

OBIEKT

**SĄD REJONOWY W OTWOCKU**

ul. Armii Krajowej 2, 05-400 Otwock

działka nr ewidencyjny 33/2 , z obrębem 46

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 141702\_1

ID działki 141702\_1.0046.33/2

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO –XII

---

NAZWA PROJEKTU

**PROJEKT PRZEBUDOWY POMIESZCZEŃ BIUROWYCH**

---

FAZA PROJEKTU

**PROJEKT  
TECHNICZNY KONSTRUKCJA**

---

DATA OPRACOWANIA

**MAJ 2022**

---

INWESTOR

**SĄD REJONOWY W OTWOCKU**

05-400 OTWOCK

UL. ARMII KRAJOWEJ 2

---

---

## SPIS TREŚCI

PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
PODSTAWA OPRACOWANIA	3
ANALIZA OBCIĄŻEŃ	4
OBLICZENIE NADPROŻA	5
SPOSÓB WYKONANIA NADPROŻA	14
WYTYCZNE I ZALECENIA WYKONAWCZE	15
ZAŁĄCZNIKI	
DECYZJA O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH	16
ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW	17
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	18

## **PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny dotyczący przebudowy pomieszczenia biurowego na pierwszym piętrze w budynku Sądu Rejonowego przy ulicy Armii Krajowej 2 w Otwocku.

Projekt wydaje się w celu wykonania poszerzenia otworu w ścianie nośnej budynku.

Zakres projektu obejmuje lokal na pierwszym piętrze w budynku Sądu Rejonowego przy ulicy Armii Krajowej 2 w Otwocku.

## **PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Umowa pomiędzy Inwestorem a Projektantem;
- Wizja lokalna;
- Obowiązujące normy i przepisy budowlane:

PN-EN-1990:2004/Ap1 Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji

PN-EN-1991-1-1: 2004 Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcję.

Część 1-1. Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obc. użytkowe w budynkach.

PN-EN-1991-1-3: 2005 Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcję.

Część 1-3. Oddziaływania ogólne- obciążenie śniegiem.

PN-EN-1993-1-8: 2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych.

PN-EN-1996: 2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.

---

Ponieważ zostanie wykonane poszerzenie otworu, należy wykonać nadproże wzmocnione dwiema belkami stalowymi ( 2 Ceowniki 220) zamocowanymi w bruzdach i skręconymi ze sobą śrubami ( rozstaw śrub co 50 cm).

## ANALIZA OBCIĄŻEŃ

**Tablica 1. Stropodach**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Papa bez posypania żwirkiem, podwójnie [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,20	0,12
2.	Styropian grub. 25 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	0,11	1,20	0,13
3.	Folia P-E dwie warstwy [0,010kN/m <sup>2</sup> ] [0,010kN/m <sup>2</sup> ]	0,01	1,30	0,01
4.	Beton jamisty na kruszywie pumeksowym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 24 cm [14,0kN/m <sup>3</sup> ·0,24m]	3,36	1,10	3,70
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	0,38
$\Sigma$ :		<b>3,87</b>	1,12	<b>4,34</b>

**Tablica 2. Strop między kondygnacyjny istniejący**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Linoleum grub. 1,5 cm [12,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,18	1,20	0,22
2.	Warstwa cementowa grub. 4 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,04m]	0,84	1,30	1,09
3.	Płyty paździerzowe izolacyjne grub. 1 cm [5,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	0,05	1,20	0,06
4.	Płyty stropowe kanałowe grub. 24 cm [14,0kN/m <sup>3</sup> ·0,24m]	3,36	1,10	3,70
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,015m]	0,29	1,30	0,38
$\Sigma$ :		<b>4,72</b>	1,15	<b>5,44</b>

**Tablica 3. Ściana wewnętrzna 25cm**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1 cm [19,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	0,19	1,30	0,25
2.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 25 cm [19,000kN/m <sup>3</sup> ·0,25m]	4,75	1,10	5,23
3.	Warstwa gipsowa z piaskiem grub. 1 cm [16,0kN/m <sup>3</sup> ·0,01m]	0,16	1,30	0,21
$\Sigma$ :		<b>5,10</b>	1,11	<b>5,68</b>

**Tablica 4. Obciążenia zmienne**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m <sup>2</sup> ]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [3,0kN/m <sup>2</sup> ]	3,00	1,30	0,35	3,90
3.	Obciążenie zmienne (audytorium, aule, sale zebrań)	3,00	1,30	0,50	3,90

i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widownie teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m<sup>2</sup>]

4.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m <sup>2</sup> ]	0,50	1,40	0,80	0,70
5.	Obciążenie zmienne (tarasy (i dachy płaskie z dostępem), które mogą być obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, pomosty i galerie nie wspornikowe przeznaczone do obsługi urządzeń w zakładach produkcyjnych.) [2,0kN/m <sup>2</sup> ]	2,00	1,40	0,80	2,80

## OBLICZENIE NADPROŻA

### stropodach

Obciążenie na 1m<sup>2</sup> stropu:

-ciężar stropu + warstwy  $3,87 \times 1,12 = 4,33 \text{ kN/m}^2$

-obciążenie użytkowe  $2,0 \times 1,4 = 2,80 \text{ kN/m}^2$

$q_0 = 7,13 \text{ kN/m}^2$

### strop nad piętrem

Obciążenie na 1m<sup>2</sup> stropu:

-ciężar stropu + warstwy  $4,72 \times 1,15 = 5,43 \text{ kN/m}^2$

-obciążenie użytkowe  $2,0 \times 1,4 = 2,80 \text{ kN/m}^2$

$q_0 = 8,22 \text{ kN/m}^2$

- od jednego stropu (stropodach)  $7,13 \times 3,30 = 23,52 \text{ kN/mb}$

- od jednego stropu (piętra)  $8,22 \times 3,30 = 27,13 \text{ kN/mb}$

razem  $50,65 \text{ kN/mb}$

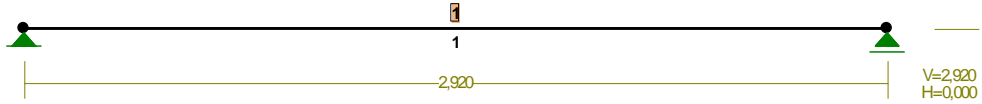
---

PROJEKT TECHNICZNY

RM\_Win v. 11.97 licencja nr 20771

NAZWA: nadproże

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	0	1	2,920	0,000	2,920	1,000	1 U 220

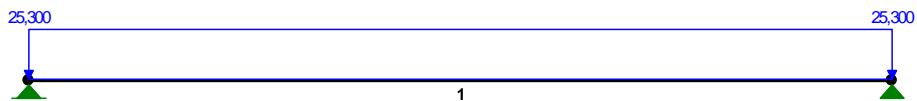
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	Ix[cm <sup>4</sup> ]	Iy[cm <sup>4</sup> ]	Wg[cm <sup>3</sup> ]	Wd[cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Material:
1	37,4	2690	197	245	245	22,0	1 S 235

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Material:	Moduł E: [kN/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
1 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		$\gamma_f = 1,10/1,00$
Grupa:	A	"		Stałe		$\gamma_f = 1,10$
1	Liniowe	0,0	25,300	25,300	0,00	2,92

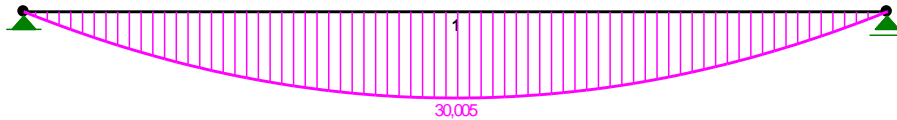
PROJEKT TECHNICZNY

W Y N I K I wg PN 82/B-02000  
 Teoria I-go rzędu  
 RM\_Win v. 11.97 licencja nr 20771

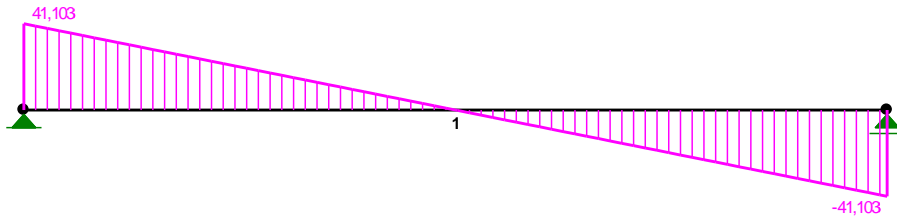
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\gamma_f$ :	$\psi_d$ :
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,10/1,00	
A -""	Stałe 1	1,10	1,00

MOMENTY:



TNĄCE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu  
 Obciążenia obl.: CW A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	41,103	0,000
	0,50	1,460	<b>30,005*</b>	0,000	0,000
	1,00	2,920	0,000	-41,103	0,000

\* = Wartości ekstremalne

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

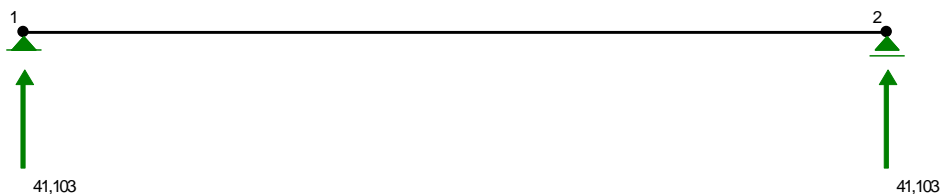
Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
<b>1 S 235</b>					
1	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,50	1,460	-122,699	122,699	<b>0,522*</b>

PROJEKT TECHNICZNY

1,00    2,920    0,000    0,000    0,000

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa [kN]:	M[kNm]:
1	0,000	41,103	41,103	
2	0,000	41,103	41,103	

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: CW A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa [kN]:	M[kNm]:
1	0,000	37,367	37,367	
2	0,000	37,367	37,367	

PRZEMIESZCZENIA WEZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia char.: CW A

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00470 ( -0,269)
2	0,00000	0,00000	0,00000	0,00470 ( 0,269)

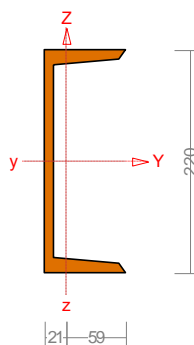


## Pręt nr 1

Wyniki wymiarowania stali wg PN-EN 1993 (Stal1993\_2d v. 1.40 licencja nr 20771)

Zadanie: nadproże

Przekrój: 1 - U 220



Wymiary przekroju:

$$h=220,0 \quad s=80,0 \quad g=9,0 \quad t=12,5 \quad r=12,5 \quad e_y=21,4.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$I_{yg}=2690,0 \quad I_{zg}=197,0 \quad A=37,40 \quad i_y=8,5 \quad i_z=2,3 \\ I_w=14573,3 \quad I_t=15,7 \quad y_s=-4,3 \quad z_s=0,0 \quad i_s=9,8 \quad r_z=14,6 \\ b_y=-11,6.$$

Materiał: **S 235**. Granica plastyczności  $f_y=235$  MPa oraz wytrzymałość na rozciąganie  $f_u = 360$  dla

**$g=9,0$ .**

### 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:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 2,920 \\ l_w = 1,000 \times 2,920 = 2,920 \text{ m}$$

#### Przęsło Zc

Przyjęto następujące podatności węzłów:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 2,920 \\ l_w = 1,000 \times 2,920 = 2,920 \text{ m}$$

#### Przęsło $\omega$

Dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej  $\mu_{\omega} = 1,000$ . Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem  $l_{\omega\omega} = 2,920$  m. Długość wyboczeniowa  $l_{\omega} = 2,920$  m.

**Sily krytyczne:**

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{I_{wy}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 2690,0}{2,920^2} \times 10^{-2} = 6538,914 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 EI_z}{I_{wz}^2} = \frac{3,1416^2 \times 210 \times 197,0}{2,920^2} \times 10^{-2} = 478,872 \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_s^2} \left( \frac{\pi^2 EI_{\omega}}{I_{\omega}^2} + GI_T \right) = \frac{1}{9,80^2} \times \left( \frac{3,1416^2 \times 210 \times 14573,3}{2,920^2} \times 10^{-2} + 81 \times 15,7 \times 10^2 \right) = 1693,287$$

kN

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

$$\frac{6538,914 + 1693,287 - \sqrt{(6538,914 + 1693,287)^2 - 4 \times 6538,914 \times 1693,287 \times (1 - 1,000 \times -4,34^2 / 9,80^2)}}{2 \times (1 - 1,000 \times -4,34^2 / 9,80^2)} =$$

1592,753 kN

**Zwicherungie:**

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

$$N_{cr,z} = 262,401 \text{ kN}, \quad N_{cr,T} = 2042,432 \text{ kN}.$$

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 zwicherungia:  $A_1 = 1,230$ ,  $A_2 = 0,520$ ,  $B = 1,310$ .

$$A_o = A_1 b_y + A_2 a_s = 1,230 \times 0,00 + 0,520 \times 0,00 = 0,000$$

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

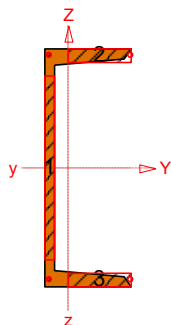
$$0,000 \times 262,401 + \sqrt{(0,000 \times 262,401)^2 + 1,310^2 \times 0,087^2 \times 262,401 \times 2042,432} = 83,106 \text{ kNm}$$

**Stan graniczny nośności.**

$x_a = 1,460$ ;  $x_b = 1,460$ ; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,1·A

Przyjęto następujące współczynniki częściowe  $\gamma_M$ :

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



Klasa przekroju:

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

Nr:	c [mm]	t [mm]	$\alpha$	$\psi$	$k_\sigma$	$(c/t)_1$	$(c/t)_2$	$(c/t)_3$	c/t	Klasa
1	170,0	9,0	0,500	-1,000	-	72,000	83,000	124,000	18,886	1
2	58,5	12,5	1,000	1,000	0,431	9,000	10,000	13,792	4,676	1
3	58,5	12,5	0,000	0,000	0	INF	INF	INF	4,676	

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

### Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 1,460$ ;  $x_b = 1,460$ ; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,1·A

- wzdłuż osi Z

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v(f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{20,07 \times 235 / 1,732}{1} \times 10^{-1} = 272,33 \text{ kN}$$

Warunek nośności:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{0,000}{272,330} = 0,000 < 1$$

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:

$$h_w / t_w = 170,0 / 9,0 = 18,886 < 59,773 = 72 \times 1,000 / 1,200 = 72 \acute{I} / \zeta$$

### Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 1,460$ ;  $x_b = 1,460$ ; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,1·A

Klasa przekroju 1.

### Nośność na zginanie względem osi Y:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{277,66 \times 235}{1} \times 10^{-3} = 65,25 \text{ kNm}$$

Zredukowana nośność na zginanie:

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{37,40 \times 235}{1} \times 10^{-1} = 878,9 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,000 / 878,9 = 0,000; \text{ przyjęto } n = 0,000 \leq 1;$$

Dla dowolnego przekroju przyjęto:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1 - n) = 65,25 \times (1 - 0,000) = 65,25 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} (1 - n) = 14,595 \times (1 - 0,000) = 14,595 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{N,Rd}} = \frac{30,005}{65,25} = \mathbf{0,460 < 1} \quad (6.31)$$

Ostrożne przybliżenie nośności (nie jest warunkiem decydującym):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \frac{0}{878,9} + \frac{30,005}{65,25} + \frac{0}{14,595} = \mathbf{0,460 < 1} \quad (6.2)$$

**Zginanie (stateczność):**

$x_a = 1,460$ ;  $x_b = 1,460$ ; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,1·A

Przyjęto krzywą zwężenia „d”.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{277,66 \times 235}{83,106 \times 10^3}} = 0,886$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \left[ 1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] = 0,5 \times [1 + 0,76 \times (0,89 - 0,2) + 0,89^2] = 1,153$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \frac{1}{1,153 + \sqrt{1,153^2 - 0,886^2}} = 0,529;$$

przyjęto  $\chi_{LT} = \mathbf{0,529} \leq 1,000$  Warunek stateczności przy zginaniu:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,529 \times 277,66 \times \frac{235}{1} \times 10^{-3} = 34,497 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{30,005}{34,497} = \mathbf{0,870 < 1} \quad (6.54)$$

**Nośność środnika pod obciążeniem skupionym:**

$x_a = 1,460$ ;  $x_b = 1,460$ ; Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: 1,1·CW+1,1·A

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego  $s_s = 100,0$  mm oraz typ obciążenia środnika (**a**). Dodatkowo przyjęto rozstaw żeber poprzecznych  $a = 2,920$  m. Nośność najbardziej obciążonego środnika:

$$k_F = 6 + 2 (h_w / a)^2 = 6 + 2 \times (170,0 / 2920,0)^2 = 6,01$$

$$m_1 = f_{yf} b_f / f_{yw} t_w = 235 \times 75,5 / (235 \times 9,0) = 8,389$$

$$m_2 = 0,000$$

$$l_y = s_s + 2t_f (1 + \sqrt{m_1 + m_2}) = 100,0 + 2 \times 12,5 \times (1 + \sqrt{8,389 + 0,000}) = 197,5 \quad \text{przyjęto } l_y = 197,5 \leq a$$

$$F_{cr} = 0,9 k_F E t_w^3 / h_w = 0,9 \times 6,01 \times 210 \times 9,0^3 / 170,0 = 4869,00 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{l_y t_w f_{yw}}{F_{cr}}} = \sqrt{\frac{197,5 \times 9,0 \times 235 \times 10^3}{4869,00}} = 0,293$$

$$\chi_F = \frac{0,5}{\bar{\lambda}_F} = \frac{0,5}{0,293} = 1,707 \quad \text{przyjęto } \chi_F = 1,000 \leq 1,0$$

$$L_{eff} = \chi_F l_y = 1,000 \times 197,5 = 197,5 \text{ mm}$$

$$F_{Rd} = \frac{f_{yw} L_{eff} t_w}{\gamma_{M1}} = \frac{235 \times 197,5 \times 9,0 \times 10^3}{1} = 417,71 \text{ kN} \quad (6.1 \text{ EN } 1993-1-5)$$

Warunki nośności środnika:

$$\eta_2 = \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} = \frac{0,00}{417,71} = 0,000 < 1 \quad (6.14 \text{ EN } 1993-1-5)$$

**Stan graniczny użytkowalności:**

Przęsło nr: 1, 1, 1. Obciążenia: CW+A Kombinacja charakterystyczna

Ugięcia względem osi Z liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{max} = 4,7 \text{ mm}$$

$$a_{gr} = l / 250 = 2920 / 250 = 11,7 \text{ mm}$$

$$a_{max} = 4,7 < 11,7 = a_{gr}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = 4,718 \text{ mm}; \quad L / a = 2920,0 / 4,718 = 619,0$$

## **SPOSÓB WYKONANIA NADPROŻA**

Przed przystąpieniem do prac należy zlokalizować ewentualne kolizje z istniejącymi instalacjami;

Zasada osadzania belek nadprożowych i wykucia otworów w istniejących ścianach:

- Tylko z jednej strony ściany na odpowiednim poziomie (nad projektowanym otworem) wykuć bruzdę o wys. około 22 cm i głębokości 6cm.
- Oczyszczyć ścianę, obficie namoczyć i obrzucić zaczynem cementowym.
- Na odpowiedniej wysokości osadzić w bruzdzie belkę C poziomując klinami na podporach.
- Szczeliny między końcami belki , a ścianą wypełnić rzadką zaprawą ekspansywną min .15 MPa dokładnie ją ubijając.
- Po związaniu zaprawy (czas wg producenta zaprawy) w wyżej wymieniony sposób zakładamy belkę z drugiej strony ściany.
- Obie belki skręcić ze sobą 5 śrubami M12 przechodzącymi przez uprzednio współosiowo nawiercone otwory (owalne w poziomie).

## **Wytyczne do konstrukcji stalowych**

- Konstrukcje stalowe wykonywać zgodnie z PN-EN 1090-2 Konstrukcje stalowe. Warunki wykonania.
  - Przed przystąpieniem do robót należy zweryfikować wymiary z rzeczywistymi na budowie.
  - Zamiast spawania elektrodami można stosować inne równorzędne metody spawania, np. metoda mag z odpowiednim drutem rdzeniowym.
  - Profile stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie przez malowanie;
-

## WYTYCZNE I ZALECENIA WYKONAWCZE

- Przed przystąpieniem do prac należy zlokalizować ewentualne kolizje z istniejącymi instalacjami;
  - Rozbiórki należy dokonywać stopniowo wykuwając kolejne cegły;
  - Materiał powstały w wyniku prac wyburzeniowych należy usuwać sukcesywnie. Zabrania się składowania dużej ilości gruzu na stropach ze względu na możliwość ich przeciążenia;
  - Ściana jest w stanie pozwalającym na wykonanie otworu;
  - Jeżeli w czasie wykonywania prac powstały by jakiegokolwiek wątpliwości co do słuszności wniosków zawartych w niniejszym opracowaniu należy niezwłocznie o takim fakcie poinformować projektanta w celu wyjaśnienia sytuacji;
  - Należy przestrzegać rygorów wykonawczych oraz wytycznych producentów dla zastosowanych systemów i materiałów;
  - Prace prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną, pod nadzorem osób uprawnionych;
  - Stosować materiały dopuszczone do obrotu na terenie kraju i posiadające atesty ITB.
-