

# KONSTRUKCJA

---

## Spis zawartości

1. Inwestor
2. Podstawa opracowania
3. Podstawa projektowania
4. Założenia konstrukcyjne
  - 4.1 Ogólne założenia konstrukcyjne
  - 4.2 Normy przedmiotowe
  - 4.3 Wymagania
  - 4.4 Posadowienie fundamentów i posadzki
  - 4.5 Konstrukcje betonowe

Oświadczenia projektantów

Kopie uprawnień

Kopie zaświadczeń o przynależności do izby

Oświadczenia projektantów

5. Wyciąg z obliczeń statycznych

## Rysunki konstrukcyjne

A/K01 RZUT FUNDAMENTÓW – KONSTRUKCJA

A/K02 RZUT PRZYZIEMIA – KONSTRUKCJA

A/K03 PRZEKROJE

A/K04 RZUT KONSTR. DACHU - KONSTRUKCJA

## Opis projektu budowlanego – konstrukcja

### 1. INWESTOR

Master Odpady i Energia Sp. z o.o. Tychy;

### 2. ZAKRES OPRACOWANIA: Projekt budowlany zamienny rozbudowy hali pod moduł biologiczny. Zakres zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012r., w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. nr 2012.462);

### 3. PODSTAWA PROJEKTOWANIA

3.1. Projekt budowlany opracowany przez Pracownię Projektową ART Projekt arch. Krzysztof Banasik ;

3.2. Uzgodnienia z Inwestorem;

3.3. Informacja o warunkach gruntowych z dokumentacji geologiczno-inżynierskiej opracowanej przez „proGEO” Sp. z o.o w maju 2012r.;

3.4. Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane Dz. U. nr 89 póź. 414. z późniejszymi zmianami (Dz. U. nr 80 z dnia 10.05.2003 r. póź. 718 z dnia 27 marca 2003 Dz. U. nr 93 z dnia 16.04.2004 r. póź. 888 i dalsze);

3.5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012r., w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. nr 2012.462);

3.6. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia. (Dz. U. nr 2012.463);

### 4. ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE

#### 4.1 OGÓLNE ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE

Konstrukcja główna hali (założenia statyczne)

Hala w konstrukcji stalowej, szkieletowej, indywidualnej. Schemat statyczny: Układ mieszany ram z ryglami kratowymi oparty na słupach stalowych. Słupy od strony hali podparte przegubowo ze sztywnym połączeniem z kratownicą, z drugiej strony słupy utwierdzone w stopach fundamentowych. Dach płaski jednospadowy w konstrukcji stalowej oparty na płatwiach z profili walcowanych. Obudowę hali stanowią systemowe płyty warstwowe mocowane bezpośrednio do konstrukcji nośnej projektowanego obiektu.

Fundamenty żelbetowe monolityczne w postaci głównie stóp płaskich posadowionych na poziomie co najmniej -1,10m.

Obciążenia

- wiatr.....I strefa (wg PN-EN 1991-1-4);
- śnieg .....2 strefa (wg PN-EN 1991-1-3);
- strefa przemarzania gruntu : -1.00 m;
- obc. technologiczne od inst. podwieszonych do konstr dachu 20 kg/m<sup>2</sup>;
- posadzka hali:
  - obciążenie równomiernie rozłożone (zastępcze): 20kN/m<sup>2</sup>, (2000kg/m<sup>2</sup>);
  - obciążenie ładownicą czterokołową o ciężarze 140 kNz maksymalnym naciskiem na koła przednie: 60kN,  $\gamma_f = 1,5$ ;

- posadzki budynek biurowy:
  - 4.0 kN/m<sup>2</sup> / korytarz, klatka schodowa, salki spotkań, rozmów, jadalnia ;
  - 3.0 kN/m<sup>2</sup> / pom. higieniczno-sanitarne, pokoje biurowe;
  - 5.0 kN/m<sup>2</sup> / archiwum, serwerownia;

#### 4.2 NORMY PRZEDMIOTOWE

- Oddziaływania na konstrukcje  
 PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.  
 PN-EN 1991-1-2:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-2: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru.  
 PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem.  
 PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.  
 PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne.  
 PN-EN 1991-1-6:2007/AC:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-6: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
- Konstrukcje betonowe  
 PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- Konstrukcje murowe  
 PN-EN 1996-1-1:2010  
 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych - Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.  
 PN-EN 1996-2:2010  
 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych - Część 2: Uwarunkowania projektowe, dobór materiałów i wykonawstwo konstrukcji murowych.  
 PN-EN 1996-3:2010  
 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych - Część 3: Uproszczone metody obliczania niezbrojonych konstrukcji murowych.
- Konstrukcje stalowe  
 PN-EN 1993-1-1:2006  
 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.  
 PN-EN 1993-1-2:2007  
 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-2: Reguły ogólne - Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe  
 PN-EN 1993-1-3:2008  
 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-3: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno;  
 PN-EN 1993-1-8:2006  
 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-8: Projektowanie węzłów  
 PN-EN 1993-1-9:2007

#### 4.3 WYMAGANIA

Materiały : wg. Rodzaju konstrukcji w dalszej części opisu.

Klasa ekspozycji: XA3 zgodnie z tablicą E.1N PN-EN 1992-1-1

Zabezpieczenie antykorozyjne: wymagania C4;

Zabezpieczenie p.poż obiektu: wg opinii ppoż.

#### 4.4 POSADOWIENIE FUNDAMENTÓW I POSADZKI

##### 4.4.1.OPINIA GEOTECHNICZNA

Informacja o warunkach gruntowych z dokumentacji geologiczno-inżynierskiej opracowanej przez „proGEO” Sp. z o.o w maju 2012r

##### 4.4.2. WARUNKI POSADOWIENIA FUNDAMENTÓW I POSADZKI:

Po usunięciu warstw gleby oraz nasypów niekontrolowanych posadowienia powinny nastąpić na piaskach średnich warstw IIc1, IIc2 i IIb, których stopnie zagęszczenia wynoszą odpowiednio  $I_D = 0,65$ ,  $0,6$  i  $0,7$ .

W przypadku zalegania gruntu rodzimego w/w warstw poniżej poziomu posadowienia obiektów i fundamentów oraz w przypadku gdy po usunięciu gleby i nasypów poziom posadowienia będzie powyżej w/w warstw należy do poziomu posadowienia wykonać podbudowę podłoża do poziomu przemarzania ( $1,0\text{m}$  poniżej poziomu terenu) z gruntu niewysadzinowego o wskaźniku zagęszczenia  $I_s = 0,98$ .

Do obliczeń fundamentów przyjęto jednostkowe, dopuszczalne naciski na podłoże o wartości  $0.2\text{MPa}$  ( $200\text{kN/m}^2$ ).

##### POSADOWIENIE DLA POSADZKI

Dla projektowanej płyty posadzki przewiduje się pod warstwą podkładu betonowego podbudowę grubości minimum  $30\text{ cm}$ . Podbudowa powinna (jak w przypadku fundamentów) być posadowiona na gruncie rodzimym. Grunty nasypowe, organiczne lub uplastycznione należy wymienić i zastąpić podbudową.

Uzgodniono podbudowę z pospółki piaskowo-żwirowej grubości min.  $30\text{ cm}$ .

Zaleca się aby nośność podbudowy spełniała następujące warunki minimalne;

$Ev_1 > 50\text{MN/m}^2$ ,  $Ev_2 > 100\text{MN/m}^2$   $Ev_2/Ev_1 < 2.20$ , miąższość min.  $30\text{ cm}$

##### WARUNKI GEOLOGICZNO-GÓRNICZE:

Teren poza wpływem eksploatacji górniczej. Nie projektuje się zabezpieczeń na wpływy eksploatacji górniczej;

##### 4.4.3. WYMAGANIA REALIZACYJNE

##### TOLERANCJE WYKONAWCZE

- Stopy fundamentowe ,ławy .....  $+1,5$  ,  $-1,5\text{ cm}$
- Podłoże pod posadzkę .....  $+1,0$  ,  $-1.0\text{ cm}$

##### NADZÓR GEOTECHNICZNY

- Na budowie powinien być zapewniony prawidłowy nadzór nad pracami zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania prac betonowych stwierdzi stan gruntu i w razie rozbieżności w stosunku do w/w założeń projektowych powiadomić o tym fakcie projektanta konstrukcji.
- Wykonawca stwierdzi stan gruntów i porówna je zgodnie ze standardem PN-S-02205 i PN-68/B-06050
- Nie dopuszcza się odstępstw od projektu

#### 4.5 KONSTRUKCJE ŻELBETOWE

##### 4.5.1 Materiał - beton

- Beton fundamentów.....C25/30;
- Beton monolityczny (wieńce, schody).....C20/25, C25/30;
- Wodoszczelność betonu.....(opcjonalnie W8);

##### 4.5.2 Materiał - stal zbrojeniowa

- Stal zbrojeniowa konstr. monolit. i fundam.: AIIIIN / (Fyk = 500 Mpa)  
klasa ciągliwości B/A;

##### 4.5.3 Materiał - beton podkładowy

- Beton .....C8/10 gr. 10 cm pod fundamentami

##### 4.5.4 Otuliny zbrojenia

- Otulina prętów zbrojeniowych 6,0 cm / fundamenty
- Otulina prętów zbrojeniowych 5,0 cm / ściana oporowa

##### 4.5.5 Zabezpieczenie antykorozyjne betonu

Podstawową ochroną przed korozją betonu jest tzw. ochrona materiałowo-strukturalna polegająca na zwiększeniu odporności betonu na działanie środowisk agresywnych poprzez dobor skład oraz struktury betonu w procesie wykonywania konstrukcji.

Betony na cemencie HSR o zwiększonej odporności na środowisko agresywne w tym na związki siarki oraz niskim cieple hydratacji.

- Izolacja pionowa ścian fundamentowych : bitumiczna typu średniego;
- Izolacja pozioma ścian fundamentowych : 2x papa na lepiku lub inne rozwiązanie wg.PN

##### 4.5.6 Tolerancje wykonania

- Otulina zbrojenia.....+0.5 ,-0.0 cm
- Pręty zbrojeniowe .....+1,0 ,-1,0 cm
- Rozstaw prętów zbrojeniowych.....+0,5 ,-0,5 cm

Projekt chroniony jest Prawem Autorskim.

Wszelkie zmiany i wykorzystanie projektu do innych celów niż inwestycja, której bezpośrednio on dotyczy, wymaga zgody autorów.

Jeżeli w projekcie podano urządzenia i materiały konkretnych firm w celu

dokonania najbardziej realnych wycen oraz podania cech i parametrów technicznych odpowiadającym przyjętym rozwiązaniom projektowym. Nie oznacza to bezwzględnej konieczności ich stosowania. Dopuszcza się w realizacji inwestycji zastosowanie innych materiałów i urządzeń pod warunkiem zachowania wskazanych w projekcie parametrów technicznych oraz uzyskania akceptacji Projektanta i Inwestora.

Za jakiegokolwiek zmiany dokonane bez ich wiedzy, autorzy projektu nie ponoszą odpowiedzialności.

.....  
*lipiec 2019* Dariusz Szumilas

15 kwietnia 1992 r  
Katowice, dnia .....199....r

Nr ewid. 300/92

**STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE**

Na podstawie § 2 ust.1 pkt.1, § 6 ust.3, § 4 ust.2, § 7  
i § 13 ust.1 pkt.2. rozporządzenia Ministra Gospodarki Tereno-  
wej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r w sprawie samo-  
dzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8,poz.46  
z późn.zm.(Dz.U.Nr 69)91 poz.299) stwierdza się, że:

Obywatel DARIUSZ S Z U M I L A S .....  
.....magister inżynier budownictwa.....  
urodzony dnia 14 czerwca 1958 r w Skarżysku Kamiennym.....  
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania sa-  
modzielnej funkcji projektanta.....  
.....konstrukcyjno - budowlanej.....  
w specjalności.....

Obywatel DARIUSZ S Z U M I L A S..... jest upoważniony do :

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno - budowlanych  
budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji  
kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli  
hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków  
o kubaturze do 1000 m<sup>3</sup> - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania  
budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych  
elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego  
obiektów budowlanych.



Nr ewid. 1194/94

Katowice, dn. 14 grudnia 1994 r.

**STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH  
W BUDOWNICTWIE**

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt 1 § 6 ust. 1, § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 2  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8, poz.46) z późniejszymi  
zmianami (Dz.U.Nr 69/91 poz.299) stwierdza się, że:

Obywatel (ka) ALICJA SZUMILAS

magister inżynier budownictwa

urodzony (a) dnia 24 stycznia 1957 r. w Piękarach Śl.

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

Obywatel (ka) ALICJA SZUMILAS jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych;
- 2/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków;
- 3/ w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m<sup>3</sup> - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych;

wzór 1

Z up. Wojewody  
dr inż. arch. Zdzisław Konopka  
Dyrektor Wydziału Architektury  
i Krajobrazu





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-Q84-AFL-PEM \*

Pan Dariusz Szumilas o numerze ewidencyjnym SLK/BO/5142/02  
adres zamieszkania ul. Piłsudskiego 36, 41-940 Piekary Śląskie  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-02 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-UT4-XSM-KH6 \*

Pani Alicja Szumilas o numerze ewidencyjnym SLK/BO/5140/02  
adres zamieszkania ul. Piłsudskiego 36, 41-940 Piekary Śląskie  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-02 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

## 5. OBLICZENIA STATYCZNE – WYCIĄG

### Zestawienie obciążeń

#### Obciążenia stałe

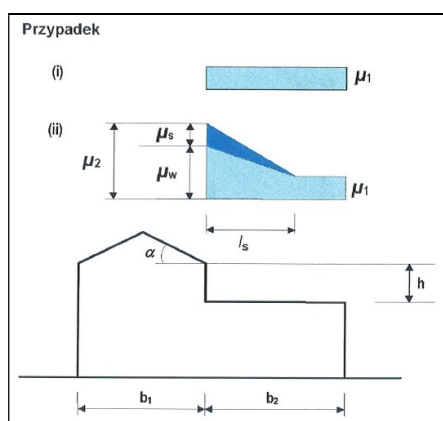
Opis	Charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_F$	Obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
Płyty warstwowe	0,20	1,35	0,27
Oświetlenie + instalacje	0,30	1,35	0,41
RAZEM	<b>0,50</b>		<b>0,68</b>

#### Obciążenia zmienne

##### Obciążenia śniegiem

Strefa obciążenia śniegiem	2	
Charakterystyczne obciążenie śniegiem gruntu $s_k$	0,9	[kN/m <sup>2</sup> ]
Współczynnik ekspozycji $C_e$	1,0	
Współczynnik termiczny $C_t$	1,0	
Współczynnik kształtu dachu $\mu$	0,8	
Współczynnik zwiększający ze względu na czas	1,2	
Obciążenie śniegiem dachu $q_k$	<b>0,87</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]
$\gamma_F$	1,5	
Obciążenie obliczeniowe dachu $q_d$	<b>1,29</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]

##### Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli



$$b_1 = 40 \text{ m}$$

$$b_2 = 20 \text{ m}$$

$$h = 2 \text{ m}$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2 \times h = 15$$

Zalecany zakres zawiera się w przedziale  $0,8 \leq \mu_w \leq 4$ , przyjęto  $\mu_w = 4$ .

$$\mu_s = 0 \text{ } (\alpha < 15^\circ)$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$$

Charakterystyczne obciążenie śniegiem dachu

$$s = \mu_2 \times C_e \times C_t \times s_k = 3,6 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

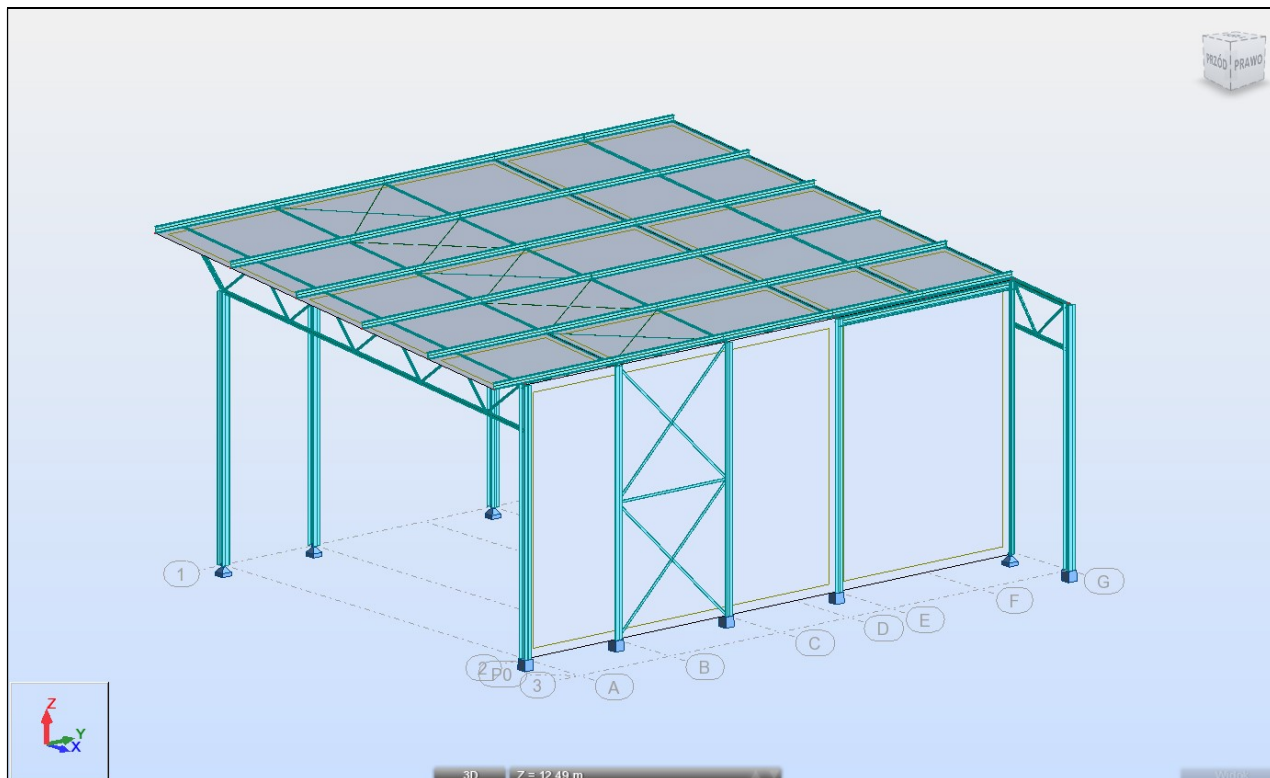
Obciążenie wiatrem

Strefa obciążenia wiatrem	1	
Podstawowa bazowa prędkość wiatru $v_{b,0}$	22,0	[m/s]
wysokość budynku $h$	8,6	m
kategoria terenu	III	
Intensywność turbulencji $I_v(z)$	0,194	
Współczynnik chropowatości $c_r(z_e)$	0,97	
Wymiar chropowatości $z_0$	0,05	
Współczynnik konstrukcyjny $C_s C_d$	1,0	
Wartość szczytowa ciśnienia prędkości $q_p(z_e)$	0,672	[kN/m <sup>2</sup> ]
Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $C_{pe}$		
ściana nawietrzna	0,8	
ściana zawietrzna	-0,5	
Obciążenie wiatrem $q_k$		
ściana nawietrzna	0,54	[kN/m <sup>2</sup> ]
ściana zawietrzna	-0,34	[kN/m <sup>2</sup> ]
$\gamma_F$	1,5	
Obciążenie obliczeniowe wiatrem $q_d$		
ściana nawietrzna	<b>0,81</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]
ściana zawietrzna	<b>-0,51</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]

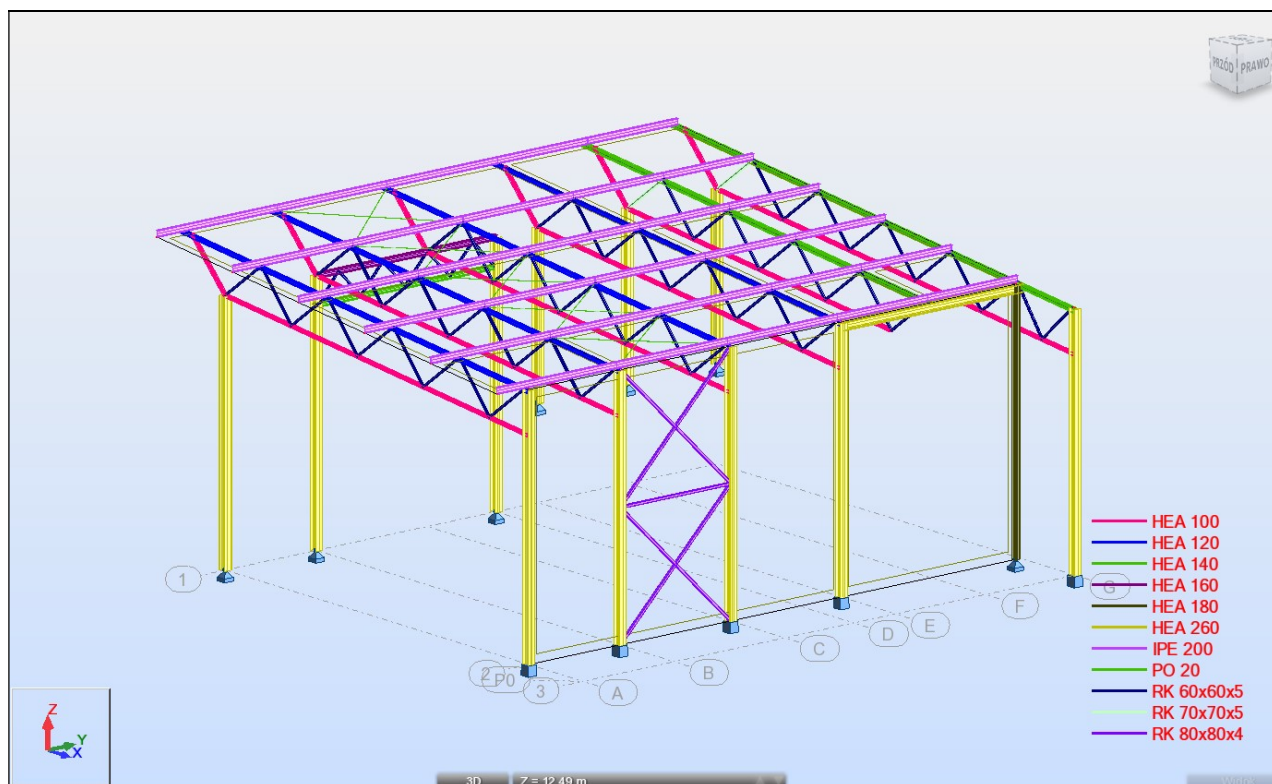
## Opis modelu numerycznego

Wykonano prętowy model numeryczny hali w programie Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2014.

### Widok izometryczny modelu



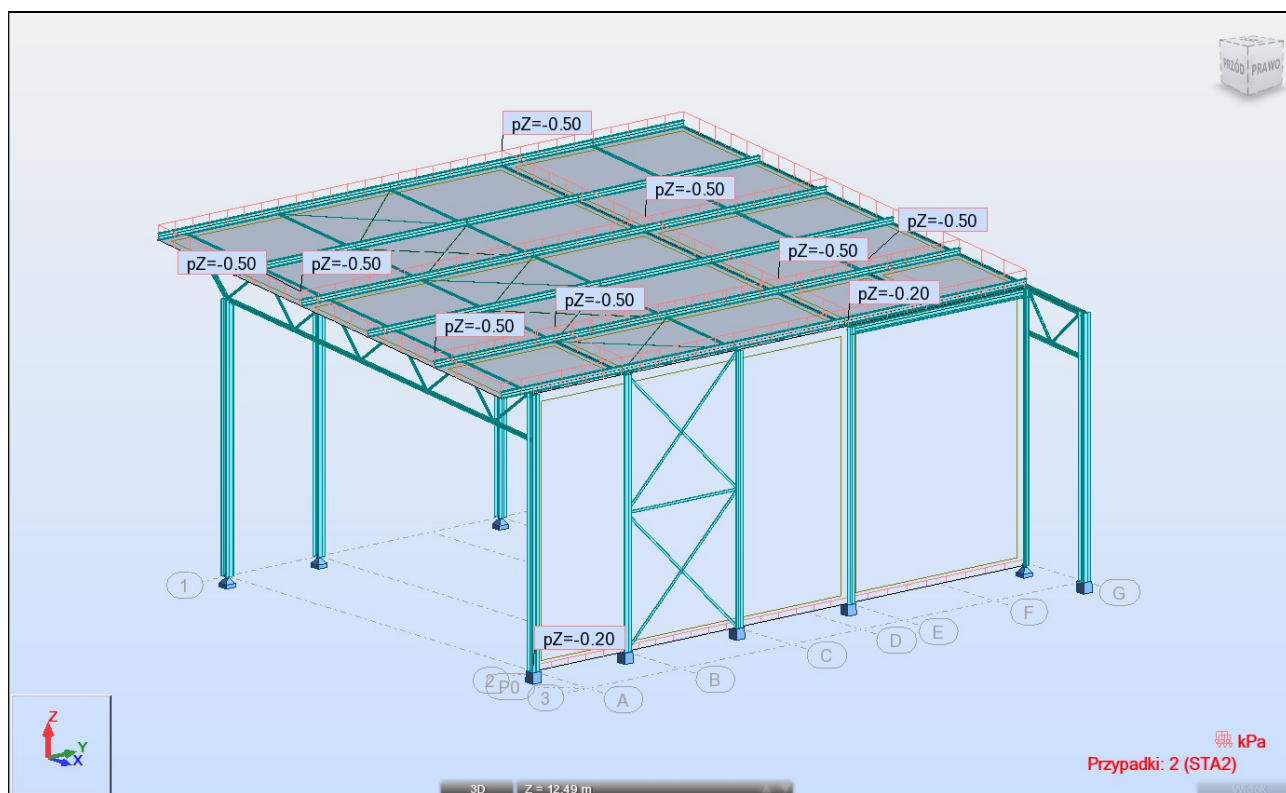
### Oznaczenie profili kolorami



### Przyłożone obciążenia

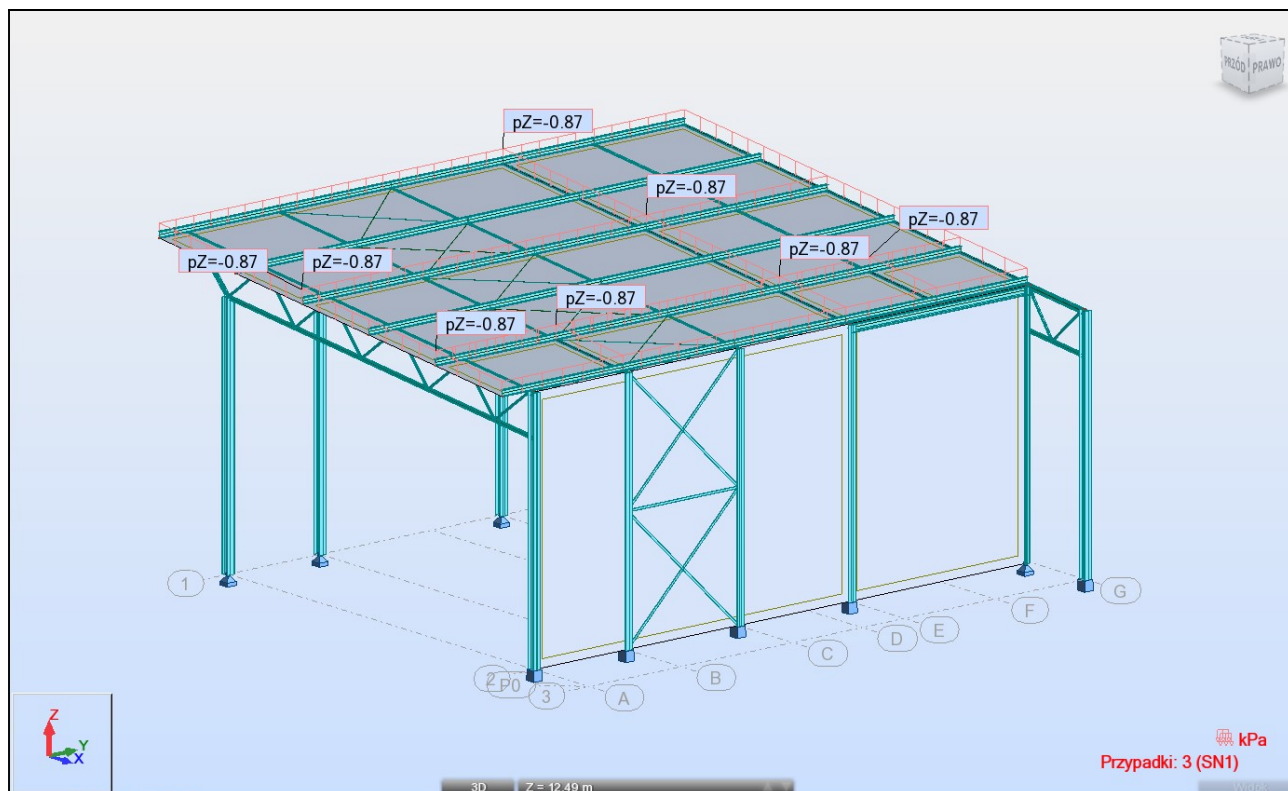
Obciążenia stałe (STA1) - ciężar własny elementów uwzględniony automatycznie w programie

Obciążenia stałe (STA2) – ciężar obudowy + instalacje

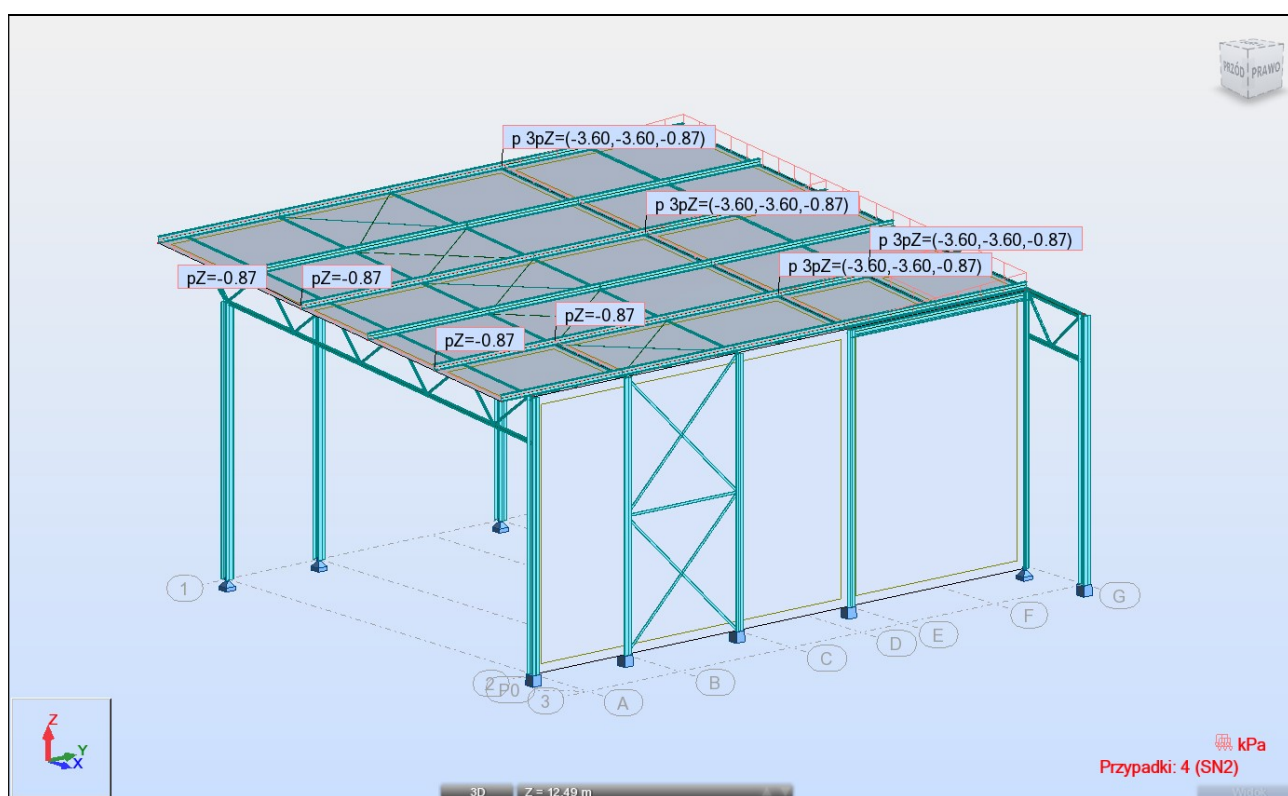


### Obciążenie śniegiem (SN1)

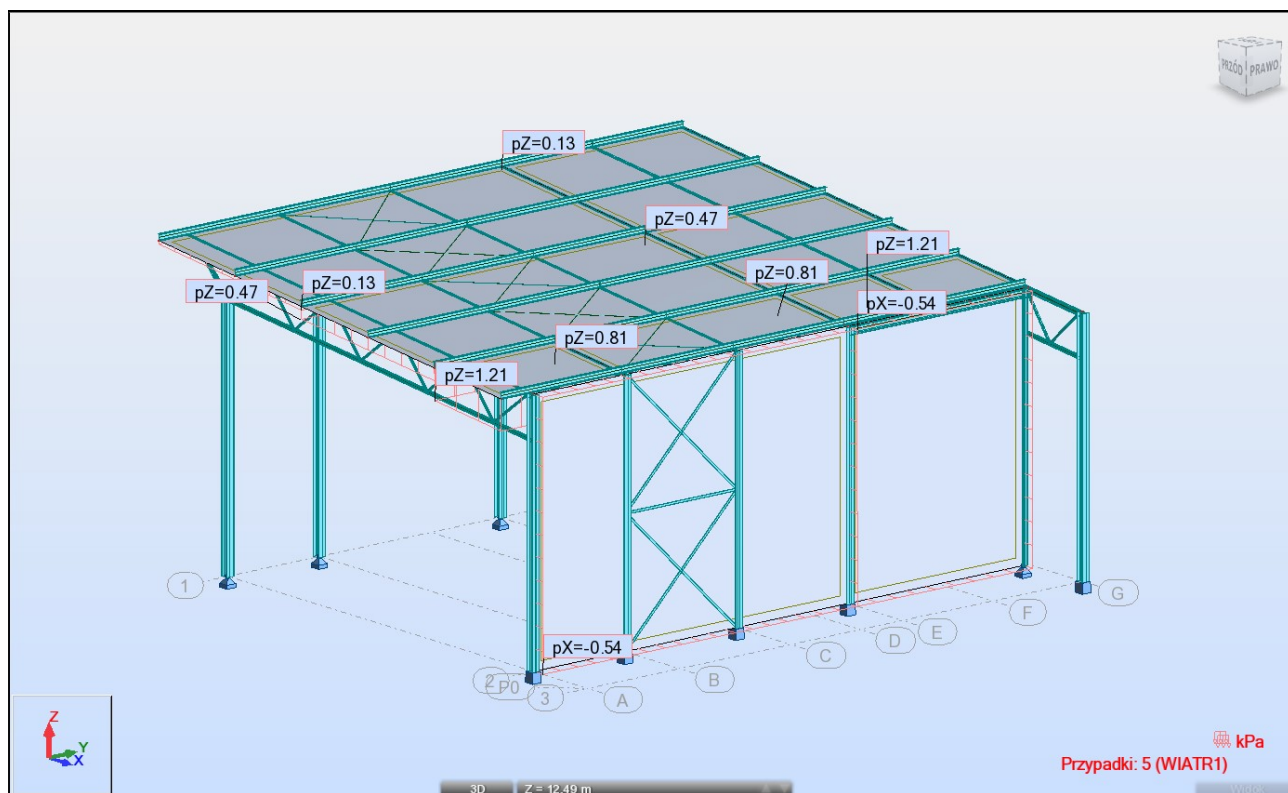




### Obciążenie śniegiem (SN2)



### Obciążenie wiatrem (WIATR1)



## Lista obciążeń

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1:STA1	ciężar własny	1 3do17 19do69 71do149 156do185 151 191do220	' PZ Minus Wsp=1,00
2:STA2	(ES) jednorodne	37 44 45 137 138 151	' PZ=-0,50(kN/m2)
2:STA2	(ES) jednorodne	1 201	' PZ=-0,20(kN/m2)
2:STA2	(ES) jednorodne	207 208	' PZ=-0,50(kN/m2)
3:SN1	(ES) jednorodne	37 44 45 137 138 151 207 208	' PZ=-0,87(kN/m2)
4:SN2	(ES) powierzchniowe	44	' PZ1=-3,60(kN/m2) PZ2=-3,60(kN/m2) PZ3=-0,87(kN/m2) N1X=6,87(m) N1Y=0,0(m) N1Z=11,83(m) N2X=12,96(m) N2Y=0,0(m) N2Z=11,23(m) N3X=12,96(m) N3Y=-6,90(m) N3Z=11,23(m)
4:SN2	(ES) powierzchniowe	138 151	' PZ1=-3,60(kN/m2) PZ2=-3,60(kN/m2) PZ3=-0,87(kN/m2) N1X=12,96(m) N1Y=0,0(m) N1Z=11,23(m) N2X=16,01(m) N2Y=0,0(m) N2Z=10,92(m) N3X=16,01(m) N3Y=-6,90(m) N3Z=10,92(m)
4:SN2	(ES) jednorodne	37 45 137	' PZ=-0,87(kN/m2)
4:SN2	(ES) jednorodne	207	' PZ=-0,87(kN/m2)
4:SN2	(ES) powierzchniowe	208	' PZ1=-3,60(kN/m2) PZ2=-3,60(kN/m2) PZ3=-0,87(kN/m2) N1X=0,33(m) N1Y=0,0(m) N1Z=12,49(m) N2X=6,87(m) N2Y=0,0(m) N2Z=11,83(m) N3X=6,87(m) N3Y=-6,90(m) N3Z=11,83(m)
5:WIATR1	(ES) jednorodne	201	' PX=-0,54(kN/m2)
5:WIATR1	(ES) jednorodne	137 138	' PZ=0,81(kN/m2)



5:WIATR1	(ES) jednorodne	45 151	' PZ=1,21(kN/m2)
5:WIATR1	(ES) jednorodne	37 44	' PZ=0,47(kN/m2)
5:WIATR1	(ES) jednorodne	207 208	' PZ=0,13(kN/m2)
5:WIATR1	(ES) jednorodne	1	' PX=-0,54(kN/m2)

## Dane – Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	Stal S235JR	10000,0 0	80800,0 0	0,3 0	0,00	77,01	240,00

## Obciążenia – Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
2	STA2	STA2	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
3	SN1	SN1	śnieg	Statyka liniowa
4	SN2	SN2	śnieg	Statyka liniowa
5	WIATR1	WIATR1	wiatr	Statyka liniowa
6		ULS		Statyka liniowa
7		ULS+		Statyka liniowa
8		ULS-		Statyka liniowa
9		SLS		Statyka liniowa
10		SLS+		Statyka liniowa
11		SLS-		Statyka liniowa
12		SLS		Statyka liniowa
13		SLS+		Statyka liniowa
14		SLS-		Statyka liniowa
15		SLS		Statyka liniowa
16		SLS+		Statyka liniowa
17		SLS-		Statyka liniowa
18		SLS		Statyka liniowa

## Wymiarowanie elementów stalowych (wg PN-EN 1993-1:2006/AC:2009)

### Słupy główne

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 69 Słup 2\_69  
m

**PUNKT:** 3

**WSPÓLRZĘDNA:** x = 1.00 L = 8.41

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 6 ULS /15/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 5\*1.50 + 3\*0.75

**MATERIAŁ:**

STAHL S235JR ( S235JR ) fy = 235.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 260**

h=25.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=26.0 cm	Ay=73.53 cm <sup>2</sup>	Az=28.74 cm <sup>2</sup>	Ax=86.80 cm <sup>2</sup>
tw=0.8 cm	Iy=10450.00 cm <sup>4</sup>	Iz=3670.00 cm <sup>4</sup>	Ix=52.60 cm <sup>4</sup>
tf=1.3 cm	Wply=919.77 cm <sup>3</sup>	Wplz=430.17 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 27.61 kN	My,Ed = -105.66 kN*m	Mz,Ed = -0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.02 kN
Nc,Rd = 2039.80 kN	My,Ed,max = -105.66 kN*m		Mz,Ed,max = -0.08 kN*m
	Vy,T,Rd = 997.22 kN		
Nb,Rd = 607.82 kN	My,c,Rd = 216.15 kN*m	Mz,c,Rd = 101.09 kN*m	Vz,Ed = -26.94 kN
	MN,y,Rd = 216.15 kN*m	MN,z,Rd = 101.09 kN*m	Vz,T,Rd = 389.82 kN
			Tt,Ed = 0.01 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:

Ly = 8.41 m	Lam_y = 1.63
Lcr,y = 16.81 m	Xy = 0.30
Lamy = 153.24	kyy = 0.93



względem osi z:

Lz = 4.21 m	Lam_z = 0.69
Lcr,z = 4.21 m	Xz = 0.73
Lamz = 64.75	kyz = 0.55

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:****Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$  (6.2.4.(1))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.24 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.07 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $\tau_{ty,Ed}/(\tau_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)  
 $\tau_{tz,Ed}/(\tau_z/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$\lambda_{y} = 153.24 < \lambda_{y,max} = 210.00$        $\lambda_{z} = 64.75 < \lambda_{z,max} = 210.00$       STABILNY  
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.50 < 1.00$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.29 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia** Nie analizowano**Przemieszczenia**

$v_x = 3.4 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 5.6 \text{ cm}$       Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:** 9 SLS /3/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 + 3 \cdot 0.50$   
 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 5.6 \text{ cm}$       Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:** 9 SLS /6/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.60 + 3 \cdot 1.00$

**Profil poprawny !!!****Płatwie****NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:**

PRĘT: 156 Płatew\_156  
m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 1.73$

#### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 ULS /23/  $1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 1.50$

#### MATERIAŁ:

STAHL S235JR ( S235JR )  $f_y = 235.00$  MPa



#### PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 200

$h=20.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=10.0$ cm	$A_y=19.60$ cm <sup>2</sup>	$A_z=14.02$ cm <sup>2</sup>	$A_x=28.50$ cm <sup>2</sup>
$t_w=0.6$ cm	$I_y=1940.00$ cm <sup>4</sup>	$I_z=142.00$ cm <sup>4</sup>	$I_x=7.00$ cm <sup>4</sup>
$t_f=0.9$ cm	$W_{ply}=220.64$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=44.61$ cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 0.01$ kN	$M_{y,Ed} = 24.57$ kN*m	
$N_{c,Rd} = 669.75$ kN	$M_{y,Ed,max} = 24.57$ kN*m	
$N_{b,Rd} = 669.75$ kN	$M_{y,c,Rd} = 51.85$ kN*m	$V_{z,Ed} = -0.86$ kN
	$MN_{y,Rd} = 51.85$ kN*m	$V_{z,c,Rd} = 190.17$ kN
	$M_{b,Rd} = 32.01$ kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 38.87$ kN*m	Krzywa, LT - b	$XLT = 0.61$
$L_{cr,upp}=3.45$ m	$\lambda_{m\_LT} = 1.15$	$\phi_{i,LT} = 1.13$	$XLT_{mod} = 0.62$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$k_{yy} = 0.90$



względem osi z:

$k_{zy} = 0.60$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

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

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.47 < 1.00$  (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6.(1))

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

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

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.69 < 1.00$  (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.46 < 1.00$  (6.3.3.(4))

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$u_y = 0.0$  cm  $< u_{y,max} = L/250.00 = 1.4$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SLS /2/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50 + 5 \cdot 1.00$

$u_z = 0.5$  cm  $< u_{z,max} = L/250.00 = 1.4$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SLS /7/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## Pas górny kratownicy (osie A ÷ E)

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 34 Pas górny 1\_34  
m**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 3.06**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 6 ULS /23/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 4\*1.50**MATERIAŁ:**STAHL S235JR ( S235JR )  $f_y = 235.00$  MPa**PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 120**

h=11.4 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=12.0 cm	Ay=21.60 cm <sup>2</sup>	Az=8.42 cm <sup>2</sup>	Ax=25.30 cm <sup>2</sup>
tw=0.5 cm	Iy=606.00 cm <sup>4</sup>	Iz=231.00 cm <sup>4</sup>	Ix=6.02 cm <sup>4</sup>
tf=0.8 cm	Wply=119.49 cm <sup>3</sup>	Wplz=58.85 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 143.93 kN	My,Ed = 0.84 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 594.55 kN	My,Ed,max = 1.17 kN*m	Mz,Ed,max = -0.01 kN*m	Vy,T,Rd = 293.02 kN
Nb,Rd = 331.31 kN	My,c,Rd = 28.08 kN*m	Mz,c,Rd = 13.83 kN*m	Vz,Ed = -0.38 kN
	MN,y,Rd = 24.20 kN*m	MN,z,Rd = 13.83 kN*m	Vz,T,Rd = 114.23 kN
			Tt,Ed = 0.00 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:

Ly = 3.60 m	Lam_y = 0.70
Lcr,y = 3.24 m	Xy = 0.78
Lamy = 66.20	kzy = 0.62



względem osi z:

Lz = 3.06 m	Lam_z = 0.97
Lcr,z = 2.75 m	Xz = 0.56
Lamz = 91.14	kzz = 1.42

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:****Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.24 < 1.00$  (6.2.4.(1))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.21} = 0.00 < 1.00$  (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:**

$\lambda_{y,Ed} = 66.20 < \lambda_{y,max} = 210.00$        $\lambda_{z,Ed} = 91.14 < \lambda_{z,max} = 210.00$       STABILNY  
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.35 < 1.00$   
(6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.46 < 1.00$   
(6.3.3.(4))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_y = 0.0$  cm <  $u_{y,max} = L/200.00 = 1.5$  cm      Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* 9 SLS /6/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 5\*0.60 + 3\*1.00  
 $u_z = 0.1$  cm <  $u_{z,max} = L/200.00 = 1.5$  cm      Zweryfikowano  
*Decydujący przypadek obciążenia:* 9 SLS /7/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 4\*1.00

**Przemieszczenia** Nie analizowano

## Profil poprawny !!!

### Pas górny kratownicy (osie F ÷ G)

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

**PRĘT:** 131 Pas górny 2\_131 **PUNKT:** 3  
m

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 3.22$   
m

#### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 6 ULS /23/  $1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 1.50$

#### MATERIAŁ:

STAHL S235JR ( S235JR )  $f_y = 235.00$  MPa



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 140

$h = 13.3$  cm

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 14.0$  cm

$A_y = 26.34$  cm<sup>2</sup>

$A_z = 10.11$  cm<sup>2</sup>

$A_x = 31.40$  cm<sup>2</sup>

$t_w = 0.5$  cm

$I_y = 1030.00$  cm<sup>4</sup>

$I_z = 389.00$  cm<sup>4</sup>

$I_x = 8.16$  cm<sup>4</sup>

$t_f = 0.9$  cm

$W_{ply} = 173.50$  cm<sup>3</sup>

$W_{plz} = 84.85$  cm<sup>3</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 12.81$  kN

$V_{y,Ed} = 0.08$  kN

$N_{c,Rd} = 737.90$  kN

$V_{y,c,Rd} = 357.37$  kN

$N_{b,Rd} = 453.22$  kN

$V_{z,Ed} = -95.54$  kN

$V_{z,c,Rd} = 137.14$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 3.22$  m

$Lam_y = 0.54$

$L_{cr,y} = 2.90$  m

$X_y = 0.87$

$Lam_y = 50.60$



względem osi z:

$L_z = 3.22$  m

$Lam_z = 0.88$

$L_{cr,z} = 2.90$  m

$X_z = 0.61$

$Lam_z = 82.34$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00$  (6.2.4.(1))

$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.70 < 1.00$  (6.2.6.(1))

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$Lambda_y = 50.60 < Lambda_{max} = 210.00$

$Lambda_z = 82.34 < Lambda_{max} = 210.00$  STABILNY

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.03 < 1.00$  (6.3.1.1.(1))

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

$u_y = 0.0$  cm  $< u_{y,max} = L/200.00 = 1.6$  cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 9 SLS /7/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$

$u_z = 0.3$  cm  $< u_{z,max} = L/200.00 = 1.6$  cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 9 SLS /7/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

## Profil poprawny !!!

## Pas dolny kratownicy (osie A ÷ E)

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

### GRUPA:

**PRĘT:** 38 Pas dolny\_38  
m

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 2.18 m

### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 6 ULS /14/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 4\*0.75 + 5\*1.50

### MATERIAŁ:

STAHL S235JR ( S235JR )  $f_y = 235.00$  MPa



### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 100

h=9.6 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=10.0 cm	Ay=18.40 cm <sup>2</sup>	Az=7.52 cm <sup>2</sup>	Ax=21.20 cm <sup>2</sup>
tw=0.5 cm	Iy=349.00 cm <sup>4</sup>	Iz=134.00 cm <sup>4</sup>	Ix=5.26 cm <sup>4</sup>
tf=0.8 cm	Wply=83.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=41.14 cm <sup>3</sup>	

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 20.93 kN	My,Ed = 8.08 kN*m	Mz,Ed = 0.01 kN*m	Vy,Ed = -0.00 kN
Nc,Rd = 498.20 kN	My,Ed,max = 8.08 kN*m	Mz,Ed,max = 0.01 kN*m	Vy,T,Rd = 249.60 kN
Nb,Rd = 320.30 kN	My,c,Rd = 19.51 kN*m	Mz,c,Rd = 9.67 kN*m	Vz,Ed = 5.46 kN
	MN,y,Rd = 19.51 kN*m	MN,z,Rd = 9.67 kN*m	Vz,T,Rd = 102.02 kN
			Tt,Ed = -0.00 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 2.18 m	Lam_y = 0.51
Lcr,y = 1.96 m	Xy = 0.88
Lamy = 48.34	ky = 0.91



względem osi z:

Lz = 2.18 m	Lam_z = 0.83
Lcr,z = 1.96 m	Xz = 0.64
Lamz = 78.01	kyz = 0.58

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$  (6.2.4.(1))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.17 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.05 < 1.00$  (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:

$\lambda_{y} = 48.34 < \lambda_{y,max} = 210.00$   $\lambda_{z} = 78.01 < \lambda_{z,max} = 210.00$  STABILNY  
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.43 < 1.00$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.29 < 1.00$  (6.3.3.(4))

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 9 SLS /2/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50 + 5 \cdot 1.00$

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 9 SLS /3/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 + 3 \cdot 0.50$



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## Pas dolny kratownicy (osie F ÷ G)

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

### GRUPA:

**PRĘT:** 132 Pas dolny\_132

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00 \text{ L} = 2.18 \text{ m}$

### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:** 6 ULS /21/  $1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 1.50 + 5 \cdot 0.90$

### MATERIAŁ:

STAHL S235JR ( S235JR )  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 100

$h = 9.6 \text{ cm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 10.0 \text{ cm}$

$A_y = 18.40 \text{ cm}^2$

$A_z = 7.52 \text{ cm}^2$

$A_x = 21.20 \text{ cm}^2$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$I_y = 349.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 134.00 \text{ cm}^4$

$I_x = 5.26 \text{ cm}^4$

$t_f = 0.8 \text{ cm}$

$W_{ply} = 83.01 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 41.14 \text{ cm}^3$

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 47.03 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 9.58 \text{ kN} \cdot \text{m}$

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

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

$N_{c,Rd} = 498.20 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = 9.58 \text{ kN} \cdot \text{m}$

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

$V_{y,T,Rd} = 249.62 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 320.30 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 19.51 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{z,c,Rd} = 9.67 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{z,Ed} = 7.30 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 19.51 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{N,z,Rd} = 9.67 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{z,T,Rd} = 102.02 \text{ kN}$

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

KLASA PRZEKROJU = 1



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 2.18 \text{ m}$

$L_{am\_y} = 0.51$

$L_{cr,y} = 1.96 \text{ m}$

$X_y = 0.88$

$L_{am,y} = 48.34$

$k_{yy} = 0.93$



względem osi z:

$L_z = 2.18 \text{ m}$

$L_{am\_z} = 0.83$

$L_{cr,z} = 1.96 \text{ m}$

$X_z = 0.64$

$L_{am,z} = 78.01$

$k_{yz} = 0.62$

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

#### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$

$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.24 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$

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

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

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

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

#### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y,Ed} = 48.34 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 78.01 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.56 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.42 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SLS } /2/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50 + 5 \cdot 1.00$$

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SLS } /5/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.60$$



Przemieszczenia Nie analizowano

### Profil poprawny !!!

## Belka oparcia kratownicy w osi F

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

#### GRUPA:

**PRĘT:** 149 Belka\_149  
m

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 3.45 m

#### OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 6 \text{ ULS } /23/ \quad 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 1.50$$

#### MATERIAŁ:

STAHL S235JR ( S235JR )  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 260

$$h = 25.0 \text{ cm}$$

$$g_{M0} = 1.00$$

$$g_{M1} = 1.00$$

$$b = 26.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 73.53 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 28.74 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 86.80 \text{ cm}^2$$

$$t_w = 0.8 \text{ cm}$$

$$I_y = 10450.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 3670.00 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 52.60 \text{ cm}^4$$

$$t_f = 1.3 \text{ cm}$$

$$W_{ply} = 919.77 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz} = 430.17 \text{ cm}^3$$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = 0.59 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 167.18 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed} = -5.57 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{y,Ed} = -1.62 \text{ kN}$$

$$N_{c,Rd} = 2039.80 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed,max} = 167.18 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,Ed,max} = -5.57 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{y,T,Rd} = 965.80 \text{ kN}$$

$$N_{b,Rd} = 2039.80 \text{ kN}$$

$$M_{y,c,Rd} = 216.15 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z,c,Rd} = 101.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{z,Ed} = -49.21 \text{ kN}$$

$$M_{N,y,Rd} = 216.15 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{N,z,Rd} = 101.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{z,T,Rd} = 382.50 \text{ kN}$$

$$M_{b,Rd} = 170.40 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{t,Ed} = -0.45 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$z = 1.00$$

$$M_{cr} = 275.54 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{Krzywa, LT - b}$$

$$X_{LT} = 0.77$$

$$L_{cr,upp} = 6.90 \text{ m}$$

$$\lambda_{m\_LT} = 0.89$$

$$f_{i,LT} = 0.88$$

$$X_{LT,mod} = 0.79$$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:



$$k_{yy} = 0.90$$

$$k_{yz} = 0.54$$

---

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### **Kontrola wytrzymałości przekroju:**

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

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

##### **Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.98 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.91 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.64 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

---

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### **Ugięcia**

$$u_y = 0.2 \text{ cm} < u_{y,max} = L/200.00 = 3.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 9 SLS /5/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.60$

$$u_z = 2.1 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 3.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 9 SLS /7/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$



**Przemieszczenia** Nie analizowano

---

**Profil poprawny !!!**