



AG PROJEKT Usługi Inżynierskie

mgr inż. Adrian Gajda

ul. Mickiewicza 8/17, 12-200 Pisz

NIP 849-147-92-51, REGON 280340701

kom. 604 48 47 26

www.agprojekt.com

Stadium:

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

TEMAT:

Budowa obiektu warsztatowo-magazynowego o konstrukcji stalowej (budynek magazynowy z wiatą)
kategoria budynku: XVIII

ADRES INWESTYCJI

działka nr geod. 227/130

obręb ewidencyjny Ruciane-Nida, nr obrębu: 281604_4.0001

gmina Ruciane-Nida, powiat piski

INWESTOR:

Zespół Szkół Leśnych im. Unii Europejskiej

zam. Polna 2

12-220 Ruciane-Nida

PROJEKTANCI:

WSZYSTKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

Niniejszy projekt (dzieło architektoniczne) jest chroniony prawem autorskim, zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz. U. z 2006 r., Nr 90, poz. 631 ze zm.)

Zawartość opracowania

I. PROJEKT BUDOWLANY BUDYNKU

Branża architektoniczna

Część opisowa

Część graficzna

Rzut przyziemia	rys. A-1	skala: 1:50
Rzut dachu	rys. A-2	skala: 1:100
Przekrój A-A, B-B	rys. A-3	skala: 1:50
Elewacje	rys. A-7	skala: 1:100

Branża konstrukcyjna

Część opisowa

Obliczenia statyczne

Część graficzna

Fundamenty	rys. K-1	skala: 1:50
Konstrukcja dachu	rys. K-2	skala: 1:50
Szczegóły konstrukcyjne	rys. K-3	skala: 1:25

Branża elektryczna

Część opisowa

Część graficzna

Opracował:

mgr inż. Adrian Gajda
upr. nr WAM/0145/POOK/08

TEMAT:

Budowa obiektu warsztatowo-magazynowego o konstrukcji stalowej(budynek magazynowy z wiatą)
kategoria budynku: XVIII

ADRES INWESTYCJI

działka nr geod. 227/130
obręb ewidencyjny Ruciane-Nida, nr obrębu: 281604_4.0001
gmina Ruciane-Nida, powiat piski

INWESTOR:

Zespół Szkół Leśnych im. Unii Europejskiej
zam. Polna 2
12-220 Ruciane-Nida

OŚWIADCZENIE
Projektantów

Ja(My) niżej podpisany(i)

jesteśm(śmy) członkiem(ami) właściwej Izby Inżynierów/Architektów (zaświadczenie izby ważne na dzień sporządzenia projektu - w załączeniu), po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 290 ze zm.), zgodnie z art. 20 ust. 4 tej ustawy oświadczam(y), że niniejszy projekt sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

ODPIS

Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej Wydział Budownictwa Urbanistyki i Architektury w Białymstoku Białystok, dnia 2 grudnia 1969
Nr ewid. uprawn. 194/69. UPRAWNIENIA BUDOWLANE Na podstawie art. 18, art 19 ust.1 pkt.1 i art.20 ust. 1 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r.- prawo budowlane /Dz.U.Nr 7,poz.46/ oraz § 5 ust.1 p.1i2 rozporządzenia Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 10 września 1962 r. w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcje techniczne w budownictwie powszechnym /Dz.U.Nr53,poz 266/ Ob.Jerzy Talaga magister inżynier-architekt urodzony dnia 6 lutego 1941 r. Łuków woj.lubelskie otrzymuje w specjalności architektonicznej uprawnienia budowlane do sporządzania projektów budowlanych architektonicznych wszelkich obiektów budowlanych, projektów budowlanych konstrukcyjnych z wyjątkiem projektów obiektów budowlanych o skomplikowanych konstrukcjach, projektów instalacji i urządzeń sanitarnych z wyjątkiem skomplikowanych instalacji i urządzeń sanitarnych oraz kierowania robotami budowlanymi na budowie obiektów budowlanych z wyjątkiem robót przy obiektach o skomplikowanej konstrukcji, przy skomplikowanych instalacjach i urządzeniach sanitarnych oraz urządzeniach i instalacjach elektrycznych.-----
Pieczęć okrągła z godłem państwa z napisem na obwodzie: Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Białymstoku. Główny architekt Województwa mgr inż.arch.Krzysztof Kretow Wz podpis nieczytelny.

Odpiś NOTARIUSZ CEZARIUSZ CHADAJ
Wypis niniejszy
wydano 1 str. białymstoku
za numerem 2627
Pobrano 12-
w sprawie 5.000 -
złoty 16.05.94r.
Grajewo



NOTARIUSZ
mgr Cezariusz Henryk Chadaj.

Ze zgodności z oryginałem
ZESPÓŁ USŁUG PROJEKTOWYCH
w Grajewie
ul. Strażacka Nr 6
GŁÓWNY KSIEGOWY
Krzysztof Szumska
Krystyna Szumska

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

Przewodniczący
Podlaskiej Okręgowej Rady Izby Architektów
Stanisław Łapiński-Piechota

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

mgr inż. Adrian Gajda



IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Podlaska Okręgowa Rada Izby Architektów RP

ZAŚWIADCZENIE - ORYGINAŁ
(wypis z listy architektów)

Podlaska Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

mgr inż. arch. Jerzy Wincenty Talaga

posiadający kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **194/69**,
jest wpisany na listę członków Podlaskiej Okręgowej Izby Architektów RP
pod numerem: **PD-0180**.

Członek czynny od: 30-01-2002 r.

Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 16-08-2016 r. Białystok.

Zaświadczenie jest ważne do dnia: **31-12-2016 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:
Barbara Sarna, Przewodnicząca Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

PD-0180-B8Y2-AB8A-BC16-B2CA

Dane zawarte w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić podając nr weryfikacyjny
zaświadczenia w publicznym serwisie internetowym Izby Architektów: www.izbaarchitektow.pl
lub kontaktując się bezpośrednio z właściwą Okręgową Izbą Architektów RP.

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

mgr inż. Adrian Gajda



**WARMIŃSKO-MAZURSKA
OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA**
10-532 Olsztyn, Plac Konsulatu Polskiego 1

WAM/OKK/U/118/08

Olsztyn, dnia 10 grudnia 2008 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 ze zm./, § 6 ust. 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
nadaje**

Panu ADRIANOWI PIOTROWI GAJDA
magistrowi inżynierowi budownictwa
ur. dnia 29 marca 1979 r. w Pisz

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/0145/POOK/08

**DO PROJEKTOWANIA
BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.



Skład orzekający OKK:

1. mgr inż. Andrzej Stasiorowski
2. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz
3. mgr inż. Sylwester Rączkiewicz

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

mgr inż. Adrian Gajda

Pan Adrian Piotr Gajda upoważniony jest :

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 15 i 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do :

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

Otrzymuje:

- 1. Pan Adrian Piotr Gajda
12-200 Pisz, ul. Kwiatowa 4/27
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

mgr inż. Andrzej Stasiurowski

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

mgr inż. Adrian Gajda



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-YGK-VDM-5AJ *

Pan Adrian Piotr Gajda o numerze ewidencyjnym WAM/BO/0178/07
adres zamieszkania ul. Tuwima 26 A / 24, 19-300 Etka
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-07-28 roku przez:

Mariusz Dobrzeński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

mgr inż. Adrian Gajda

I. PROJEKT BUDOWLANY

BRANŻA ARCHITEKTONICZNA

Opis techniczny został sporządzony według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r., poz. 462).

1. Dane ogólne oraz przeznaczenie obiektu

Przedmiotem projektowanego zamierzenia jest budowa obiektu warsztatowo-magazynowego.

Budynek parterowy bez piwnicy i poddasza, zlokalizowany w północno-zachodniej części działki. Zasadnicza bryła budynku o wymiarach zewnętrznych 25,18 m x 15,18 m, przykryta dachem jednospadowym o kącie nachylenia 6°.

Obiekt podzielony został na segmenty. Segmenty A, A-1, B i B-1 stanowią zamknięte pomieszczenia magazynowe na sprzęt i narzędzia, obudowane blachą trapezową T35 z jednospadowych dachem przykrytym blachą trapezową T40. Segmenty C, C-1, D, E i F stanowią otwartą zadaszoną wiatę na dłużyce. Oprócz wydzielonych segmentów w obrzeżu obiektu znajduje się plac warsztatowy.

Wykonawstwo budynku – konstrukcja stalowa.

2. Zestawienie wskaźników technicznych budynku

powierzchnia zabudowy projektowanego obiektu warsztatowo-magazynowego	-	250,76 m²
powierzchnia placu warsztatowego	-	151,90 m²
powierzchnia użytkowa/ netto projektowanego obiektu:	-	229,67 m²
kubatura projektowanego obiektu warsztatowo-magazynowego	-	726,94 m³

3. Zestawienie powierzchni pomieszczeń

Parter:	netto / użytkowa
1.1 pom. magazynowe	52,25 m ²
1.2 pom. magazynowe	52,25 m ²
1.3 wiatą zadaszoną na dłużyce	125,17 m ²
pow. użytkowa/ netto parteru:	229,67 m²
1.4 plac warsztatowy	151,90 m ²

4. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe

Fundamenty wykonane jako stopy fundamentowe żelbetowe o wymiarach i zbrojeniu - zgodnej z częścią branży konstrukcyjnej. Układ konstrukcyjny stanowią elementy stalowe o profilach zamkniętych - zgodnie z branżą konstrukcyjną. Poszycie ścian blachą trapezową T35 E, poszycie dachu z blachy trapezowej T 40.

Posadzka obiektu wykonana z kostki betonowej gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej gr. 5 cm (1:4) Podbudowa górna z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie gr. 14 cm oraz dolna gr. 26 cm z pospółki. Obramowanie nawierzchni krawężnikiem 20 x 30 cm na ławie betonowej z oporem na podsypce cementowo - piaskowej.

Bramy roletowe - 4 szt.

Parametry:

zamykane i otwierane elektrycznie.

Grubość profilu min. 23 mm

Materiał pancerza Aluminium

Wypełnienie Pianka poliuretanowa

Napęd elektryczny Napęd boczny, silnik trójfazowy 400 V

Prędkość otwierania ~0,2 m/s

Prędkość zamykania ~0,2 m/s

Maksymalna ilość cykli na godzinę 20 cykli na 1 h

Klasa odporności na wiatr EN 12424 Klasa 3

5. Instalacje wewnętrzne:

Obiekt wyposażony będzie w wewnętrzną instalację elektryczną.

6. Rozwiązania ochrony przeciwpożarowej

- Kategoria zagrożenia ludzi: PM o obciążeniu <500MJ/m²
- Klasa odporności ogniowej: E (bez wymagań)

7. Charakterystyka energetyczna budynku

Projektowany obiekt (dotyczy części budynku) będzie obiektem nieogrzewanym. Ze względu na swój charakter nie posiada wymogów odnośnie parametrów energetycznych, nie będzie wyposażony w urządzenia ciepłe służące do ogrzewania pomieszczeń, które kwalifikowałyby budynek do sporządzenia bilansu cieplnego. Zgodnie z § 11ust. 2 pkt 10 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r., poz. 462 ze zm.) nie występują żadne okoliczności ani parametry budynku kwalifikujące go do sporządzenia wykonania charakterystyki energetycznej.

8. Uwagi końcowe

Prace budowlane prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” Instytutu Techniki Budowlanej. Prace budowlane należy prowadzić pod stałą kontrolą osoby uprawnionej. Wszystkie użyte do budowy materiały budowlane i wykończeniowe powinny spełniać kryteria techniczne PN „aprobata technicznych wyrobu lub certyfikatu wyrobu na znak bezpieczeństwa”.

Przedmiar i kosztorys inwestorski dołączony do niniejszej dokumentacji stanowi jedynie jej uzupełnienie oraz orientacyjny wykaz głównych robót budowlano-montażowych. W przypadku, gdy kosztorys nie przewiduje jakichkolwiek robót a ujęte są one w projekcie budowlanym bądź wynikają z konieczności technologicznej Wykonawca winien je uwzględnić na etapie wyceny robót budowlanych przed złożeniem oferty przetargowej. Wykonawca musi przewidzieć wszystkie okoliczności, które mogą wpłynąć na cenę zamówienia.

W związku z powyższym zaleca się sprawdzenie w terenie warunków wykonania zamówienia.

Wszelkie zmiany konsultować z Projektantem.

Opracował:

mgr inż. architekt Jerzy W. Talaga
upr. bud. nr 194/69

BRANŻA KONSTRUKCYJNA

1. Podstawa opracowania i materiały wyjściowe

- założenia konstrukcyjne obiektu,
- umowa ustna,
- uzgodnienia z inwestorem,
- projekt branży architektonicznej.

2. Układ konstrukcyjny budynku

Projektowany budynek zaprojektowany został w konstrukcji stalowej. Dach i ściany o konstrukcji stalowej. Posadowienie budynku na stopach fundamentowych o konstrukcji żelbetowej.

Układ konstrukcyjny budynku stanowić będą słupy o przekroju zamkniętym z kształtowników zimnogiętych, które połączone będą sztywno z ryglami z kształtowników. Połączenie ramy stalowej z fundamentem zaprojektowano jako przegubowe (z uwzględnieniem siły podrywu wiatru). Poszycie z blachy trapezowej oparte będzie na płatwiach stalowych.

Budynek będzie w większej części obudowany blachą trapezową T35E (ściany). Sektory A, B, A-1, B-1 wydzielone będą blachą trapezową oraz zamykane bramą roletową. Dane bram - wg branży architektonicznej.

3. Wykaz norm i literatury oraz założenia projektowe

- PN-77/B-02011. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-80/B-02010. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- PN-82/B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologicznie. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-B-03150:2000 "Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie" z uwzględnieniem zmian Az1, Az2 i Az3 do tej normy,
- PN-B-03264:2002 "Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie."
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Kalikst Grabiec, Konstrukcje betonowe. Przykłady obliczeń statycznych., PWN SA, Poznań 1998.

4. Przyjęte strefy obciążeń

obciążenie śniegiem – 4 strefa

obciążenie wiatrem – I strefa

5. Warunki gruntowo-wodne

Zalegające na działce grunty są gruntami budowlanymi o średniej nośności. Pod warstwą gleby humusowej – 25 cm, założono w oparciu o wywiad terenowy oraz próbną odkrywkę, że zalegają piaski średnie. Do obliczeń założono $I_D = 0,4$ oraz dopuszczalne naprężenia krawędziowe $\sigma_{max} \leq 250$ kPa dla stóp fundamentowych oraz 150 kPa dla ław.

Woda gruntowa występuje poniżej projektowanego poziomu posadowienia stóp fundamentowych.

Minimalna głębokość przemarzania na tym terenie wynosi $h = 1,20$ m p.p.t.

W przypadku stwierdzenia w czasie wykopów gruntu o innej strukturze należy niezwłocznie powiadomić projektanta, celem znalezienia właściwego sposobu posadowienia budynku. Zaleca się wówczas przed przystąpieniem do budowy, dokonanie przez uprawnionego geologa szczegółowych badań podłoża gruntowego.

6. Geotechniczne warunki posadowienia obiektu - opinia geotechniczna

Budynek został zaliczony do pierwszej kategorii geotechnicznej – posadowiony w prostych warunkach gruntowych – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

Stwierdza się przydatność gruntów na potrzeby budowy przedmiotowego budynku.

7. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu

7.1. Dach

Zaprojektowano dach jednospadowy o konstrukcji stalowej. Płatwie z kształtowników zimnogiętych RK 140x80x6,3. Płatwie stężone prętami #16 (lub w inny równoważny sposób).

7.2. Ściany konstrukcyjne

Ściany konstrukcyjne wewnętrzne i zewnętrzne stanowią słupy stalowe z kształtownika zimnogiętego o przekroju RK180x180x6,3. Słupy zamocowane w stopach fundamentowych w sposób przegubowy np śrubami kotwiącymi P24. Blacha czołowa połączenia gr. 20 mm St3S, blachy pionowe h=200 mm o gr. 10 mm. Spoina pozioma blachy czołowej 3 mm, pionowa do blach t=4 mm.

Słupy połączone w sposób sztywny z ryglami poziomymi i skośnymi np poprzez spawanie lub w inny równoważny sposób.

7.3. Fundamenty

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie budynku na stopach fundamentowych. Fundamenty zaprojektowano jako żelbetowe o wysokości przekroju 40cm.

Stopy fundamentowe zbrojone stalą klasy RB500SP (AIIIN) i strzemionami 16mm ze stali typu St0S (A-0). Dokładne dane - wg części rysunkowej.

7.9. Elementy wykończeniowe

Elementy wykończeniowe wg. projektu architektury.

7.10. Materiały

- STAL: S235.
- beton C16/20 (B20) .
- stal A-IIIN .

Należy stosować wyłącznie materiały budowlane dopuszczone odpowiednimi przepisami krajowymi do stosowania w budownictwie.

8. Uwagi końcowe

Prace budowlane prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” Instytutu Techniki Budowlanej. Prace budowlane należy prowadzić pod stałą kontrolą osoby uprawnionej. Wszystkie użyte do budowy materiały budowlane i wykończeniowe powinny spełniać kryteria techniczne PN „aprobata technicznych wyrobu lub certyfikatu wyrobu na znak bezpieczeństwa”.

Wszelkie odstępstwa od projektu konsultować i uzgadniać z projektantem.

Opracował:

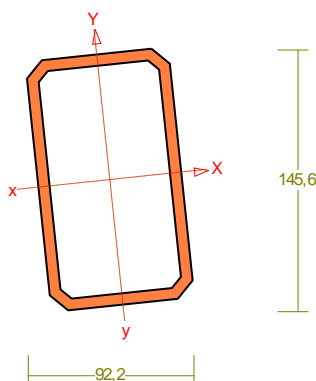
mgr inż. Adrian Gajda
upr. nr WAM/0145/POOK/08

OBLICZENIA STATYCZNE

1. Płatew

Zadanie: płatew wiata

Przekrój: H 140x 80x 6.3



Wymiary przekroju:

H 140x 80x 6.3 h=140,0 s=80,0 g=6,3 t=6,3
r=8,8.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=639,0$ $J_{yg}=263,0$ $A=25,50$ $i_x=5,0$ $i_y=3,2$
 $J_w=441,2$ $J_t=601,5$ $i_s=5,9$.

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość
 $f_d=215$ MPa dla $g=6,3$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

$x_a = 2,550$; $x_b = 2,550$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu:

$M_x = -0,712$ kNm, $V_y = -0,000$ kN, $N = 0,000$ kN,

$M_y = 0,075$ kNm, $V_x = -0,000$ kN.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 8,7$ MPa $\sigma_c = -8,7$ MPa.

Naprężenia:

$x_a = 2,550$; $x_b = 2,550$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 8,7$ MPa $\sigma_c = -8,7$ MPa.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,0$ $\Delta\sigma = 8,7$ MPa $\psi_{oc} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,0 / 1,000 + 8,7 = 8,7 < 215 \text{ MPa}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_o = 5,100$

$$l_w = 1,000 \times 5,100 = 5,100 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$\kappa_a = 1,000$ $\kappa_b = 1,000$ węzły nieprzesuwne $\Rightarrow \mu = 1,000$ dla $l_o = 5,100$

$$l_w = 1,000 \times 5,100 = 5,100 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_o = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{oo} = 5,100$ m. Długość wyboczeniowa $l_o = 5,100$ m.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 639,0}{5,100^2} 10^{-2} = 497,066 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 263,0}{5,100^2} 10^{-2} = 204,583 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_{\varpi}}{l_{\varpi}^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{5,9^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 441,2}{5,100^2} 10^{-2} + 80 \times 601,5 \times 10^{-2} \right) = 136036,361 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

Współrzędna punktu przyłożenia obciążenia $a_o = 0,00$ cm. Różnica współrzędnych środka ścinania i punktu przyłożenia siły $a_s = 0,00$ cm. Przyjęto następujące wartości parametrów zwichrzenia: $A_1 = 0,000$, $A_2 = 0,000$, $B = 0,000$.

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

$$M_{cr} = \pm A_o N_y + \sqrt{(A_o N_y)^2 + B^2 i_s^2 N_y N_z} =$$

$$0,000 \times 204,583 + \sqrt{(0,000 \times 204,583)^2 + 0,000^2 \times 0,059^2 \times 204,583 \times 136036,361} = 0,000$$

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem: $\bar{\lambda}_L = 0$.

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 2,550$; $x_b = 2,550$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 91,3 \times 215 \times 10^{-3} = 19,626 \text{ kNm}$$

- względem osi Y

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 65,8 \times 215 \times 10^{-3} = 14,136 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{M_y}{\varphi_L M_{Ry}} = \frac{0,712}{1,000 \times 19,626} + \frac{0,075}{14,136} = 0,042 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 5,100$; $x_b = 0,000$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 16,8 \times 215 \times 10^{-1} = 210,072 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 63,022 \text{ kN}$$

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 A_v f_d = 0,58 \times 9,3 \times 215 \times 10^{-1} = 115,799 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 34,740 \text{ kN}$$

Warunki nośności:

- ścinanie wzdłuż osi Y: $V = 0,558 < 210,072 = V_R$

- ścinanie wzdłuż osi X: $V = 0,059 < 115,799 = V_R$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 2,550$; $x_b = 2,550$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 0,000 < 63,022 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 19,626 \text{ kNm}$$

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 0,000 < 34,740 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 14,136 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R_x,V}} + \frac{M_y}{M_{R_y,V}} = \frac{0,712}{19,626} + \frac{0,075}{14,136} = 0,042 < 1$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,100$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 0,0 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,w} = c_o t_w \eta_c f_d = 131,5 \times 6,3 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 178,117 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 178,117 = P_{R,w}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 1,3 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 5100 / 250 = 20,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 1,3 < 20,4 = a_{\text{gr}}$$

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,3 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 5100 / 250 = 20,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,3 < 20,4 = a_{\text{gr}}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

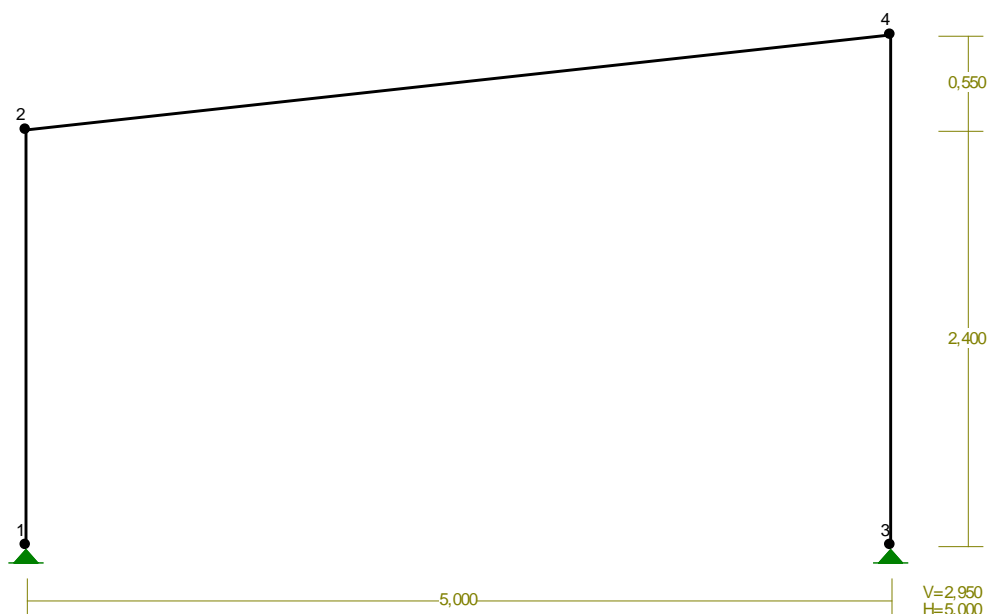
$$a = \sqrt{0,3^2 + 1,3^2} = 1,4$$

2. Rama

2.1 obliczenia statyczne

NAZWA: KONSTRUKCJA GŁÓWNA

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	0,000	2,400
3	5,000	0,000
4	5,000	2,950

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

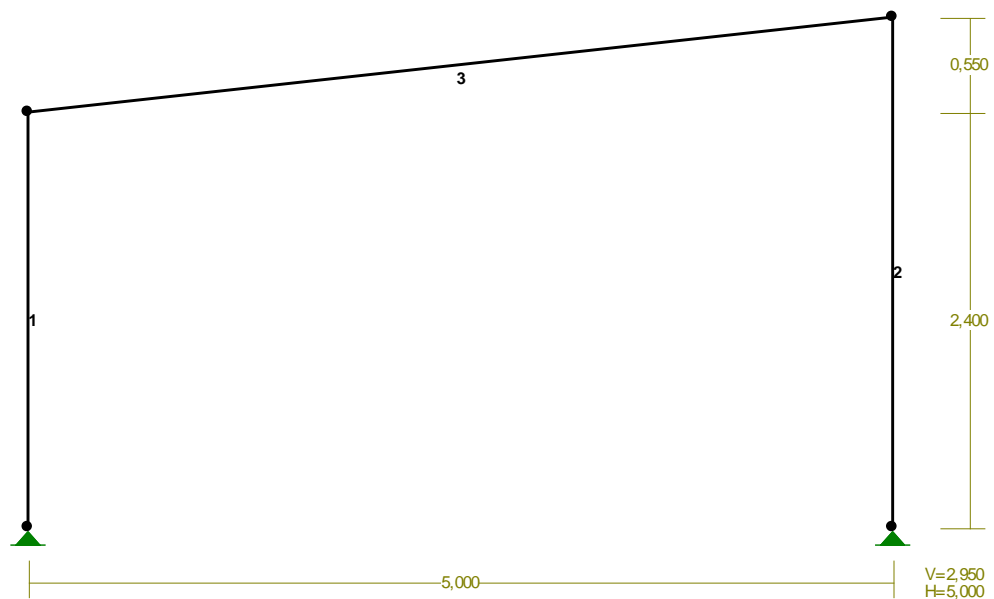
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

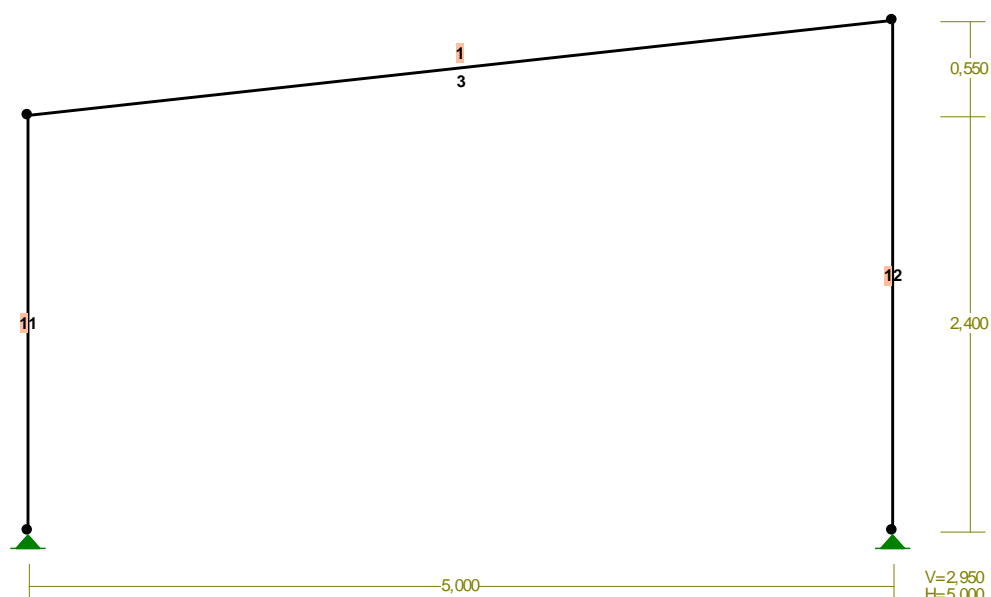
Węzeł: Kąt: Wx (Wo*) [m]: Wy [m]: FIo [grad]:

 B r a k O s i a d a ń

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,000	2,400	2,400	1,000	1 H 180x180x 6.3
2	00	3	4	0,000	2,950	2,950	1,000	1 H 180x180x 6.3
3	00	2	4	5,000	0,550	5,030	1,000	1 H 180x180x 6.3

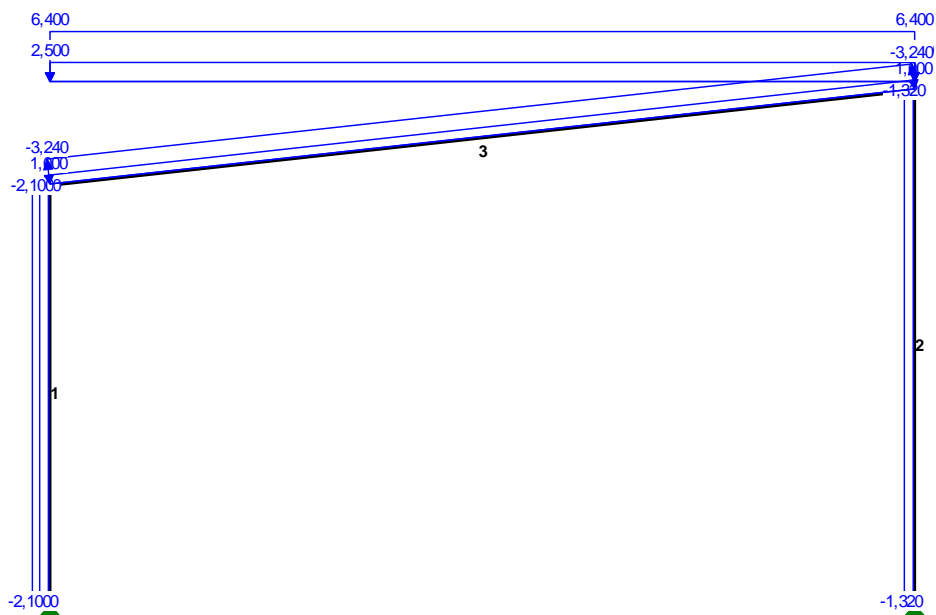
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	42,8	2120	2120	236	236	18,0	2 St3S (X,Y,V,W)

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa: A "poszycie"				Stałe	$\gamma_f = 1,30/1,00$	
3	Liniowe	6,3	1,000	1,000	0,00	5,03

Grupa: B "śnieg"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
3	Liniowe-Y	0,0	6,400	6,400	0,00	5,03

Grupa: C "technologiczne"				Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
3	Liniowe-Y	0,0	2,500	2,500	0,00	5,03

Grupa: D "wiatr dach ssanie"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
3	Liniowe	6,3	-3,240	-3,240	0,00	5,03

Grupa: E "wiatr ściany"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	90,0	-0,760	-0,760	0,00	2,40
2	Liniowe	90,0	-1,320	-1,320	0,00	2,95
2	Liniowe	90,0	0,000	0,000	0,00	2,95

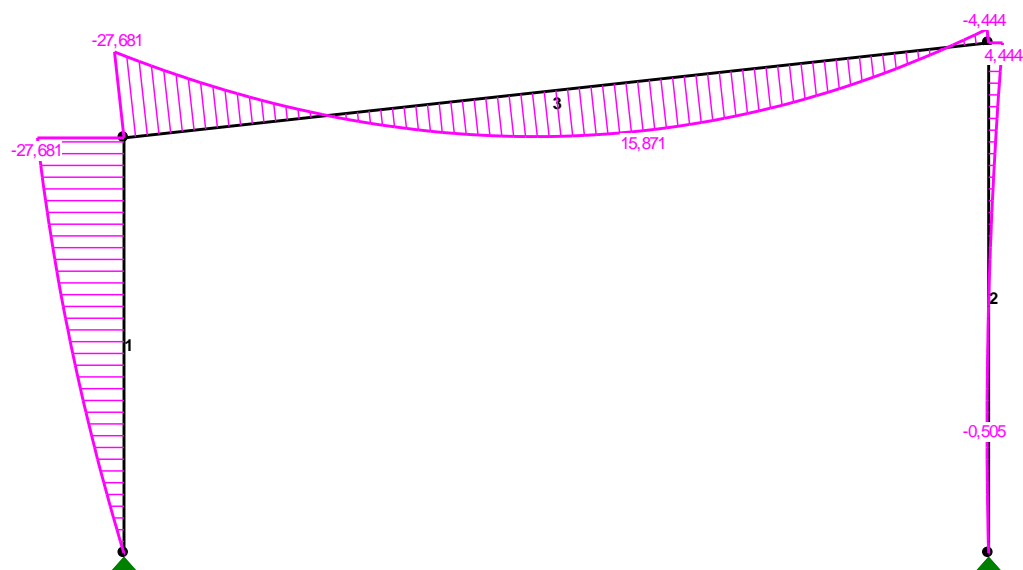
Grupa: F "wiatr ściany (bud otwarty)"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	90,0	-2,100	-2,100	0,00	2,40

W Y N I K I wg PN 82/B-02000
Teoria I-go rzędu

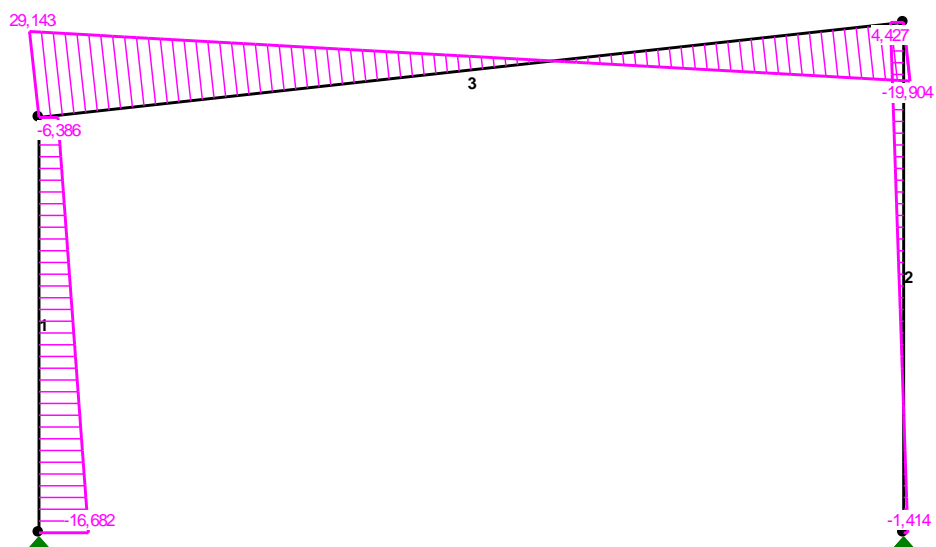
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "poszycie"	Stałe		1,30/1,00
B - "śnieg"	Zmienne	1	1,00
C - "technologiczne"	Zmienne	1	1,00
D - "wiatr dach ssanie"	Zmienne	1	1,00
E - "wiatr ściany"	Zmienne	1	1,00
F - "wiatr ściany (bud otwarty)"	Zmienne	1	1,00

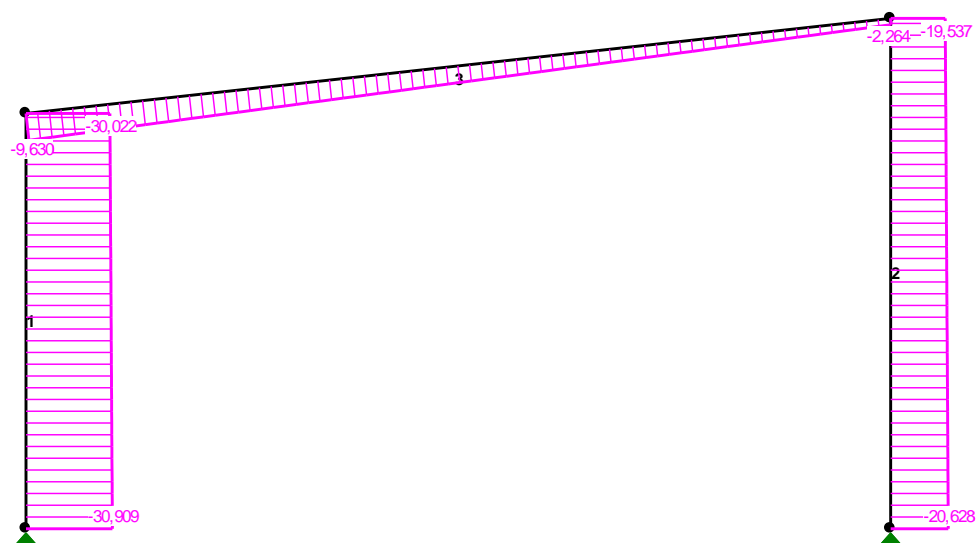
MOMENTY:



TNĄCE :



NORMALNE :



SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

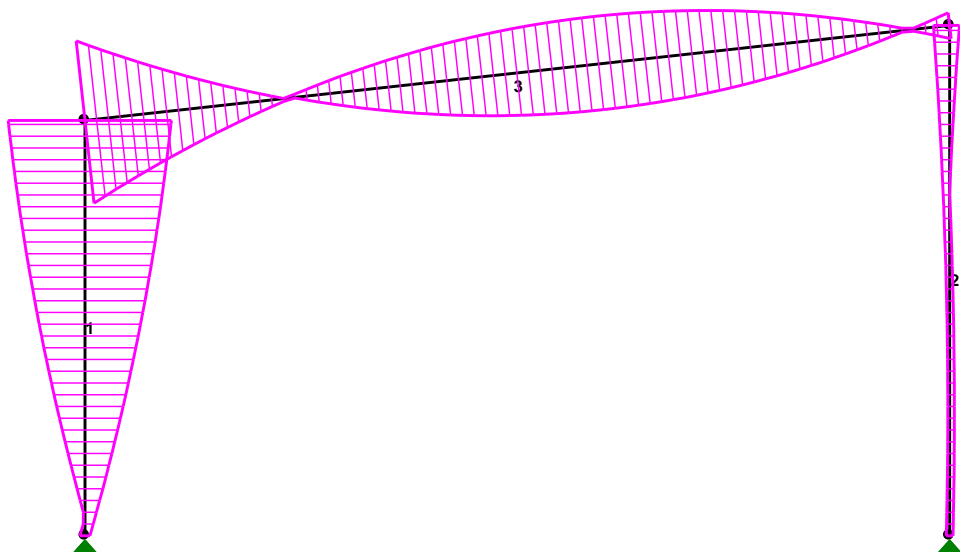
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCDEF

Relacja obc.!

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	-16,682	-30,909
	1,00	2,400	-27,681	-6,386	-30,022
2	0,00	0,000	0,000	-1,414	-20,628
	0,24	0,714	-0,505*	0,001	-20,364
	1,00	2,950	4,444	4,427	-19,537
3	0,00	0,000	-27,681	29,143	-9,630
	0,59	2,987	15,871*	0,021	-5,257
	1,00	5,030	-4,444	-19,904	-2,264

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCDEF

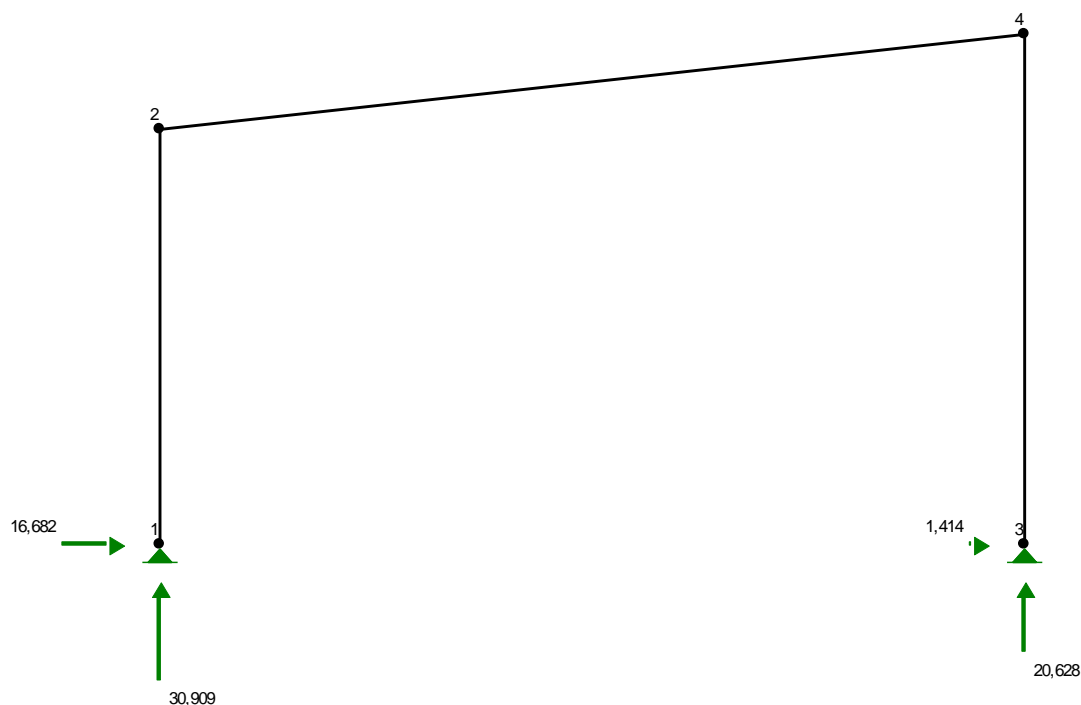
Relacja obc.!

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

2 St3S (X,Y,V,W)

1	0,00	0,000	-7,222	-7,222	0,035
	1,00	2,400	110,500	-124,529	0,607*
2	0,00	0,000	-4,820	-4,820	0,024
	1,00	2,950	-23,432	14,302	0,114*
3	0,00	0,000	115,265	-119,765	0,584*
	1,00	5,030	18,338	-19,396	0,095

REAKCJE PODPOROWE:



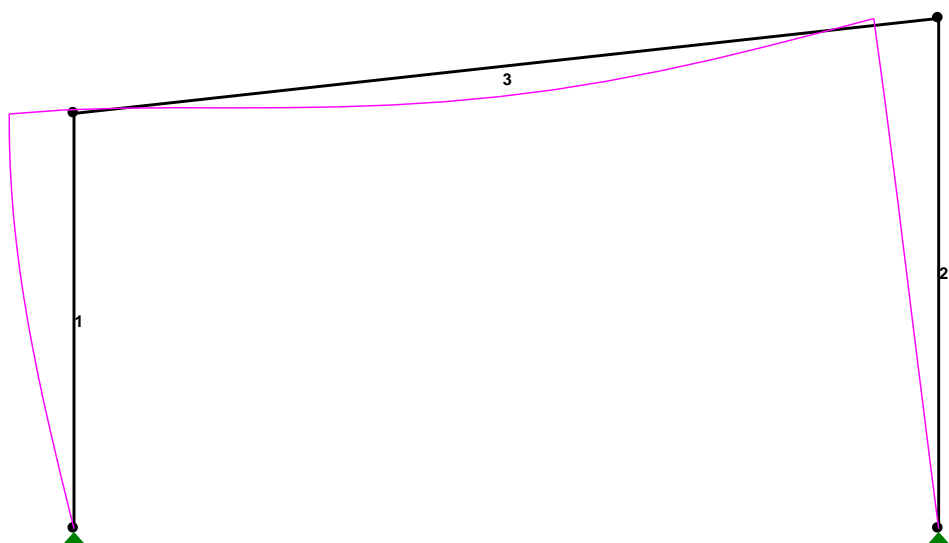
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCDEF **Relacja obc.!**

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	16,682	30,909	35,123	
3	1,414	20,628	20,676	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCDEF **Relacja obc.!**

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00842 (0,483)
2	-0,01274	-0,00008	0,01274	-0,00036 (-0,020)
3	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,00431 (0,247)
4	-0,01277	-0,00007	0,01277	0,00485 (0,278)

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABCDEF

Relacja obc.!

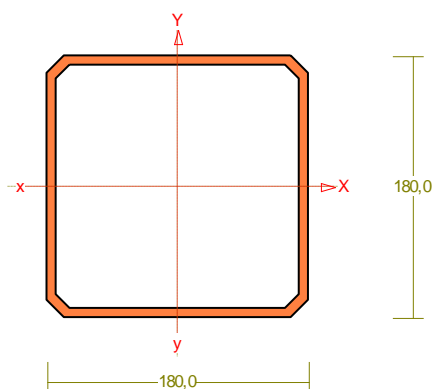
Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F _{Ia} [deg]:	F _{Ib} [deg]:	f[m]:	L/f:
1	0,0000	0,0127	0,483	-0,020	0,0028	866,5
2	0,0000	0,0128	0,247	0,278	0,0002	17710,4
3	0,0013	0,0013	-0,020	0,278	0,0072	699,3

2.2 wymiarowanie

Pręt nr 1

Zadanie: KONSTRUKCJA GŁÓWNA

Przekrój: H 180x180x 6.3



Wymiary przekroju:

H 180x180x 6.3 h=180,0 s=180,0 g=6,3 t=6,3
r=12,6.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=2120,0$ $J_{yg}=2120,0$ $A=42,80$ $i_x=7,0$ $i_y=7,0$
 $J_w=45,9$ $J_t=3370,1$ $i_s=10,0$.

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość
 $f_d=215$ MPa dla $g=6,3$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

$x_a = 2,400$; $x_b = -0,000$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCDEF**

Obciążenia działające prostopadle do płaszczyzny układu: momenty przywęzłowe $M_a = 0,000$ i $M_b = 0,000$ kNm, obciążenie rozłożone na całej długości pręta $q = 2,200$ kN/m. Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla tych obciążeń wynosi $\gamma_f = 1,500$.

$M_x = 27,681$ kNm, $V_y = -6,386$ kN, $N = -30,022$ kN,

$M_y = -0,000$ kNm, $V_x = -3,960$ kN.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 110,5$ MPa $\sigma_c = -124,5$ MPa.

Naprężenia:

$x_a = 2,400$; $x_b = -0,000$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 110,5$ MPa $\sigma_c = -124,5$ MPa.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = -7,0$ $\Delta\sigma = 117,5$ MPa $\psi_{oc} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 22,68$ cm² $\tau = 2,8$ MPa $\psi_{ov} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi X: $A_v = 22,68$ cm² $\tau = 1,7$ MPa $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 7,0 / 1,000 + 117,5 = 124,5 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 2,8 / 1,000 = 2,8 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ex} = \tau / \psi_{ov} = 1,7 / 1,000 = 1,7 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_e^2 + 3\tau_e^2} = \sqrt{124,5^2 + 3 \times 2,8^2} = 124,6 < 215 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,400$.

Siała osiowa: $N = -30,909$ kN.

Pole powierzchni przekroju: $A = 42,80$ cm².

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A f_d = 42,80 \times 215 \times 10^{-1} = 920,200$ kN.

Warunek nośności (31):

$$N = 30,909 < 920,200 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 0,677 \quad \text{węzły przesuwne} \Rightarrow \mu = 2,956 \text{ dla } l_o = 2,400 \\ l_w = 2,956 \times 2,400 = 7,094 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_o = 4,800 \\ l_w = 1,000 \times 4,800 = 4,800 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 2,400 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 2,400 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2120,0}{7,094^2} 10^{-2} = 852,233 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2120,0}{4,800^2} 10^{-2} = 1861,688 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) =$$

$$\frac{1}{10,0^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 45,9}{2,400^2} 10^{-2} + 80 \times 3370,1 \times 10^{-2} \right) = 272156,975 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na ściskanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,400$:

$$N_{RC} = A f_d = 42,8 \times 215 \times 10^{-1} = 920,200 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wyboczeniowych:

$$\text{- dla } N_x \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_x} = 1,15 \times \sqrt{920,200 / 852,233} = 1,195 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,574$$

$$\text{- dla } N_y \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_y} = 1,15 \times \sqrt{920,200 / 1861,688} = 0,809 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,837$$

$$\text{- dla } N_z \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{RC} / N_z} = 1,15 \times \sqrt{920,200 / 272156,975} = 0,067 \Rightarrow \text{Tab.11 c} \Rightarrow \varphi = 0,999$$

Przyjęto: $\varphi = \varphi_{\min} = 0,574$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{RC}} = \frac{30,909}{0,574 \times 920,200} = 0,059 < 1$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 2,400$; $x_b = -0,000$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 235,6 \times 215 \times 10^{-3} = 50,644 \text{ kNm}$$

- względem osi Y

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 235,6 \times 215 \times 10^{-3} = 50,644 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{30,022}{920,200} + \frac{27,681}{1,000 \times 50,644} + \frac{0,000}{50,644} = 0,579 < 1$$

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego:

Składnik poprawkowy:

- dla zginania względem osi X:

$$M_{x \max} = 27,681 \text{ kNm} \quad \beta_x = 1,000$$

$$\Delta_x = 1,25 \varphi_x \bar{\lambda}_x^2 \frac{\beta_x M_{x \max}}{M_{Rx}} \frac{N}{N_{Rc}} = 1,25 \times 0,574 \times 1,195^2 \frac{1,000 \times 27,681}{50,644} \times \frac{30,909}{920,200} = 0,019$$

$$\Delta_x = 0,019$$

- dla zginania względem osi Y:

$$M_{y \max} = 2,376 \text{ kNm} \quad \beta_y = 1,000$$

$$\Delta_y = 1,25 \varphi_y \bar{\lambda}_y^2 \frac{\beta_y M_{y \max}}{M_{Ry}} \frac{N}{N_{Rc}} = 1,25 \times 0,837 \times 0,809^2 \frac{1,000 \times 2,376}{50,644} \times \frac{30,909}{920,200} = 0,001$$

$$\Delta_y = 0,001$$

Warunki nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

$$\frac{N}{\varphi_x N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{\beta_y M_{y \max}}{M_{Ry}} = \frac{30,909}{0,574 \times 920,200} + \frac{1,000 \times 27,681}{1,000 \times 50,644} + \frac{1,000 \times 2,376}{50,644} = 0,652 < 0,981 = 1 - 0,019$$

- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{\beta_y M_{y \max}}{M_{Ry}} = \frac{30,909}{0,837 \times 920,200} + \frac{1,000 \times 27,681}{1,000 \times 50,644} + \frac{1,000 \times 2,376}{50,644} = 0,634 < 0,999 = 1 - 0,001$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,400$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 21,9 \times 215 \times 10^{-1} = 272,921 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 81,876 \text{ kN}$$

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 21,9 \times 215 \times 10^{-1} = 272,921 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,3 V_R = 81,876 \text{ kN}$$

Warunki nośności:

$$\text{- ścinanie wzdłuż osi Y:} \quad V = 16,682 < 272,921 = V_R$$

$$\text{- ścinanie wzdłuż osi X:} \quad V = 3,960 < 272,921 = V_R$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 2,400$; $x_b = -0,000$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 6,386 < 81,876 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 50,644 \text{ kNm}$$

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 3,960 < 81,876 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 50,644 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_x}{M_{R,x,V}} + \frac{M_y}{M_{R,y,V}} = \frac{30,022}{920,200} + \frac{27,681}{50,644} + \frac{0,000}{50,644} = 0,579 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$x_a = 2,400$, $x_b = -0,000$.

- dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 3,960 < 272,776 = 272,921 \times \sqrt{1 - (30,022 / 920,200)^2} = V_R \sqrt{1 - (N / N_{Rc})^2} = V_{R,N}$$

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 6,386 < 272,776 = 272,921 \times \sqrt{1 - (30,022 / 920,200)^2} = V_R \sqrt{1 - (N / N_{Rc})^2} = V_{R,N}$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 2,400$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 7,2 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \sigma_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 7,2 / 215 = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 131,5 \times 6,3 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 178,117 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 178,117 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 1,9 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 2400 / 250 = 9,6 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 1,9 < 9,6 = a_{\text{gr}}$$

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 0,2 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 2400 / 250 = 9,6 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 0,2 < 9,6 = a_{\text{gr}}$$

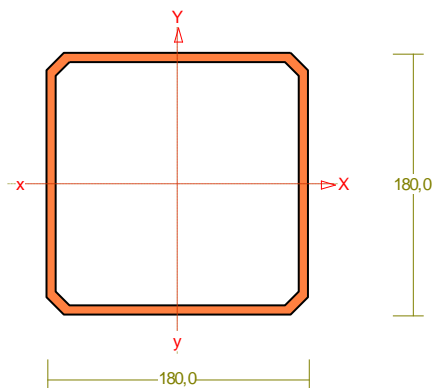
Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = \sqrt{0,2^2 + 1,9^2} = 1,9$$

Pręt nr 3

Zadanie: KONSTRUKCJA GŁÓWNA

Przekrój: H 180x180x 6.3



Wymiary przekroju:

H 180x180x 6.3 h=180,0 s=180,0 g=6,3 t=6,3
r=12,6.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=2120,0$ $J_{yg}=2120,0$ $A=42,80$ $i_x=7,0$ $i_y=7,0$
 $J_w=45,9$ $J_t=3370,1$ $i_s=10,0$.

Materiał: **St3S (X,Y,V,W)**. Wytrzymałość
 $f_d=215$ MPa dla $g=6,3$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy **1**.

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,030$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **ABCDEF**

Obciążenia działające prostopadle do płaszczyzny układu: momenty przywęzłowe $M_a = 0,000$ i $M_b = 0,000$ kNm, obciążenie rozłożone na całej długości pręta $q = 1,300$ kN/m. Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla tych obciążeń wynosi $\gamma_f = 1,500$.

$M_x = 27,681$ kNm, $V_y = 29,143$ kN, $N = -9,630$ kN,

$M_y = 0,000$ kNm, $V_x = 4,904$ kN.

Naprężenia w skrajnych włókniach: $\sigma_t = 115,3$ MPa $\sigma_c = -119,8$ MPa.

Naprężenia:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,030$.

Naprężenia w skrajnych włókniach: $\sigma_t = 115,3$ MPa $\sigma_c = -119,8$ MPa.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = -2,3$ $\Delta\sigma = 117,5$ MPa $\psi_{oc} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 22,68$ cm² $\tau = 12,8$ MPa $\psi_{ov} = 1,000$

- ścinanie wzdłuż osi X: $A_v = 22,68$ cm² $\tau = 2,2$ MPa $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 2,3 / 1,000 + 117,5 = 119,8 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 12,8 / 1,000 = 12,8 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ex} = \tau / \psi_{ov} = 2,2 / 1,000 = 2,2 < 124,7 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_e^2 + 3\tau_e^2} = \sqrt{119,8^2 + 3 \times 12,8^2} = 121,8 < 215 \text{ MPa}$$

Nośność elementów rozciąganych:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,030$.

Siała osiowa: $N = -9,630$ kN.

Pole powierzchni przekroju: $A = 42,80$ cm².

Nośność przekroju na rozciąganie: $N_{Rt} = A f_d = 42,80 \times 215 \times 10^{-1} = 920,200 \text{ kN}$.

Warunek nośności (31):

$$N = 9,630 < 920,200 = N_{Rt}$$

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg załącznika 1 normy:

$$\kappa_a = 0,300 \quad \kappa_b = 0,300 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 0,592 \text{ dla } l_o = 5,030$$
$$l_w = 0,592 \times 5,030 = 2,978 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\kappa_a = 1,000 \quad \kappa_b = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \text{ dla } l_o = 5,030$$
$$l_w = 1,000 \times 5,030 = 5,030 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 5,030 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 5,030 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2120,0}{2,978^2} 10^{-2} = 4837,073 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 2120,0}{5,030^2} 10^{-2} = 1695,220 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) =$$

$$\frac{1}{10,0^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 45,9}{5,030^2} 10^{-2} + 80 \times 3370,1 \times 10^{-2} \right) = 272155,719 \text{ kN}$$

Nośność przekroju na ściskanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,030$:

$$N_{Rc} = A f_d = 42,8 \times 215 \times 10^{-1} = 920,200 \text{ kN}$$

Określenie współczynników wyboczeniowych:

$$\text{- dla } N_x \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{Rc} / N_x} = 1,15 \times \sqrt{920,200 / 4837,073} = 0,502 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,970$$

$$\text{- dla } N_y \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{Rc} / N_y} = 1,15 \times \sqrt{920,200 / 1695,220} = 0,847 \Rightarrow \text{Tab.11 a} \Rightarrow \varphi = 0,812$$

$$\text{- dla } N_z \quad \bar{\lambda} = 1,15 \sqrt{N_{Rc} / N_z} = 1,15 \times \sqrt{920,200 / 272155,719} = 0,067 \Rightarrow \text{Tab.11 c} \Rightarrow \varphi = 0,999$$

Przyjęto: $\varphi = \varphi_{\min} = 0,812$

Warunek nośności pręta na ściskanie (39):

$$\frac{N}{\varphi N_{Rc}} = \frac{9,630}{0,812 \times 920,200} = 0,013 < 1$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,030$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 235,6 \times 215 \times 10^{-3} = 50,644 \text{ kNm}$$

- względem osi Y

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 235,6 \times 215 \times 10^{-3} = 50,644 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{9,630}{920,200} + \frac{27,681}{1,000 \times 50,644} + \frac{0,000}{50,644} = 0,557 < 1$$

Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego:

Składnik poprawkowy:

- dla zginania względem osi X:

$$M_{x \max} = 27,681 \text{ kNm} \quad \beta_x = 1,000$$

$$\Delta_x = 1,25 \varphi_x \bar{\lambda}_x^2 \frac{\beta_x M_{x \max}}{M_{Rx}} \frac{N}{N_{Rc}} = 1,25 \times 0,970 \times 0,502^2 \frac{1,000 \times 27,681}{50,644} \times \frac{9,630}{920,200} = 0,002$$

$$\Delta_x = 0,002$$

- dla zginania względem osi Y:

$$M_{y \max} = 6,167 \text{ kNm} \quad \beta_y = 1,000$$

$$\Delta_y = 1,25 \varphi_y \bar{\lambda}_y^2 \frac{\beta_y M_{y \max}}{M_{Ry}} \frac{N}{N_{Rc}} = 1,25 \times 0,812 \times 0,847^2 \frac{1,000 \times 6,167}{50,644} \times \frac{9,630}{920,200} = 0,001$$

$$\Delta_y = 0,001$$

Warunki nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

$$\frac{N}{\varphi_x N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{\beta_y M_{y \max}}{M_{Ry}} = \frac{9,630}{0,970 \times 920,200} + \frac{1,000 \times 27,681}{1,000 \times 50,644} + \frac{1,000 \times 6,167}{50,644} = 0,679 < 0,998 = 1 - 0,002$$

- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{\beta_y M_{y \max}}{M_{Ry}} = \frac{9,630}{0,812 \times 920,200} + \frac{1,000 \times 27,681}{1,000 \times 50,644} + \frac{1,000 \times 6,167}{50,644} = 0,681 < 0,999 = 1 - 0,001$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,030$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 21,9 \times 215 \times 10^{-1} = 272,921 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 81,876 \text{ kN}$$

- wzdłuż osi X

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 21,9 \times 215 \times 10^{-1} = 272,921 \text{ kN}$$

$$V_o = 0,3 V_R = 81,876 \text{ kN}$$

Warunki nośności:

$$\text{- ścinanie wzdłuż osi Y:} \quad V = 29,143 < 272,921 = V_R$$

- ścinanie wzdłuż osi X: $V = 4,904 < 272,921 = V_R$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,030$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 29,143 < 81,876 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 50,644 \text{ kNm}$$

- dla zginania względem osi Y: $V_x = 4,904 < 81,876 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 50,644 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_x}{M_{Rx,V}} + \frac{M_y}{M_{Ry,V}} = \frac{9,630}{920,200} + \frac{27,681}{50,644} + \frac{0,000}{50,644} = 0,557 < 1$$

Nośność przekroju na ścinanie z uwzględnieniem siły osiowej:

$x_a = 0,000$, $x_b = 5,030$.

- dla ścinania wzdłuż osi X:

$$V = 4,904 < 272,906 = 272,921 \times \sqrt{1 - (9,630 / 920,200)^2} = V_R \sqrt{1 - (N / N_{Rc})^2} = V_{R,N}$$

- dla ścinania wzdłuż osi Y:

$$V = 29,143 < 272,906 = 272,921 \times \sqrt{1 - (9,630 / 920,200)^2} = V_R \sqrt{1 - (N / N_{Rc})^2} = V_{R,N}$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 5,030$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0 \text{ mm}$.

Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 119,8 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,25 - 0,5 \sigma_c / f_d = 1,25 - 0,5 \times 119,8 / 215 = 0,971$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 131,5 \times 6,3 \times 0,971 \times 215 \times 10^{-3} = 173,036 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 0,000 < 173,036 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 5,1 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 5030 / 250 = 20,1 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 5,1 < 20,1 = a_{\text{gr}}$$

Ugięcia względem osi X liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 2,5 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 5030 / 250 = 20,1 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 2,5 < 20,1 = a_{\text{gr}}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = \sqrt{2,4^2 + 5,1^2} = 5,7$$

Opracował:

mgr inż. Adrian Gajda
upr. nr WAM/0145/POOK/08