

Inwestor:



MIEJSKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI W RADOMIU SP. Z O.O.
UL. NARUTOWICZA 9, 26-600 RADOM

Inwestycja

**PROJEKT WYKONAWCZY DO PROJEKTU ZAMIENNEGO TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU
MIEJSKIEGO OŚRODKA SPORTU I REKREACJI W RADOMIU PRZY UL. NARUTOWICZA 9 (DZ.
NR 76/15 OBR. 90) – PROJEKT WZMOCNIENIA DACHU**

Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY



EGZEMPLARZ NR

KATEGORIA OBIEKTU: V

Spis zawartości:

Część 1	USZCZEGÓLOWIENIE PRAC ZWIĄZANYCH Z PRZEBUDOWĄ DACHU	STR.
Część 2	PROJEKT ZADASZENIA DRZWI WEJŚCIOWYCH	STR.

KONSTRUKCJE

PROJEKTOWAŁ	MGR INŻ. PIOTR SZLEPER - SLK/1727/PWOK/07	
SPRAWDZIŁ	MGR INŻ. ŁUKASZ SZLEPER - 69/DOS/07	 

CZĘSTOCHOWA, MAJ 2017

CZĘŚĆ 1 – USZCZEGÓŁOWIENIE PRAC ZWIĄZANYCH Z PRZEBUDOWĄ DACHU	3
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	4
2. PODSTAWA OPRACOWANIA:	4
3. OGÓLNY OPIS TECHNICZNY DACHU.	4
4. DOBÓR BLACH TRAPEZOWYCH DLA UKŁADU JEDNOPRZĘŚŁOWEGO.....	5
4.1. Dobór blachy trapezowej dla układu jednoprzęsłowego	5
4.2. Sposób montażu blach trapezowych.....	5
5. SUFIT PODWIESZANY	5
6. PROWADZENIE PRAC ROZBIÓRKOWYCH I WYMIANY POSZYCIA.....	6
7. WZMOCNIENIE ISTNIEJĄCYCH WIĄZARÓW DACHOWYCH	6
8. INFORMACJE DODATKOWE	7
CZĘŚĆ 2 – ZADASZENIE DRZWI WEJŚCIOWYCH DO HALI.....	8
1 DANE OGÓLNE.....	9
2 PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE BUDYNKU	9
3 PODSTAWOWA OPRACOWANIA	10
A. DACH WEJŚCIOWY.....	11
4 WYKAZ RYSUNKÓW	33

CZĘŚĆ 1 – USZCZEGÓLOWIENIE PRAC ZWIĄZANYCH Z PRZEBUDOWĄ DACHU

Jednostka Projektowa/Pracownia architektoniczna:



ZAKŁAD USŁUG TECHNICZNYCH ZUT PIOTR SZLEPER


42-221 Częstochowa, ul. Ikara 128B

NIP 949-177-69-95

telefon: +48 605-091-722

Adres e-mail: p.szleper@gmail.com

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

IMIĘ NAZWISKO / NR UPRAWNIENI		PODPIS
KONSTRUKCJE		
PROJEKTOWAŁ	MGR INŻ. PIOTR SZLEPER UPR NR SLK/1727/PWOK/07	
SPRAWDZIŁ	MGR INŻ. ARCH. ŁUKASZ SZLEPER UPR. NR 69/DOS/07	
CZĘSTOCHOWA, MAJ 2017		

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wzmocnienia dachu dla potrzeb zamontowania na nim instalacji fotowoltaicznej w ramach termomodernizacji budynku Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Radomiu przy ul. Narutowicza 9 (Dz. Nr 76/15 Obr. 90).

2. Podstawa opracowania:

- **zlecenie Inwestora,**
 - wizja lokalna dokonana w obecności przedstawiciela zamawiającego,
 - ekspertyza techniczna dachu sporządzona przez mgr inż. Krzysztofa Góreckiego,
 - dokumentacja fotograficzna,
 - projekt budowlany
 - przepisy i normy, w tym m.in.:
-
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, zmiany: Dz. U. z 2016 r. poz. 961,1250,1165,2255)
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Tekst jednolity: Dz. U. z 2015 r. poz. 1422)
 - PN-EN 1990:2004/Ap2:2010 Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji (przyjęte kombinacje normowe)
 - PN-EN 1991-1-1:2004/ Ap2:2011 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne -Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
 - PN-EN 1991-1-3:2005/ NA:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem
 - PN-EN 1990:2004 Eurokod 1 „Oddziaływania na konstrukcje Część 1-4 : Oddziaływania Ogólne Oddziaływanie wiatru”
 - PN-EN 1993-1-3:2008 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych

3. Ogólny opis techniczny dachu.

Przedmiotowy obiekt zrealizowany został w technologii szkieletowej, jako sala widowiskowa. Jest to obiekt wolnostojący parterowy z dobudowanymi od strony północnej i południowej częściami administracyjno-biurowymi oraz zapleczem technologicznym.

Długość - 59,31 m
Szerokość - 36,72 m
Wysokość - 12,80 m /od płyty boiska/

Konstrukcję nośną obiektu halowego tworzą dwuwspornikowe słupy żelbetowe utwierdzone w posadowieniu.

Obiekt zrealizowano na siatce modularnej 10 x 4,30 x 30,0 m.

Dach hali widowiskowej w konstrukcji stalowej kratownicowej. Dach wykonano na siatce modularnej 10 x 4,30 x 24,0 m.

Dla umożliwienia spełnienia wymogów dla organizacji imprez sportowych obiekt poddano modernizacji w latach 90 XX wieku polegającej na obniżeniu poziomu boiska o 120 cm zwiększając przez to wysokość hali do 10,10 m.

4. Dobór blach trapezowych dla układu jednoprzęsłowego

4.1. Dobór blachy trapezowej dla układu jednoprzęsłowego

W związku z wymaganiami w zakresie zabezpieczenia pożarowego dachu dobór blachy trapezowej dokonano z zachowaniem warunku nośności blachy < 60 %

Dane wejściowe:

Rozpiętość przęsła: 2450 mm

Obciążenie obliczeniowe: 2,510 kN/m²

Obciążenie charakterystyczne: 1,740 kN/m²

Układ blachy: NEGATYW

Kryterium ugięcia: 1/150

Profil: T50P S320 t = 1,00 mm

Do zadanych obciążeń dodano ciężar własny blachy ze współczynnikiem $\gamma = 1,35$



Wyniki (jedno przęsło):

Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 49,07%

Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 57,85%

4.2. Sposób montażu blach trapezowych

- A. Montaż rozpoczynamy od wyznaczenia linii okapu za pomocą linki lub listwy oporowej.
- B. Ułożenie arkuszy blachy na płatwiach stalowych – w związku z znajdującym się na płatwiach słupkami wsporczymi paneli fotowoltaicznych należy na końcach arkuszy blachy (w miejscach występowania słupków) wykonać nacięcia.
- C. Kierunek montażu musi być przeciwny do najczęściej wiejącego kierunku wiatru występującego w Radomiu
- D. Ilość mocowań blachy do płatwii należy wykonać:
jeden wkręt w każdej dolnej fali,
ponadto na zakładach poprzecznych na każdej dolnej fali na 2/5 i 3/5 zakładu,
łączenie górnej fali w połączeniu wzdłużnym co 50 cm
- E. Po ułożeniu wszystkich blach trapezowych i ich przymocowaniu do płatwii należy wykonać montaż obróbek blacharskich

5. Sufit podwieszany

Projektuje się, że w hali wymieniony zostanie sufit podwieszony. Nowy sufit podwieszony ma być rozwiązaniem systemowym, metalowym, rastrowym w wersji liniowej.

Zastosowany sufit rastrowy musi być w wersji akustycznej oraz odpornej na uderzenie piłką – produkt dedykowany do hal sportowych. Montaż sufitu zgodnie z instrukcją i aprobatą wybranego przez wykonawcę dostawcy systemu.

6. Prowadzenie prac rozbiórkowych i wymiany poszycia

6.1. Zabezpieczenie budynku

W związku z montażem paneli fotowoltaicznych należy usunąć istniejące pokrycie dachowe – wraz z demontażem płyt korytkowych i istniejących płatwii.

Przed wykonaniem prac rozbiórkowych należy wykonać zabezpieczenie trybun i parkietu w hali przed wpływem warunków atmosferycznych po rozebraniu konstrukcji poszycia. Zabezpieczenie parkietu oraz trybun wykonać poprzez zamontowanie nad parkietem i trybunami tymczasowego zadaszenia konstrukcji drewnianej. Zadasseni wykonać ze spadkiem umożliwiającym złapanie wody i odprowadzeni jej poprzez system orynnowania poza budynek. Tymczasowe zadaszenie musi mieć pełne przykrycie wykonane z płyty OSB oraz posiadać szczelne poszycie. Zadassenie ma być przygotowane tak by zabezpieczyło parkiet oraz trybuny przed ewentualnym upadkiem elementu z dachu w trakcie prowadzenia prac rozbiórkowych. Ponadto na istniejącym parkiecie wykonać dodatkowe zabezpieczeni przez ułożeni płyt OSB które umożliwi bez uszkodzenia parkietu poruszać się wózkom nożycowym i zwyżkom. Płytę ułożyć na warstwie poślizgowej z folii budowlanej gr 0,2 mm

6.2. Sposób prowadzenia prac

- Prace rozbiórkowe na dachu należy prowadzić etapami maksymalnie po trzy pola tj. rozebranie pokrycia dachowego z trzech przestrzeni między wiązarowych – nie dopuszcza się by materiał rozbiórkowy był składowany na istniejącym dachu. Pole robocze musi obejmować cały wiązar wzdłuż jego osi.
- Po rozebraniu pokrycia i demontażu płatwii należy odpalić od wiązarów istniejące mocowani płatwii a w ich miejsce przyspawać stołki wsporcze wykonane zgodnie z rys. K-2.
- Następnie należy wykonać montaż płatwii i blachy trapezowej.
- Po wykonaniu obudowy dwóch pól można przystąpić do rozebrania następnych dwóch tak by w jednym czasie tylko maksymalnie jedno pole dachu pozostawało bez pokrycia
- Prace należy analogicznie wykonać dla całego dachu
- W ramach prac rozbiórkowych należy przewidzieć demontaż istniejącego pomostu wejściowego na poddasze oraz podwieszanych do konstrukcji dachu koszy

7. Wzmocnienie istniejących wiązarów dachowych

Istniejące dźwigary dachowe mają niewystarczającą nośność i są co wykazał ekspertyza w stanie awaryjnym. W związku z montażem na dachu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać wzmocnienie dźwigarów. Wzmocnienie poprzez wspawanie dodatkowych słupków z profilu bliźniaczego 2XL50x6 oraz przyspawanie do istniejących blach węzłowych krzyżulców dodatkowego elementu z kątownika 2xL50x6. Wzmocnienie można wykonać dopiero po odciążeniu dźwigarów tj. po demontażu pokrycia oraz sufitu podwieszonego. Po wykonaniu wzmocnienia dźwigary dachowe należy zabezpieczyć ogniowo do stopnia R30 poprzez naniesienie powłoki Tecwool F. W miejscach styku profili bliźniaczych (luki pomiędzy przewiązkami) przed nałożeniem powłoki należy zgrzać siatkę metalową jako bazę do nałożenia powłoki.

7.1. Sposób prowadzenia prac

- Prace związane z wzmocnieniem węzłów wykonać poprzez przyspawanie do istniejących blach węzłowych nowego wyratowania jako profili bliźniaczych z dwóch kątowników 50x6.
- Wzmocnienia należy wspawać tak by były symetryczne po obydwóch stronach wiązara.
- Po wzmocnieniu wiązarów i zamontowaniu pokrycia dachowego należy ponadto w przedostatnich polach osi hali wykonać dodatkowe ściągi pasów dolnych wiązara. Ściągi wykonać poprzez zamontowanie skratowania X z pręta D20 wyposażonego w śrubę rzymską umożliwiającą naciąg

ściągów.

8. Informacje dodatkowe

- Wszystkie prace należy prowadzić tak by nie uszkodzić istniejącego parkietu i trybun
- Istniejący sufit podwieszany (panele obudowy) ma zostać zdemontowany i przekazany zamawiającemu.
- Drewniana podkonstrukcja sufitu ma zostać wywieziona przez wykonawcę
- Istniejące rynny i rury spustowe mają zostać zdemontowane i wykorzystane ponownie.
W przypadku braku możliwości ich ponownego wykorzystania po demontażu należy je wymienić na nowe

CZĘŚĆ 2 – ZADASZENIE DRZWI WEJŚCIOWYCH DO HALI

Jednostka Projektowa/Pracownia architektoniczna:



ZAKŁAD USŁUG TECHNICZNYCH ZUT PIOTR SZLEPER

42-221 Częstochowa, ul. Ikara 128B

NIP 949-177-69-95

telefon: +48 605-091-722

Adres e-mail: p.szleper@gmail.com

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

IMIĘ NAZWISKO / NR UPRAWNIENI		PODPIS
KONSTRUKCJE		
PROJEKTOWAŁ	MGR INŻ. PIOTR SZLEPER UPR NR SLK/1727/PWOK/07	
SPRAWDZIŁ	MGR INŻ. ARCH. ŁUKASZ SZLEPER UPR. NR 69/DOS/07	

CZĘSTOCHOWA, MAJ 2017

1 Dane ogólne

Montaż instalacji paneli fotowoltaicznych projektowany jest na dachu kompleksu budynków Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Radomiu. Hala powstała w latach 80-tych XX wieku. Jest to budynek wolnostojący o konstrukcji prefabrykowanej. Hala sportowa jest 2-kondygnacyjna, natomiast budynki zaplecza administracyjno-technicznego są 3-kondygnacyjne. Dach płaski na różnych poziomach kryty papą

Kategoria obiektów budowlanych: XV

Wysokość nad poziomem morza : ~ 150 m

Strefa obciążenia śniegiem: 2



Strefa obciążenia wiatrem: I



2 Podstawowe dane techniczne budynku

Budynek:

Długość	- 59,31 m
Szerokość	- 36,72 m
Wysokość	- 12,80 m /od płyty boiska/

3 Podstawowa opracowania

- obciążenia stałe i zmienne - wg PN-82/B-02000 wg PN-82/B-02001 wg PN-82/B-02003
- obciążenia śniegiem - **strefa II** - wg PN-80/B-02010/Az1
- obciążenie wiatrem - **strefa klimatyczna I** - wg PN-B-02011:1977/Az1:2009
- obciążenia stałe - wg PN-82/B-02001,
- obciążenia użytkowe - wg PN-82/B-02003.
- n/w normy:

Konstrukcje budowlane. Zagadnienia ogólne (nr ICS: 91.080.01)

- PN-86/B-02015 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie temperaturą

Konstrukcje betonowe i żelbetowe (nr ICS: 91.080.40)

- PN-84/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
Obliczenia statyczne i projektowanie

Konstrukcje stalowe

- PN-90 B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-03207 Konstrukcje stalowe. Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno.
Projektowanie i wykonanie.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane - Warunki wykonania i odbioru -- Wymagania podstawowe

Roboty malarskie:

- PN-69/B-10230 Roboty malarskie budowlane farbami wodnymi i wodorozcieńczalnymi farbami emulsyjnymi.
- PN-69/b-10235 Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoiwach bezwodnych.
Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

Roboty tynkowe.

- PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Warunki i badania przy odbiorze.
- PN-65/B-10101 Roboty tynkowe. Tynki szlachetne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-B-10106:1997 Tynki i zaprawy budowlane – Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
- PN-B-10106:1997/Az1:2002 Tynki i zaprawy budowlane – Masy tynkarskie do wypraw pocienionych (Zmiana Az1)

Izolacja cieplna (nr ICS: 91.120.10)

- PN-EN-ISO 6946:1999 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania
- PrPN-B-02025:2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego

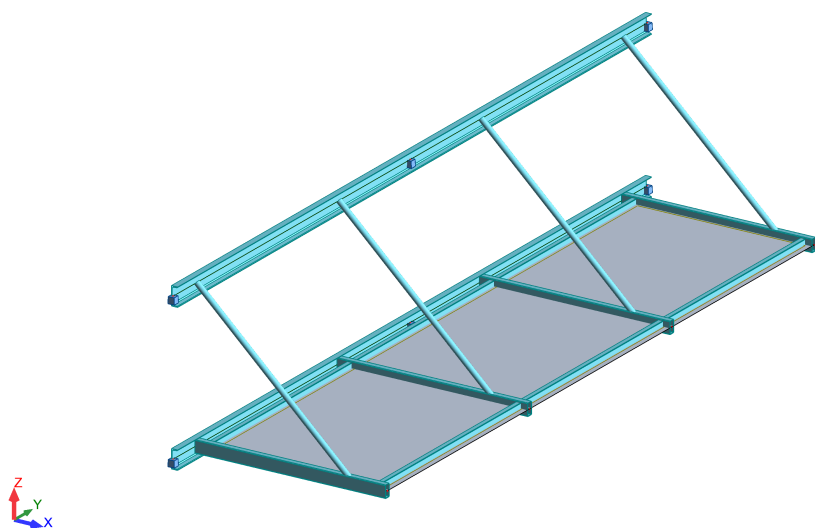
Odporność ogniowa i palność elementów budynków (nr ICS: 13.220.50)

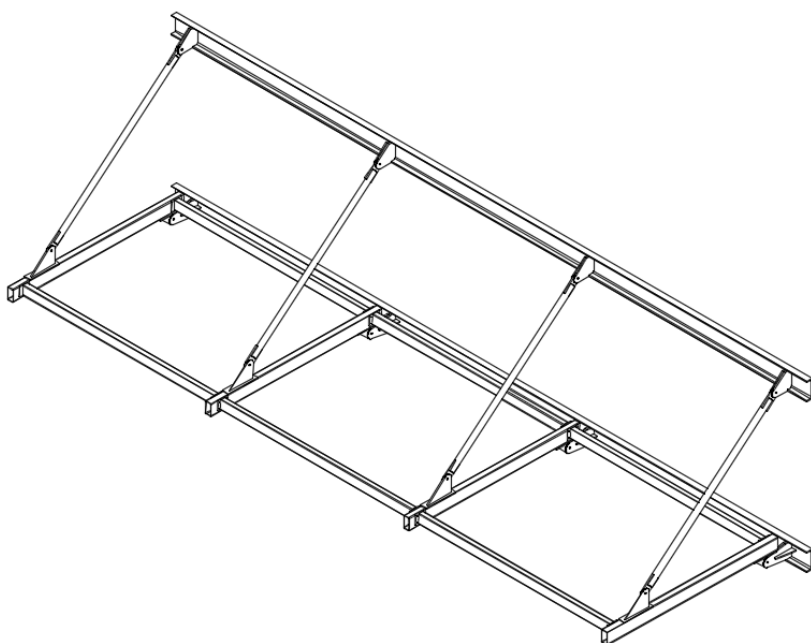
- PN-90/B-02867 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany.
- PrPN-90/B-02867/Az1 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany – zmiana do normy
- PN-90/B-02851 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania odporności ogniowej elementów budynków

A. DACH WEJŚCIOWY

Projektuje się montaż nad głównym wejściem do budynku dachu konstrukcji stalowej z poszyciem szklanym.

Mocowanie konstrukcji poprzez przyspawanie belek wsporczych z ceownika C300 do istniejących słupów stalowych.



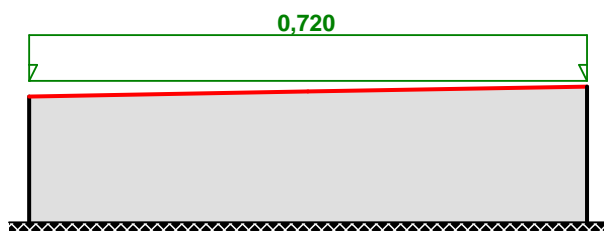


Określenie obciążeń działających na dach:

Obciążeni śniegiem:

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 Dachy jednopołaciowe

 s_k [kN/m²]



Połąc dachowa:

- Dach jednopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $s_k = 0,9$ kN/m²
- Warunki lokalizacyjne: normalne
 - brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci \Rightarrow przypadek A
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 1,0^\circ$

$$\alpha_1 = 0,8$$

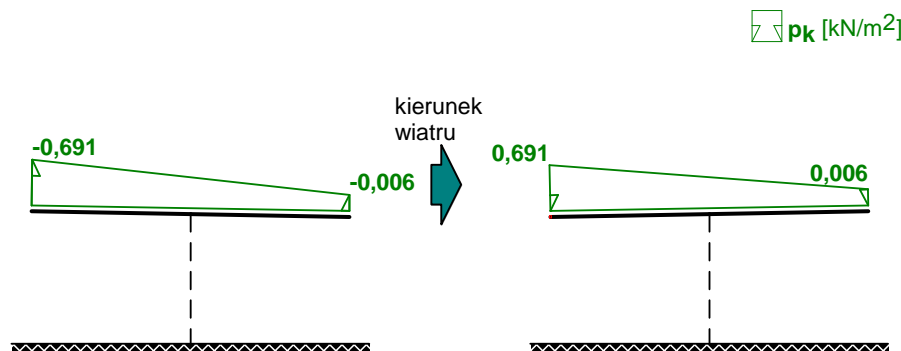
Obciążenie charakterystyczne:

$$S_k = \alpha_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \alpha_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-10



Połączenie zewnętrzne - krawędź "a":

- Wiatra o wymiarach: L = 3,0 m, H = 2,8 m
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 1,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; H = 150 m n.p.m. $q_k = 300 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; z = H = 2,8 m $C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 2,8 = 0,64$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\alpha = 1,80$
- Współczynnik aerodynamiczny:
 - $C_p = 2,0$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \alpha = 0,300 \cdot 0,64 \cdot 2,0 \cdot 1,80 = \mathbf{0,691 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \alpha_f = 0,691 \cdot 1,5 = \mathbf{1,037 \text{ kN/m}^2}$$

Ciężar poszycia przyjęto $0,4 \text{ kN/m}^2$

Wymiarowanie konstrukcji wsporczej:

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pręt_1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.06 L = 0.20 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $33 \text{ SGN}/29=1*1.15 + 2*1.15 + 4*0.90 + 3*1.50$
 $(1+2)*1.15+4*0.90+3*1.50$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RP 200x100x6

$h=20.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=10.0 \text{ cm}$	$A_y=11.40 \text{ cm}^2$	$A_z=22.80 \text{ cm}^2$	$A_x=34.20 \text{ cm}^2$
$t_w=0.6 \text{ cm}$	$I_y=1754.00 \text{ cm}^4$	$I_z=589.00 \text{ cm}^4$	$I_x=1385.63 \text{ cm}^4$
$t_f=0.6 \text{ cm}$	$W_{ply}=218.00 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=134.00 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 8.10 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 0.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 0.60 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 735.30 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -2.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$M_{z,Ed,max} = 0.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$V_{y,T,Rd} = 134.27 \text{ kN}$		
$N_{b,Rd} = 587.56 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 46.87 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 28.81 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 0.31 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 46.87 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 28.81 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 268.54 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = 1.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 3.10 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.33$
$L_{cr,y} = 2.35 \text{ m}$	$\chi_y = 0.93$
$\lambda_{m,y} = 32.81$	$\chi_{zy} = 0.47$



względem osi z:

$L_z = 3.10 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 0.58$
$L_{cr,z} = 2.35 \text{ m}$	$\chi_z = 0.80$
$\lambda_{m,z} = 56.63$	$\chi_{zz} = 1.00$

wyoboczenie skrętne:

Krzywa, T=c	$\alpha_T = 0.49$
$L_T = 2.35 \text{ m}$	$\phi_T = 0.47$
$N_{cr,T} = 164007.82 \text{ kN}$	$\chi_T = 1.00$
$\lambda_{m,T} = 0.33$	$N_{b,T,Rd} = 735.30 \text{ kN}$

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=c	$\alpha_{TF} = 0.49$
$N_{cr,y} = 6582.83 \text{ kN}$	$\phi_{TF} = 0.47$
$N_{cr,TF} = 164007.82 \text{ kN}$	$\chi_{TF} = 1.00$
$\lambda_{m,TF} = 0.07$	$N_{b,TF,Rd} = 735.30 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.66} = 0.00 < 1.00$ (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)
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})\cdot gM0) = 0.05 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})\cdot gM0) = 0.05 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 32.81 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 56.63 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.01 < 1.00$ (6.3.1)

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.06 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.06 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 PP_2

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 33 SGN/29=1*1.15 + 2*1.15 + 4*0.90 + 3*1.50
(1+2)*1.15+4*0.90+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZĘKROJU: RO 88.9x4

h=8.9 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

Ay=6.81 cm²

Az=6.81 cm²

Ax=10.70 cm²

tw=0.4 cm

Iy=96.30 cm⁴

Iz=96.30 cm⁴

Ix=192.25 cm⁴

Wply=28.85 cm³

Wplz=28.85 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = -10.51 kN

N_{t,Rd} = 230.05 kN

V_{z,Ed} = 0.12 kN

V_{z,c,Rd} = 84.56 kN

KLASA PRZĘKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

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

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 PP_3

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.82 L = 2.55 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $33 \text{ SGN}/29 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$
 $(1+2) \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZĘKROJU: RP 200x100x6

h=20.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=10.0 cm	Ay=11.40 cm ²	Az=22.80 cm ²	Ax=34.20 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=1754.00 cm ⁴	Iz=589.00 cm ⁴	Ix=1385.63 cm ⁴
tf=0.6 cm	Wply=218.00 cm ³	Wplz=134.00 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 11.10 kN	My _{Ed} = -1.80 kN*m	Mz _{Ed} = -0.64 kN*m	Vy _{Ed} = 0.53 kN
N _{c,Rd} = 735.30 kN	My _{Ed,max} = 1.95 kN*m	Mz _{Ed,max} = -0.64 kN*m	Vy _{T,Rd} = 136.85 kN
Nb _{Rd} = 587.56 kN	My _{c,Rd} = 46.87 kN*m	Mz _{c,Rd} = 28.81 kN*m	Vz _{Ed} = -4.66 kN
	MN _{y,Rd} = 46.87 kN*m	MN _{z,Rd} = 28.81 kN*m	Vz _{T,Rd} = 273.71 kN
			Tt _{Ed} = 0.89 kN*m
			KLASA PRZĘKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 3.10 m	Lam_y = 0.33
Lcr,y = 2.35 m	Xy = 0.93
Lamy = 32.81	kzy = 0.37

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	alfa,T=0.49
Lt=2.35 m	fi,T=0.47
Ncr,T=164007.82 kN	X,T=1.00
Lam_T=0.33	Nb,T,Rd=735.30 kN



względem osi z:

Lz = 3.10 m	Lam_z = 0.58
Lcr,z = 2.35 m	Xz = 0.80
Lamz = 56.63	kzz = 1.00

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	alfa,TF=0.49
Ncr,y=6582.83 kN	fi,TF=0.47
Ncr,TF=164007.82 kN	X,TF=1.00
Lam_TF=0.07	Nb,TF,Rd=735.30 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

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

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 32.81 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 56.63 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.06 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** *PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.***TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 4 PP_4**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 33 SGN/29=1*1.15 + 2*1.15 + 4*0.90 + 3*1.50
 (1+2)*1.15+4*0.90+3*1.50

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: RO 88.9x4**

h=8.9 cm

g_{M0}=1.00g_{M1}=1.00A_y=6.81 cm²A_z=6.81 cm²A_x=10.70 cm²t_w=0.4 cmI_y=96.30 cm⁴I_z=96.30 cm⁴I_x=192.25 cm⁴W_{ply}=28.85 cm³W_{plz}=28.85 cm³**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**N_{Ed} = -16.08 kNN_{t,Rd} = 230.05 kNV_{z,Ed} = 0.12 kNV_{z,c,Rd} = 84.56 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

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

Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** *PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.***TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 5 PP_5**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.82 L = 2.55 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 33 SGN/29=1*1.15 + 2*1.15 + 4*0.90 + 3*1.50
 (1+2)*1.15+4*0.90+3*1.50

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00$ MPa**PARAMETRY PRZEKROJU: RP 200x100x6**

h=20.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=10.0 cm	Ay=11.40 cm ²	Az=22.80 cm ²	Ax=34.20 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=1754.00 cm ⁴	Iz=589.00 cm ⁴	Ix=1385.63 cm ⁴
tf=0.6 cm	Wply=218.00 cm ³	Wplz=134.00 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 11.10 kN	My _{Ed} = -1.80 kN*m	Mz _{Ed} = 0.64 kN*m	Vy _{Ed} = -0.53 kN
N _{c,Rd} = 735.30 kN	My _{Ed,max} = 1.95 kN*m	Mz _{Ed,max} = 0.64 kN*m	Vy _{T,Rd} = 136.85 kN
Nb _{Rd} = 587.56 kN	My _{c,Rd} = 46.87 kN*m	Mz _{c,Rd} = 28.81 kN*m	Vz _{Ed} = -4.66 kN
	MN _{y,Rd} = 46.87 kN*m	MN _{z,Rd} = 28.81 kN*m	Vz _{T,Rd} = 273.71 kN
			Tt _{Ed} = -0.89 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi y:

Ly = 3.10 m

Lam_y = 0.33



względem osi z:

Lz = 3.10 m

Lam_z = 0.58

Lcr,y = 2.35 m
Lamy = 32.81

Xy = 0.93
kzy = 0.37

Lcr,z = 2.35 m
Lamz = 56.63

Xz = 0.80
kzz = 1.00

wyboczenie skrętne:

Krzywa,T=c
Lt=2.35 m
Ncr,T=164007.82 kN
Lam_T=0.33

alfa,T=0.49
fi,T=0.47
X,T=1.00
Nb,T,Rd=735.30 kN

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c
Ncr,y=6582.83 kN
Ncr,TF=164007.82 kN
Lam_TF=0.07
alfa,TF=0.49
fi,TF=0.47
X,TF=1.00
Nb,TF,Rd=735.30 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

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

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 32.81 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 56.63 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.06 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 6 PP_6

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $33 \text{ SGN}/29 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$
 $(1+2) \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RO 88.9x4

h=8.9 cm

$g_{M0}=1.00$

$g_{M1}=1.00$

$A_y=6.81 \text{ cm}^2$

$A_z=6.81 \text{ cm}^2$

$A_x=10.70 \text{ cm}^2$

tw=0.4 cm

$I_y=96.30 \text{ cm}^4$

$I_z=96.30 \text{ cm}^4$

$I_x=192.25 \text{ cm}^4$

$W_{ply}=28.85 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=28.85 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -16.08 \text{ kN}$
 $N_{t,Rd} = 230.05 \text{ kN}$

$V_{z,Ed} = 0.12 \text{ kN}$
 $V_{z,c,Rd} = 84.56 \text{ kN}$
KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** *PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.***TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 7 PP_7**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.06 L = 0.20 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: $33 \text{ SGN}/29 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$
 $(1+2) \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: RP 200x100x6**

$h = 20.0 \text{ cm}$	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 10.0 \text{ cm}$	$A_y = 11.40 \text{ cm}^2$	$A_z = 22.80 \text{ cm}^2$	$A_x = 34.20 \text{ cm}^2$
$t_w = 0.6 \text{ cm}$	$I_y = 1754.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 589.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 1385.63 \text{ cm}^4$
$t_f = 0.6 \text{ cm}$	$W_{ply} = 218.00 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 134.00 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 8.10 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 0.98 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,Ed} = -0.72 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,Ed} = -0.60 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 735.30 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -2.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$		$M_{z,Ed,max} = -0.72 \text{ kN} \cdot \text{m}$
	$V_{y,T,Rd} = 134.27 \text{ kN}$		
$N_{b,Rd} = 587.56 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 46.87 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 28.81 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,Ed} = 0.31 \text{ kN}$

$MN_{y,Rd} = 46.87 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $MN_{z,Rd} = 28.81 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{z,T,Rd} = 268.54 \text{ kN}$
 $T_{t,Ed} = -1.39 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 3.10 \text{ m}$ $\lambda_{m,y} = 0.33$
 $L_{cr,y} = 2.35 \text{ m}$ $\chi_y = 0.93$
 $\lambda_{m,y} = 32.81$ $\chi_{zy} = 0.47$



względem osi z:

$L_z = 3.10 \text{ m}$ $\lambda_{m,z} = 0.58$
 $L_{cr,z} = 2.35 \text{ m}$ $\chi_z = 0.80$
 $\lambda_{m,z} = 56.63$ $\chi_{zz} = 1.00$

wyboczenie skrętne:

$Kr_{zywa,T} = c$ $\alpha_{fa,T} = 0.49$
 $L_t = 2.35 \text{ m}$ $\phi_{i,T} = 0.47$
 $N_{cr,T} = 164007.82 \text{ kN}$ $\chi_T = 1.00$
 $\lambda_{m,T} = 0.33$ $N_{b,T,Rd} = 735.30 \text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

$Kr_{zywa,TF} = c$ $\alpha_{fa,TF} = 0.49$
 $N_{cr,y} = 6582.83 \text{ kN}$ $\phi_{i,TF} = 0.47$
 $N_{cr,TF} = 164007.82 \text{ kN}$ $\chi_{TF} = 1.00$
 $\lambda_{m,TF} = 0.07$ $N_{b,TF,Rd} = 735.30 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.00 < 1.00$ (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)
 $\tau_{ty,Ed}/(\phi_y/(\sqrt{3})\cdot gM_0) = 0.05 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(\phi_z/(\sqrt{3})\cdot gM_0) = 0.05 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 32.81 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 56.63 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.01 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM_1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.06 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM_1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.06 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 8 PP_8

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $33 \text{ SGN}/29 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$
 $(1+2) \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZĘKROJU: RO 88.9x4**

h=8.9 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

Ay=6.81 cm²Az=6.81 cm²Ax=10.70 cm²

tw=0.4 cm

Iy=96.30 cm⁴Iz=96.30 cm⁴Ix=192.25 cm⁴Wply=28.85 cm³Wplz=28.85 cm³**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**N_{Ed} = -10.51 kNN_{t,Rd} = 230.05 kNV_{z,Ed} = 0.12 kNV_{z,c,Rd} = 84.56 kN

KLASA PRZĘKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.05 < 1.00 (6.2.3.(1))V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** [PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja prętów](#)**GRUPA:****PRĘT:** 9 PP_9**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.80 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 33 SGN/29=1*1.15 + 2*1.15 + 4*0.90 + 3*1.50

(1+2)*1.15+4*0.90+3*1.50

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZĘKROJU: RP 160x80x4**

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.0 cm	Ay=6.13 cm ²	Az=12.27 cm ²	Ax=18.40 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=612.00 cm ⁴	Iz=207.00 cm ⁴	Ix=484.71 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=94.70 cm ³	Wplz=58.30 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 0.60 kN	My,Ed = 2.83 kN*m	Mz,Ed = 0.00 kN*m	Vy,Ed = -0.52 kN
Nc,Rd = 395.60 kN	My,Ed,max = 2.84 kN*m	Mz,Ed,max = 0.95 kN*m	Vy,T,Rd = 72.50 kN
Nb,Rd = 193.01 kN	My,c,Rd = 20.36 kN*m	Mz,c,Rd = 12.53 kN*m	Vz,Ed = 0.42 kN
	MN,y,Rd = 20.36 kN*m	MN,z,Rd = 12.53 kN*m	Vz,T,Rd = 145.00 kN
			Tt,Ed = -0.56 kN*m
			KLASA PRZĘKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 3.60 m	Lam_y = 0.64
Lcr,y = 3.60 m	Xy = 0.76
Lamy = 62.42	kyy = 0.77



względem osi z:

Lz = 3.60 m	Lam_z = 1.09
Lcr,z = 3.60 m	Xz = 0.49
Lamz = 107.33	kyz = 0.57

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	alfa,T=0.49
Lt=3.60 m	fi,T=0.47
Ncr,T=88157.38 kN	X,T=1.00
Lam_T=0.64	Nb,T,Rd=395.60 kN

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	alfa,TF=0.49
Ncr,y=978.74 kN	fi,TF=0.47
Ncr,TF=88157.38 kN	X,TF=1.00
Lam_TF=0.07	Nb,TF,Rd=395.60 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.04 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.05 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.05 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y} = 62.42 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 107.33 < \lambda_{z,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.00 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.15 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.15 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 10 PP_10**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.50 L = 1.80 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: $33 \text{ SGN}/29 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$
 $(1+2) \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** RP 160x80x4

$h=16.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=8.0 \text{ cm}$	$A_y=6.13 \text{ cm}^2$	$A_z=12.27 \text{ cm}^2$	$A_x=18.40 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=612.00 \text{ cm}^4$	$I_z=207.00 \text{ cm}^4$	$I_x=484.71 \text{ cm}^4$
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=94.70 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=58.30 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 1.13 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 2.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$
$N_{c,Rd} = 395.60 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 2.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = 0.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$
$N_{b,Rd} = 193.01 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 20.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 12.53 \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$MN_{y,Rd} = 20.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 12.53 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi y:

$L_y = 3.60 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.64$
$L_{cr,y} = 3.60 \text{ m}$	$\chi_y = 0.76$
$\lambda_{m,y} = 62.42$	$\kappa_{yy} = 1.00$



względem osi z:

$L_z = 3.60 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 1.09$
$L_{cr,z} = 3.60 \text{ m}$	$\chi_z = 0.49$
$\lambda_{m,z} = 107.33$	$\kappa_{yz} = 0.58$

wyoboczenie skrętne:

$Krzyw_a, T=c$	$\alpha_{fa, T}=0.49$
$L_t=3.60 \text{ m}$	$f_{i, T}=0.47$
$N_{cr, T}=88157.38 \text{ kN}$	$\chi_{T, T}=1.00$
$\lambda_{m, T}=0.64$	$N_{b, T, Rd}=395.60 \text{ kN}$

wyoboczenie giętno-skrętne

$Krzyw_a, TF=c$	$\alpha_{fa, TF}=0.49$
$N_{cr, y}=978.74 \text{ kN}$	$f_{i, TF}=0.47$
$N_{cr, TF}=88157.38 \text{ kN}$	$\chi_{TF, T}=1.00$
$\lambda_{m, TF}=0.07$	$N_{b, TF, Rd}=395.60 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

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

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{m,y} = 62.42 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 107.33 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.01 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.14 < 1.00$$

(6.3.3.(4))

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.10 < 1.00$$

(6.3.3.(4))

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 11 PP_11

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 1.80 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $33 \text{ SGN}/29 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$
 $(1+2) \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZĘKROJU: RP 160x80x4

$h=16.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=8.0 \text{ cm}$	$A_y=6.13 \text{ cm}^2$	$A_z=12.27 \text{ cm}^2$	$A_x=18.40 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=612.00 \text{ cm}^4$	$I_z=207.00 \text{ cm}^4$	$I_x=484.71 \text{ cm}^4$
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=94.70 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=58.30 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 0.60 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 2.83 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 0.52 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 395.60 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 2.84 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = 0.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 72.50 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 193.01 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 20.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 12.53 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -0.42 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 20.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 12.53 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 145.00 \text{ kN}$
			$Tt_{Ed} = 0.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			KLASA PRZĘKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 3.60 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.64$
$L_{cr,y} = 3.60 \text{ m}$	$X_y = 0.76$
$\lambda_{m,y} = 62.42$	$k_{yy} = 0.77$

wyboczenie skrętne:

Krzywa, $T=c$ $\alpha_{fa,T}=0.49$



względem osi z:

$L_z = 3.60 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 1.09$
$L_{cr,z} = 3.60 \text{ m}$	$X_z = 0.49$
$\lambda_{m,z} = 107.33$	$k_{yz} = 0.57$

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, $TF=c$ $\alpha_{fa,TF}=0.49$

Lt=3.60 m	fi,T=0.47	Ncr,y=978.74 kN	fi,TF=0.47
Ncr,T=88157.38 kN	X,T=1.00	Ncr,TF=88157.38 kN	X,TF=1.00
Lam_T=0.64	Nb,T,Rd=395.60 kN	Lam_TF=0.07	Nb,TF,Rd=395.60 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

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

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

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

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

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

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 62.42 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 107.33 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.15 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.15 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 12 PP_12

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 3.60 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 33 SGN/29=1*1.15 + 2*1.15 + 4*0.90 + 3*1.50
(1+2)*1.15+4*0.90+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RP 160x80x4

h=16.0 cm	g _{M0} =1.00	g _{M1} =1.00	
b=8.0 cm	A _y =6.13 cm ²	A _z =12.27 cm ²	A _x =18.40 cm ²
tw=0.4 cm	I _y =612.00 cm ⁴	I _z =207.00 cm ⁴	I _x =484.71 cm ⁴
tf=0.4 cm	W _{ply} =94.70 cm ³	W _{plz} =58.30 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 1.44 kN	M _{y,Ed} = -2.93 kN*m	M _{z,Ed} = 1.14 kN*m	V _{y,Ed} = -0.63 kN
N _{c,Rd} = 395.60 kN	M _{y,Ed,max} = -2.93 kN*m		M _{z,Ed,max} = 1.14 kN*m
	V _{y,T,Rd} = 72.11 kN		
N _{b,Rd} = 193.01 kN	M _{y,c,Rd} = 20.36 kN*m	M _{z,c,Rd} = 12.53 kN*m	V _{z,Ed} = -3.85 kN

$MN_{y,Rd} = 20.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $MN_{z,Rd} = 12.53 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{z,T,Rd} = 144.21 \text{ kN}$
 $T_{t,Ed} = -0.62 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 3.60 \text{ m}$ $\lambda_{m,y} = 0.64$
 $L_{cr,y} = 3.60 \text{ m}$ $X_y = 0.76$
 $\lambda_{m,y} = 62.42$ $k_{zy} = 0.43$



względem osi z:

$L_z = 3.60 \text{ m}$ $\lambda_{m,z} = 1.09$
 $L_{cr,z} = 3.60 \text{ m}$ $X_z = 0.49$
 $\lambda_{m,z} = 107.33$ $k_{zz} = 1.00$

wyboczenie skrętne:

$Krzyw_a, T=c$ $\alpha_{fa, T}=0.49$
 $L_t=3.60 \text{ m}$ $f_{i, T}=0.47$
 $N_{cr, T}=88157.38 \text{ kN}$ $X_{, T}=1.00$
 $\lambda_{m, T}=0.64$ $N_{b, T, Rd}=395.60 \text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

$Krzyw_a, TF=c$ $\alpha_{fa, TF}=0.49$
 $N_{cr, y}=978.74 \text{ kN}$ $f_{i, TF}=0.47$
 $N_{cr, TF}=88157.38 \text{ kN}$ $X_{, TF}=1.00$
 $\lambda_{m, TF}=0.07$ $N_{b, TF, Rd}=395.60 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.06 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{u,ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})\cdot gM0) = 0.05 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{u,tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})\cdot gM0) = 0.05 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 62.42 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 107.33 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.01 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.16 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.16 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 13 PP_13

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $33 \text{ SGN}/29 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$
 $(1+2) \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZĘKROJU: RP 160x80x4**

$h=16.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=8.0 \text{ cm}$	$A_y=6.13 \text{ cm}^2$	$A_z=12.27 \text{ cm}^2$	$A_x=18.40 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=612.00 \text{ cm}^4$	$I_z=207.00 \text{ cm}^4$	$I_x=484.71 \text{ cm}^4$
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=94.70 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=58.30 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 3.49 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -2.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
$N_{c,Rd} = 395.60 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -2.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$M_{z,Ed,max} = 0.03 \text{ kN}\cdot\text{m}$
$N_{b,Rd} = 193.01 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 20.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 12.53 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 2.65 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 20.36 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 12.53 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 152.27 \text{ kN}$
			KLASA PRZĘKROJU = 1

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

względem osi y:

$L_y = 3.60 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.64$
$L_{cr,y} = 3.60 \text{ m}$	$\chi_y = 0.76$
$\lambda_{m,y} = 62.42$	$\kappa_{yy} = 1.01$



względem osi z:

$L_z = 3.60 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 1.09$
$L_{cr,z} = 3.60 \text{ m}$	$\chi_z = 0.49$
$\lambda_{m,z} = 107.33$	$\kappa_{yz} = 0.58$

wyboczenie skrętne:

$Krzyw_a, T=c$	$\alpha_{fa, T}=0.49$
$L_t=3.60 \text{ m}$	$f_{i, T}=0.47$
$N_{cr, T}=88157.38 \text{ kN}$	$\chi_{T, T}=1.00$
$\lambda_{m, T}=0.64$	$N_{b, T, Rd}=395.60 \text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

$Krzyw_a, TF=c$	$\alpha_{fa, TF}=0.49$
$N_{cr, y}=978.74 \text{ kN}$	$f_{i, TF}=0.47$
$N_{cr, TF}=88157.38 \text{ kN}$	$\chi_{TF, T}=1.00$
$\lambda_{m, TF}=0.07$	$N_{b, TF, Rd}=395.60 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

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

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{m,y} = 62.42 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 107.33 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

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

$$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \kappa_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \kappa_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 14 PP_14

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $33 \text{ SGN}/29 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$
 $(1+2) \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RP 160x80x4

h=16.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.0 cm	Ay=6.13 cm ²	Az=12.27 cm ²	Ax=18.40 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=612.00 cm ⁴	Iz=207.00 cm ⁴	Ix=484.71 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=94.70 cm ³	Wplz=58.30 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 1.44 kN	My,Ed = -2.93 kN*m	Mz,Ed = 1.14 kN*m	Vy,Ed = 0.63 kN
Nc,Rd = 395.60 kN	My,Ed,max = -2.93 kN*m		Mz,Ed,max = 1.14 kN*m
	Vy,T,Rd = 72.11 kN		
Nb,Rd = 193.01 kN	My,c,Rd = 20.36 kN*m	Mz,c,Rd = 12.53 kN*m	Vz,Ed = 3.85 kN
	MN,y,Rd = 20.36 kN*m	MN,z,Rd = 12.53 kN*m	Vz,T,Rd = 144.21 kN
			Tt,Ed = 0.62 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 3.60 m	Lam_y = 0.64
Lcr,y = 3.60 m	Xy = 0.76
Lamy = 62.42	kzy = 0.43

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	alfa,T=0.49
Lt=3.60 m	fi,T=0.47
Ncr,T=88157.38 kN	X,T=1.00
Lam_T=0.64	Nb,T,Rd=395.60 kN



względem osi z:

Lz = 3.60 m	Lam_z = 1.09
Lcr,z = 3.60 m	Xz = 0.49
Lamz = 107.33	kzz = 1.00

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	alfa,TF=0.49
Ncr,y=978.74 kN	fi,TF=0.47
Ncr,TF=88157.38 kN	X,TF=1.00
Lam_TF=0.07	Nb,TF,Rd=395.60 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

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

$$(M_y, Ed / M_{N,y}, Rd)^{1.66} + (M_z, Ed / M_{N,z}, Rd)^{1.66} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_y, Ed / V_{y,T}, Rd = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_z, Ed / V_{z,T}, Rd = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy}, Ed / (f_y / (\sqrt{3}) * g_{M0}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

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

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y, y} = 62.42 < \lambda_{y, max} = 210.00 \quad \lambda_{z, z} = 107.33 < \lambda_{z, max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N, Ed / \min(N_{b,Rd}, N_{b,T}, N_{b,TF}, Rd) = 0.01 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N, Ed / (X_y * N_{Rk} / g_{M1}) + k_{yy} * M_{y, Ed, max} / (X_{LT} * M_{y, Rk} / g_{M1}) + k_{yz} * M_{z, Ed, max} / (M_{z, Rk} / g_{M1}) = 0.16 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N, Ed / (X_z * N_{Rk} / g_{M1}) + k_{zy} * M_{y, Ed, max} / (X_{LT} * M_{y, Rk} / g_{M1}) + k_{zz} * M_{z, Ed, max} / (M_{z, Rk} / g_{M1}) = 0.16 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 15 PP_15

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 6.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 33 SGN/29=1*1.15 + 2*1.15 + 4*0.90 + 3*1.50

$$(1+2)*1.15+4*0.90+3*1.50$$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: C 300

h=30.0 cm	g _{M0} =1.00	g _{M1} =1.00	
b=10.0 cm	A _y =35.20 cm ²	A _z =30.96 cm ²	A _x =58.80 cm ²
tw=1.0 cm	I _y =8030.00 cm ⁴	I _z =495.00 cm ⁴	I _x =37.40 cm ⁴
tf=1.6 cm	W _{ply} =648.29 cm ³	W _{plz} =157.36 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N, Ed = -2.00 kN	M _y , Ed = 8.87 kN*m	M _z , Ed = 9.71 kN*m	V _y , Ed = -8.45 kN
N _t , Rd = 1264.20 kN	M _y , pl, Rd = 139.38 kN*m	M _z , pl, Rd = 33.83 kN*m	V _y , c, Rd = 436.94 kN
	M _y , c, Rd = 139.38 kN*m	M _z , c, Rd = 33.83 kN*m	V _z , Ed = 8.02 kN
	M _N , y, Rd = 139.38 kN*m	M _N , z, Rd = 33.83 kN*m	V _z , c, Rd = 384.31 kN
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

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

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^1 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^1 = 0.35 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 16 PP_16

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 6.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 33 SGN/29=1*1.15 + 2*1.15 + 4*0.90 + 3*1.50
(1+2)*1.15+4*0.90+3*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: C 300

h=30.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=10.0 cm	Ay=35.20 cm ²	Az=30.96 cm ²	Ax=58.80 cm ²
tw=1.0 cm	Iy=8030.00 cm ⁴	Iz=495.00 cm ⁴	Ix=37.40 cm ⁴
tf=1.6 cm	Wply=648.29 cm ³	Wplz=157.36 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 11.75$ kN*m	$M_{z,Ed} = -10.66$ kN*m	$V_{y,Ed} = 9.33$ kN
$M_{y,pl,Rd} = 139.38$ kN*m	$M_{z,pl,Rd} = 33.83$ kN*m	$V_{y,c,Rd} = 436.94$ kN
$M_{y,c,Rd} = 139.38$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 33.83$ kN*m	$V_{z,Ed} = 10.47$ kN
		$V_{z,c,Rd} = 384.31$ kN
		KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^1 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^1 = 0.40 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

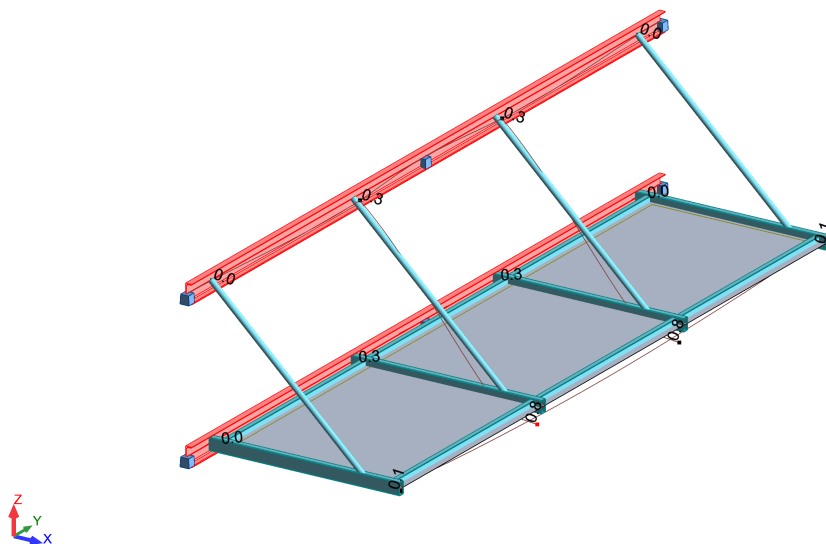
$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/\gamma_{M1}) + M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.40 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

Wartość odkształceń konstrukcji



Prz 0.2cm
Max=0.8

Przypadki: 26 (SGN/22=1*1.15 + 2*1.00)

Ugięcie końca dachu wynosić będzie 0,8 cm

4 WYKAZ RYSUNKÓW

Opis	Numer
PLAN I PRZEKRÓJ INSTALACJI PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	K-1
STOŁEK ST-1	K-2
PŁATWIE: PŁ-1, PŁ-2, PŁ-3, PŁ-4, PŁ-5	K-3
PŁATWIE: PŁ-6, PŁ-7, PŁ-8, PŁ-9, PŁ-10	K-4
UKŁAD BLACH TRAPEZOWYCH	K-5
UKŁAD PŁATWI	K-6
UKŁAD ŚCIĄGÓW	K-7
SCHEMAT	K-8
UKŁAD DŹWIGARÓW	K-9
BLACHY	K-10
PROFILE	K-11
ZD P1-P6	K-12
UKŁAD WARSTW	K-13