyjęto $\chi = 0,733 \leq 1$	Przyjęto $\chi = 0,209 \leq 1$	przyjęto $\chi = 0,636 \leq 1$

Przyjęto najmniejszą wartość współczynnika $\chi = 0,209$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,209 \times 24,00 \times 235}{1} \times 10^{-1} = 117,82 \text{ kN} \quad (6.47)$$

Warunek stateczności:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{3,9}{117,82} = 0,033 < 1 \quad (6.46)$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,413$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,3·(A+B)

- wzdłuż osi Z

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{12,24 \times 235 / 1,732}{1} \times 10^{-1} = 166,07 \text{ kN}$$

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{6,32}{166,07} = \mathbf{0,038 < 1}$$

Dla materiału o granicy plastyczności 235 MPa, przyjęto $\eta = 1,2$.

Zgodnie z p. 5.1(2) PN-EN 1993-1-5 nie jest konieczne sprawdzanie stateczności przy ścinaniu:

$$h_w / t_w = 118,0 / 7,5 = \mathbf{15,733 < 59,724} = 72 \times 1,000 / 1,200 = 72 \text{ í / ç}$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 2,133$; $x_b = 1,280$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,3·(A+B)

Klasa przekroju 1.

Nośność na zginanie względem osi Y:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{130,78 \times 235}{1} \times 10^{-3} = 30,73 \text{ kNm}$$

Zredukowana nośność na zginanie:

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,17 / 564 = 0,000; \quad \text{przyjęto } n = 0,000 \leq 1;$$

Dla dowolnego przekroju przyjęto:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1 - n) = 30,73 \times (1 - 0,000) = 30,72 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} (1 - n) = 7,97 \times (1 - 0,000) = 7,97 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{N,Rd}} = \frac{8,56}{30,72} = \mathbf{0,279 < 1} \quad (6.31)$$

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0,17}{564} + \frac{8,56}{30,73} + \frac{0}{7,97} = \mathbf{0,279 < 1} \quad (6.2)$$

Zginanie (stateczność):

$x_a = 2,133$; $x_b = 1,280$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,3·(A+B)

Nie uwzględniono zwichrzenia pręta.

Warunek stateczności przy zginaniu:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1,000 \times 130,78 \times \frac{235}{1} \times 10^{-3} = 30,73 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{8,56}{30,73} = \mathbf{0,279 < 1} \quad (6.54)$$

Nośność (stateczność) pręta zginanego i ściskanego:

Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,3·(A+B)

Współczynniki interakcji według metody 2:

$C_{my} = 0,9$ - przechyłowa postaci wyboczenia.

$$C_{mz} = 0,6 + 0,4 \psi = 0,6 + 0,4 \times 0,000 = 0,600; \quad \text{przyjęto } C_{mz} = 0,600$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,900 \times \left(1 + (0,686 - 0,2) \times \frac{3,90}{0,733 \times 564,00/1} \right) = 0,904$$

$$\text{przyjęto } k_{yy} = \mathbf{0,904} \leq 0,907 = 0,900 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{3,90}{0,733 \times 564,00/1} \right) = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$$

$$k_{zz} = C_{mz} \left(1 + (2\bar{\lambda}_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,600 \times \left(1 + (2 \times 1,928 - 0,6) \times \frac{3,90}{0,209 \times 564,00/1} \right) = 0,665$$

$$\text{przyjęto } k_{zz} = \mathbf{0,628} \leq 0,628 = 0,600 \times \left(1 + 1,4 \times \frac{3,90}{0,209 \times 564,00/1} \right) = C_{mz} \left(1 + 1,4 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$$

$$k_{yz} = 0,6 \quad k_{zy} = 0,6 \times 0,628 = 0,377$$

$$k_{zy} = 0 - \text{zginanie jednokierunkowe. (*ZginanieZ)} \quad k_{zy} = 0,6 \quad k_{yy} = 0,6 \times 0,904 = 0,000 (\text{ZginanieZ*})$$

Warunki nośności:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{3,9}{0,733 \times 564/1} + 0,904 \times \frac{8,57+0}{1,000 \times 30,73/1} + 0,377 \times \frac{0+0}{7,97/1} = \mathbf{0,262} < \mathbf{1} \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{3,9}{0,209 \times 564/1} + 0,000 \times \frac{8,57+0}{1,000 \times 30,73/1} + 0,628 \times \frac{0+0}{7,97/1} = \mathbf{0,033} < \mathbf{1} \quad (6.62)$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 3,413$; $x_b = 0,000$; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,3·(A+B)

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $s_s = \mathbf{100,0}$ mm oraz typ obciążenia środnika (**a**).

(*TypObc<C) Dodatkowo przyjęto rozstaw zeber poprzecznych $a = \mathbf{3,413}$ m. Nośność najbardziej obciążonego środnika:

$$k_F = 6 + 2 (h_w / a)^2 = 6 + 2 \times (118,0/3413,3)^2 = 6,00$$

$$m_1 = f_{yf} b_f / f_{yw} t_w = 235 \times 61,3 / (235 \times 7,5) = 8,167$$

$$m_2 = 0,000$$

$$l_y = s_s + 2t_f (1 + \sqrt{m_1 + m_2}) = 100,0 + 2 \times 10,5 \times (1 + \sqrt{8,167 + 0,000}) = 181,0 \quad \text{przyjęto } l_y = 181,0 \leq a$$

$$F_{cr} = 0,9 k_F E t_w^3 / h_w = 0,9 \times 6,00 \times 210 \times 7,5^3 / 118,0 = 4055,91 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{l_y t_w f_{yw}}{F_{cr}}} = \sqrt{\frac{181,0 \times 7,5 \times 235 \times 10^3}{4055,91}} = 0,280$$

$$\chi_F = \frac{0,5}{\bar{\lambda}_F} = \frac{0,5}{0,280} = 1,783 \quad \text{przyjęto } \chi_F = 1,000 \leq 1,0$$

$$L_{eff} = \chi_F l_y = 1,000 \times 181,0 = 181,0 \text{ mm}$$

$$F_{Rd} = \frac{f_{yw} L_{eff} t_w}{\gamma_{M1}} = \frac{235 \times 181,0 \times 7,5 \times 10^{-3}}{1} = 319,03 \text{ kN} \quad (6.1 \text{ EN 1993-1-5})$$

Warunki nośności środnika:

$$\eta_2 = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{3,34}{319,03} = \mathbf{0,010} < \mathbf{1} \quad (6.14 \text{ EN 1993-1-5})$$

$$\eta_1 = \frac{N_{Ed}}{f_y A_{eff} / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{y,N}}{f_y W_{y,eff} / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{z,N}}{f_y W_{z,eff} / \gamma_{M0}} = \frac{2,06}{24 \times 235 / 1} \times 10 + \frac{6,6 + 2,06 \times 0,000}{115,63 \times 235 / 1} \times 10^3 +$$

$$\frac{0 + 2,06 \times 0,000}{18,3 \times 235 / 1} \times 10^3 = 0,247 \quad (4.15 \text{ EN } 1993-1-5)$$

$$\eta_2 + 0,8 \eta_1 = 0,010 + 0,8 \times 0,247 = \mathbf{0,208 < 1,4} \quad (7.2 \text{ EN } 1993-1-5)$$

Stan graniczny użyteczności:

Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: CW+A+B

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 4,4 \text{ mm}$$

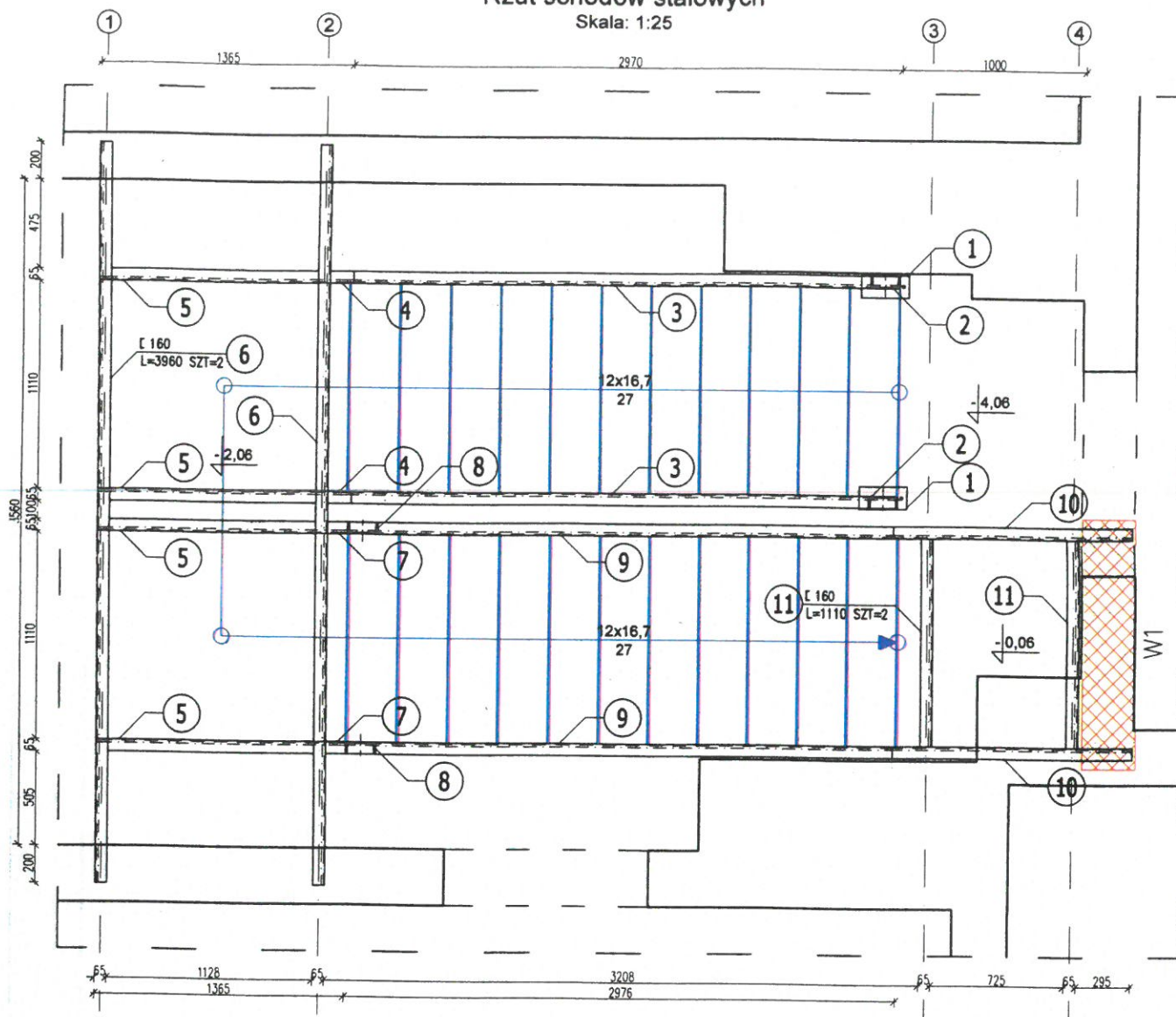
$$a_{\text{gr}} = 1 / 250 = 3413 / 250 = 13,7 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = \mathbf{4,4 < 13,7} = a_{\text{gr}}$$

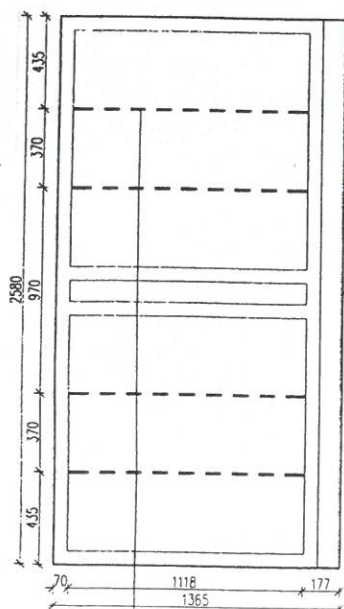
Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = 4,383 \text{ mm}; \quad L / a = 3413,3 / 4,383 = 778,7$$

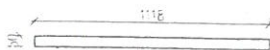
Rzut schodów stalowych Skala: 1:25



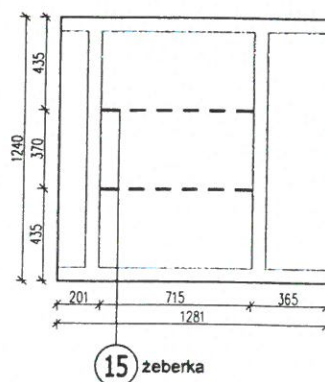
Podest nr 1
Skala: 1:25



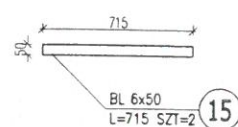
Blacha nr 13
Skala: 1:25



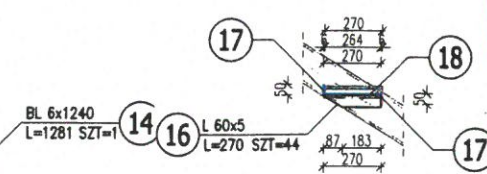
Podest nr 2
Skala: 1:25



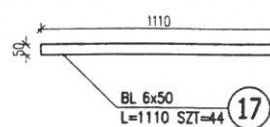
Blacha nr 15
Skala: 1:25



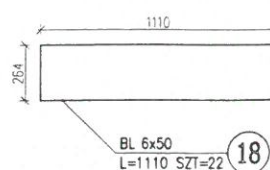
Stopień szt. 22
Skala: 1:25



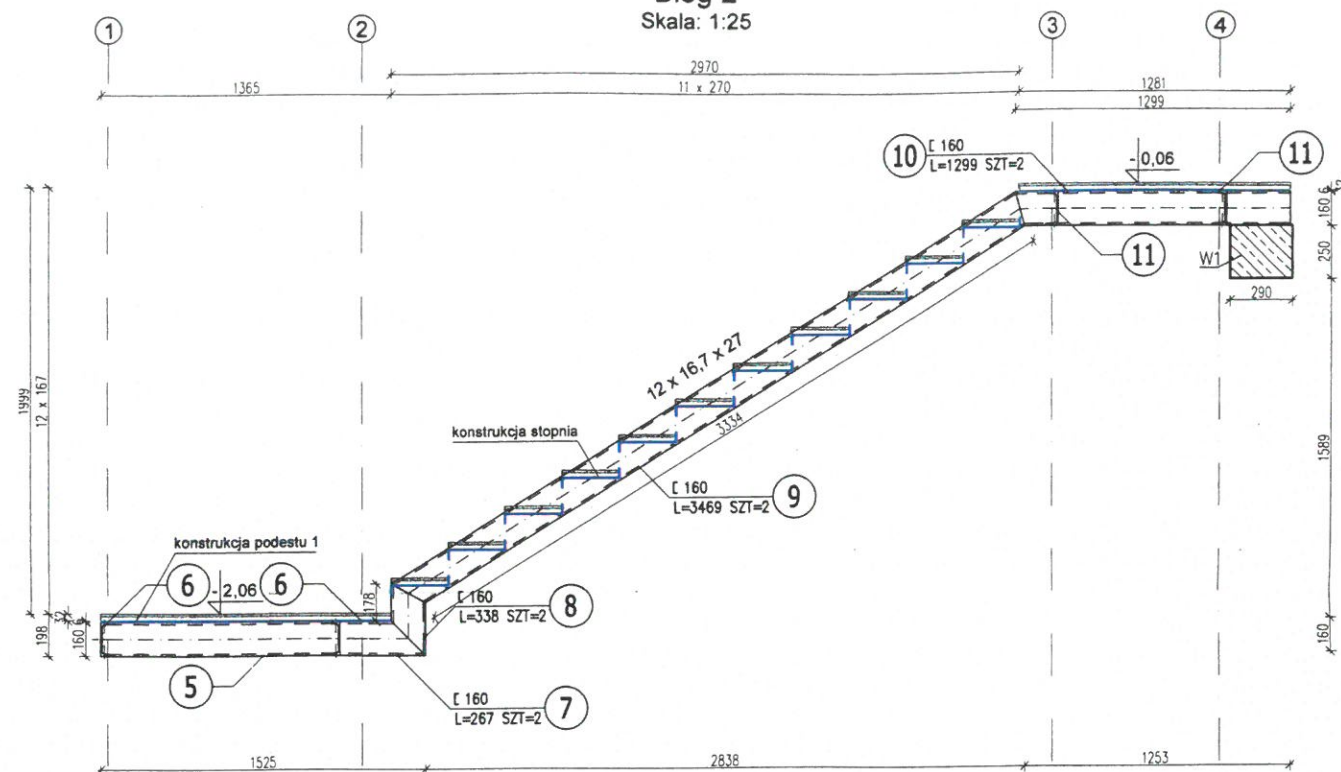
Blacha nr 17
Skala: 1:25



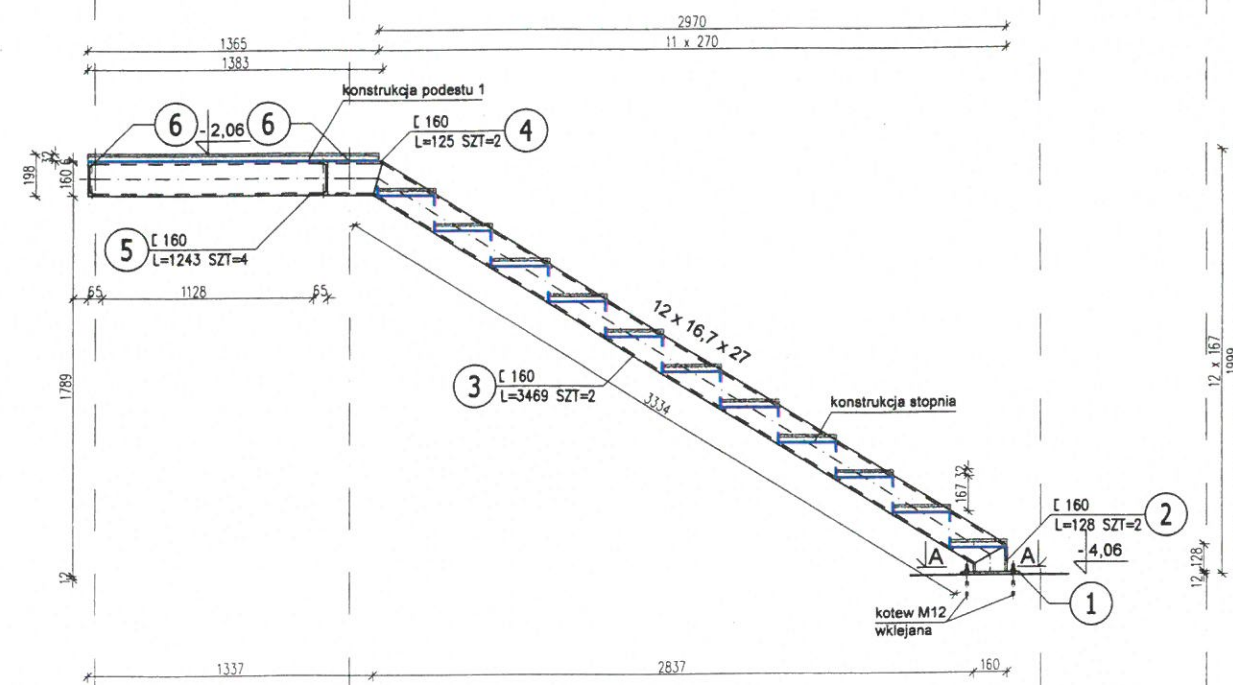
Blacha nr 18
Skala: 1:25



Bieg 2 Skala: 1:25

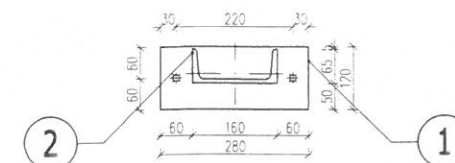


Bieg 1 Skala: 1:25



PRZEKROJE

Przekrój A-A
Skala: 1:10



Blacha nr 1
Skala: 1:10



ZŁĄCZENIE STALI												
POZ.	NR ELEMENTU	NAZWA ELEMENTU	DŁUGOŚĆ [mm]	GATUNEK STALI	LICZBA SZTUK/POZ/RAZEM	DL. RAZEM [m]	MASA JEDN [kg/m]	MASA 1 ELEM. [kg]	MASA RAZEM [kg]	POLE JEDN [m ² /m]	POLE 1 ELEM. [m ²]	POLE RAZEM [m ²]
1	1	BL 12x120	280	S235JR	2	1	2	0.56	11.30	3.17	6.33	0.07
	2	Ł 160	128	S235JR	2	1	2	0.26	18.80	2.41	4.81	0.07
	3	Ł 160	3469	S235JR	2	1	2	6.94	18.80	65.22	130.43	1.89
	4	Ł 160	125	S235JR	2	1	2	0.25	18.80	2.35	4.70	0.07
	5	Ł 160	1243	S235JR	4	1	4	4.97	18.80	23.37	93.47	0.68
	6	Ł 160	3960	S235JR	2	1	2	7.92	18.80	74.45	148.90	2.16
	7	Ł 160	267	S235JR	2	1	2	0.53	18.80	5.02	10.04	0.15
	8	Ł 160	338	S235JR	2	1	2	0.68	18.80	6.35	12.71	0.18
	9	Ł 160	3469	S235JR	2	1	2	6.94	18.80	65.22	130.43	1.89
	10	Ł 160	1299	S235JR	2	1	2	2.60	18.80	24.42	48.84	0.71
	11	Ł 160	1110	S235JR	2	1	2	2.22	18.80	20.87	41.74	0.55
	12	BL 6x1365	2580	S235JR	1	1	1	2.58	64.29	165.87	165.87	7.07
	13	BL 6x50	1118	S235JR	4	1	4	4.47	2.36	2.63	10.53	0.11
	14	BL 6x1240	1281	S235JR	1	1	1	1.28	58.40	74.82	74.82	3.19
	15	BL 6x50	715	S235JR	2	1	2	1.43	2.36	1.68	3.37	0.11
	16	L 60x5	270	S235JR	44	1	44	11.88	4.57	1.23	54.29	0.23
	17	BL 6x50	1110	S235JR	44	1	44	48.84	2.36	2.61	115.02	0.11
	18	BL 6x50	1110	S235JR	22	1	22	24.42	2.36	2.61	57.51	0.11
OGÓŁEM												
NADDATEK NA SPINY: 1.80%												40.23
NADDATEK NA NIERÓWNOŚCI: 2.00%												20.05
NADDATEK NA ELEM. DODATK.: 1.50%												22.28
RAZEM												1172.85
												42.35

Wieniec

W1
przekrój: 29x25 cm
zbrojenie podłużne: 4Ø12
strzemiona: Ø8 co 20 cm

- UWAGI:
1. STAL KONSTRUKCYJNA S235JR
 2. BETON C 20/25 (B25)
 3. STAL ZBROJENIOWA AIII-N (B500SP)
 4. Grubość spoin pachwinowych = 0,7 tmin
 5. Grubość spoin czołowych = grubość ścianki elementu
 6. Wszelkie przebicia wg projektów branżowych
 7. Konstrukcję zabezpieczyć farbami do klasy odporności p.poż. R60 oraz podesty zabezpieczyć systemowo płytami GK EI60
 8. Wszystkie wymiary sprawdzić na budowie
 9. Wymiary na rysunku podano w milimetrach

INWESTOR
POLSKI ZWIĄZEK NIEWIDOMYCH, OKRĘG
ŚLĄSKI -PZN, CENTRUM EDUKACYJNO
-LECZNICZO -REHABILITACYJNE
DLA DZIECI I MŁODZIEŻY
UL. ZAWADZKIEGO 128
43-229 RUDOŁTOWICE

OPRACOWAŁ
mgr inż. Tomasz Wroński
SLK/1787/PWOK07



TYTUŁ
PROJEKT STROPU MIĘDZY NAJWYŻSZYMI
KONDYGNACJAMI PAŁACU
ZLOKALIZOWANEGO
W KOMPLEKSIE PAŁACOWO - PARKOWYM W
RUDOŁTOWICACH PRZY UL. ZAWADZKIEGO
128

TREŚĆ
SCHODY STALOWE

SKALA DATA OPRACOWANIA NR RYS
1:25 1:10 15.06.2020 K-02