

OPIS TECHNICZNY

do projektu przebudowy „łączników” szkolnych w budynku Gimnazjum nr1 w Kępnie .

1. Informacje ogólne:

- Inwestor: Gimnazjum nr 1 w Kępnie
- Adres budowy: Kępno ul. Tysiąclecia 1
- Materiały wyjściowe do wykonania dokumentacji
 - Zlecenie inwestora
 - Wizja lokalna
 - Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:500
- Lokalizacja obiektu: budynek usytuowany jest w Kępnie przy ul. Tysiąclecia 1
- Cel opracowania: celem opracowania jest zaprojektowanie przebudowy konstrukcji stropodachu nad łącznikiem oraz zmiana elewacji łączników wraz z dociepleniem ścian.

Opis rozwiązania: zgodnie z życzeniem inwestora, zaprojektowano zmianę konstrukcji dachu z dachu o konstrukcji monolitycznej (gęstożebrowy) na dach o konstrukcji lżejszej oraz docieplenie stropodachu. Zaprojektowano dach na belkach stalowych i żebrach drewnianych ocieplony wełną mineralną o grubości 20cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,20 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Rozmieszczenie żeber oraz przekroje żeber i belek stalowych pokazano na rysunku nr 10 i nr 11. Przekrój przez stropodach oraz poszczególne warstwy oraz ich grubość podano na rys. nr 12. Celem opracowania jest również zmiana elewacji łączników oraz docieplenie ścian zewnętrznych łączników. Przyjęto ocieplenie wełną mineralną grubości 14cm co zmniejsza współczynnik przenikania ciepła do wartości $0,29 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Zmniejszono również powierzchnię okien. Przekrój przez ścianę pokazano na rysunku nr 13. Na poziomie parapetów oraz nadproży zaprojektowano belkę drewnianą o wymiarach 80x100x820mm wzmacniającą konstrukcję ściany. Belkę o większych wymiarach (80x200x820) należy wykonać na poziomie stropu. Wymiary belki należy zweryfikować na każdej kondygnacji tak aby wypełniła całą przestrzeń między ścianą a stropem. Wszystkie elementy stalowe należy zabezpieczyć przed korozją atmosferyczną. Elementy drewniane należy zabezpieczyć środkiem ogniochronnym i przeciwgrzybiczym.

Istniejące słupki stalowe ścian szczytowych należy połączyć z belką stalową stropodachu spoiną pachwinową grubości 3mm na długości styku. Długości słupków stalowych należy zweryfikować po rozbiórce istniejącego stropu.

2. Dane liczbowe:

- Powierzchnia zabudowy budynku: bez zmian.
- Powierzchnia użytkowa: bez zmian
- Powierzchnia całkowita: bez zmian
- Kubatura bez zmian

3. Rozwiązania konstrukcyjno materiałowe:

- Ściany
 - Szczytowe : grubości 17cm
- Dach – zaprojektowano dach jednospadowy o geometrii identycznej z istniejącą przed przebudową. Materiały i konstrukcję dach pokazano na rys. nr12.

4. Izolacje:

- Przeciwwodne
 - Pozioma stropodachu- 2x papa na deskowaniu , folia paroprzepuszczalna
 - Pozostałe bez zmian
- Termiczne:
 - Stropodach-wełna mineralna grubości 20cm
 - Ściany zewnętrzne-wełna mineralna grubości 14cm

7. Instalacje: (istniejące)

- Energia elektryczna z sieci energetycznej NN.
- Woda z sieci miejskiej
- Odprowadzenie ścieków do kanalizacji miejskiej istniejące (bez zmian)
- Wentylacja-grawitacyjna
- Ogrzewanie (istniejące)

Opracował:

:

PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

„b i o z „

Podstawy prawne:

- Prawo budowlane z dnia 7.07.1994
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r (Dz.U. nr 120 poz. 1126)

Część opisowa :

1. zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych robót :

- | | |
|--|------------------------------|
| - ryzyko przysypania ziemią lub upadku z wysokości | - dotyczy upadku z wysokości |
| - oddziaływanie substancji chemicznych lub czynników biologicznych | - nie dotyczy |
| - zagrożenie promieniowaniem jonizującym | - nie dotyczy |
| - roboty w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych | - nie dotyczy |
| - ryzyko utonięcia pracowników | - nie dotyczy |
| - roboty w studniach, pod ziemią i w tunelach | - nie dotyczy |
| - kierowanie pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych | - nie dotyczy |
| - roboty w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza | - nie dotyczy |
| - stosowanie materiałów wybuchowych | - nie dotyczy |
| - montaż i demontaż ciężkich prefabrykatów powyżej 1,0 t. | - nie dotyczy. |

Roboty prowadzić w kolejności technologii określonej dokumentacją projektową.

2. **wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji i rozbiórce :**
rozbiórka garażu oraz budynku gospodarczego za pozwoleniem nr
3. **wskazanie elementów zagospodarowania działki bądź terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi :**
roboty murarskie i ciesielskie przy wys. powyżej 5,0 m.
4. **informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania:**
jak w punkcie 3.

5. **Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia :**

całą działkę ogrodzić i traktować jako plac budowy, wywiesić tablicę informacyjną budowy oraz stosowne znaki ostrzegawcze. Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe zabezpieczenie terenu prac przed dostępem młodzieży

6. **Informacja o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:**

Przeszkolić załogę z zakresu przepisów Rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu materiałów Budowlanych z dnia 06.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych (Dz.U. Nr 47 poz.401)

- A. określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia :
ewakuować załogę w bezpieczne miejsce, wezwać odpowiednie służby
celem usunięcia zagrożenia.
- B. konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej ,

zabezpieczających przed skutkami zagrożeń:

- stosować rutynowe ubrania robocze na budowie, : kaski ochronne oraz pasy i szelki wysokościowe.

C. zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez

wyznaczone w tym celu osoby:

dozór kierownika budowy i bieżąca ocena ewentualnych zagrożeń.

7. Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy:

wszystkie materiały, niezbędne do realizacji zadania będą dostarczane sukcesywnie na plac budowy do wbudowywania . Z uwagi na brak zaplecza magazynowego i terenu do składowania, dostawa materiału odbywać się będzie etapami .

8. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom, wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację , umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- każdorazowo po zakończonej pracy na obiekcie odłączyć energię elektryczną i zabezpieczyć skrzynkę elektryczną przed dostępem osób trzecich.
- każdorazowo sprawdzać stan ogrodzenia placu budowy., szczególnie podczas głębokich wykopów fundamentowych.

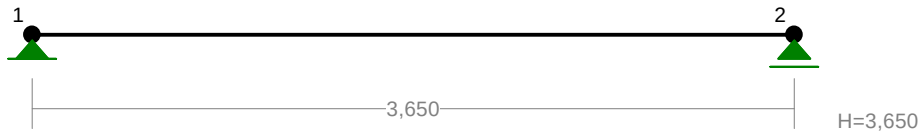
9. Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych:

- dokumentacja przechowywana będzie w pakamerze na placu budowy
- kierownik budowy powinien opracować szczegółowy plan bezp. i ochrony zdrowia

Ostrów 07.2008 r

POZYCJA 1

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	3,650	0,000

PODPORY:

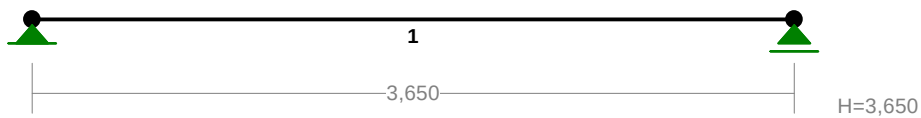
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	Dfi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

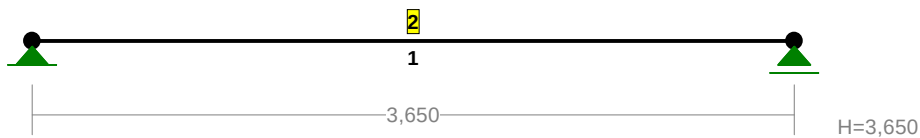
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy[m]:	Fio[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:

**PRĘTY UKŁADU:**

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

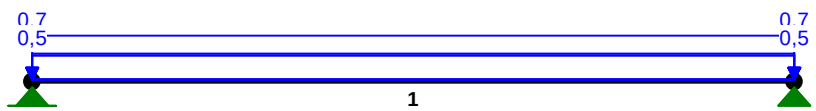
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	3,650	0,000	3,650	1,000	2 B 200x80

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
2	160,0	5333	853	533	533	20,0	23 Sosna C27

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
23 Sosna C27	9000	9,500	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	0,72	0,72	0,00	3,65
Grupa: B ""				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	0,40	0,40	0,00	3,65

1	Liniowe	0,0	0,40	0,40	0,00	3,65
1	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	3,65

=====

W Y N I K I

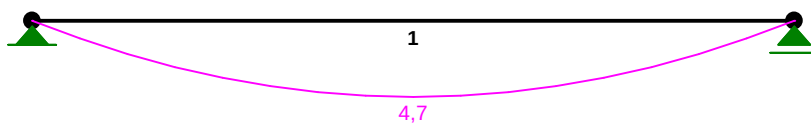
Teoria I-go rzędu

=====

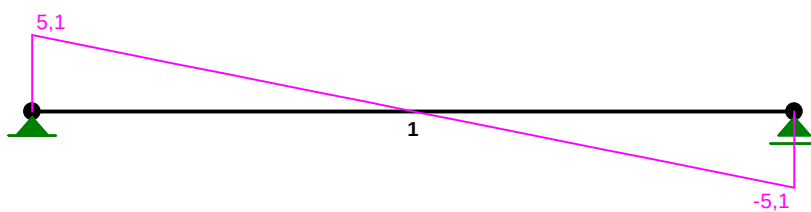
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "śnieg"	Zmienne	1	1,00
B - ""	Stałe		1,30

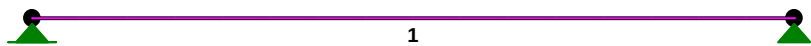
MOMENTY:



SIŁY PRZESZKÓNE:



NORMALNE:

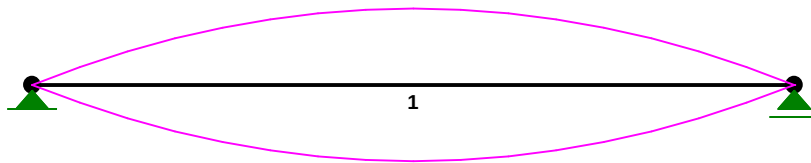


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	5,1	0,0
	0,50	1,825	4,7*	0,0	0,0
	1,00	3,650	0,0	-5,1	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:**NAPRĘŻENIA:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
[MPa]					
23 Sosna C27					
1	0,00	0,000	-0,0	0,0	0,000
	0,50	1,825	-8,7	8,7	0,921*
	1,00	3,650	-0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

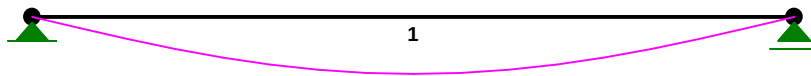
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	5,1	5,1	
2	0,0	5,1	5,1	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,01183 (-0,678)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,01183 (0,678)

PRZEMIESZCZENIA:**DEFORMACJE:**

T.I rzędu

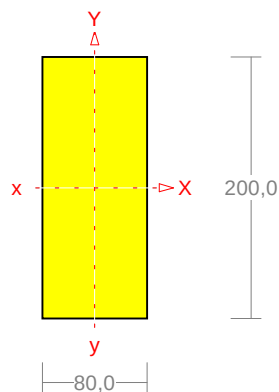
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	Wa [m]:	Wb [m]:	F1a [deg]:	F1b [deg]:	f [m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-0,678	0,678	0,0135	270,6

Pręt nr 1 POZ. 1

Zadanie: szkoła1

Przekrój: 2 "B 200x80"



Wymiary przekroju:

h=200,0 s=80,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=5333,3 J_{yg}=853,3 A=160,00 i_x=5,8 i_y=2,3.**Własności techniczne drewna:**Czas działania obciążeń: **Normalny.**Klasa warunków wilgotnościowych: **1 - Wilg.<80% i > 60% (< 7 dni).**

$$m_1 = 1,00$$

$$k_1 = 1,00$$

Przyjęto normalne warunki użytkowania konstrukcji.

$$m_2 = 1,00$$

$$k_2 = 1,00$$

Wstępne wygięcie elementu przyjęto poniżej 1/250.

$$m_4 = 1,00$$

Cechy drewna:

23 Sosna C 27

$$R_{dm} = 13,00 \text{ MPa}$$

$$R_{dt} = 9,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dc} = 11,50 \text{ MPa}, R_{dc90} = 3,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dv} = 1,40 \text{ MPa}$$

$$E_m = 9000 \text{ MPa}$$

$$G_m = 550 \text{ MPa}$$

$$m_3 = 1,00, \quad m = 1,00$$

$$m_3 = 1,00, \quad m = 1,00$$

Siły przekrojowe:

$$x_a = 1,825; \quad x_b = 1,825.$$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **AB**

$$M_x = -4,7 \text{ kNm}, \quad V_y = 0,0 \text{ kN}, \quad N = 0,0 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 8,7 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -8,7 \text{ MPa}$.

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg zasad mechaniki:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 3,650$$

$$l_c = 1,000 \times 3,650 = 3,650 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 3,650$$

$$l_c = 1,000 \times 3,650 = 3,650 \text{ m}$$

Nośność na zginanie:

$$x_a = 1,825; \quad x_b = 1,825.$$

Momenty zginające:

$$M_x = -4,7;$$

Wskaźniki wytrzymałości:

$$W_x = 533,3;$$

$$W_{xn} = 533,3;$$

Nośność przekroju na zginanie:

$$\sigma_m = \frac{M_x}{W_{xn}} = \frac{4,7}{533,3} \times 10^3 = 8,7 < 13,0 = 13,0 \times 1,00 = R_{dm} \text{ m}$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 3,650.$$

Siły poprzeczne:

$$Q_y = 5,1;$$

$$Q_x = 0,0 \text{ kN}.$$

Momenty bezwładności:

$$I_x = 5333,3;$$

$$I_y = 853,3 \text{ cm}^4$$

Ścinanie wzdłuż osi Y:

$$S_x = b h^2 / 8 = 8,0 \times 20,0^2 / 8 = 400,0 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{Q_y S_x}{I_x b} = \frac{5,1 \times 400,0}{5333,3 \times 8,0} \times 10 = 0,5 < 1,4 = 1,4 \times 1,00 = R_{dv} \text{ m}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia graniczne:

$$f_{gr} = l / 350 = 3650 / 350 = 10,4 \text{ mm}$$

Współczynnik korekcyjny dla charakterystyk sprężystych:

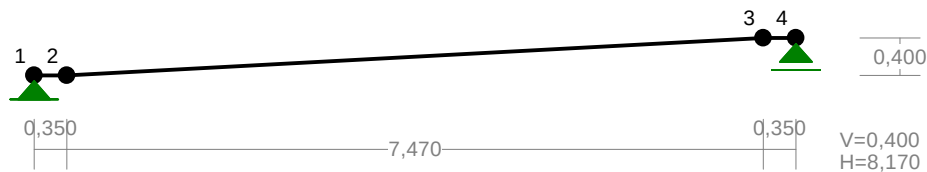
$$k = k_1 k_2 = 1,00 \times 1,00 = 1,00$$

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta:

Sztywność na zginanie:

$$EI = E_m I k = 9000 \times 5333,3 \times 1,00 \times 10^{-5} = 480,0 \text{ kNm}^2$$

$$f_{\max} = 9,9 < 10,4 = f_{gr}$$

Belka stalowa stropu: Poz. 2 a i Poz.2 b**WĘZŁY:****WĘZŁY:**

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	0,350	0,000
3	7,820	0,400
4	8,170	0,400

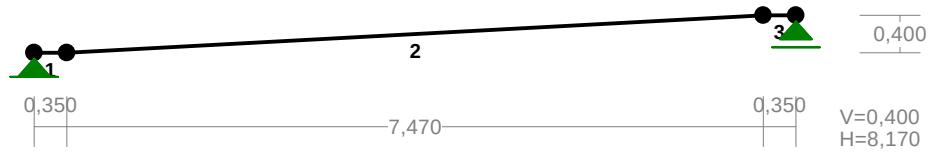
PODPORY:**P o d a t n o ś c i**

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

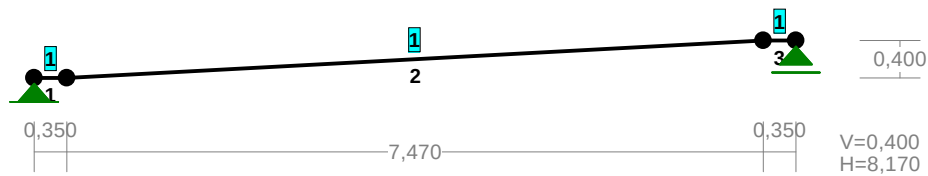
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy [m]:	Fio [grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZĘKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,350	0,000	0,350	1,000	1 I 260 HEA
2	00	2	3	7,470	0,400	7,481	1,000	1 I 260 HEA
3	00	3	4	0,350	0,000	0,350	1,000	1 I 260 HEA

WIELKOŚCI PRZĘKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	86,8	10460	3668	837	837	25,0	2 Stal St3

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 Stal St3	205000	215,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A	"		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
2	Skupione	0,0	5,10		0,14	
2	Skupione	0,0	5,10		0,93	
2	Skupione	0,0	5,10		1,73	
2	Skupione	0,0	5,10		2,53	
2	Skupione	0,0	5,10		3,33	
2	Skupione	0,0	5,10		4,13	
2	Skupione	0,0	5,10		4,93	
2	Skupione	0,0	5,10		5,73	
2	Skupione	0,0	5,10		6,53	
2	Skupione	0,0	5,10		7,33	

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

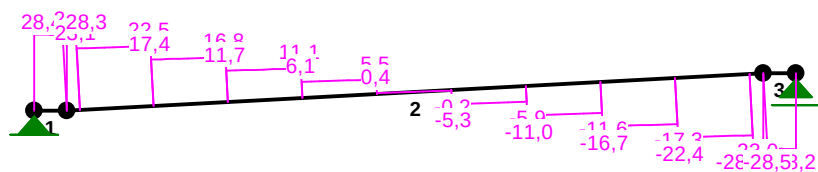
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - ""	Zmienne	1	1,00

Diagram illustrating the geometry of a parabolic arch structure, showing the relationship between the horizontal span, vertical rise, and segment heights.

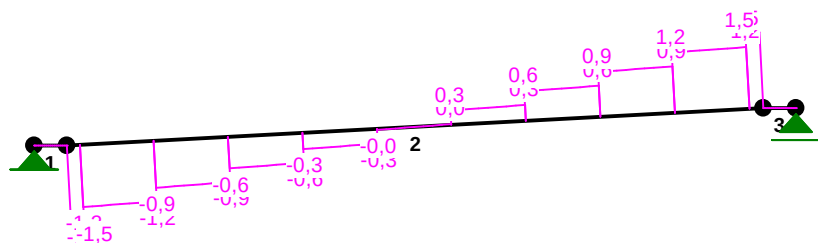
The arch is divided into 10 segments, numbered 1 to 10 from left to right. The central pier is labeled 2.

The horizontal span is 100.0. The vertical rise at the central pier is 13.9. The vertical heights of the segment boundaries are: 10.0, 13.9, 32.0, 45.7, 54.8, 59.4, 59.9, 55.0, 45.9, 32.3, 13.9, 10.0.

TNĄCE:



NORMALNE:

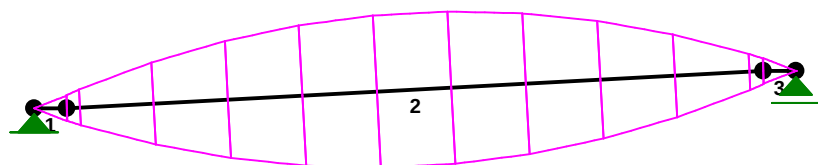
**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	28,6	-0,0
	1,00	0,350	10,0	28,4	-0,0
2	0,00	0,000	10,0	28,3	-1,5
	0,51	3,818	59,5*	-0,0	0,0
	1,00	7,481	9,9	-28,2	1,5
3	0,00	0,000	9,9	-28,2	0,0
	1,00	0,350	0,0	-28,5	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

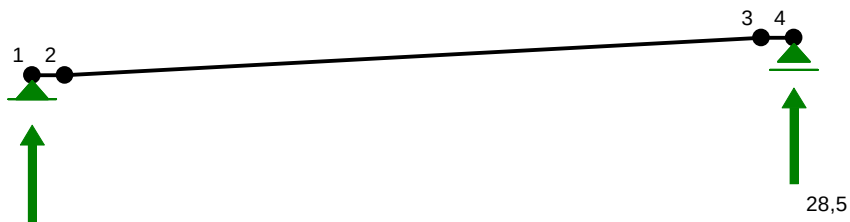
Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

2 Stal St3

1	0,00	0,000	0,0	-0,0	0,000
	1,00	0,350	-11,9	11,9	0,055*
2	0,00	0,000	-12,1	11,7	0,056
	0,51	3,817	-71,1	71,1	0,331*
	1,00	7,481	-11,7	12,0	0,056
3	0,00	0,000	-11,9	11,9	0,055*
	1,00	0,350	-0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



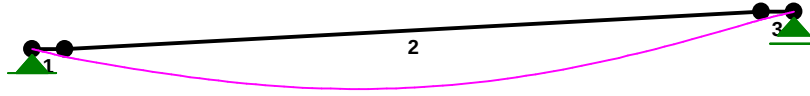
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,0	28,6	28,6	
4	0,0	28,5	28,5	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00760 (-0,436)
2	-0,00000	-0,00265	0,00265	-0,00752 (-0,431)
3	-0,00000	-0,00265	0,00265	0,00752 (0,431)
4	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00760 (0,436)

PRZEMIESZCZENIA:

**DEFORMACJE:** T.I rzędu

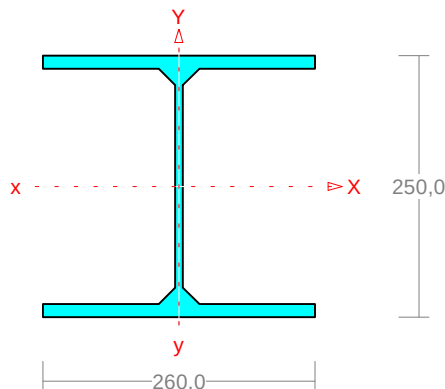
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0027	-0,436	-0,431	0,0000	95688,8
2	-0,0026	-0,0026	-0,431	0,431	0,0168	446,1
3	-0,0027	0,0000	0,431	0,436	0,0000	96074,8

Pręt nr 1

Zadanie: nowe

Przekrój: I 260 HEA



Wymiary przekroju:

I 260 HEA h=250,0 g=7,5 s=260,0 t=12,5 r=24,0.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

 $J_{xg}=10460,0$ $J_{yg}=3668,0$ $A=86,80$ $i_x=11,0$ $i_y=6,5$ $J_w=516352,2$ $J_t=44,6$ $i_s=12,8$.Materiał: St3SX,St3SY,St3S,St3V,St3W. Wytrzymałość $f_d=215$ MPa dla $g=12,5$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Siły przekrojowe: $x_a = 0,350$; $x_b = 0,000$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

 $M_x = -10,0$ kNm, $V_y = 28,4$ kN, $N = -0,0$ kN,Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 11,9$ MPa $\sigma_c = -11,9$ MPa.**Długości wyboczeniowe pręta:**

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

 $\chi_1 = 1,000$ $\chi_2 = 0,955$ węzły przesuwne $\Rightarrow \mu = 7,488$ dla $l_0 = 0,350$ $l_w = 7,488 \times 0,350 = 2,621$ m

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

 $\chi_1 = 1,000$ $\chi_2 = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_0 = 0,350$ $l_w = 1,000 \times 0,350 = 0,350$ m

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_{\omega} = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 0,350$ m. Długość wyboczeniowa $l_{\omega} = 0,350$ m.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 10460,0}{2,621^2} 10^{-2} = 30811,8 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 3668,0}{0,350^2} 10^{-2} = 605824,5 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_{\omega}}{l_{\omega}^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{12,8^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 516352,2}{0,350^2} 10^{-2} + 80 \times 44,6 \times 10^2 \right) = 526159,1 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

Dla dwuteownika walcowanego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem $l_1 = l_{\omega\omega} = 350$ mm:

$$\frac{35 i_y}{\beta} \sqrt{215 / f_d} = \frac{35 \times 65}{1,000} \times \sqrt{215 / 215} = 2275 > 350 = l_1$$

Pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,350$; $x_b = 0,000$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 836,8 \times 215 \times 10^{-3} = 179,9 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{10,0}{1,000 \times 179,9} = 0,055 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,350$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 18,7 \times 215 \times 10^{-1} = 233,8 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,6 V_R = 140,3 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 28,6 < 233,8 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,350$; $x_b = 0,000$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 28,4 < 140,3 = V_O$

$$M_{R,V} = M_R = 179,9 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{Rx,V}} = \frac{10,0}{179,9} = 0,055 < 1$$

Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 0,350$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0$ mm.

Naprężenia ściskające w środniku wynoszą $\sigma_c = 0,0$ MPa. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środnika na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 182,5 \times 7,5 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 294,3 \text{ kN}$$

Warunek nośności środnika:

$$P = 28,6 < 294,3 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,0 \text{ mm}$$

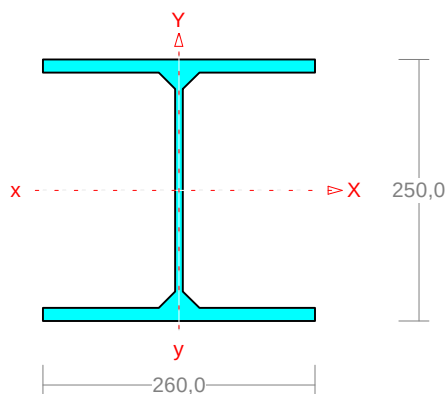
$$a_{gr} = l / 350 = 350 / 350 = 1,0 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,0 < 1,0 = a_{gr}$$

Pręt nr 2

Zadanie: nowe

Przekrój: I 260 HEA



Wymiary przekroju:

I 260 HEA $h=250,0$ $g=7,5$ $s=260,0$ $t=12,5$ $r=24,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=10460,0$ $J_{yg}=3668,0$ $A=86,80$ $i_x=11,0$ $i_y=6,5$

$J_w=516352,2$ $J_t=44,6$ $i_s=12,8$.

Materiał: **St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W**. Wytrzymałość **$f_d=215$ MPa dla $g=12,5$.**

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

$x_a = 3,830$; $x_b = 3,651$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

$$M_x = -59,5 \text{ kNm}, \quad V_y = -0,0 \text{ kN}, \quad N = 0,0 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włókach: $\sigma_t = 71,1$ MPa $\sigma_c = -71,1$ MPa.

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 0,000$; $x_b = 7,481$.

Siała osiowa: $N = -1,5 \text{ kN}$.

Pole powierzchni przekroju: $A = 86,80 \text{ cm}^2$.

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A f_d = 86,80 \times 215 \times 10^{-1} = 1866,2 \text{ kN}$.

Warunek nośności (31):

$$N = 1,5 < 1866,2 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$\chi_1 = 0,300$ $\chi_2 = 0,300$ węzły przesuwne $\Rightarrow$ $\mu = 1,209$ dla $l_o = 7,481$

$$l_w = 1,209 \times 7,481 = 9,045 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$\chi_1 = 1,000$ $\chi_2 = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow$ $\mu = 1,000$ dla $l_o = 7,481$

$$l_w = 1,000 \times 7,481 = 7,481 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 7,481 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 7,481 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 10460,0}{9,045^2} 10^{-2} = 2587,1 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 3668,0}{7,481^2} 10^{-2} = 1326,2 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{12,8^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 516352,2}{7,481^2} 10^{-2} + 80 \times 44,6 \times 10^2 \right) = 3340,7 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na ściskanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 7,481$.

$$N_{RC} = A f_d = 86,8 \times 215 \times 10^{-1} = 1866,2 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wyboczeniowych:

$$\text{- dla } N_x \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_x} = 1,15 \times \sqrt{1866,2 / 2587,1} = 0,981 \Rightarrow \text{Tab.11 b} \Rightarrow \varphi = 0,661$$

$$\text{- dla } N_y \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_y} = 1,15 \times \sqrt{1866,2 / 1326,2} = 1,370 \Rightarrow \text{Tab.11 c} \Rightarrow \varphi = 0,387$$

$$\text{- dla } N_z \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_z} = 1,15 \times \sqrt{1866,2 / 3340,7} = 0,860 \Rightarrow \text{Tab.11 c} \Rightarrow \varphi = 0,644$$

Przyjęto: $\varphi = \varphi_{\min} = 0,387$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{RC}} = \frac{1,5}{0,387 \times 1866,2} = 0,002 < 1$$

Zwichrzenie:

Dla dwuteownika walcowanego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem $l_1 = l_{\omega\omega} = 7481 \text{ mm}$:

$$\frac{35 i_y}{\beta} \sqrt{215 / f_d} = \frac{35 \times 65}{1,000} \times \sqrt{215 / 215} = 2275 < 7481 = l_1$$

Pręt nie jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia $a_o = 0,00$ cm. Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły $a_s = 0,00$ cm. Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia: $A_1 = 0,550$, $A_2 = 0,760$, $B = 1,370$.

$$A_o = A_1 b_y + A_2 a_s = 0,550 \times 0,00 + 0,760 \times 0,00 = 0,000$$

$$M_{cr} = \pm A_o N_y + \sqrt{(A_o N_y)^2 + B^2 i_s^2 N_y N_z} =$$

$$0,000 \times 1326,2 + \sqrt{(0,000 \times 1326,2)^2 + 1,370^2 \times 0,128^2 \times 1326,2 \times 3340,7} = 367,9$$

Smukłość względna dla zwichrzenia wynosi:

$$\bar{\lambda}_L = 1,15 \sqrt{M_R / M_{cr}} = 1,15 \times \sqrt{179,9 / 367,9} = 0,804$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 3,830$; $x_b = 3,651$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 836,8 \times 215 \times 10^{-3} = 179,9 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,804$ wynosi $\varphi_L = 0,891$

Warunek nośności (54):

$$\frac{N}{N_{Rt}} + \frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,0}{1866,2} + \frac{59,5}{0,891 \times 179,9} = 0,371 < 1$$

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego:

Składnik poprawkowy:

$$M_{x \max} = -59,5 \text{ kNm} \quad \beta_x = 1,000$$

$$\Delta_x = 1,25 \varphi_x \bar{\lambda}_x^2 \frac{\beta_x M_{x \max}}{M_{Rx}} \frac{N}{N_{Rc}} = 1,25 \times 0,661 \times 0,981^2 \frac{1,000 \times 59,5}{179,9} \times \frac{1,5}{1866,2} = 0,000$$

$$\Delta_x = 0,000 \quad M_{y \max} = 0 \quad \Delta_y = 0$$

Warunki nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

$$\frac{N}{\varphi_x N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{1,5}{0,661 \times 1866,2} + \frac{1,000 \times 59,5}{0,891 \times 179,9} = 0,373 < 1,000 = 1 - 0,000$$

- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_y M_{y \max}}{\varphi_L M_{Ry}} = \frac{1,5}{0,387 \times 1866,2} + \frac{1,000 \times 59,5}{0,891 \times 179,9} = 0,373 < 1,000 = 1 - 0,000$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 7,481$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 18,7 \times 215 \times 10^{-1} = 233,8 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,6 \quad V_R = 140,3 \text{ kN}$$

Warunek nośności dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 28,3 < 233,8 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$$x_a = 3,830; \quad x_b = 3,651.$$

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,0 < 140,3 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 179,9 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{N}{N_{Rt}} + \frac{M_x}{M_{R,x,V}} = \frac{0,0}{1866,2} + \frac{59,5}{179,9} = 0,331 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$$x_a = 3,830, \quad x_b = 3,651.$$

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 0,0 < 233,8 = 233,8 \times \sqrt{1 - (0,0 / 1866,2)^2} = V_R \sqrt{1 - (N / N_{Rt})^2} = V_{R,N}$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 7,481.$$

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 0,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 8,3 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o \cdot t_w \cdot \eta_c \cdot f_d = 182,5 \times 7,5 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 294,3 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 28,3 < 294,3 = P_{R,W} \text{ Stan graniczny użytkowania:}$$

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

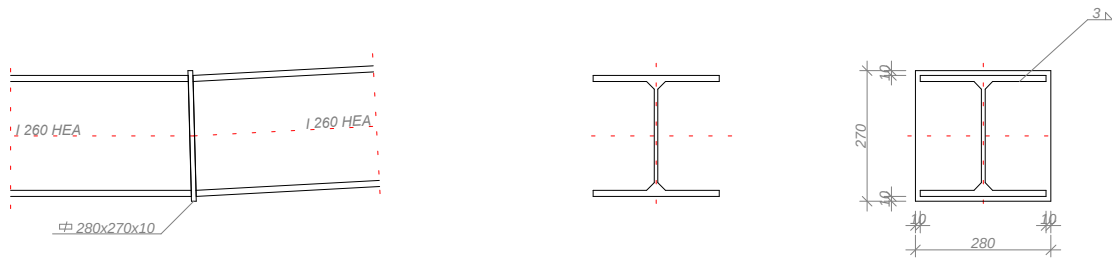
$$a_{\max} = 16,6 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 7481 / 350 = 21,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 16,6 < 21,4 = a_{\text{gr}}$$

POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

węzeł nr: 2



Siły przekrojowe w odległości $l_0 = 3$ mm od węzła:

$$\mathbf{M} = 9,9 \text{ kNm}, \quad \mathbf{V} = 28,4 \text{ kN}, \quad \mathbf{N} = 0,8 \text{ kN}.$$

Przyjęto blachę czołową o wymiarach 280×270 mm i grubości $t = 10$ mm ze stali St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W.

Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości $a = 3$ mm

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 40,49 \text{ cm}^2, \quad A_v = 11,62 \text{ cm}^2, \quad I_x = 4497,2 \text{ cm}^4, \quad I_y = 1757,9 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (28,4 / 11,62) \times 10 = 24,4 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{9,9 \times 9,7 \times 10^3}{4497,2} + \frac{0,8 \times 10}{40,49} = 21,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 21,5 / \sqrt{2} = 15,2 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235$ MPa, współczynnik χ wynosi 0,70.

Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 24,4$ MPa.

$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{15,2^2 + 3 \times (24,4^2 + 15,2^2)} = 36,5 < 215 = f_d$$

Największe naprężenia prostopadle:

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{9,9 \times 12,8 \times 10^3}{4497,2} + \frac{0,8 \times 10}{40,49} = 28,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 20,1 < 215 = f_d$$

OŚWIADCZENIE

Oświadczam że projekt budowlany -Przebudowy łączników szkolnych w Kępnie został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

podpis

podpis