



## SPIS ZAWARTOŚCI

1 Przedmiot i zakres opracowania .....	3
2 Podstawowe normy .....	3
3 Ogólna charakterystyka konstrukcji obiektu .....	3
4 Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe .....	4
5 Uwagi końcowe .....	15
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....	16

K-01 RZUT KONSTRUKCJI DACHU, PRZEKRÓJ A-A

K-02 NADPROŻE N1

K-03 DŹWIGARY DACHOWE

K-04 MURŁATY

## **1 Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY przebudowy i adaptacji obiektu na potrzeby laboratorium analitycznego w zakresie branży konstrukcyjnej, tj. obejmujący obliczenia statyczno-wytrzymałościowe głównych elementów konstrukcyjnych.

## **2 Podstawowe normy**

**Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji**

PN-EN 1990:2004

**Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1:**

**Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.**

PN-EN 1991-1-1:2004

**Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3:**

**Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem**

PN-EN 1991-1-3:2005

**Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4:**

**Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru**

PN-EN 1991-1-4:2008

**Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1:**

**Reguły ogólne i reguły dla budynków**

PN-EN 1992-1-1:2008

**Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1:**

**Reguły ogólne i reguły dla budynków**

PN-EN 1993-1-1:2006

**Eurokod 5 - Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1:**

**Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków**

PN-EN 1995-1-1:2010

## **3 Ogólna charakterystyka konstrukcji obiektu**

Projektowana inwestycja polega na przebudowie istniejącego budynku parterowego, z wymianą konstrukcji dachu, a także mniejszych zmian aranżacji architektonicznej w zastosowaniu rozwiązań konstrukcyjnych takich nadproża stalowe.

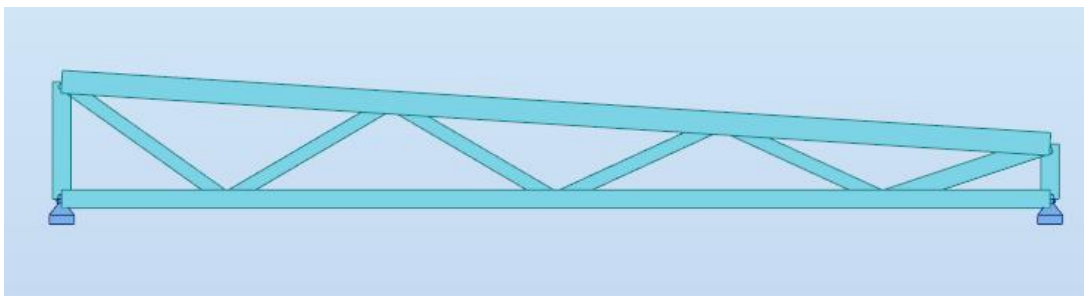
## 4 Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

### 4.1 Konstrukcje więźby dachowej

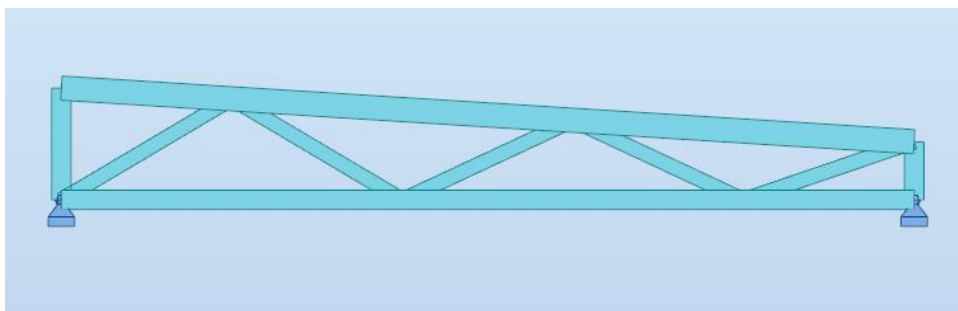
#### 4.1.1 Założenia geometryczne i warunki podparcia

Więźba dachowa drewniana, więzary kratowe asymetryczne, o rozpiętościach osiowych podpór 5,65m oraz 4,60m. Nachylenie połaci dachu:  $\sim 3,5^\circ$ .

Elementy konstrukcji zamodelowano w środku ciężkości przekroju jako prętowe. Wykonano dwa modele więzara przy założeniu rozstawu osiowego dźwigarów co 100cm.



Model konstrukcji dachu – część główna.



Model konstrukcji dachu – część boczna.

#### 4.1.2 Obciążenia

a) Przypadek STA1 – ciężar konstrukcji ( $\gamma_f = 1,35 / 0,90$ ):

- ciężar własny konstrukcji przyłożony przy użyciu automatycznej funkcji programu obliczeniowego;

b) Przypadek STA2 – obciążenia stałe niekonstrukcyjne:

Zestawienie obciążeń stałych niekonstrukcyjnych dachu

Rodzaje obciążenia	Obciążenie charakterystyczne	$\gamma_f$	Obciążenie obliczeniowe
Membrana EPDM	0,10 kN/m <sup>2</sup>	1,35 (0,9)	0,14 (0,09) kN/m <sup>2</sup>
Płyty MFP 22mm	0,15 kN/m <sup>2</sup>		0,21 (0,14) kN/m <sup>2</sup>
Wełna mineralna 20cm	0,20 kN/m <sup>2</sup>		0,27 (0,18) kN/m <sup>2</sup>
Ruszt stalowy	0,05 kN/m <sup>2</sup>		0,07 (0,05) kN/m <sup>2</sup>
Płyty gips-karton	0,10 kN/m <sup>2</sup>		0,14 (0,09) kN/m <sup>2</sup>
RAZEM	<b>0,60 kN/m<sup>2</sup></b>	1,35 (0,9)	<b>0,81 (0,54) kN/m<sup>2</sup></b>

c) Obciążenia WIATR1 i WIATR2 ( $\gamma_f = 1,50$ ):

Poniżej podano wartości przyjętych obciążeń wiatrem (wg PN-EN 1991-1-4):

$$f_{we} = C_s C_d \cdot C_e(z) \cdot q_{b,0} \cdot c_{pe10}$$

$C_s C_d = 1,0$  ;  $C_e(z) = 2,05$  ;  $q_{b,0} = 0,30 \text{ kN/m}^2$  ;  $c_{pe10} = 0,6$  (  $-1,2$  na krawędzi) - nawietrzna;

$c_{pe10} = -0,8$  (  $-1,3$  na krawędzi) - zawietrzna.

$f_{we} = -0,37$  ( $-0,74$ )  $\text{kN/m}^2$  (nawietrzna);

$f_{we} = -0,49$  ( $-0,80$ )  $\text{kN/m}^2$  (nawietrzna).

Z uwagi na odciążający charakter oddziaływania wiatru przypadki obciążeniowe pominięto.

d) Przypadek EKSP1 ( $\gamma_f = 1,50$ ):

Na podstawie PN-EN 1991-1-3 przyjęto obciążenie śniegiem dachu o wartości  $0,72 \text{ kN/m}^2$ .

W związku z lokalnym występowaniem worków śnieżnych, a także z możliwością usytuowania na połaci dachu urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych przyjęto zastępcze obciążenie użytkowe dachu równe  $2,00 \text{ kN/m}^2$  uwzględniające obciążenie śniegiem.

Wszystkie przypadki obciążeń zadane w modelu obliczeniowym zestawiono w poniższej tabeli

Zestawienie przypadków obciążeń:

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura
1	STA1	Ciężar własny konstrukcji	Konstrukcyjne
2	STA2	Obciążenia stałe	Niekonstrukcyjne
3	EKSP1	Obciążenie użytkowe	Eksploatacyjne

#### 4.1.3 Kombinacje obciążeń

Przyjęto następujące wartości współczynników częściowych dla oddziaływań:

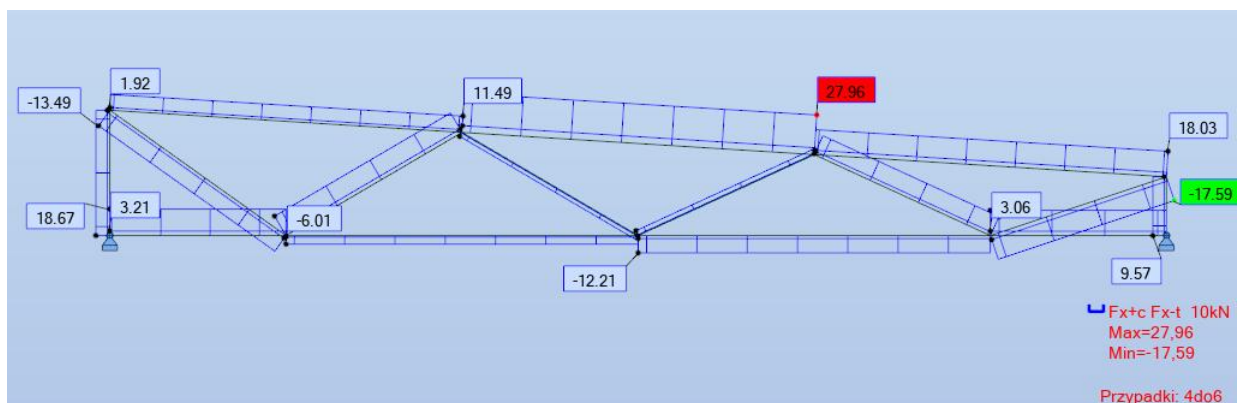
- dla obciążeń stałych:  $\gamma_f = 1,35$  (0,90);

- dla pozostałych obciążeń:  $\gamma_f = 1,50$ .

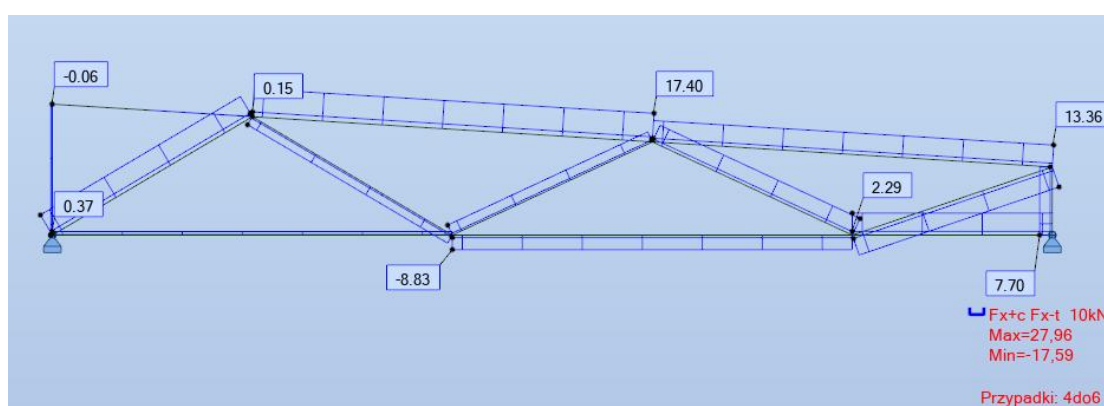
Wygenerowano automatycznie kombinacje dla stanów nośności (SGN) oraz użyteczności (SGU: charakterystycznej, częstej oraz quasi-stałej) zgodnie z PN-EN 1990:2004.

#### 4.1.4 Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

Wyniki obliczeń statycznych przedstawiono w postaci wykresów obwiedni sił osiowych  $F_x$ .



Obwiednia sił osiowych  $F_x$  dla dźwigara głównego



Obwiednia sił osiowych  $F_x$  dla dźwigara części bocznej

Nota obliczeniowa z obliczeń wytrzymałościowych pasa górnego dźwigara części głównej.

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 SGN /3/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 3\*1.50

**MATERIAŁ** C24

gM = 1.30

f<sub>m,0,k</sub> = 24.00 MPa

f<sub>t,0,k</sub> = 14.00 MPa

f<sub>c,0,k</sub> = 21.00 MPa

f<sub>v,k</sub> = 4.00 MPa

f<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPa

f<sub>c,90,k</sub> = 2.50 MPa

E<sub>0,moyen</sub> = 11000.00 MPa

E<sub>0,05</sub> = 7400.00 MPa

G<sub>moyen</sub> = 690.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta<sub>c</sub> = 0.20



**PARAMETRY PRZEKROJU: 2x28x125**

ht=12.5 cm

bf=8.4 cm

ea=2.8 cm

es=0.0 cm

A<sub>y</sub>=46.67 cm<sup>2</sup>

I<sub>y</sub>=911.46 cm<sup>4</sup>

W<sub>y</sub>=145.83 cm<sup>3</sup>

A<sub>z</sub>=46.67 cm<sup>2</sup>

I<sub>z</sub>=594.53 cm<sup>4</sup>

W<sub>z</sub>=141.56 cm<sup>3</sup>

A<sub>x</sub>=70.00 cm<sup>2</sup>

I<sub>x</sub>=157.1 cm<sup>4</sup>

**NAPRĘŻENIA**

Sig<sub>c,0,d</sub> = N/A<sub>x</sub> = 27.54/70.00 = 3.93 MPa

Sig<sub>m,y,d</sub> = M<sub>y</sub>/W<sub>y</sub> = 1.06/145.83 = 7.26 MPa

Tau<sub>z,d</sub> = 1.5\*3.47/70.00 = 0.74 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f<sub>c,0,d</sub> = 12.92 MPa

f<sub>m,y,d</sub> = 15.32 MPa

f<sub>v,d</sub> = 2.46 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.30

kh<sub>y</sub> = 1.04

k<sub>mod</sub> = 0.80

K<sub>sys</sub> = 1.00

k<sub>cr</sub> = 0.67



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

LY = 5.41 m

Lambda<sub>rel</sub> Y = 0.85

LFY = 1.80 m

Lambda Y = 49.88

ky = 0.91

kcy = 0.80

względem osi Z:

LZ = 5.41 m

Lambda<sub>rel</sub> Z = 0.31

LFZ = 0.54 m

Lambda Z = 18.57

kz = 0.55

kcz = 1.00

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig<sub>c,0,d</sub>/(k<sub>c,y</sub>\*f<sub>c,0,d</sub>) + Sig<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> = 3.93/(0.80\*12.92) + 7.26/15.32 = 0.86 < 1.00 (6.23)

(Tau<sub>z,d</sub>/k<sub>cr</sub>)/f<sub>v,d</sub> = (0.74/0.67)/2.46 = 0.45 < 1.00 (6.13)

**Profil poprawny !!!**

Nota obliczeniowa z obliczeń wytrzymałościowych pasa górnego dźwigara części bocznej.

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia:  $4 \text{ SGN } /3/ \quad 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C24

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_a = 0.20$



**PARAMETRY PRZEKROJU: 2x25x125**

$h_t = 12.5 \text{ cm}$

$b_f = 7.2 \text{ cm}$

$e_a = 2.2 \text{ cm}$

$e_s = 0.0 \text{ cm}$

$A_y = 41.67 \text{ cm}^2$

$I_y = 813.80 \text{ cm}^4$

$W_y = 130.21 \text{ cm}^3$

$A_z = 41.67 \text{ cm}^2$

$I_z = 377.71 \text{ cm}^4$

$W_z = 104.92 \text{ cm}^3$

$A_x = 62.50 \text{ cm}^2$

$I_x = 113.8 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 17.40/62.50 = 2.78 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.95/130.21 = 7.33 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -3.45/62.50 = -0.83 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 15.32 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.46 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_h = 1.30$

$k_{h,y} = 1.04$

$k_{\text{mod}} = 0.80$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{\text{cr}} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$L_Y = 4.41 \text{ m}$

$\lambda_{\text{rel},Y} = 0.83$

$L_{FY} = 1.77 \text{ m}$

$\lambda_Y = 49.02$

$k_y = 0.90$

$k_{cy} = 0.81$

względem osi Z:

$L_Z = 4.41 \text{ m}$

$\lambda_{\text{rel},Z} = 0.30$

$L_{FZ} = 0.44 \text{ m}$

$\lambda_Z = 17.93$

$k_z = 0.55$

$k_{cz} = 1.00$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\sigma_{c,0,d}/(k_{cy} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 2.78/(0.81 \cdot 12.92) + 7.33/15.32 = 0.75 < 1.00 \quad (6.23)$

$(\tau_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.83/0.67)/2.46 = 0.50 < 1.00 \quad (6.13)$

**Profil poprawny !!!**



Nota obliczeniowa z obliczeń wytrzymałościowych pasa dolnego dźwigarów.

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 SGN /3/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 3\*1.50

**MATERIAŁ** C24

gM = 1.30

f<sub>m,0,k</sub> = 24.00 MPa

f<sub>t,0,k</sub> = 14.00 MPa

f<sub>c,0,k</sub> = 21.00 MPa

f<sub>v,k</sub> = 4.00 MPa

f<sub>t,90,k</sub> = 0.40 MPa

f<sub>c,90,k</sub> = 2.50 MPa

E<sub>0,moyen</sub> = 11000.00 MPa

E<sub>0,05</sub> = 7400.00 MPa

G<sub>moyen</sub> = 690.00 MPa

Klasa użyteczności: 1

Beta<sub>c</sub> = 0.20



**PARAMETRY PRZEKROJU: 2x22x100**

ht=10.0 cm

bf=6.6 cm

ea=2.2 cm

es=0.0 cm

A<sub>y</sub>=29.33 cm<sup>2</sup>

I<sub>y</sub>=366.67 cm<sup>4</sup>

W<sub>y</sub>=73.33 cm<sup>3</sup>

A<sub>z</sub>=29.33 cm<sup>2</sup>

I<sub>z</sub>=230.71 cm<sup>4</sup>

W<sub>z</sub>=69.91 cm<sup>3</sup>

A<sub>x</sub>=44.00 cm<sup>2</sup>

I<sub>x</sub>=61.1 cm<sup>4</sup>

**NAPRĘŻENIA**

Sig<sub>c,0,d</sub> = N/A<sub>x</sub> = 17.77/44.00 = 4.04 MPa

Sig<sub>m,y,d</sub> = MY/W<sub>y</sub> = 0.34/73.33 = 4.64 MPa

Tau<sub>z,d</sub> = 1.5\*0.55/44.00 = -0.19 MPa

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

f<sub>c,0,d</sub> = 12.92 MPa

f<sub>m,y,d</sub> = 16.02 MPa

f<sub>v,d</sub> = 2.46 MPa

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

kh = 1.30

kh<sub>y</sub> = 1.08

kmod = 0.80

K<sub>sys</sub> = 1.00

k<sub>cr</sub> = 0.67



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

L<sub>Y</sub> = 5.40 m

Lambda<sub>rel Y</sub> = 0.53

L<sub>FY</sub> = 0.90 m

Lambda<sub>Y</sub> = 31.18

k<sub>y</sub> = 0.66

k<sub>cY</sub> = 0.94



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

Sig<sub>c,0,d</sub>/(k<sub>cY</sub>\*f<sub>c,0,d</sub>) + Sig<sub>m,y,d</sub>/f<sub>m,y,d</sub> = 4.04/(0.94\*12.92) + 4.64/16.02 = 0.62 < 1.00 (6.23)

(Tau<sub>z,d</sub>/k<sub>cr</sub>)/f<sub>v,d</sub> = (0.19/0.67)/2.46 = 0.11 < 1.00 (6.13)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

u<sub>fin,y</sub> = 0.0 cm < u<sub>fin,max,y</sub> = L/300.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2

u<sub>fin,z</sub> = 0.6 cm < u<sub>fin,max,z</sub> = L/300.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* (1+0.6)\*1 + (1+0.6)\*2 + (1+0.6)\*3



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

**Profil poprawny !!!**

Nota obliczeniowa z obliczeń wytrzymałościowych słupków dźwigarów.

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia:  $4 \text{ SGN} / 3 / 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C24

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_c = 0.20$



**PARAMETRY PRZEKROJU: 22x100**

$h_t = 10.0 \text{ cm}$

$b_f = 2.2 \text{ cm}$

$A_y = 14.67 \text{ cm}^2$

$A_z = 14.67 \text{ cm}^2$

$A_x = 22.00 \text{ cm}^2$

$ea = 1.1 \text{ cm}$

$I_y = 183.33 \text{ cm}^4$

$I_z = 8.87 \text{ cm}^4$

$I_x = 30.6 \text{ cm}^4$

$es = 1.1 \text{ cm}$

$W_y = 36.67 \text{ cm}^3$

$W_z = 8.07 \text{ cm}^3$

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 9.57/22.00 = 4.35 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = 0.34/36.67 = 9.28 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 1.13/22.00 = 0.77 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 16.02 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.46 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_h = 1.30$

$k_{h,y} = 1.08$

$k_{\text{mod}} = 0.80$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = (4.35/12.92)^2 + 9.28/16.02 = 0.69 < 1.00 \quad (6.19)$

$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.77/0.67)/2.46 = 0.47 < 1.00 \quad (6.13)$

**Profil poprawny !!!**

Nota obliczeniowa z obliczeń wytrzymałościowych krzyżulca skrajnego dźwigara głównego.

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia:  $4 \text{ SGN } /3/ 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C24

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_c = 0.20$



**PARAMETRY PRZEKROJU: 22x100**

$h_t = 10.0 \text{ cm}$

$b_f = 2.2 \text{ cm}$

$e_a = 1.1 \text{ cm}$

$e_s = 1.1 \text{ cm}$

$A_y = 14.67 \text{ cm}^2$

$I_y = 183.33 \text{ cm}^4$

$W_y = 36.67 \text{ cm}^3$

$A_z = 14.67 \text{ cm}^2$

$I_z = 8.87 \text{ cm}^4$

$W_z = 8.07 \text{ cm}^3$

$A_x = 22.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 30.6 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -17.59/22.00 = -7.99 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = M_y/W_y = -0.00/36.67 = -0.03 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{t,0,d} = 11.20 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 16.02 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_h = 1.30$

$k_{h,y} = 1.08$

$k_{\text{mod}} = 0.80$

$K_{\text{sys}} = 1.00$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 7.99/11.20 + 0.03/16.02 = 0.72 < 1.00 \quad (6.17)$

**Profil poprawny !!!**

Nota obliczeniowa z obliczeń wytrzymałościowych pozostałych krzyżulców dźwigarów.

**NORMA:** PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia:  $4 \text{ SGN } /3/ 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.50$

**MATERIAŁ** C24

$g_M = 1.30$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$

Klasa użyteczności: 1

$\beta_c = 0.20$



**PARAMETRY PRZEKROJU: 22x75**

$h_t = 7.5 \text{ cm}$

$b_f = 2.2 \text{ cm}$

$e_a = 1.1 \text{ cm}$

$e_s = 1.1 \text{ cm}$

$A_y = 11.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 77.34 \text{ cm}^4$

$W_y = 20.63 \text{ cm}^3$

$A_z = 11.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 6.66 \text{ cm}^4$

$W_z = 6.05 \text{ cm}^3$

$A_x = 16.50 \text{ cm}^2$

$I_x = 21.7 \text{ cm}^4$

**NAPRĘŻENIA**

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 15.87/16.50 = 9.62 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.00/16.50 = 0.00 \text{ MPa}$

**NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE**

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.46 \text{ MPa}$

**Współczynniki i parametry dodatkowe**

$k_h = 1.30$

$k_{\text{mod}} = 0.80$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{cr} = 0.67$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 9.62/12.92 = 0.74 < 1.00 \quad (6.23-4)]$

$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.00/0.67)/2.46 = 0.00 < 1.00 \quad (6.13)$

**Profil poprawny !!!**

## 4.2 Nadproże stalowe

### 4.2.1 Założenia geometryczne i warunki podparcia

Zakłada się wykonanie nadproża stalowego dwugąłęziowego z **ceowników normalnych C260 ze stali S235**, poprzez wykucie bruzd i obustronne osadzenie ceowników oraz ich połączenie przewiązkami.

Z uwagi na możliwość nierównomiernego przejęcia obciążeń przez poszczególne profile, przyjęto do obliczeń wymiarowanie pojedynczego profilu zabezpieczonego przed zwichrzeniem z obciążeniem równym  $\frac{2}{3}$  obciążenia całkowitego. Rozpiętość obliczeniowa nadproża – 4,50m. Obciążenia z dachu zbierane z pasma o szerokości 5,60m.

### 4.2.2 Obciążenia

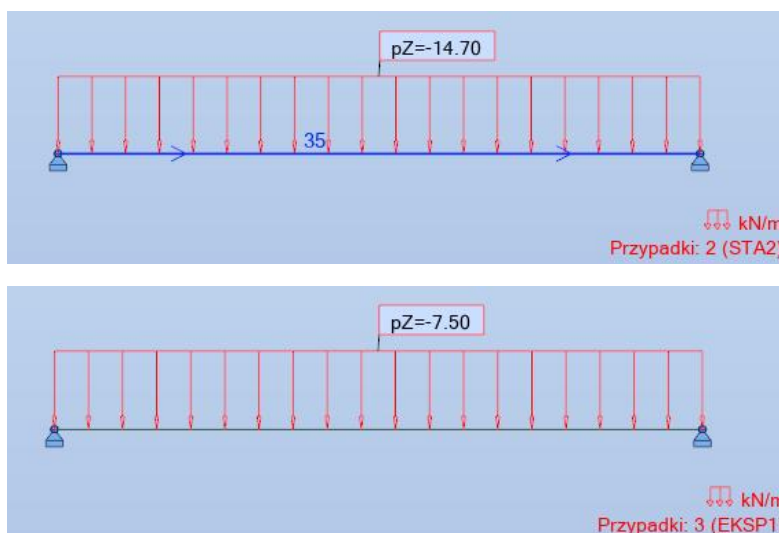
- a) Przypadek STA1 – ciężar konstrukcji ( $\gamma_f = 1,35 / 0,90$ ):
- ciężar własny konstrukcji przyłożony przy użyciu automatycznej funkcji programu obliczeniowego;
- b) Przypadek STA2 – obciążenia stałe niekonstrukcyjne ( $\gamma_f = 1,35 / 0,90$ ):
- ciężar ściany powyżej nadproża:  $g_{k1} = 18,40 \cdot \frac{2}{3} = 12,30 \text{ kN/m}$ ;
  - obciążenia stałe konstrukcji i pokrycia dachu:  $g_{k2} = 3,60 \cdot \frac{2}{3} = 2,40 \text{ kN/m}$ ;
- c) Przypadek EKSP1 ( $\gamma_f = 1,50$ ):  $q_{k1} = 11,20 \cdot \frac{2}{3} = 7,50 \text{ kN/m}^2$ ;

Wszystkie przypadki obciążeń zadane w modelu obliczeniowym zestawiono w poniższej tabeli

Zestawienie przypadków obciążeń:

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura
1	STA1	Ciężar własny konstrukcji	Konstrukcyjne
2	STA2	Obciążenia stałe	Niekonstrukcyjne
3	EKSP1	Obciążenia użytkowe stropu	Kategoria A

Schematy obciążeń belki nadprożowej:



#### 4.2.3 Kombinacje obciążeń

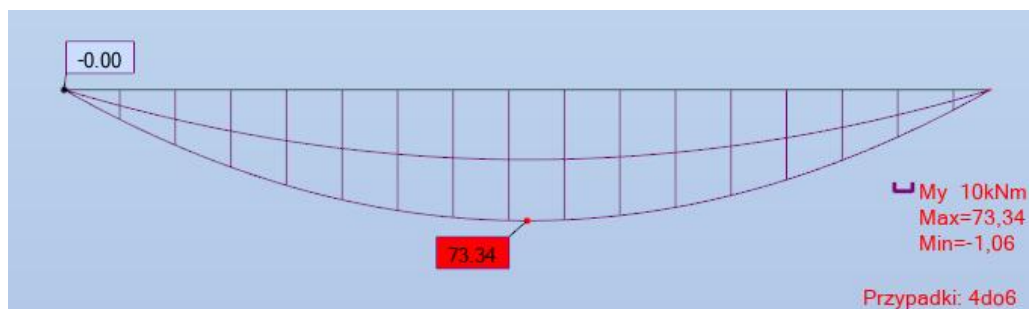
Przyjęto następujące wartości współczynników częściowych dla oddziaływań:

- dla obciążeń stałych:  $\gamma_f = 1,35$  (0,90);
- dla pozostałych obciążeń:  $\gamma_f = 1,50$ .

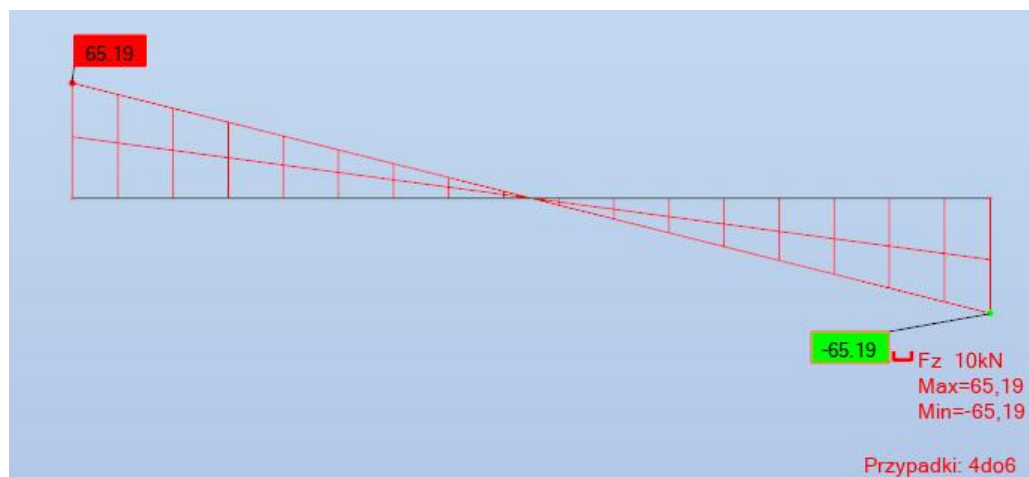
Wygenerowano automatycznie kombinacje dla stanów nośności (SGN) oraz użytkowości (SGU: charakterystycznej, częstej oraz quasi-stałej) zgodnie z PN-EN 1990:2004.

#### 4.2.4 Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

Wyniki obliczeń statycznych przedstawiono w postaci wykresów obwiedni momentów zginających  $M_y$  i sił tnących  $V_z$  oraz obwiedni ugięć.



Obwiednia momentów zginających  $M_y$



Obwiednia sił tnących  $V_z$

Nota obliczeniowa z obliczeń wytrzymałościowych nadproża:

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /3/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 3\*1.50

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU: C 260**

h=26.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=9.0 cm	Ay=27.90 cm <sup>2</sup>	Az=26.46 cm <sup>2</sup>	Ax=48.30 cm <sup>2</sup>
tw=1.0 cm	Iy=4820.00 cm <sup>4</sup>	Iz=317.00 cm <sup>4</sup>	Ix=25.50 cm <sup>4</sup>
tf=1.4 cm	Wply=454.02 cm <sup>3</sup>	Wplz=113.56 cm <sup>3</sup>	

**SŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$M_{y,Ed} = 73.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,pl,Rd} = 106.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 106.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.69 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/350.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 1 STA1

$u_z = 1.2 \text{ cm} < u_{z \max} = L/350.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 7 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## 5 Uwagi końcowe

Wszelkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z przepisami BHP, a szczególnie zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003r. Nr47, poz.401).

KONIEC OBLICZEŃ

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34 ust 3d pkt 3 ustawy Prawo Budowlane, z dnia 7 lipca 1994. r. (Dz. U. 2019 poz. 1186) oświadczam, że dokumentacja Projektu Wykonawczego Branży Konstrukcyjnej Przebudowy oraz zmiany sposobu użytkowania budynku administracyjnego na laboratorium diagnostyczne w miejscowości Pilchowice na działce o nr ewid. 826/48, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

### OPRACOWANIE:

#### KONSTRUKCJA:

##### PROJEKTANT:

Mgr inż. Wojciech Stawowski

Uprawnienia w specjalności konstrukcyjnej

Nr uprawnień: SLK/4002/PWOK/11

##### PROJEKTANT:

Mgr inż. Marian Moszczyński

Uprawnienia w specjalności konstrukcyjnej

Nr uprawnień: 280/91 K-ce