



NEOEnergetyka Sp. z o.o.  
ul. Kleszczowa 15A  
02-485 Warszawa  
www.neoenergetyka.pl

KRS 0000609330  
NIP 5223058499

# PROJEKT WYKONAWCZY

## Nazwa inwestycji

**Wykonanie wentylacji mechanicznej w Sali wykładowej 2.5 w Gmachu Samochodów i Ciągników Politechniki Warszawskiej w Warszawie.**

## Inwestor

**Politechnika Warszawska  
Pl. Politechniki 1  
00-661 Warszawa**

## Adres inwestycji

**Gmach Samochodów i Ciągników Politechniki Warszawskiej  
Ul. Narbutta 84, Warszawa**

## Branża

**Konstrukcja  
kat. obiektu budowlanego: IX**

## Projektant

mgr inż. Barbara Łabuzek  
upr. nr MAP/0640/PWBKb/19  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w spec.konstrukcyjno-budowlanej

## Sprawdzający

dr hab. inż. Rafał Szydłowski  
upr. nr MAP/0083/POOK/08  
projektowania bez ograniczeń w specj. Konstrukcyjno-budowlanej

## Data opracowania

**03.2023**

## 1 Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt podkonstrukcji stalowej pod projektowaną centralę nawiewno-wywiewną projektowaną dla zadania „Wykonanie wentylacji mechanicznej w Sali wykładowej 2.5 w Gmachu Samochodów i Ciągników Politechniki Warszawskiej w Warszawie”.

## 2 Podstawy opracowania

- [1] Projekt wykonawczy branży sanitarnej dla zadania: „Wykonanie wentylacji mechanicznej w Sali wykładowej 2.5 w Gmachu Samochodów i Ciągników Politechniki Warszawskiej w Warszawie” opracowany przez mgr inż. Mateusz Niegowski oraz inż. Grzegorz Szmurło w marcu 2023 r.
- [2] Wizja lokalna.
- [3] Zlecenie opracowania ekspertyzy przez firmę NEOEnergetyka Sp. z o.o. ul. Pana Tadeusza 10, 02-494 Warszawa.
- [4] Projekt budowlany nadbudowy i adaptacji skrzydeł bocznych gmachu Wydziału SIMr Politechniki Warszawskiej ul. Narbuta 84 Warszawa.
- [5] Ekspertyza stanu ochrony przeciwpożarowej Przebudowa Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych PW, Gmach Samochodów i Ciągników w Warszawie przy ulicy Narbutta 84 opracowana przez mgr inż. Waldemar Baranowicz i inż. Marian Nocola, Warszawa maj 2020 r.
- [6] Projekt wielobranżowy dla zadania: „Remont części wysokiej dachu Gmachu Samochodów i Ciągników Politechniki Warszawskiej położonego przy ul. Ludwika Narbutta 84, 02-524 w Warszawie” opracowany przez jednostkę projektową Projekt 2025 Maciej Siedlecki 01-912 Warszawa, ul. Wolumen 6, lok 22” w listopadzie 2020 r.
- [7] PN EN 1990 październik 2004: Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
- [8] PN EN 1991-1-1 październik 2004: Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [9] PN EN 1991-1-3 październik 2005: Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- [10] PN-EN 1992-1-1: 2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1. Reguły ogólne i reguły dla budynków.

- 
- [11] PN EN 1993-1-1 2006: Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- [12] Konstrukcje żelbetowe, J. Kobiak, W. Stachurski, Warszawa 1984.
- [13] Bogucki W., Żybertowicz M.: Tablice do projektowania konstrukcji stalowych, Arkady, 2006.

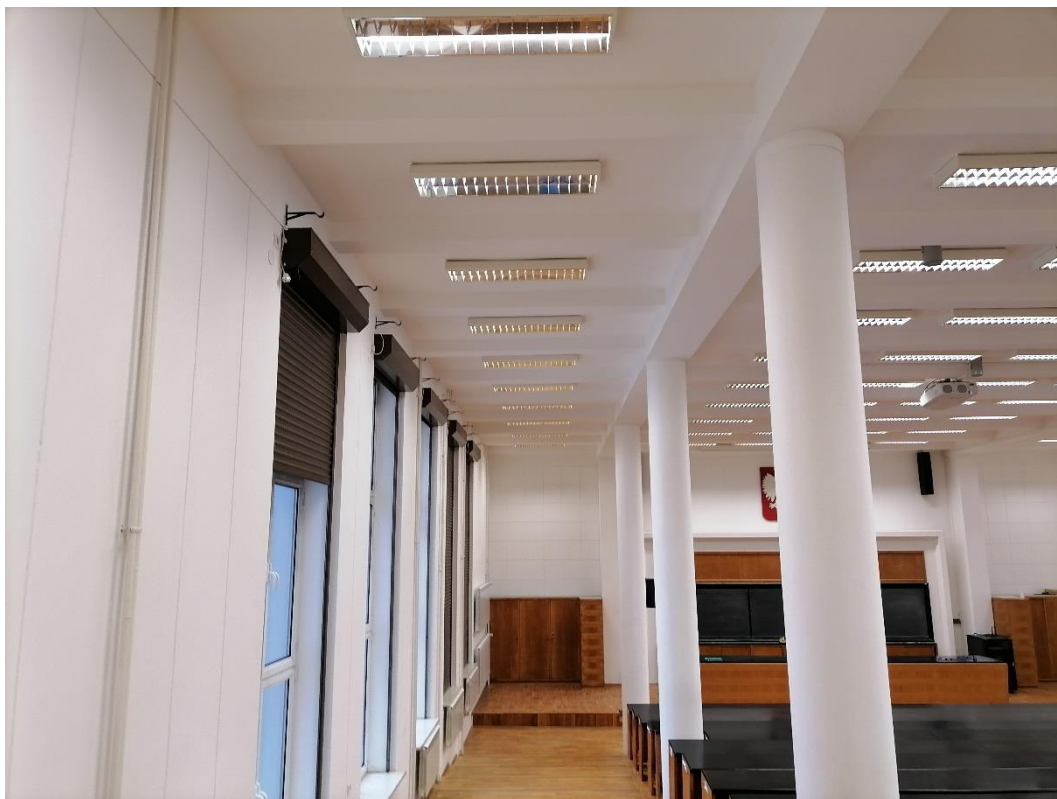
### 3 Opis ogólny istniejącej konstrukcji

Projektowaną wentylację zlokalizowano w pomieszczeniu auli w gmachu głównym. Aula zlokalizowana jest na II piętrze centralnej części budynku. Jest to sala o rzucie w kształcie prostokąta o wymiarach ok. 15x20m i wysokości ok. 4,3-6m. Sala o układzie audytoryjnym, ze zróżnicowanym poziomem podłóg oraz stałym wyposażeniem meblowym (siedziska audytoryjne, katedra).

Konstrukcję budynku wykonano w technologii tradycyjnej murowano-żelbetowej. Ściany murowane z cegły pełnej, stropy żelbetowe. Na rysunkach 1 do 3 pokazano widok konstrukcji stropodachu.

Na korpusie głównym konstrukcję stanowi układ ramowy belkowo-żebrowy. Belki główne podparto na wewnętrznych słupach żelbetowych i zewnętrznych ścianach nośnych. Na belkach głównych wsparto żebra stanowiące podporę dla żelbetowej płyty stropodachu.

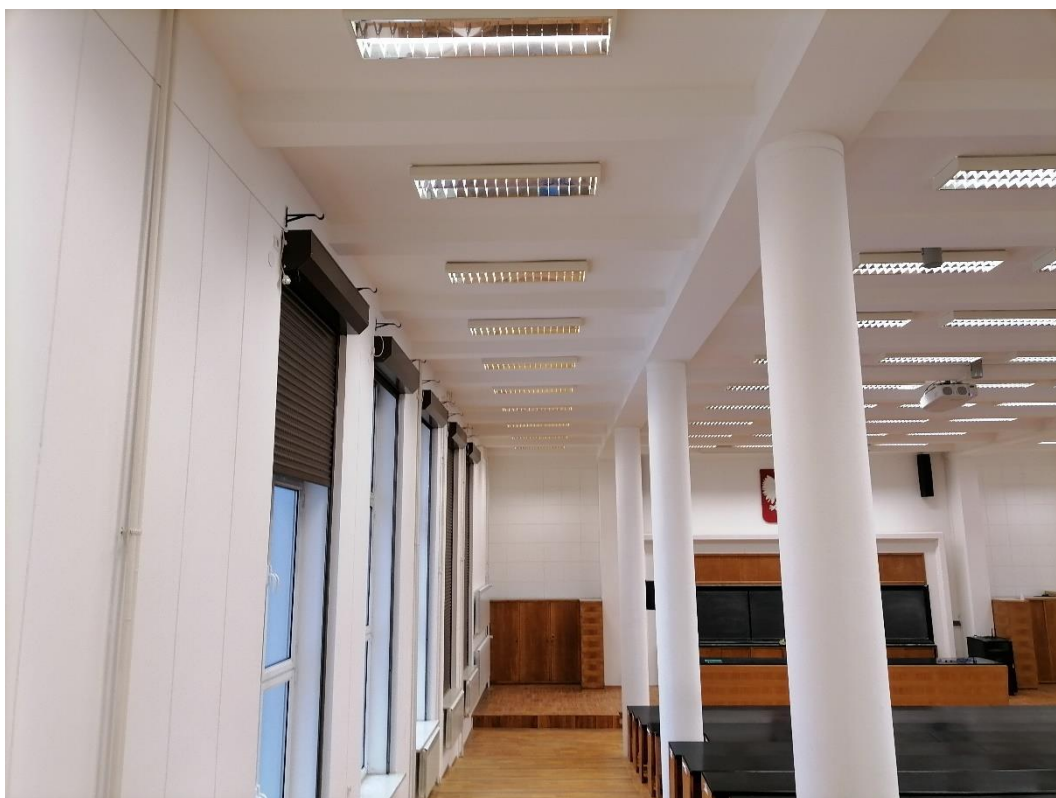
Układ konstrukcyjny budynku - wskutek projektowanej przebudowie nie ulegają istotnej zmianie. Nie następują zmiany układu lub wielkości obciążeń.



Rys. 1 Widok konstrukcji stropodachu nad aulą.



Rys. 2 Widok konstrukcji stropodachu nad aulą.



Rys. 3 Widok konstrukcji stropodachu nad aulą.

#### 4 Opis projektowanego rozwiązania

Na podstawie analizy przyjętych rozwiązań projektowych w zakresie branży sanitarnej, zaprojektowano posadowienie centrali nawiewno-wywiewnej na konstrukcji wsporczej przenoszącej obciążenia bezpośrednio na słupy. Lokalizację projektowanej centrali nawiewno-wywiejnej pokazano na rysunku K-01.

Projektowaną podkonstrukcję należy wykonać jako stalową z kształtowników IPE300 oraz IPE160. Podkonstrukcję zaprojektowano w rzucie na planie litery „H” o wymiarach 5,140x8,740 m. Ze względu na znaczne gabaryty konstrukcję podzielono na dwa elementy, które należy skrócić w miejscu wbudowania. Należy zwrócić uwagę, że miejsce połączenia jest zlokalizowane poza lokalizacją centrali nawiewno-wywiewnej.

Konstrukcję posadowiono bezpośrednio na żelbetowej płycie stropodachu, tak aby słupki podkonstrukcji wsparły bezpośrednio na słupach nośnych stropodachu. Przed posadowieniem należy zweryfikować lokalizację.

Słupki podkonstrukcji posadzić bezpośrednio na płycie stropodachu stąd uprzednio należy usunąć fragment istniejącej izolacji, a następnie ją uzupełnić, tak aby zapewnić szczelność.

Projektowana centrala powinna być posadowiona 400mm ponad powierzchnię dachu. Z tego względu przed realizacją należy zweryfikować wysokość słupków stalowych.

Posadowienie kanałów oraz pozostałych elementów instalacji wykonać za pomocą rozwiązań systemowych np. podstaw BIG FOOT.

Szczegółowy rysunek konstrukcyjny zamieszczono na rysunku K-02, a detale połączeń na rysunku K-03.

Dodatkowo w celu wyprowadzenia instalacji na stropodach, należy wykonać w nim otwory o wymiarach 0,3×1,0 m. Otwory zlokalizowano pomiędzy istniejącymi żebami. Otwory należy wykonać z należytą ostrożnością, usuwając fragmenty płyty „od żebra do żebra”. Lokalizację otworów pokazano na rysunku K-01.

## 5 Materiały

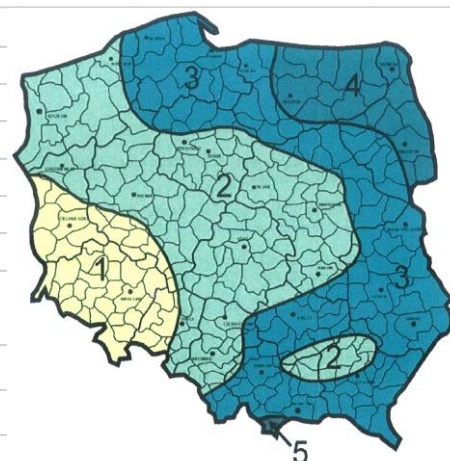
Konstrukcje stalową wykonać ze stali S235. Zabezpieczyć antykorozyjnie np. poprzez cynkowanie ogniowe lub malowanie proszkowe. Zastosować śruby klasy 8.8, a pręty gwintowane klasy 5.6.

## 6 Uwagi

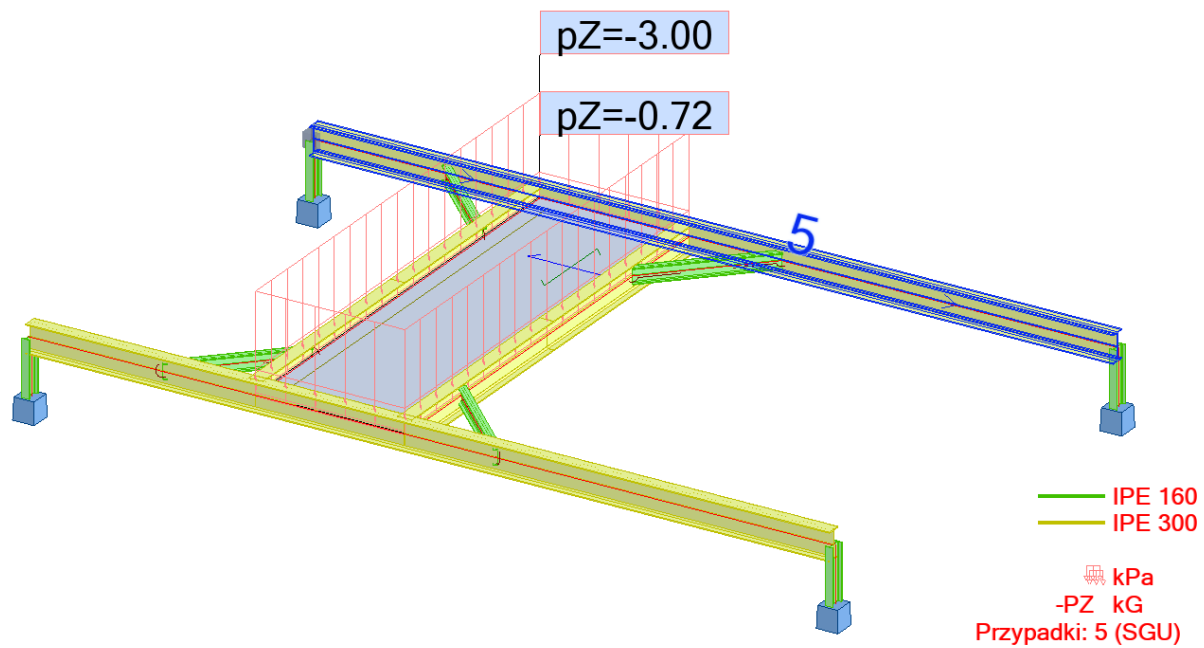
Wszelkie prace należy wykonywać pod nadzorem osób do tego uprawnionych. Wszelkie przedstawione rozwiązania należy weryfikować w trakcie prac. W przypadku wątpliwości należy kontaktować się z projektantem konstrukcji.

## 7 Analiza obliczeniowa

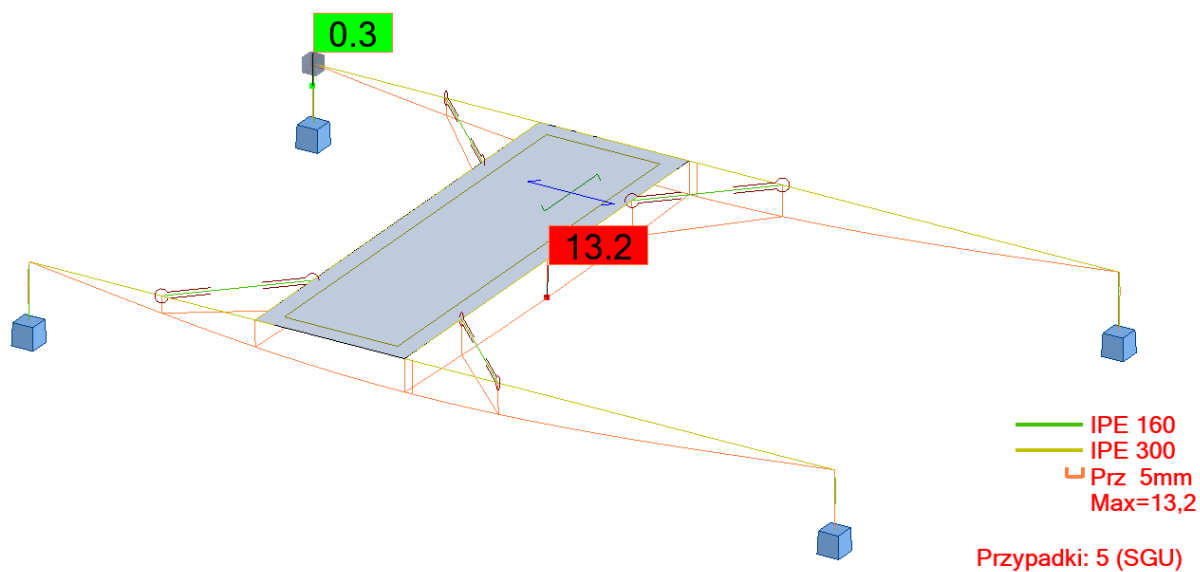
Zestawienie śniegu wg PN-EN 1991-3		
Miejscowość	Warszawa	
Nachylenie [deg]	3	
a [m]	108	wysokość nad poziomem morza
Strefa	2	strefa obciążenia śniegiem
$\mu$	0,8	współczynnik kształtu dachu
$s_k$	0,9	wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu w Polsce (Tab. NB.1)
$C_e$	1	współczynnik ekspozycji
$C_t$	1	współczynnik termiczny
s	0,72	wartość obciążenia śniegiem w sytuacji trwałej i przejściowej



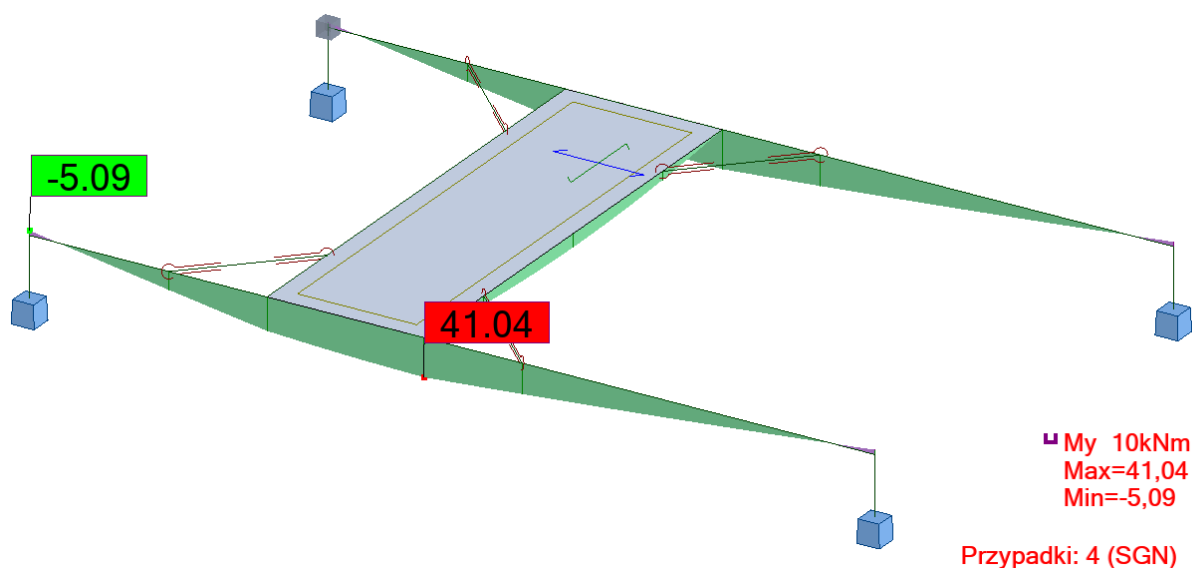




Rys. 4 Model konstrukcji wraz z obciążeniem dla SGU.



Rys. 5 Ugięcia podkonstrukcji w [mm] dla kombinacji SGU.



Rys. 6 Wykres momentów zginających w [kNm] dla kombinacji SGN.

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 7 Słup\_7

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.60 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** IPE 160

h=16.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=8.2 cm

Ay=13.74 cm<sup>2</sup>

Az=9.67 cm<sup>2</sup>

Ax=20.10 cm<sup>2</sup>

tw=0.5 cm

Iy=869.00 cm<sup>4</sup>

Iz=68.30 cm<sup>4</sup>

Ix=3.61 cm<sup>4</sup>

tf=0.7 cm

Wply=123.86 cm<sup>3</sup>

Wplz=26.10 cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N<sub>Ed</sub> = 17.38 kN

My<sub>Ed</sub> = 0.01 kN\*m

Mz<sub>Ed</sub> = -5.09 kN\*m

Vy<sub>Ed</sub> = 12.37 kN

N<sub>c,Rd</sub> = 432.15 kN

My<sub>Ed,max</sub> = 0.01 kN\*m

Mz<sub>Ed,max</sub> = -5.09 kN\*m

Vy<sub>T,Rd</sub> = 170.55 kN

N<sub>b,Rd</sub> = 411.59 kN

My<sub>c,Rd</sub> = 26.63 kN\*m

Mz<sub>c,Rd</sub> = 5.61 kN\*m

Vz<sub>Ed</sub> = 0.01 kN

MN<sub>y,Rd</sub> = 26.63 kN\*m

MN<sub>z,Rd</sub> = 5.61 kN\*m

Vz<sub>T,Rd</sub> = 119.98 kN

Tt<sub>Ed</sub> = 0.00 kN\*m

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:

Ly = 0.60 m

Lam<sub>y</sub> = 0.09



względem osi z:

Lz = 0.60 m

Lam<sub>z</sub> = 0.33



Lcr,y = 0.60 m	Xy = 1.00	Lcr,z = 0.60 m	Xz = 0.95
Lamy = 9.13	kzy = 0.54	Lamz = 32.55	kzz = 0.90

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$  (6.2.4.(1))  
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.91 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.91 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.07 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)  
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y,Ed} = 9.13 < \lambda_{y,max} = 210.00$        $\lambda_{z,Ed} = 32.55 < \lambda_{z,max} = 210.00$       STABILNY  
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.53 < 1.00$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.86 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

**PRĘT:** 4 Słup\_4

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.60 m

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

#### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )       $f_y = 215.00$  MPa



#### PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.2 cm	Ay=13.74 cm <sup>2</sup>	Az=9.67 cm <sup>2</sup>	Ax=20.10 cm <sup>2</sup>
tw=0.5 cm	Iy=869.00 cm <sup>4</sup>	Iz=68.30 cm <sup>4</sup>	Ix=3.61 cm <sup>4</sup>
tf=0.7 cm	Wply=123.86 cm <sup>3</sup>	Wplz=26.10 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N <sub>Ed</sub> = 17.38 kN	M <sub>y,Ed</sub> = -0.01 kN*m	M <sub>z,Ed</sub> = -5.09 kN*m	V <sub>y,Ed</sub> = 12.37 kN
N <sub>c,Rd</sub> = 432.15 kN	M <sub>y,Ed,max</sub> = -0.01 kN*m	M <sub>z,Ed,max</sub> = -5.09 kN*m	V <sub>y,T,Rd</sub> = 170.55 kN
N <sub>b,Rd</sub> = 411.59 kN	M <sub>y,c,Rd</sub> = 26.63 kN*m	M <sub>z,c,Rd</sub> = 5.61 kN*m	V <sub>z,Ed</sub> = -0.01 kN
	M <sub>N,y,Rd</sub> = 26.63 kN*m	M <sub>N,z,Rd</sub> = 5.61 kN*m	V <sub>z,T,Rd</sub> = 119.98 kN
			T <sub>t,Ed</sub> = -0.00 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 0.60 m	Lam_y = 0.09
Lcr,y = 0.60 m	Xy = 1.00
Lamy = 9.13	kzy = 0.54



względem osi z:

Lz = 0.60 m	Lam_z = 0.33
Lcr,z = 0.60 m	Xz = 0.95
Lamz = 32.55	kzz = 0.90

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.91 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.91 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y,Ed} = 9.13 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 32.55 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.53 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.86 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

### GRUPA:

**PRĘT:** 6 Słup\_6

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.60 m

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRY PRZESZKROJU: IPE 160

h=16.0 cm

$g_{M0}=1.00$

$g_{M1}=1.00$

b=8.2 cm

$A_y=13.74 \text{ cm}^2$

$A_z=9.67 \text{ cm}^2$

$A_x=20.10 \text{ cm}^2$

tw=0.5 cm

$I_y=869.00 \text{ cm}^4$

$I_z=68.30 \text{ cm}^4$

$I_x=3.61 \text{ cm}^4$

tf=0.7 cm

$W_{ply}=123.86 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=26.10 \text{ cm}^3$

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 11.30 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} = 4.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{y,Ed} = -12.37 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 432.15 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = 0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed,max} = 4.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{y,T,Rd} = 170.55 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 411.59 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 26.63 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,c,Rd} = 5.61 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 26.63 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{N,z,Rd} = 5.61 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,T,Rd} = 119.98 \text{ kN}$

$T_{t,Ed} = -0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZESZKROJU = 1



### PARAMETRY ZWICHRENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 0.60 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 0.09$

$L_{cr,y} = 0.60 \text{ m}$

$X_y = 1.00$

$\lambda_{my} = 9.13$

$k_{zy} = 0.54$



względem osi z:

$L_z = 0.60 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 0.33$

$L_{cr,z} = 0.60 \text{ m}$

$X_z = 0.95$

$\lambda_{mz} = 32.55$

$k_{zz} = 0.90$

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.87 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.87 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 9.13 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 32.55 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.50 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.81 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 3 Słup\_3

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.60 m

### OBciążenia:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRY PRZESZCIEKU: IPE 160

h=16.0 cm

$g_{M0}=1.00$

$g_{M1}=1.00$

b=8.2 cm

$A_y=13.74 \text{ cm}^2$

$A_z=9.67 \text{ cm}^2$

$A_x=20.10 \text{ cm}^2$

tw=0.5 cm

$I_y=869.00 \text{ cm}^4$

$I_z=68.30 \text{ cm}^4$

$I_x=3.61 \text{ cm}^4$

tf=0.7 cm

$W_{ply}=123.86 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=26.10 \text{ cm}^3$

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 11.30 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = -0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} = 4.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{y,Ed} = -12.37 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 432.15 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = -0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed,max} = 4.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{y,T,Rd} = 170.55 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 411.59 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 26.63 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,c,Rd} = 5.61 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = -0.00 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 26.63 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{N,z,Rd} = 5.61 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,T,Rd} = 119.98 \text{ kN}$

$T_{t,Ed} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZESZCIEKU = 1



### PARAMETRY ZWICHRENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 0.60 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 0.09$

$L_{cr,y} = 0.60 \text{ m}$

$X_y = 1.00$

$\lambda_{m,y} = 9.13$

$k_{zy} = 0.54$



względem osi z:

$L_z = 0.60 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 0.33$

$L_{cr,z} = 0.60 \text{ m}$

$X_z = 0.95$

$\lambda_{m,z} = 32.55$

$k_{zz} = 0.90$

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

#### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.87 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.87 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.07 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)  
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

#### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y,Ed} = 9.13 < \lambda_{y,max} = 210.00$        $\lambda_{z,Ed} = 32.55 < \lambda_{z,max} = 210.00$       STABILNY  
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.50 < 1.00$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.81 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

**PRĘT:** 10

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.53 L = 4.60 m

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

#### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )       $f_y = 215.00$  MPa



#### PARAMETRY PRZĘKROJU: IPE 300

h=30.0 cm	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
b=15.0 cm	$A_y=36.15$ cm <sup>2</sup>	$A_z=25.67$ cm <sup>2</sup>	$A_x=53.80$ cm <sup>2</sup>
tw=0.7 cm	$I_y=8360.00$ cm <sup>4</sup>	$I_z=604.00$ cm <sup>4</sup>	$I_x=20.70$ cm <sup>4</sup>
tf=1.1 cm	$W_{ply}=628.36$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=125.22$ cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 12.37$ kN	$M_{y,Ed} = 41.04$ kN*m	$M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m	$V_{y,Ed} = -0.00$ kN
$N_{c,Rd} = 1156.70$ kN	$M_{y,Ed,max} = 41.04$ kN*m	$M_{z,Ed,max} = -0.02$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 448.72$ kN
$N_{b,Rd} = 978.24$ kN	$M_{y,c,Rd} = 135.10$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 26.92$ kN*m	$V_{z,Ed} = -1.56$ kN
	$M_{N,y,Rd} = 135.10$ kN*m	$M_{N,z,Rd} = 26.92$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 318.64$ kN
	$M_{b,Rd} = 53.41$ kN*m		$T_{t,Ed} = 0.00$ kN*m
			KLASA PRZĘKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	$M_{cr} = 54.27$ kN*m	Krzywa, LT - b	$X_{LT} = 0.40$
$L_{cr,upp} = 8.62$ m	$\lambda_{m,LT} = 1.58$	$\phi_{i,LT} = 1.63$	$X_{LT,mod} = 0.40$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 8.62$ m	$\lambda_{m,y} = 0.70$
$L_{cr,y} = 8.62$ m	$X_y = 0.85$
$\lambda_{m,y} = 69.15$	$k_{zy} = 1.00$



względem osi z:

$L_z = 8.62$ m	$\lambda_{m,z} = 0.49$
$L_{cr,z} = 1.60$ m	$X_z = 0.89$
$\lambda_{m,z} = 47.75$	$k_{zz} = 0.90$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$  (6.2.4.(1))

$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.30 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.09 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)  
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

#### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y,Ed} = 69.15 < \lambda_{y,max} = 210.00$        $\lambda_{z,Ed} = 47.75 < \lambda_{z,max} = 210.00$       STABILNY  
 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.77 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))  
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.71 < 1.00$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.78 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 5

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.53 L = 4.60 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ:**

S 235 (S 235)       $f_y = 215.00$  MPa



#### PARAMETRY PRZĘKROJU: IPE 300

h=30.0 cm	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
b=15.0 cm	$A_y=36.15$ cm <sup>2</sup>	$A_z=25.67$ cm <sup>2</sup>	$A_x=53.80$ cm <sup>2</sup>
tw=0.7 cm	$I_y=8360.00$ cm <sup>4</sup>	$I_z=604.00$ cm <sup>4</sup>	$I_x=20.70$ cm <sup>4</sup>
tf=1.1 cm	$W_{ply}=628.36$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=125.22$ cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 12.37$ kN	$M_{y,Ed} = 41.04$ kN*m	$M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.00$ kN
$N_{c,Rd} = 1156.70$ kN	$M_{y,Ed,max} = 41.04$ kN*m	$M_{z,Ed,max} = 0.02$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 448.72$ kN
$N_{b,Rd} = 978.24$ kN	$M_{y,c,Rd} = 135.10$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 26.92$ kN*m	$V_{z,Ed} = -1.56$ kN
	$M_{N,y,Rd} = 135.10$ kN*m	$M_{N,z,Rd} = 26.92$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 318.64$ kN
	$M_{b,Rd} = 53.41$ kN*m		$T_{t,Ed} = -0.00$ kN*m
			KLASA PRZĘKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	$M_{cr} = 54.27$ kN*m	Krzywa, LT - b	XLT = 0.40
$L_{cr,upp} = 8.62$ m	$\lambda_{m,LT} = 1.58$	$\phi_{i,LT} = 1.63$	XLT,mod = 0.40

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 8.62$ m	$\lambda_{m,y} = 0.70$
$L_{cr,y} = 8.62$ m	$X_y = 0.85$
$\lambda_{m,y} = 69.15$	$k_{zy} = 1.00$



względem osi z:

$L_z = 8.62$ m	$\lambda_{m,z} = 0.49$
$L_{cr,z} = 1.60$ m	$X_z = 0.89$
$\lambda_{m,z} = 47.75$	$k_{zz} = 0.90$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$$\lambda_{y,Ed} = 69.15 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 47.75 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.77 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.71 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.78 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 17

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ:**

S 235 (S 235)  $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZESZKROJU: IPE 300**

h=30.0 cm

$g_{M0}=1.00$

$g_{M1}=1.00$

b=15.0 cm

$A_y=36.15 \text{ cm}^2$

$A_z=25.67 \text{ cm}^2$

$A_x=53.80 \text{ cm}^2$

tw=0.7 cm

$I_y=8360.00 \text{ cm}^4$

$I_z=604.00 \text{ cm}^4$

$I_x=20.70 \text{ cm}^4$

tf=1.1 cm

$W_{ply}=628.36 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=125.22 \text{ cm}^3$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N_{Ed} = -0.00 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 14.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} = -0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N_{t,Rd} = 1156.70 \text{ kN}$

$M_{y,pl,Rd} = 135.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,pl,Rd} = 26.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 135.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,c,Rd} = 26.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{N,y,Rd} = 135.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{N,z,Rd} = 26.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{b,Rd} = 119.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZESZKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00

$M_{cr} = 262.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Krzywa, LT - b

$X_{LT} = 0.86$

$L_{cr,upp}=2.50 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 0.72$

$\phi_{LT} = 0.75$

$X_{LT,mod} = 0.88$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$



$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.01 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.12 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 16

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 2.50$  m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 300**

$h=30.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=15.0$ cm	$A_y=36.15$ cm <sup>2</sup>	$A_z=25.67$ cm <sup>2</sup>	$A_x=53.80$ cm <sup>2</sup>
$t_w=0.7$ cm	$I_y=8360.00$ cm <sup>4</sup>	$I_z=604.00$ cm <sup>4</sup>	$I_x=20.70$ cm <sup>4</sup>
$t_f=1.1$ cm	$W_{ply}=628.36$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=125.22$ cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N_{Ed} = -0.00$ kN	$M_{y,Ed} = 14.22$ kN*m	$M_{z,Ed} = -0.01$ kN*m
$N_{t,Rd} = 1156.70$ kN	$M_{y,pl,Rd} = 135.10$ kN*m	$M_{z,pl,Rd} = 26.92$ kN*m
	$M_{y,c,Rd} = 135.10$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 26.92$ kN*m
	$M_{N,y,Rd} = 135.10$ kN*m	$M_{N,z,Rd} = 26.92$ kN*m
	$M_{b,Rd} = 119.36$ kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$	$M_{cr} = 262.89$ kN*m	Krzywa, LT - b	$X_{LT} = 0.86$
$L_{cr,upp} = 2.50$ m	$\lambda_{m,LT} = 0.72$	$\phi_{i,LT} = 0.75$	$X_{LT,mod} = 0.88$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.3.(1))  
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.11 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.01 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.12 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 2

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 2.50 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00$  MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 300**

h=30.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=36.15 cm <sup>2</sup>	Az=25.67 cm <sup>2</sup>	Ax=53.80 cm <sup>2</sup>
tw=0.7 cm	Iy=8360.00 cm <sup>4</sup>	Iz=604.00 cm <sup>4</sup>	Ix=20.70 cm <sup>4</sup>
tf=1.1 cm	Wply=628.36 cm <sup>3</sup>	Wplz=125.22 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 0.01 kN	My,Ed = 14.21 kN*m	Mz,Ed = 0.01 kN*m
Nc,Rd = 1156.70 kN	My,Ed,max = 14.21 kN*m	Mz,Ed,max = -0.03 kN*m
Nb,Rd = 1156.70 kN	My,c,Rd = 135.10 kN*m	Mz,c,Rd = 26.92 kN*m
	MN,y,Rd = 135.10 kN*m	MN,z,Rd = 26.92 kN*m
	Mb,Rd = 119.36 kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00	Mcr = 262.89 kN*m	Krzywa,LT - b	XLT = 0.86
Lcr,upp=2.50 m	Lam_LT = 0.72	fi,LT = 0.75	XLT,mod = 0.88

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:

kyy = 0.90



względem osi z:

kzy = 0.54

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.11 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 12

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

## OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

## MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00$  MPa



## PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 300

$h=30.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=15.0$ cm	$A_y=36.15$ cm <sup>2</sup>	$A_z=25.67$ cm <sup>2</sup>	$A_x=53.80$ cm <sup>2</sup>
$t_w=0.7$ cm	$I_y=8360.00$ cm <sup>4</sup>	$I_z=604.00$ cm <sup>4</sup>	$I_x=20.70$ cm <sup>4</sup>
$t_f=1.1$ cm	$W_{ply}=628.36$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=125.22$ cm <sup>3</sup>	

## SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 0.01$ kN	$M_{y,Ed} = 14.21$ kN*m	$M_{z,Ed} = 0.01$ kN*m
$N_{c,Rd} = 1156.70$ kN	$M_{y,Ed,max} = 14.21$ kN*m	$M_{z,Ed,max} = -0.03$ kN*m
$N_{b,Rd} = 1156.70$ kN	$M_{y,c,Rd} = 135.10$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 26.92$ kN*m
	$MN_{y,Rd} = 135.10$ kN*m	$MN_{z,Rd} = 26.92$ kN*m
	$Mb,Rd = 119.36$ kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 262.89$ kN*m	Krzywa,LT - b	$XLT = 0.86$
$L_{cr,upp}=2.50$ m	$Lam_{LT} = 0.72$	$\bar{\eta}_{LT} = 0.75$	$XLT_{mod} = 0.88$

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$k_{yy} = 0.90$



względem osi z:

$k_{yz} = 0.54$

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.11 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

## GRUPA:

**PRĘT:** 14 Belka\_14

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50$  L = 0.71 m

## OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

## MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00$  MPa



#### PARAMETRY PRZĘKROJU: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.2 cm	Ay=13.74 cm <sup>2</sup>	Az=9.67 cm <sup>2</sup>	Ax=20.10 cm <sup>2</sup>
tw=0.5 cm	Iy=869.00 cm <sup>4</sup>	Iz=68.30 cm <sup>4</sup>	Ix=3.61 cm <sup>4</sup>
tf=0.7 cm	Wply=123.86 cm <sup>3</sup>	Wplz=26.10 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 0.05 kN	My,Ed = 0.05 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = 0.00 kN
Nc,Rd = 432.15 kN	My,Ed,max = 0.05 kN*m	Mz,Ed,max = 0.00 kN*m	Vy,T,Rd = 170.24 kN
Nb,Rd = 432.15 kN	My,c,Rd = 26.63 kN*m	Mz,c,Rd = 5.61 kN*m	
	MN,y,Rd = 26.63 kN*m	MN,z,Rd = 5.61 kN*m	
	Mb,Rd = 23.87 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			KLASA PRZĘKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	Mcr = 55.71 kN*m	Krzywa,LT - b	XLT = 0.87
Lcr,upp=1.41 m	Lam_LT = 0.69	fi,LT = 0.73	XLT,mod = 0.90

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$$k_{yy} = 0.90$$



względem osi z:

$$k_{yz} = 0.54$$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

**PRĘT:** 13 Belka\_13

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 0.71 m

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

#### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00$  MPa



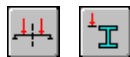
#### PARAMETRY PRZĘKROJU: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00
-----------	----------	----------

b=8.2 cm	Ay=13.74 cm <sup>2</sup>	Az=9.67 cm <sup>2</sup>	Ax=20.10 cm <sup>2</sup>
tw=0.5 cm	Iy=869.00 cm <sup>4</sup>	Iz=68.30 cm <sup>4</sup>	Ix=3.61 cm <sup>4</sup>
tf=0.7 cm	Wply=123.86 cm <sup>3</sup>	Wplz=26.10 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N <sub>Ed</sub> = 0.05 kN	My <sub>Ed</sub> = 0.05 kN*m	Mz <sub>Ed</sub> = -0.00 kN*m	Vy <sub>Ed</sub> = -0.00 kN
N <sub>c,Rd</sub> = 432.15 kN	My <sub>Ed,max</sub> = 0.05 kN*m	Mz <sub>Ed,max</sub> = -0.00 kN*m	Vy <sub>T,Rd</sub> = 170.24 kN
N <sub>b,Rd</sub> = 432.15 kN	My <sub>c,Rd</sub> = 26.63 kN*m	Mz <sub>c,Rd</sub> = 5.61 kN*m	
	MN <sub>y,Rd</sub> = 26.63 kN*m	MN <sub>z,Rd</sub> = 5.61 kN*m	
	Mb <sub>Rd</sub> = 23.87 kN*m		Tt <sub>Ed</sub> = 0.00 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	Mcr = 55.71 kN*m	Krzywa <sub>LT</sub> - b	XLT = 0.87
L <sub>cr,upp</sub> = 1.41 m	Lam <sub>LT</sub> = 0.69	fi <sub>LT</sub> = 0.73	XLT <sub>mod</sub> = 0.90

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

k<sub>yy</sub> = 0.90



względem osi z:

k<sub>yz</sub> = 0.54

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.4.(1))  
 $My_{Ed}/MN_{y,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $Mz_{Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $(My_{Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (Mz_{Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $Vy_{Ed}/Vy_{T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $\tau_{ty,Ed}/(fy/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)  
 $\tau_{tz,Ed}/(fy/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$My_{Ed,max}/Mb_{Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))  
 $N_{Ed}/(Xy \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot My_{Ed,max}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.00 < 1.00$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(Xz \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot My_{Ed,max}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.00 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

**PRĘT:** 11

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 0.71 m

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

#### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 ) fy = 215.00 MPa

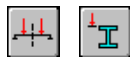


#### PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 160

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.2 cm	Ay=13.74 cm <sup>2</sup>	Az=9.67 cm <sup>2</sup>	Ax=20.10 cm <sup>2</sup>
tw=0.5 cm	Iy=869.00 cm <sup>4</sup>	Iz=68.30 cm <sup>4</sup>	Ix=3.61 cm <sup>4</sup>
tf=0.7 cm	Wply=123.86 cm <sup>3</sup>	Wplz=26.10 cm <sup>3</sup>	

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 0.05 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -0.05 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -0.00 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 432.15 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -0.05 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed,max} = 0.00 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 170.28 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 432.15 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 26.63 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 5.61 \text{ kN*m}$	
	$MN_{y,Rd} = 26.63 \text{ kN*m}$	$MN_{z,Rd} = 5.61 \text{ kN*m}$	
	$M_{b,Rd} = 23.87 \text{ kN*m}$		$T_{t,Ed} = -0.00 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 55.71 \text{ kN*m}$	Krzywa, LT - b	$XLT = 0.87$
$L_{cr,low} = 1.41 \text{ m}$	$\lambda_{LT} = 0.69$	$\phi_{LT} = 0.73$	$XLT_{mod} = 0.90$

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$$k_{yy} = 0.90$$



względem osi z:

$$k_{yz} = 0.54$$

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

#### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

#### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

### GRUPA:

**PRĘT:** 15 Belka\_15

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 L = 0.71 \text{ m}$

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN (1+2)\*1.35+3\*1.50

### MATERIAŁ:

S 235 ( S 235 )  $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 160

$h = 16.0 \text{ cm}$	$g_{M0} = 1.00$	$g_{M1} = 1.00$	
$b = 8.2 \text{ cm}$	$A_y = 13.74 \text{ cm}^2$	$A_z = 9.67 \text{ cm}^2$	$A_x = 20.10 \text{ cm}^2$
$t_w = 0.5 \text{ cm}$	$I_y = 869.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 68.30 \text{ cm}^4$	$I_x = 3.61 \text{ cm}^4$
$t_f = 0.7 \text{ cm}$	$W_{ply} = 123.86 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 26.10 \text{ cm}^3$	

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 0.05 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 0.05 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -0.00 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -0.00 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 432.15 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 0.05 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed,max} = -0.00 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 170.28 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 432.15 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 26.63 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 5.61 \text{ kN*m}$	



$MN_{y,Rd} = 26.63 \text{ kN}\cdot\text{m}$      $MN_{z,Rd} = 5.61 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $Mb,Rd = 23.87 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$Tt,Ed = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$   
 $L_{cr,upp} = 1.41 \text{ m}$

$M_{cr} = 55.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $\lambda_{LT} = 0.69$

$\chi_{LT} = 0.87$   
 $\eta_{LT} = 0.73$

$\chi_{LT,mod} = 0.90$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$k_{yy} = 0.90$



względem osi z:

$k_{yz} = 0.54$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.4.(1))

$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^1 = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)

$\tau_{ty,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

$\tau_{tz,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.00 < 1.00$  (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.00 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**Profil poprawny !!!**