

KONSTRUKCJA PROJEKT BUDOWLANY

**PRZEBUDOWA BUDYNKU LABORATORIUM bud. nr 10 - 39 na terenie
kampusu PK przy ul. Warszawskiej nr 24 w Krakowie, na działce nr ewid.
3/12, 4/1, obręb 118, j. ewid. Śródmieście.**

**Inwestor: Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
31-155 Kraków,
ul. Warszawska nr 24**

Projektował: mgr inż. Czesław Hodurek

Sprawdził: mgr inż. Marek Leśnik

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z wymogiem art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 93, poz. 888 z 2004r.)

OŚWIADCZAM

Projekt Budowlany konstrukcyjny został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej. Projekt jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Podpis projektanta

mgr inż. Czesław Hodurek

upr. bud. nr 405/86

Podpis sprawdzającego

mgr inż. Marek Leśnik

upr. bud. MAP/0120/PWOK/13

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY.....	4
1. DOKUMENTY I ZAŚWIADCZENIA	5
2. PODSTAWY OPRACOWANIA	10
3. OPIS OGÓLNY ZABUDOWY	10
4. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA	12
5. OPIS SZCZEGÓŁOWY ROZBUDOWY	12
6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE i P.POŻ.....	13
7. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE	14
II. OBLICZENIA STATYCZNE.....	15

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

774-01	RZUT FUNDAMENTÓW
774-02	RZUT PARTERU I RZUT 1 PIĘTRA
774-03	PRZEKRÓJ A-A, B-B, C-C
774-04	RZUT DACHU

I.OPIS TECHNICZNY

1. DOKUMENTY I ZAŚWIADCZENIA

	MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA I Z B A INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA		WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE
		e-mail: map@map.pitb.org.pl	
		www.map.pitb.org.pl	
		tel. +48 12 630 90 60, 630 90 61, fax +48 12 632 35 59	
		30-054 Kraków, ul. Czarnowiejska 80.	
Kraków, 28 grudnia 2015 r.			
Zaświadczenie			
Pan/Pani..... Czesław Hodurek			
miejsce zamieszkania..... ul. Jar 11			
..... 30-698 Kraków			
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa			
o numerze ewidencyjnym MAP/BO/1661/01			
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.			
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 1 stycznia 2016 r.			
do dnia 31 grudnia 2016 r.			
		PRZEWODNICZĄCY RADY MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA w Krakowie	
			
		dr inż. Stanisław Karczmarczyk	
		(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)	
MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA W KRAKOWIE			
<i>Za zgodność z oryginałem:</i>			

URZĄD MIASTA KRAKOWA
Wydział Planowania Przestrzennego i
Urbanistyki, Inżynierii i Kształtowania Budowl.
Nr.UA.N-Upr. 405/86 tel. c. 11-20-22
ul. Przy Rondzie 12

Kraków, dnia 17 listopada 1986r.

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH
W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4 ust.2, § 6 ust.3, §7, § 13, ust.1, pkt.2,
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowisk
z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicz-
nych w budownictwie /Dz.U.Nr.8, poz.46/

stwierdza się, że:

Obywatel Czesław HODUREK - magister - inżynier budownictwa,
urodzony dnia 18 lutego 1958r. w Myślenicach, posiada przygotowa-
nie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji:
projektanta, w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel Czesław HODUREK, jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-
budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii
węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg
startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicz-
nych i melioracji wodnych.
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w
zakresie rozwiązań architektonicznych.
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektó
typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania
planów z zagospodarowania działki związanych z realizacją
tych budynków.
 - b/ budowli nie będących budynkami.
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - kierowania, nadzorowania,
i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarza-
nia konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania
i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

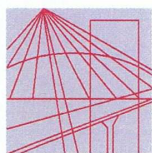
Otrzymują:

1. mgr inż. Czesław Hodurek
2. a/a.

Z-ca Dyrektora Wydziału

mgr Andrzej Gajda

*Ze zgodności
z oryginałem:*



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 2 lipca 2013 r.

MAP OIIB/KK/0054-0180/13

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, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.*), § 11 ust 1 pkt. 1, § 15, § 17 ust. 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 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. Nr 0, poz. 267 z późn. zm.*).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna stwierdza, że

Pan mgr inż. **Marek Jakub Leśnik**
urodzony dnia 20.09.1984 r. w Limanowej
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0120/PWOK/13

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Marek Leśnik posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. arch. Elżbieta Gabryś
3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Krzysztof Seweryn

[Podpisy członków komisji]



**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń**

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1) *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,*
- 2) *kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,*
- 3) *kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,*
- 4) *wykonywania nadzoru inwestorskiego,*
- 5) *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.*

II. Na mocy § 17 ust. 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 z późn. zm.), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:

- 1) *sporządzania projektu architektoniczno - budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,*
- 2) *kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu.*

Zgodnie z § 15 w/w rozporządzenia uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie danej specjalności.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

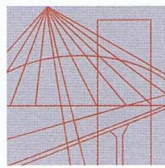
1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys
3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Krzysztof Seweryn

[Podpisy członków komisji]



Otrzymują:

1. Pan Marek Leśnik
ul. Armińskiego 17/9
34-600 Limanowa
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

WOJEWÓDZTWO
MAŁOPOLSKIE



Kraków, 22 czerwca 2015 r.

Zaświadczenie

Pan/Pani.....Marek Jakub Leśnik

miejsce zamieszkania.....ul. Armińskiego 17/9

.....34-600 Limanowa

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnymMAP/BO/0306/13

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 1 sierpnia 2015 r.

do dnia 31 lipca 2016 r.

PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie

Stanisław Karczmarczyk
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE

e-mail: map@map.piib.org.pl
www.map.piib.org.pl
tel. + 48 12 630 90 60, 630 90 61, fax +48 12 632 35 59
30-054 Kraków, ul. Czarnowiejska 80,

2. PODSTAWY OPRACOWANIA

- 2.1. Zlecenie Inwestora
- 2.2. Projekt archiwalny – PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY "Stanowisko badawcze - komora niskich temperatur" Sporządzony dla Politechnika Krakowska Wydział Mechaniczny przez Przedsiębiorstwo Doświadczalne Przemysłowych Urządzeń Chłodniczych "COCH" Pracownia Projektowo-Technologiczna - z sierpnia 1974r.
- 2.3. Inwentaryzacja architektoniczna budynku opracowana przez Biuro Architektoniczne Krzysztof S. Białka architekt, ul. Łobzowska 16, 31-140 Kraków - z czerwca 2016r
- 2.4. Projekt budowlany architektury "PRZEBUDOWA BUDYNKU LABORATORIUM bud. nr 10 - 39 na terenie kampusu PK przy ul. Warszawskiej nr 24 w Krakowie, na działce nr ewid. 3/12, 4/1, obręb 118, j. ewid. Śródmieście" Opracowana przez Biuro Architektoniczne Krzysztof S. Białka architekt, ul. Łobzowska 16, 31-140 Kraków - z lipca 2016r
- 2.5. EKSPERTYZA KONSTRUKCYJNA dotycząca stanu technicznego budynku nr 10-39 terenie kampusu PK przy ul. Warszawskiej nr 24 w Krakowie, na działce nr ewid. 3/12, 4/1, obręb 118, j. ewid. Śródmieście oraz możliwości jego remontu i przebudowy. Opracowana przez Pracownię Inżynierską Czesław Hodurek, ul. Biskupia 14/9, 31-144 Kraków z czerwca 2016r
- 2.6. Polskie Normy Budowlane, Eurokody i literatura techniczna - związane z tematem niniejszego opracowania.

3. OPIS OGÓLNY ZABUDOWY

Omawiany budynek składa się z trzech części:

- a) komory niskich temperatur
- b) pomieszczeń pomiarowych
- c) wiaty otwartej

KOMORA NISKICH TEMPERATUR - jest to budynek parterowy o konstrukcji stalowej

ramowej. Rozstaw ram w kierunku podłużnym 6.0m, rozstaw słupów ram w kierunku poprzecznym 6.0m.

Wysokość budynku w świetle od posadzki do spodu płyt stropodachowych 7,51 m.

Stropodach wykonano z typowych płyt dachowych żebrowych K.B.1-31.6.3./12/ o wymiarach 587 x 149 x 30cm.

Konstrukcje stalowych ram wykonano z kształtowników walcowanych - słupy z dwóch ceowników C300 zespawanych pomiędzy sobą półkami i ryglu z dwóch ceowników C200 połączonych u góry i dołem blachą stalową gr. 10mm. Na górnej blasze ryglu oparto płyty dachowe. Słupy ram stalowych utwierdzone są w kielichach żelbetowych stóp fundamentowych

Żelbetowa płyta posadzki komory niskich temperatur ma grubość 25 cm z betonu $R_w = 200$ at zbrojona stalą $Q_r = 2500$ at. Posadzka zdylatowana jest co 6 m. W posadzce wtopione są szyny typu S -37 służące jako tory jezdne suwnicy bramowej. Pod posadzką znajduje się 40 cm warstwa szkła piankowego, a pod nią płyta grzewcza grubości 15 cm z betonu $R_w = 170$ at. Pod płytą grzewczą znajduje się izolacja z 2 warstw papy na lepiku ułożonej na 5 cm warstwie betonu. Od strony bramy głównej wykonano portal do zamocowania drzwi chłodniczych.

Ściany osłonowe budynku wykonano z płyt warstwowych ze styropianu. Płyty mocowane są do słupów ram stalowych budynku. W przęsłach skrajnych słupy ram stężone są w kierunku podłużnym stężeniami z ceowników C160p. Płyty osłonowe osłonięte są od strony zewnętrznie i wewnętrznej blachą falistą.

BUDYNEK POMIESZCZEŃ POMIAROWYCH - jest murowany z cegły pełnej grubości 38cm 1 piętrowy.

Stropodach z płyt korytkowych zamkniętych z żeberkami wylewanymi na mokro - żeberka wykonano w miejscu rozsunięcia płyt. Płyty korytkowe typowe o wymiarach 296 x 59 x 10cm. Nadproża nad otworami wykonano jako typowe z belek "L-19". Ścianki wewnętrzne z cegły dziurawki. Fundamenty ławowe betonowe z betonu $R_w = 140$ at.

WIATA STALOWA - jest to budynek otwarty. Konstrukcje stanowią stalowe słupy z zespawanych półkami w skrzynkę 2 ceowników C160 - rozstaw słupów w kierunku podłużnym wynosi w zależności od pola od 380cm do 590cm. W kierunku poprzecznym 190cm. Płatwie wykonane z wolnopodpartych ceowników C160 opartych na słupach. W obecnej chwili wiata nie posiada przekrycia.

4. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

Oględziny nie wykazały żadnych symptomów przeciążenia fundamentów. Na podstawie badań makroskopowych oraz [2.2] stwierdzono, że:

KOMORA NISKICH TEMPERATUR - posadowiona jest na stopach fundamentowych.

POMIESZCZENIE POMIAROWE - posadowione jest na ławach fundamentowych.

WIATA OTWARTA - posadowiona jest na ławach fundamentowych.

Wszystkie budynki są prawidłowo posadowione

Projekt nie przewiduje dociążania fundamentów. W związku z tym odstąpiono od wykonywania badań geotechnicznych.

Na podstawie wizji lokalnej Warunki gruntowe zakwalifikowano jako proste, a budynek zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.

5. OPIS SZCZEGÓŁOWY ROZBUDOWY

Remont i przebudowa budynku laboratorium przewiduje wykonanie następujących robót:

KOMORA NISKICH TEMPERATUR

- 1- Podzielenie hali ścianą murowaną z bramą na dwa pomieszczenia: laboratorium i magazyn.
Ścianę należy wykonać jako żelbetową ramę składającą się z żelbetowych słupków i belek o wymiarach 25x25cm. Ramę należy wypełnić pustakami ceramicznymi.
Zbrojenie słupów ramy należy zakotwić w posadzce za pomocą wklejanych prętów.
Zbrojenie belek ramy należy przyspawać do stalowych słupków konstrukcji hali.
- 2 - Wykonanie otworu okiennego w nowym pomieszczeniu laboratorium.
W miejscu projektowanego otworu należy zdjąć blachy osłonowe następnie wyciąć otwór w płytach warstwowych. Wycięty otwór należy okuć blachami gr. 10mm
- 3 - Rozebranie istniejącej bramy wjazdowej wraz ze stalową ramą portalową i daszkiem.
Istniejąca brama wjazdowa mocowana jest do ramy portalowej która posiada niezależny fundament.
- 4 - Założenie nowej bramy wjazdowej.
Prze założeniem nowej bramy należy wykonać stalową podkonstrukcję wraz z żelbetową ramą w osi 5. Bramę segmentową montować do projektowanej żelbetowej ramy. UWAGA jeżeli po demontażu wewnętrznych płyt osłonowych wykonanie żelbetowej ramy okaże się być zbędne lub niemożliwe zostanie opracowane

alternatywne rozwiązanie montażu bramy segmentowej.

- 5 - Zdjęcie zewnętrznej warstwy blachy falistej - wykonanie nowej warstwy wykończeniowej z paneli osłonowych - montaż paneli według wytycznych producenta

POMIESZCZENIA POMIAROWE, MAGAZYNOWE I BIUROWE:

- 1- Wykonanie remontu pomieszczeń według wytycznych architektury bez ingerencji w konstrukcję budynku.
- 2- Zamurowanie okna w ścianie nośnej.
- 3- Wykonanie termoizolacji budynku metodą lekką mokrą.

WIATA STALOWA:

- 1 - Wyrównanie istniejących fundamentów pod urządzenia do poziomu terenu.
Podczas wyburzania fundamentów należy zwrócić uwagę czy nie są one połączone z fundamentami pod stalowe słupki. Jeśli tak to prace należy wykonywać tak aby nie uszkodzić istniejących fundamentów pod stalowe słupki
- 2 - Wykonanie zadaszenia wiaty.
Przed przystąpieniem do wykonania zadaszenia istniejącą konstrukcję należy oczyścić. Następnie uciągnąć płatwie poprzez spawanie spoiną czołową na pełną grubość w miejscach ich oparcia na stalowych słupkach. Po wykonaniu uciąglenia płatwi należy przystąpić do spawania do słupków zastrzałów stalowych z RK.80x80x3mm. Na końcu zastrzałów należy przyspawać stalową płatew z C160. Do istniejących płatwi należy przyspawać stalowy klin w celu wyrównania płaszczyzny ceownika i blachy. Stalową wiatę należy przekryć blachą trapezową T45 gr. 0,7mm ze stali S250GD + Z275 układaną stroną POZYTYW.

6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I P.POŻ.

Konstrukcję stalową wiaty należy oczyścić do stopnia Sa 2 ½ wg PN-ISO 8501-1, a następnie pokryć zestawem malarskim epoksydowo – poliuretanowym np. firmy TEKNOS

Odporność ogniowa słupów żelbetowych zostanie zapewniona dzięki odpowiedniemu otuleniu zbrojenia.

7. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

STAL PROFILOWA:

S235JR

BETON

C25/30 (B30)

WYKAZ NORM WYKORZYSTANYCH DO OBLICZEŃ

Obliczenia statyczne wykonano zgodnie z Polskimi Normami w zakresie:

a) obciążeń:

- PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
PN-82/B-02004 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenie pojazdami.
PN-80/B-02010 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.
PN-80/B-02010/Az1 - Zmiana do polskiej normy. (Dotyczy normy śniegowej).
PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
PN-77/B-02011/Az1 - Zmiana do polskiej normy. (Dotyczy normy wiatrowej).

b) obliczeń konstrukcji :

- PN-B-03264:2002 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczeniach statyczne i projektowanie.
PN-90/B-03200 – Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. Reguły ogólne i reguły dla budynków”
PN-81/B-03020 - Grunty budowlane .Posadowienie bezpośrednie budowli.
PN-EN 1997-1 - Projektowanie geotechniczne Część 1: Zasady ogólne

Opracował

mgr inż. Czesław Hodurek

Sprawdził

mgr inż. Marek Leśnik

II.OBLICZENIA STATYCZNE

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ KOMORA NISKICH TEMPERATUR

Zestawienie obciążeń na dach

Obciążenie śniegiem

Obciążenie dachu bez żadnych występów lub przeszkód

Zestawienie obciążeń na 1m ² powierzchni rzutu		
Kąt nachylenia połaci dachowej α		5
Strefa obciążenia śniegiem gruntu	strefa	3
Wysokość nad poziomem morza [m]		220
Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu s_k [kN/m ²]		1,2
Współczynnik kształtu dachu μ_1		0,80
Współczynnik kształtu dachu μ_2		0,80
Współczynnik ekspozycji (teren normalny) C_e		1
Współczynnik termiczny C_t		1
Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu s_1 [kN/m ²] $s_1 = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$		0,96
Współczynnik obliczeniowy γ_f		1,5
Wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu s_d [kN/m ²] $s_{1d} = s_1 \cdot \gamma_f$		1,44
Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu s_2 [kN/m ²] $s_2 = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$		0,96
Współczynnik obliczeniowy γ_f		1,5
Wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu s_d [kN/m ²] $s_{2d} = s_2 \cdot \gamma_f$		1,44

Obciążenie dachu wiatrem

Kąt nachylenia połaci dachowej α		5
Strefa obciążenia wiatrem	strefa	I
Wysokość nad poziomem morza [m]		220
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k [kN/m ²]		0,30
Współczynnik ekspozycji (teren otwarty) C_e		0,93
Współczynnik aerodynamiczny - połac nawietrzna		-0,9
Współczynnik aerodynamiczny - połac zawietrzna		-0,4
Współczynnik działania porywów wiatru β		1,8
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - połac nawietrzna p_k [kN/m ²] $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$		-0,45
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - połac zawietrzna		-0,20

p_k [kN/m ²] $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	
Współczynnik obliczeniowy γ_f	1,5
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - połac nawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k \cdot \gamma_f$	-0,68
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - połac zawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k \cdot \gamma_f$	-0,30

Obciążenie ciężarem przekrycia oraz konstrukcji dachu

Obciążenie stałe

Obciążenie:	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	Współcz. obc.	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
warstwy dachowe	2,70	1,3	3,51
konstrukcja 2xC200	0,09	1,1	0,10
SUMA	2,79	1,29	3,61

Zestawienie obciążeń na ściany

Obciążenie wiatrem ścian

Wiatr w kierunku prostopadłym do dłuższego boku budynku

Strefa obciążenia wiatrem	strefa	I
Wysokość nad poziomem morza [m]		220
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k [kN/m ²]		0,30
Współczynnik ekspozycji (teren otwarty) C_e		0,93
Współczynnik aerodynamiczny - ściana nawietrzna		0,7
Współczynnik aerodynamiczny - ściana zawietrzna		-0,4
Współczynnik aerodynamiczny - ściana boczna		-0,7
Współczynnik działania porywów wiatru β		1,8
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - ściana nawietrzna p_k [kN/m ²] $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$		0,35
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - ściana zawietrzna p_k [kN/m ²] $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$		-0,20
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - ściana boczna p_k [kN/m ²] $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	p_k	-0,35
Współczynnik obliczeniowy γ_f		1,5
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - ściana nawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k \cdot \gamma_f$		0,53
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - ściana zawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k \cdot \gamma_f$		-0,30
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - ściana boczna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k \cdot \gamma_f$		-0,53

Wiatr w kierunku prostopadłym do krótszego boku budynku

Strefa obciążenia wiatrem	strefa	I
Wysokość nad poziomem morza [m]		220

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k [kN/m ²]	0,30
Współczynnik ekspozycji (teren otwarty) C_e	0,93
Współczynnik aerodynamiczny - ściana nawietrzna	0,7
Współczynnik aerodynamiczny - ściana zawietrzna	-0,3
Współczynnik aerodynamiczny - ściana boczna	-0,5
Współczynnik działania porywów wiatru β	1,8
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - ściana nawietrzna p_k [kN/m ²] $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	0,35
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - ściana zawietrzna p_k [kN/m ²] $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	-0,15
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - ściana boczna p_k [kN/m ²] $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	-0,25
Współczynnik obliczeniowy γ_f	1,5
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - ściana nawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k \cdot \gamma_f$	0,53
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - ściana zawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k \cdot \gamma_f$	-0,23
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - ściana boczna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k \cdot \gamma_f$	-0,38

Obciążenie ścianami osłonowymi

Obciążenie stałe

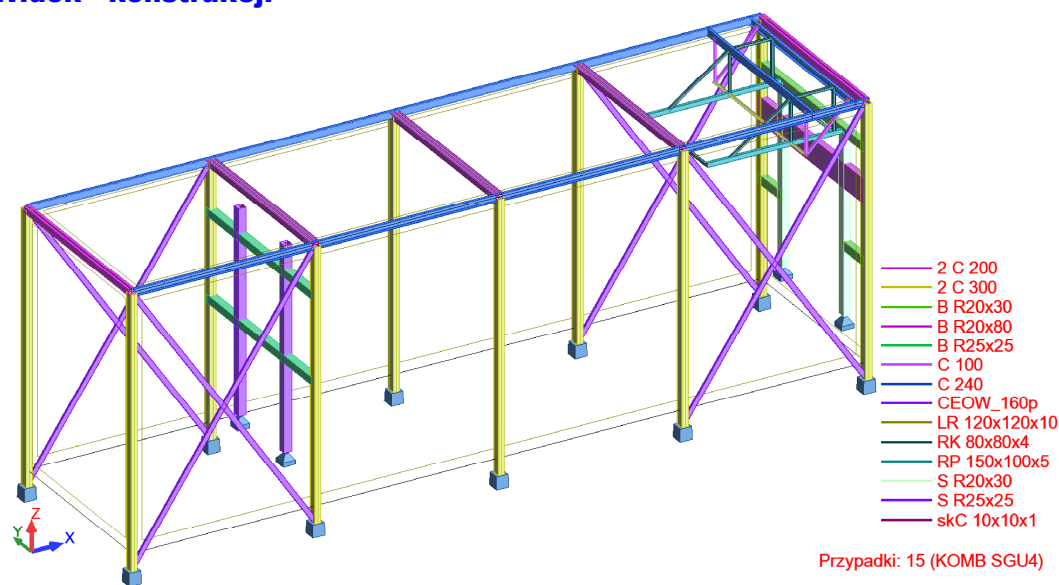
Obciążenie:	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	Współcz. obc.	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
blachy osłonowe	0,30	1,3	0,39
plyty osłonowe żelbetowe	1,20	1,3	1,56
izolacja termiczna wata szklana + styropian	0,58	1,3	0,75
SUMA	2,08	1,30	2,70

Kombinacje przypadków - Przypadki: 8do15

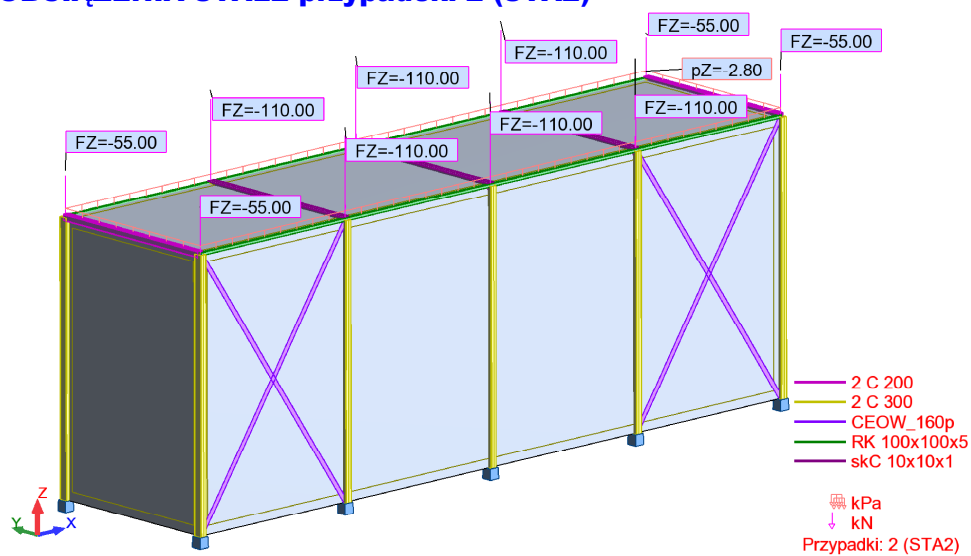
Kombinacja	Nazwa	Typ kombinacji	Definicja
8	KOMB SGN1	SGN	$1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+4) \cdot 1.50$
9	KOMB SGN2	SGN	$1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+5) \cdot 1.50$
10	KOMB SGN3	SGN	$1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (6+3) \cdot 1.50$
11	KOMB SGN4	SGN	$1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+7) \cdot 1.50$
12	KOMB SGU1	SGU	$(1+2+3+4) \cdot 1.00$
13	KOMB SGU2	SGU	$(1+2+3+5) \cdot 1.00$

14	KOMB SGU3	SGU	$(1+2+3+6)*1.00$
15	KOMB SGU4	SGU	$(1+2+3+7)*1.00$

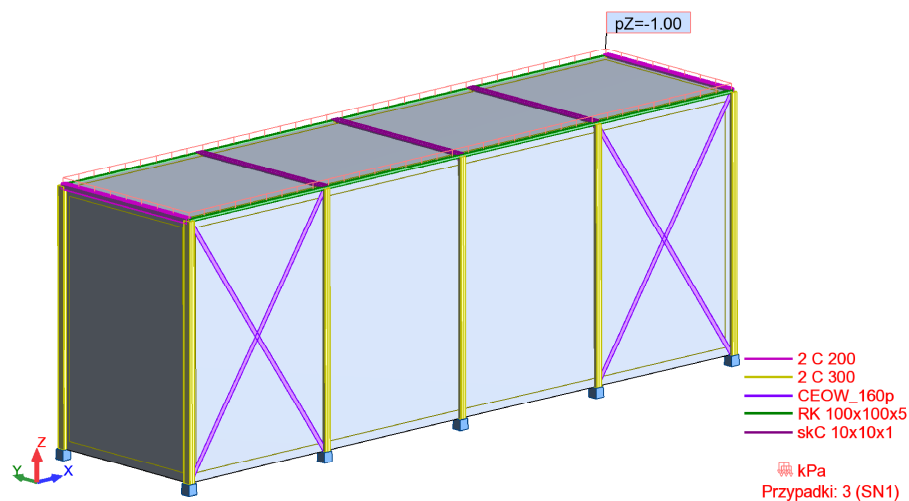
Widok - konstrukcji



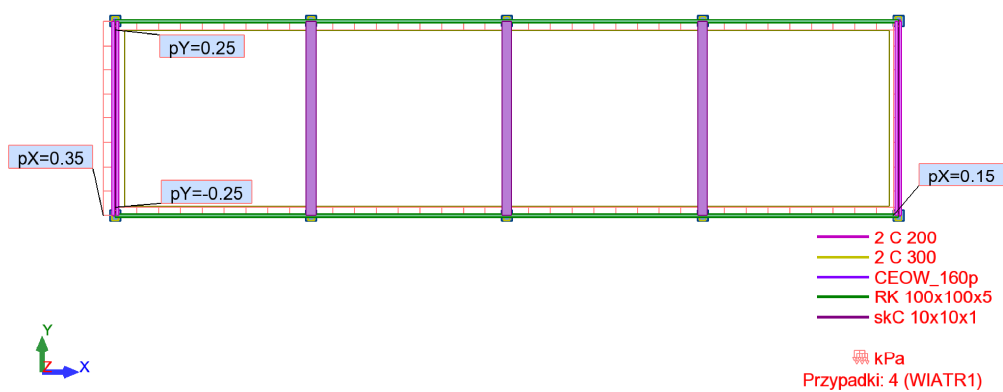
OBCIĄŻENIA STAŁE przypadek: 2 (STA2)



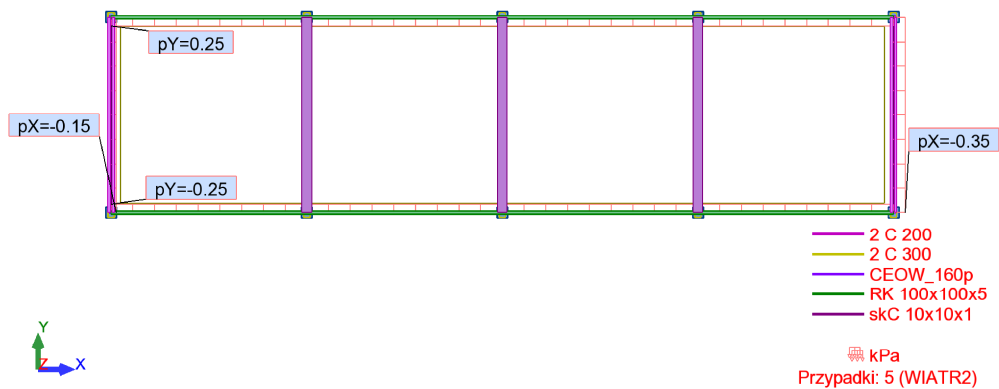
OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM przypadek: 3 (SN1)



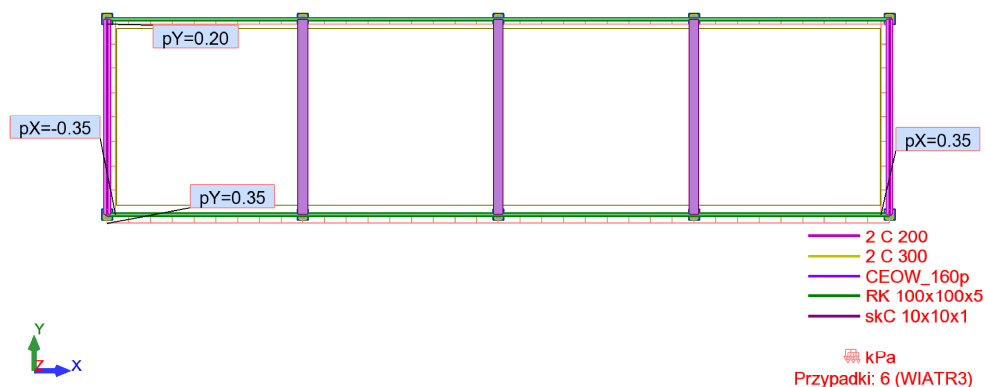
OBCIĄŻENIA WIATREM przypadek: 4 (WIATR1)



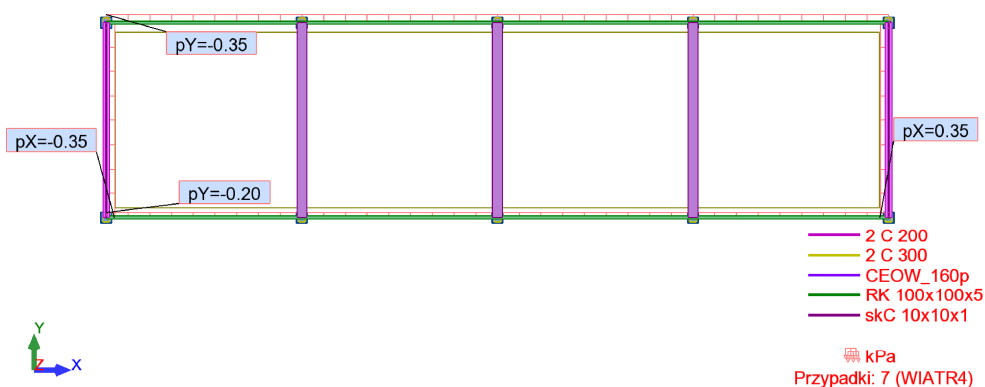
OBCIĄŻENIA WIATREM przypadek: 5 (WIATR2)



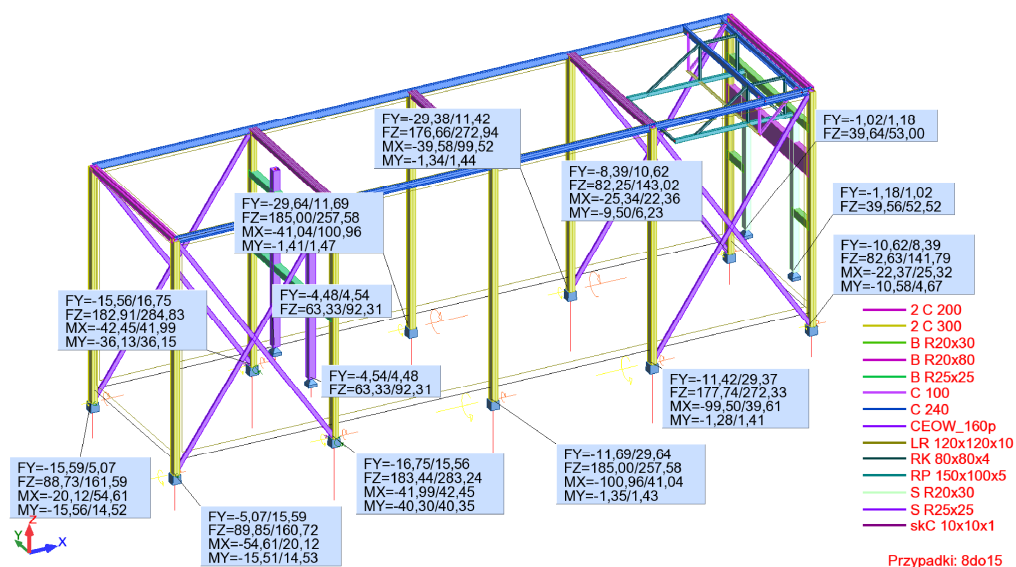
OBCIĄŻENIA WIATREM przypadek: 6 (WIATR3)



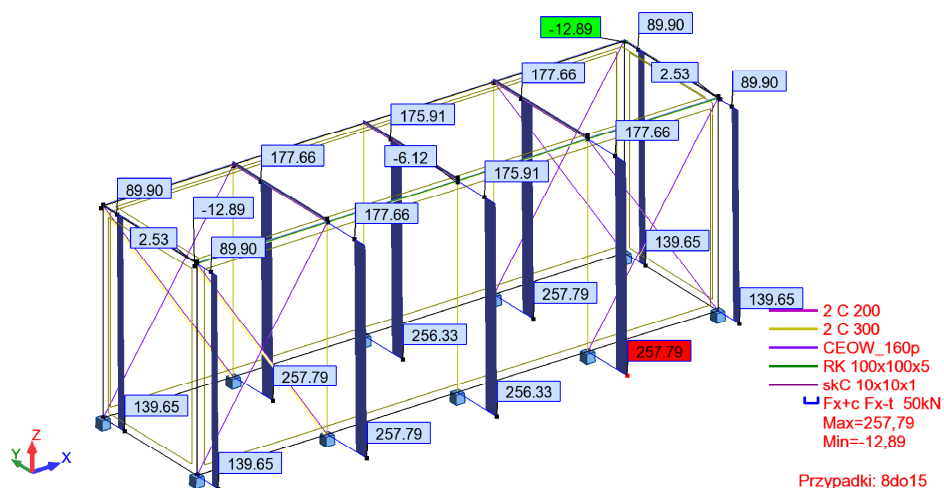
OBCIĄŻENIA WIATREM przypadek: 7 (WIATR4)



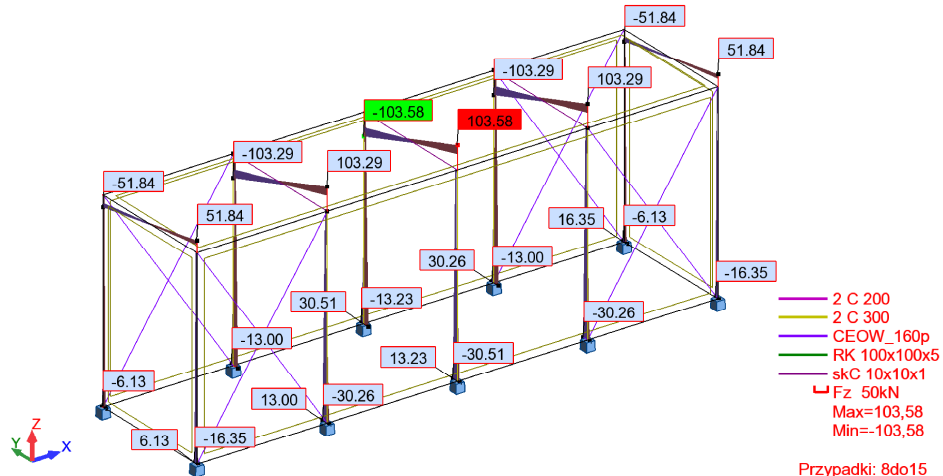
Widok - Siły reakcji(kN);Momenty reakcji(kN*m); Przypadki: 8do15



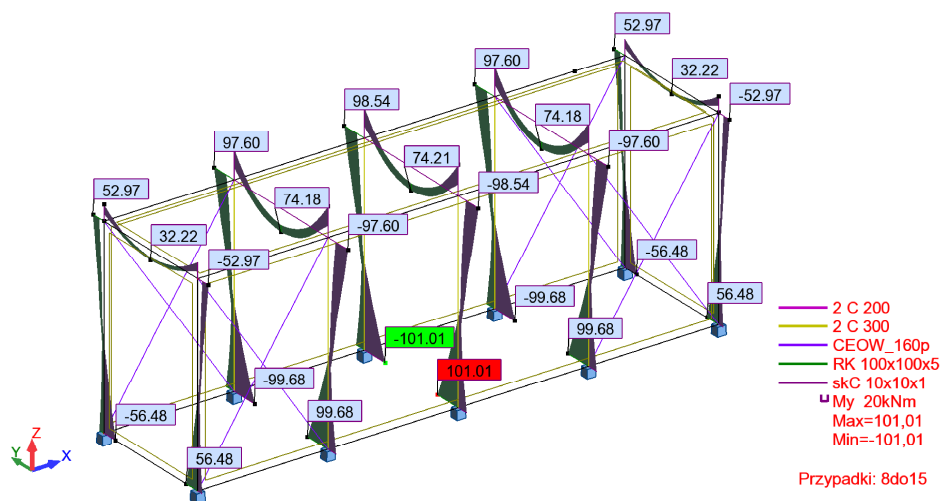
Wykres sił ściskających - F_x [kN]; Przypadki: 8do15



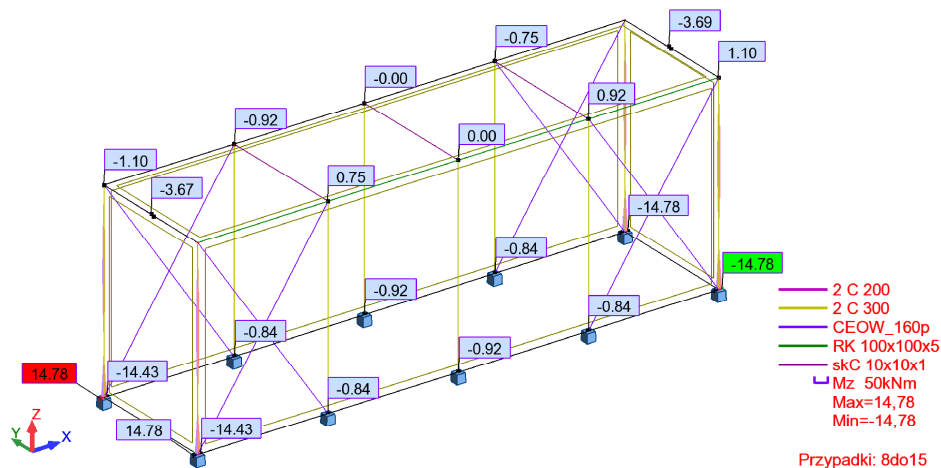
Wykres sił ścinających - F_z [kN]; Przypadki: 8do15



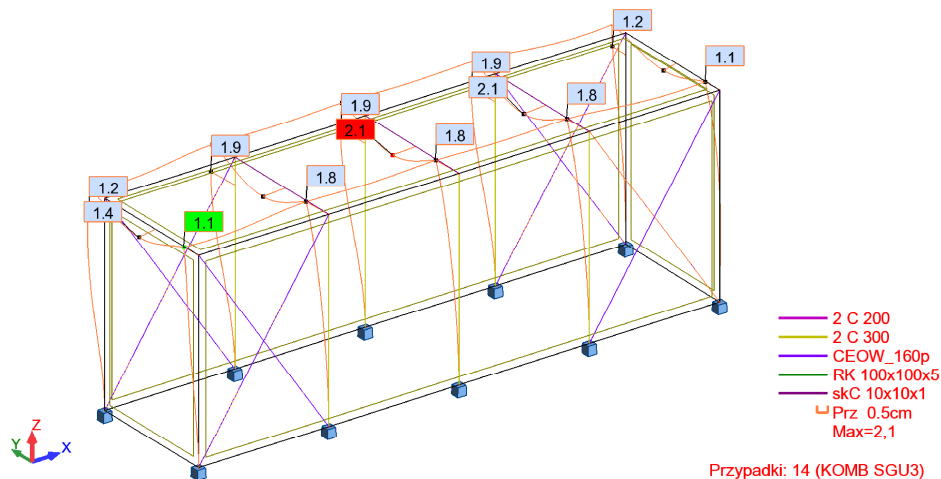
Wykres momentów zginających - M_y [kNm]; Przypadki: 8do15



Wykres momentów zginających - M_z [kNm]; Przypadki: 8do15



Ugięcia [cm]; Przypadki: 14 (KOMB SGU3)



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 4 Słup_4

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 11 KOMB SGN4 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+7) \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 300

$h = 30.0$ cm

$b = 20.0$ cm

$tw = 1.0$ cm

$tf = 1.6$ cm

$A_y = 64.00$ cm²

$I_y = 16060.00$ cm⁴

$W_{ely} = 1070.67$ cm³

$A_z = 60.00$ cm²

$I_z = 7256.90$ cm⁴

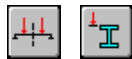
$W_{elz} = 725.69$ cm³

$A_x = 117.60$ cm²

$I_x = 18799.18$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 256.33 \text{ kN}$ $M_y = 101.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_z = -0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_y = -0.00 \text{ kN}$
 $N_{rc} = 2528.40 \text{ kN}$ $M_{ry} = 230.19 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz} = 156.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 798.08 \text{ kN}$
 $M_{ry_v} = 230.19 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz_v} = 156.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_z = -30.51 \text{ kN}$
KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y_{max}} = 101.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $B_z \cdot M_{z_{max}} = -0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 748.20 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$ $La_L = 0.28$ $N_w = 758539.41 \text{ kN}$ $f_i L = 1.00$
 $L_d = 13.28 \text{ m}$ $N_z = 833.17 \text{ kN}$ $M_{cr} = 3969.77 \text{ kN}\cdot\text{m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y: **względem osi Z:**
 $L_y = 8.85 \text{ m}$ $\lambda_y = 1.35$ $L_z = 8.85 \text{ m}$ $\lambda_z = 2.00$
 $L_{wy} = 13.28 \text{ m}$ $N_{cr y} = 1843.87 \text{ kN}$ $L_{wz} = 13.28 \text{ m}$ $N_{cr z} = 833.17 \text{ kN}$
 $\lambda_y = 113.60$ $f_i y = 0.45$ $\lambda_z = 168.99$ $f_i z = 0.23$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.43 + 0.44 + 0.00 = 0.87 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \text{ (58)}$
 $V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z / V_{rz} = 0.04 < 1.00 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y_{max}} = L / 250.00 = 3.5 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB SGU1 (1+2+3+4)*1.00

$u_z = 0.6 \text{ cm} < u_{z_{max}} = L / 250.00 = 3.5 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB SGU2 (1+2+3+5)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 15 Belka_15

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 11 KOMB SGN4 1*1.10+2*1.30+(3+7)*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 200

$h = 20.0 \text{ cm}$

$b = 20.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.9 \text{ cm}$

$t_f = 1.1 \text{ cm}$

$A_y = 34.50 \text{ cm}^2$

$I_y = 3820.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 382.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 34.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 4407.30 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 440.73 \text{ cm}^3$

$A_x = 64.40 \text{ cm}^2$

$I_x = 23.80 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 8.04 \text{ kN}$	$M_y = -52.87 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_z = 1.81 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_y = 2.61 \text{ kN}$
$N_{rc} = 1384.60 \text{ kN}$	$M_{ry} = 82.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rz} = 94.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{ry} = 430.21 \text{ kN}$
	$M_{ry_v} = 82.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rz_v} = 94.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_z = 51.84 \text{ kN}$
KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\max} = -52.87 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $B_z \cdot M_{z\max} = 1.81 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 423.98 \text{ kN}$			



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 6.00 \text{ m}$	$\lambda_y = 0.46$
$L_{wy} = 3.00 \text{ m}$	$N_{cr y} = 8587.65 \text{ kN}$
$\lambda_y = 38.95$	$\phi_y = 0.89$



względem osi Z:

$L_z = 6.00 \text{ m}$	$\lambda_z = 0.43$
$L_{wz} = 3.00 \text{ m}$	$N_{cr z} = 9907.95 \text{ kN}$
$\lambda_z = 36.26$	$\phi_z = 0.90$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi_y \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y\max}/(\phi_y \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.01 + 0.64 + 0.02 = 0.67 < 1.00 - \Delta y = 1.00$ (58)
 $V_y/V_{ry} = 0.01 < 1.00$ $V_z/V_{rz} = 0.12 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB SGU3 (1+2+3+6)*1.00

$u_z = 0.9 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB SGU2 (1+2+3+5)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-90/B-03200](#)

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 16 Belka_16

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 11 KOMB SGN4 1*1.10+2*1.30+(3+7)*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$ $E = 205000.00 \text{ MPa}$

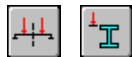


PARAMETRY PRZEKROJU: skC 10x10x1

$h = 10.0 \text{ cm}$	$A_y = 50.27 \text{ cm}^2$	$A_z = 50.27 \text{ cm}^2$	$A_x = 100.53 \text{ cm}^2$
$b = 10.0 \text{ cm}$	$I_y = 6990.89 \text{ cm}^4$	$I_z = 6733.02 \text{ cm}^4$	$I_x = 741.00 \text{ cm}^4$
$t_w = 1.0 \text{ cm}$	$W_{ely} = 549.02 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 448.87 \text{ cm}^3$	
$t_f = 1.0 \text{ cm}$			

SŁY WEWNETRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 14.66 \text{ kN}$ $M_y = -97.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_z = 0.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_y = 0.28 \text{ kN}$
 $N_{rc} = 2161.40 \text{ kN}$ $M_{ry} = 118.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz} = 96.51 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 626.80 \text{ kN}$
 $M_{ry_v} = 118.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{rz_v} = 96.51 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_z = 103.29 \text{ kN}$
KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\max} = -97.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $B_z \cdot M_{z\max} = 0.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 626.80 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$ $La_L = 0.20$ $N_w = 43423.61 \text{ kN}$ $f_i L = 1.00$
 $L_d = 3.00 \text{ m}$ $N_z = 15136.35 \text{ kN}$ $M_{cr} = 3966.42 \text{ kN}\cdot\text{m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 6.00 \text{ m}$ $\lambda_y = 0.43$
 $L_{wy} = 3.00 \text{ m}$ $N_{cr y} = 15716.05 \text{ kN}$
 $\lambda_y = 35.98$ $f_i y = 0.96$



względem osi Z:

$L_z = 6.00 \text{ m}$ $\lambda_z = 0.43$
 $L_{wz} = 3.00 \text{ m}$ $N_{cr z} = 15136.35 \text{ kN}$
 $\lambda_z = 36.66$ $f_i z = 0.96$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.01 + 0.83 + 0.01 = 0.84 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \text{ (58)}$
 $V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$ $V_z/V_{rz} = 0.16 < 1.00 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB SGU4 (1+2+3+7)*1.00

$u_z = 1.2 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB SGU1 (1+2+3+4)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-90/B-03200](#)

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 36 inne_36

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L = 10.69 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 KOMB SGN1 1*1.10+2*1.30+(3+4)*1.50

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: CEOW_160p

$h = 16.0 \text{ cm}$

$b = 6.5 \text{ cm}$

$t_w = 0.6 \text{ cm}$

$t_f = 1.1 \text{ cm}$

$A_y = 13.65 \text{ cm}^2$

$I_y = 887.05 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 110.88 \text{ cm}^3$

$A_z = 7.65 \text{ cm}^2$

$I_z = 91.62 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 21.22 \text{ cm}^3$

$A_x = 21.30 \text{ cm}^2$

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

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -12.89 \text{ kN}$

$N_{rt} = 457.84 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 12.89/457.84 = 0.03 < 1.00 \quad (31)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 4.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB SGU1 (1+2+3+4)*1.00

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 4.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

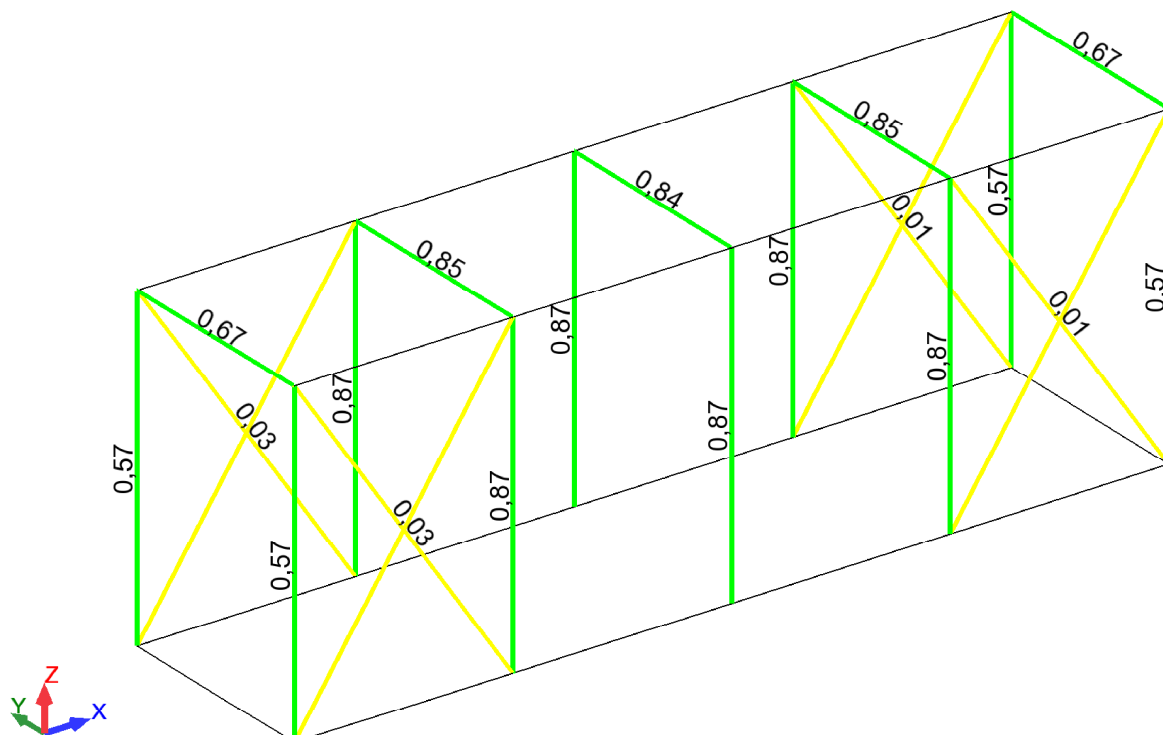
Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB SGU1 (1+2+3+4)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

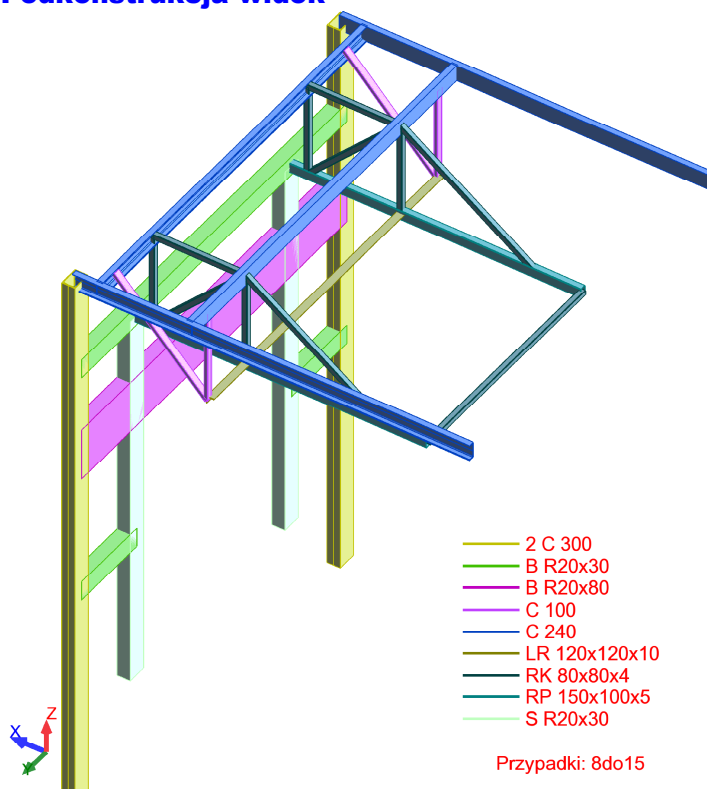
Współczynnik wyężeniowy



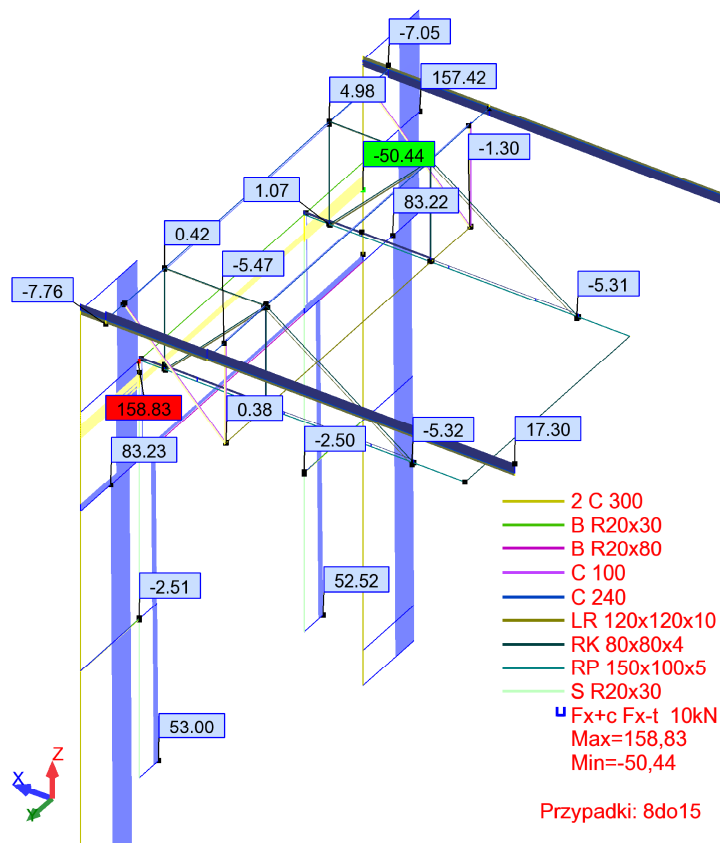
Przypadki: 8do15

PODKONSTRUKCJA POD BRAMĘ SEGMENTOWĄ

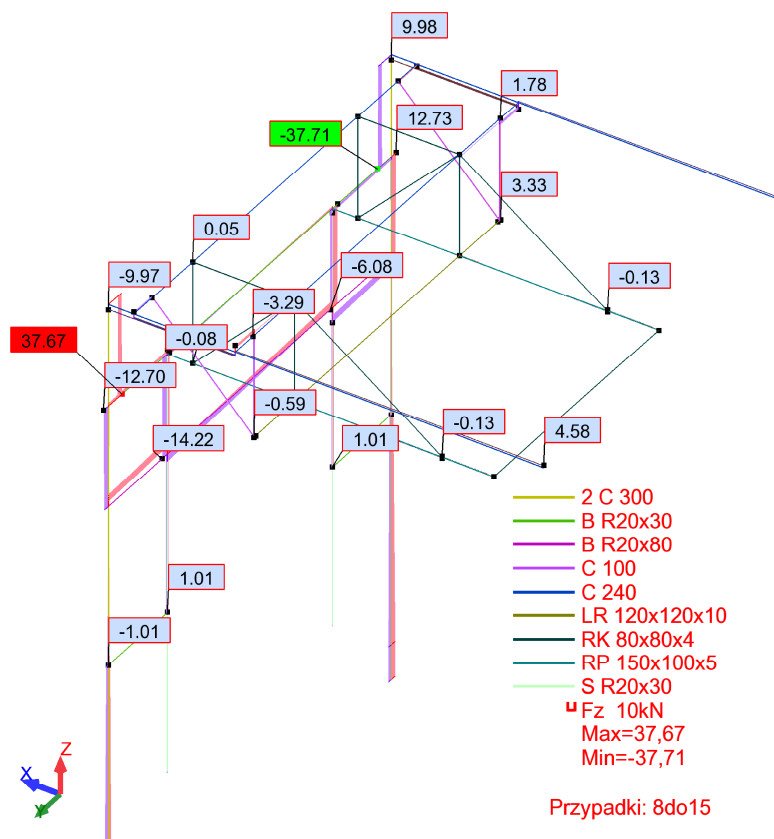
Podkonstrukcja widok



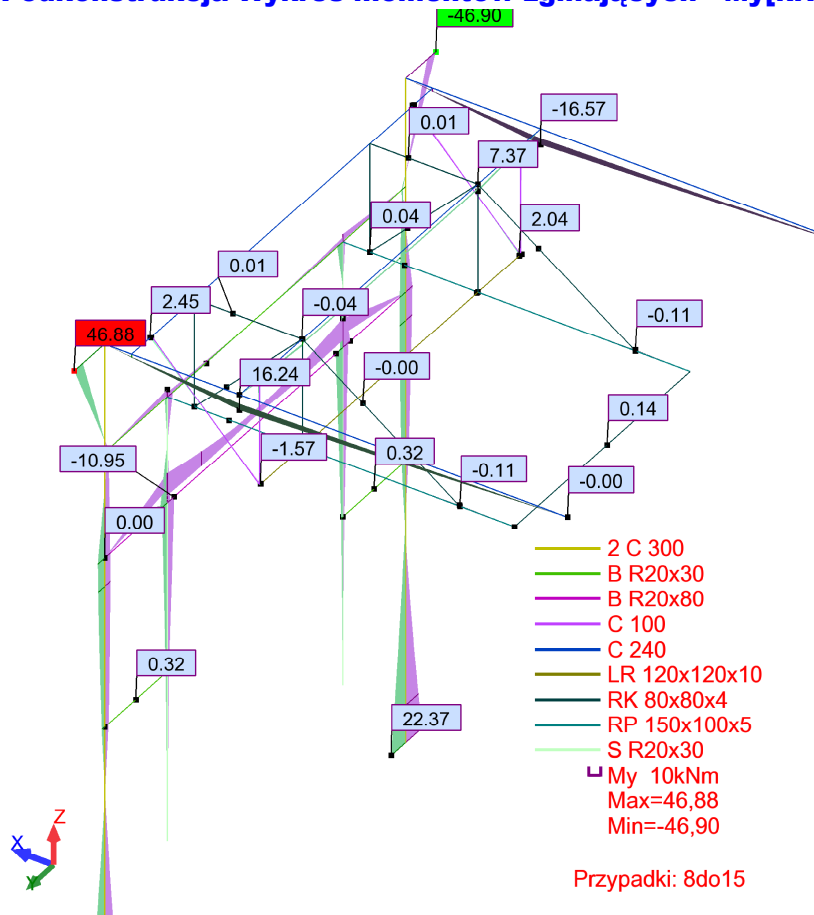
Podkonstrukcja Wykres sił ściskających - F_x [kN]; Przypadki: 8do15



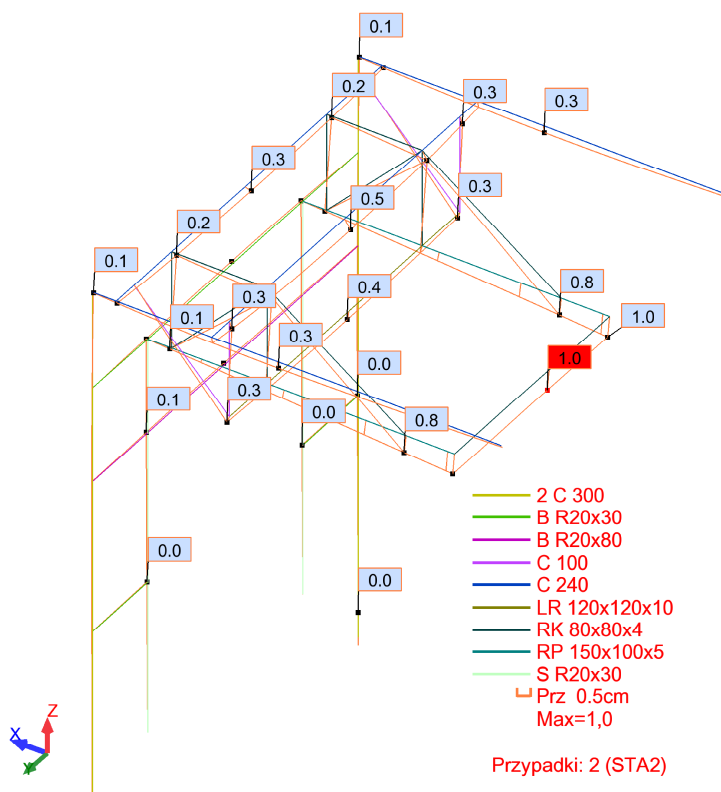
Podkonstrukcja Wykres sił ścinających - F_z [kN]; Przypadki: 8do15



Podkonstrukcja Wykres momentów zginających - M_y [kNm]; Przypadki: 8do15



podkonstrukcja Ugięcia [cm]; Przypadki: 14 (KOMB SGU3)



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 14

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.71 L = 4.25 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 11 KOMB SGN4 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+7) \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: C 240

$h = 24.0 \text{ cm}$

$b = 8.5 \text{ cm}$

$t_w = 0.9 \text{ cm}$

$t_f = 1.3 \text{ cm}$

$A_y = 22.10 \text{ cm}^2$

$I_y = 3600.00 \text{ cm}^4$

$W_{ey} = 300.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 22.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 248.00 \text{ cm}^4$

$W_{ez} = 39.55 \text{ cm}^3$

$A_x = 42.30 \text{ cm}^2$

$I_x = 19.70 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -4.74 \text{ kN}$

$N_{rt} = 909.45 \text{ kN}$

$M_y = -16.57 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 64.50 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 64.50 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_z = -1.19 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 8.50 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz_v} = 8.50 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = 0.28 \text{ kN}$

$V_{ry_n} = 275.58 \text{ kN}$

$V_z = -3.14 \text{ kN}$

$V_{rz_n} = 284.31 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 6.00 \text{ m}$

$La_L = 1.14$

$N_z = 139.38 \text{ kN}$

$N_w = 1516.68 \text{ kN}$

$M_{cr} = 65.08 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$f_i L = 0.65$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_i L \cdot M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.01 + 0.40 + 0.14 = 0.54 < 1.00 \quad (54)$

$V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.01 < 1.00 \quad (56)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.4 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB SGU4 $(1+2+3+7) \cdot 1.00$

$u_z = 0.5 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB SGU4 $(1+2+3+7) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 66 inne_66

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.40 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 9 KOMB SGN2 1*1.10+2*1.30+(3+5)*1.50

MATERIAŁ: STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

h=8.0 cm

b=8.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=6.00 cm²

Iy=114.00 cm⁴

Wely=28.50 cm³

Az=6.00 cm²

Iz=114.00 cm⁴

Welz=28.50 cm³

Ax=12.00 cm²

Ix=176.24 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -2.14 kN

Nrt = 258.00 kN

My = -0.02 kN*m

Mry = 6.13 kN*m

Mry_v = 6.13 kN*m

Mz = 1.55 kN*m

Mrz = 6.13 kN*m

Mrz_v = 6.13 kN*m

Vy = -2.15 kN

Vry_n = 74.82 kN

Vz = -0.08 kN

Vrz_n = 74.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

Ld = 1.40 m

La_L = 0.14

Nz = 1176.80 kN

Nw = 74205.87 kN

Mcr = 440.08 kN*m

fi L = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/Nrt + My/(fiL \cdot Mry) + Mz/Mrz = 0.01 + 0.00 + 0.25 = 0.27 < 1.00$ (54)

$Vy/Vry_n = 0.03 < 1.00$ $Vz/Vrz_n = 0.00 < 1.00$ (56)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.0 cm < uy max = L/250.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB SGU2 (1+2+3+5)*1.00

uz = 0.0 cm < uz max = L/250.00 = 0.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB SGU4 (1+2+3+7)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 51 inne_51

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.39 L = 1.75 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 9 KOMB SGN2 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+5) \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RP 150x100x5

$h = 15.0 \text{ cm}$

$b = 10.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$t_f = 0.5 \text{ cm}$

$A_y = 9.48 \text{ cm}^2$

$I_y = 739.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 98.53 \text{ cm}^3$

$A_z = 14.22 \text{ cm}^2$

$I_z = 392.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 78.40 \text{ cm}^3$

$A_x = 23.70 \text{ cm}^2$

$I_x = 792.63 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 8.43 \text{ kN}$

$N_{rc} = 509.55 \text{ kN}$

$M_y = -0.54 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 21.18 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 21.18 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_z = -1.16 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 16.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz_v} = 16.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = 0.94 \text{ kN}$

$V_{ry} = 118.22 \text{ kN}$

$V_z = -1.11 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 3

$B_y \cdot M_{y_{max}} = -0.54 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$B_z \cdot M_{z_{max}} = -1.16 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{rz} = 177.32 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 4.50 \text{ m}$

$La_L = 0.23$

$N_z = 391.66 \text{ kN}$

$N_w = 132884.12 \text{ kN}$

$M_{cr} = 552.79 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$f_i L = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 4.50 \text{ m}$

$L_{wy} = 4.50 \text{ m}$

$\Lambda_y = 80.59$

$\Lambda_y = 0.96$

$N_{cr y} = 738.37 \text{ kN}$

$f_i y = 0.68$



względem osi Z:

$L_z = 4.50 \text{ m}$

$L_{wz} = 4.50 \text{ m}$

$\Lambda_z = 110.65$

$\Lambda_z = 1.31$

$N_{cr z} = 391.66 \text{ kN}$

$f_i z = 0.47$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.04 + 0.03 + 0.07 = 0.13 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \text{ (58)}$

$V_y / V_{ry} = 0.01 < 1.00 \quad V_z / V_{rz} = 0.01 < 1.00 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L / 250.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB SGU2 $(1+2+3+5) \cdot 1.00$

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L / 250.00 = 1.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB SGU3 $(1+2+3+6) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ WIATA

Zestawienie obciążeń na dach

Obciążenie śniegiem

Zestawienie obciążeń na 1m ² powierzchni rzutu		
Kąt nachylenia połaci dachowej α		8
Strefa obciążenia śniegiem gruntu	strefa	3
Wysokość nad poziomem morza [m]		220
Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu Q_k [kN/m ²]		1,2
Współczynnik kształtu dachu C_4		1,31
Współczynnik kształtu dachu C_3		1,10
Współczynnik ekspozycji (teren normalny) C_e		1
Współczynnik termiczny C_t		1
Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu s_1 [kN/m ²] $s_1 = C_4 * C_e * C_t * Q_k$		1,58
Współczynnik obliczeniowy γ_f		1,5
Wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu s_d [kN/m ²] $s_{1d} = s * \gamma_f$		2,36
Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu s_2 [kN/m ²] $s_2 = C_3 * C_e * C_t * Q_k$		1,32
Współczynnik obliczeniowy γ_f		1,5
Wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu s_d [kN/m ²] $s_{2d} = s * \gamma_f$		1,98

Obciążenie dachu wiatrem

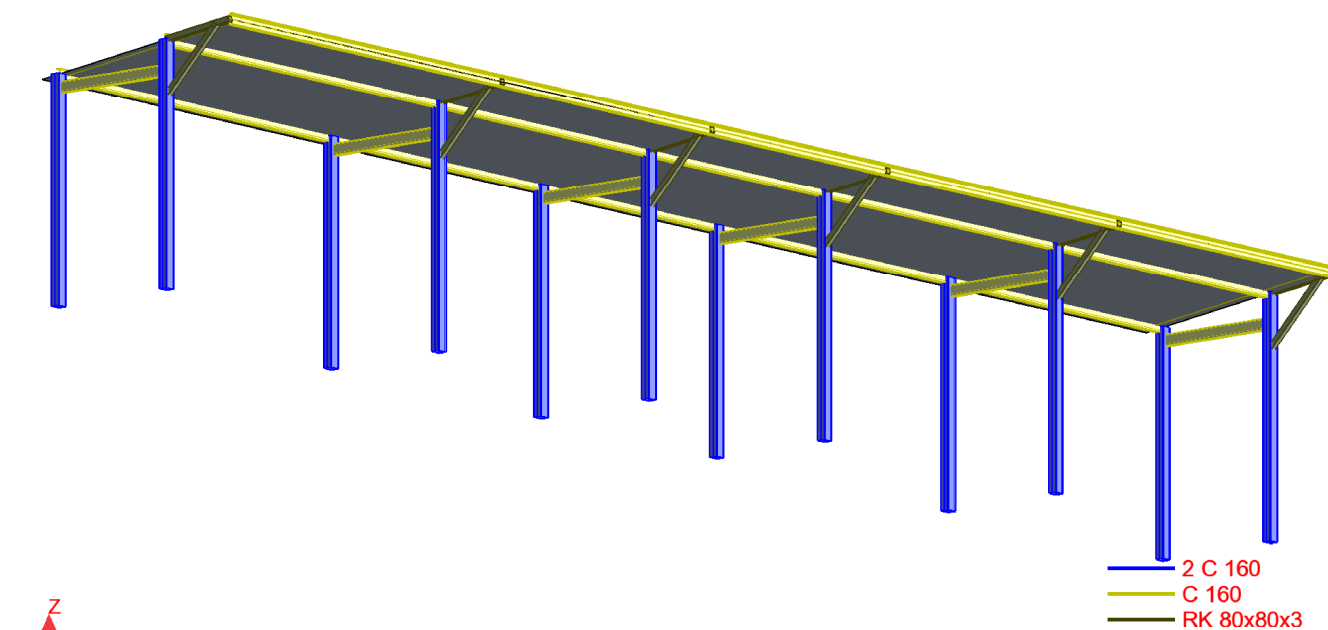
Kąt nachylenia połaci dachowej α		5
Strefa obciążenia wiatrem	strefa	I
Wysokość nad poziomem morza [m]		220
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k [kN/m ²]		0,30
Współczynnik ekspozycji (teren otwarty) C_e		0,7
Krawędź a		2
Krawędź b		0,14
Współczynnik działania porywów wiatru β		1,8
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - krawędź a p_k [kN/m ²] $p_k = q_k * C_e * C * \beta$		0,76
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem - krawędź b p_k [kN/m ²] $p_k = q_k * C_e * C * \beta$		0,05
Współczynnik obliczeniowy γ_f		1,5
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - połac nawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k * \gamma_f$		1,13
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem - połac zawietrzna p_d [kN/m ²] $p_d = p_k * \gamma_f$		0,08

Obciążenie ciężarem przekrycia oraz konstrukcji dachu

Obciążenie stałe

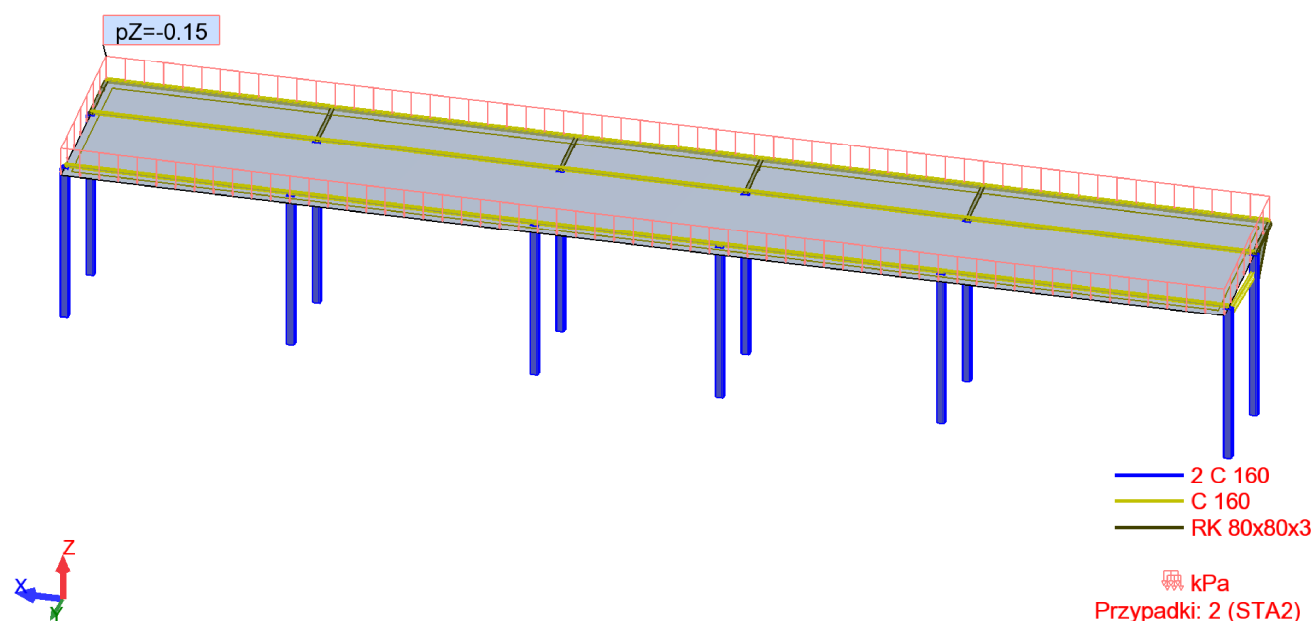
Obciążenie:	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	Współcz. obc.	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
blacha trapezowa	0,15	1,3	0,20
SUMA	0,15	1,30	0,20

Widok - konstrukcji



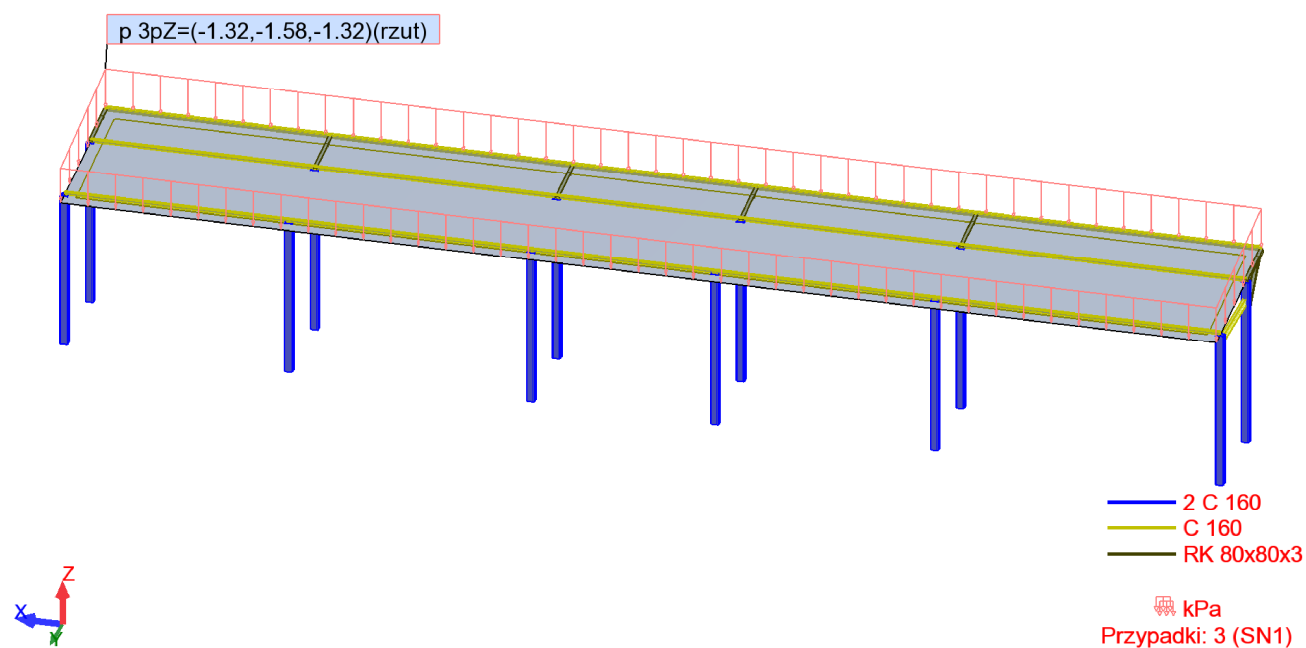
Przypadki: 5 (KOMB SGN1)

OBCIĄŻENIA STAŁE przypadek: 2 (STA2)

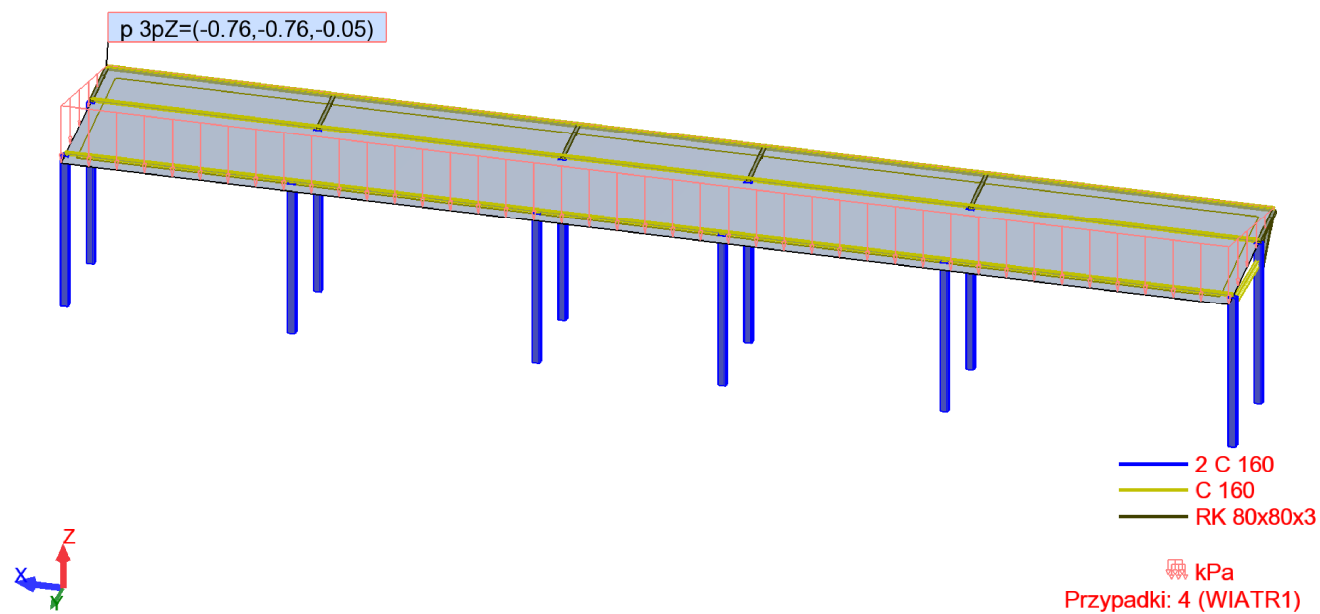


kPa
Przypadki: 2 (STA2)

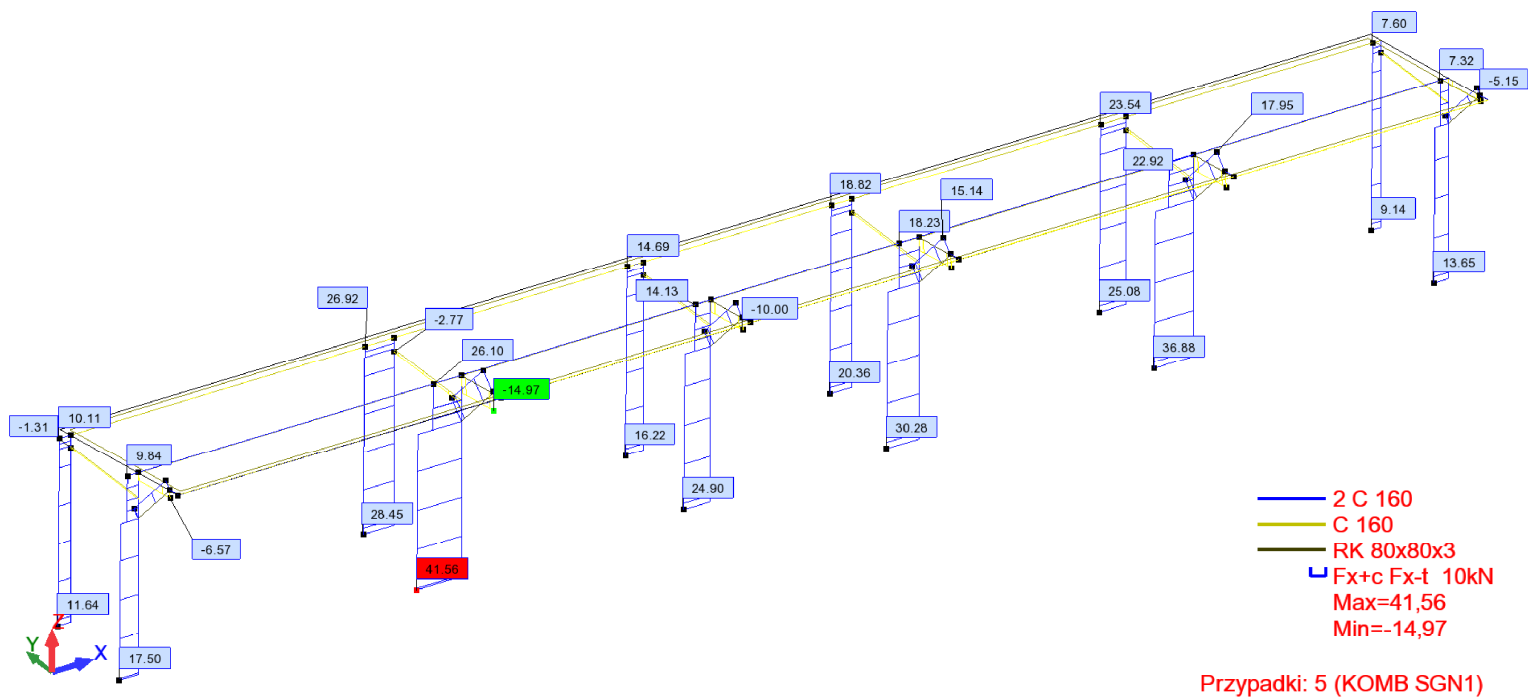
OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM przypadek: 3 (SN1)



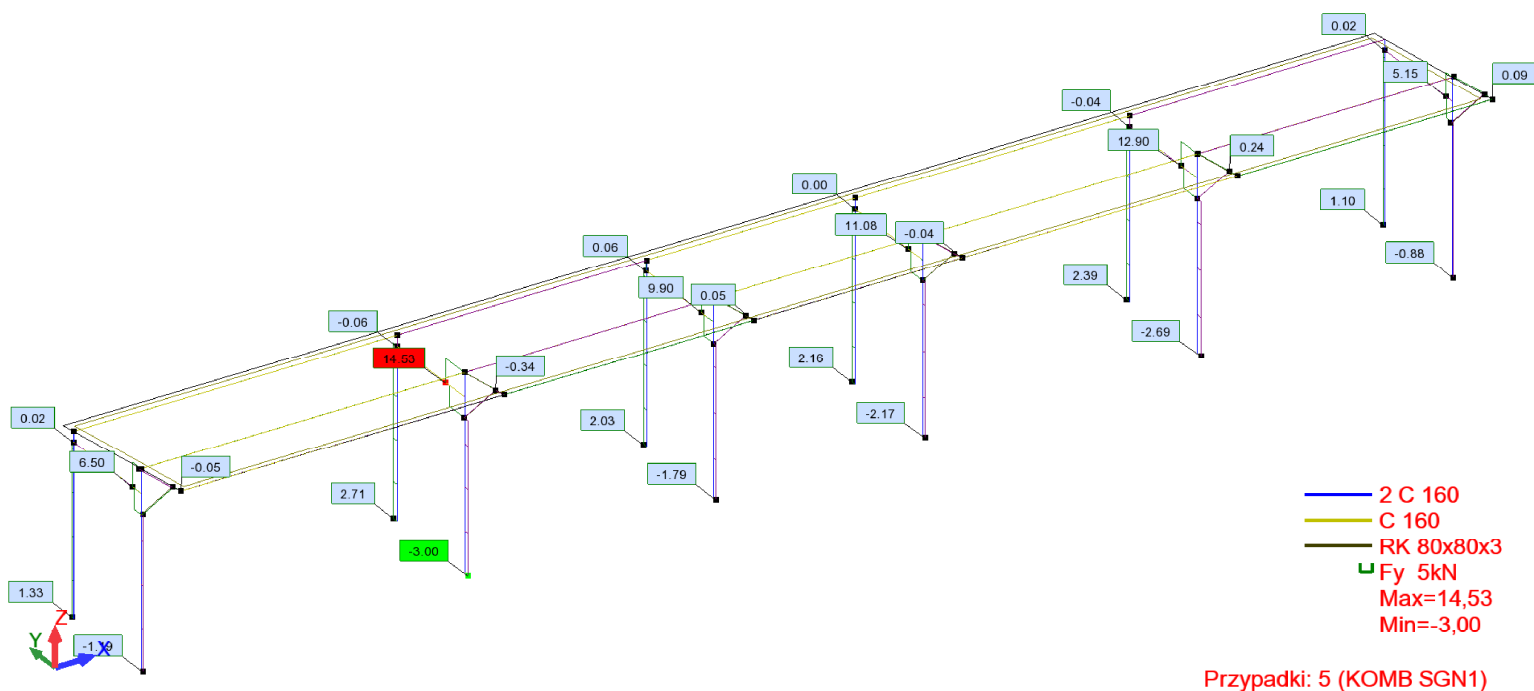
OBCIĄŻENIA WIATREM przypadek: 4 (WIATR1)



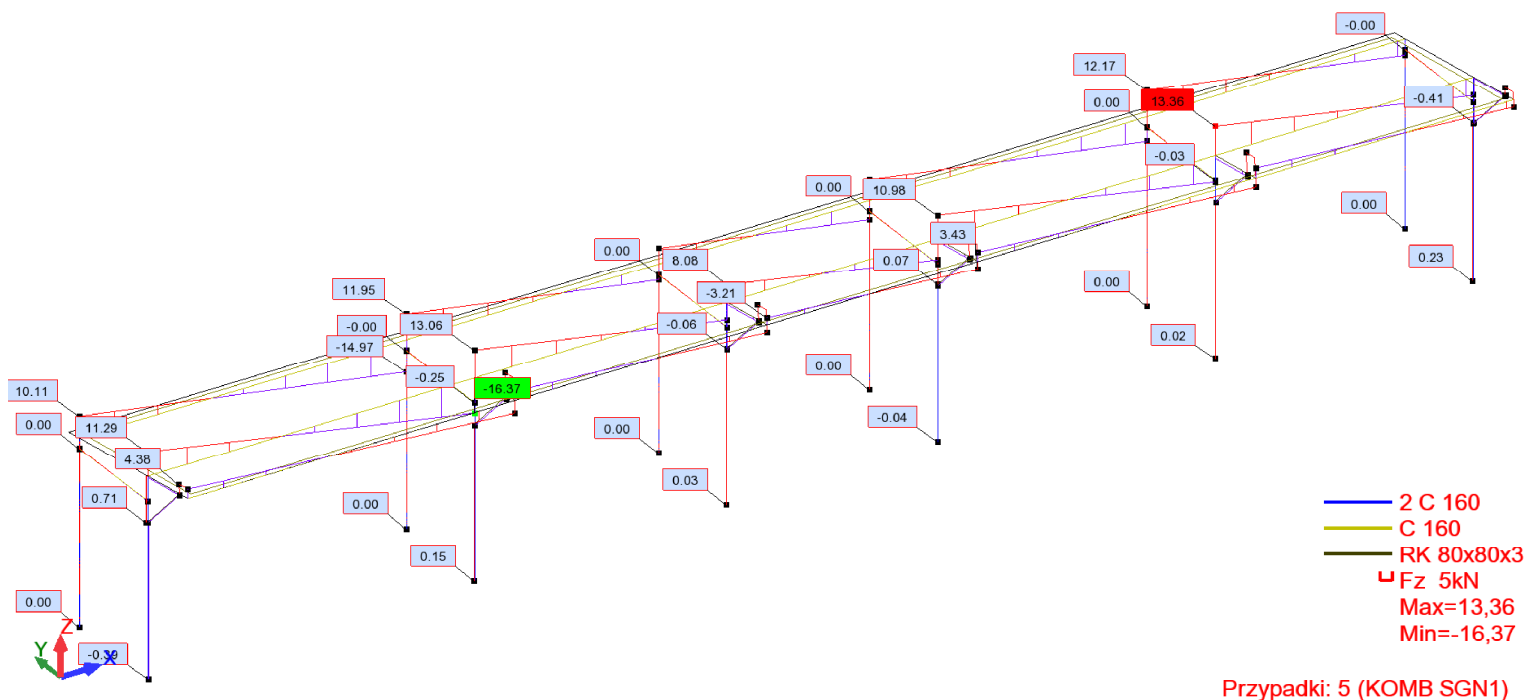
Wykres sił ściskających - F_x [kN]; Przypadki: 5 (KOMB SGN1)



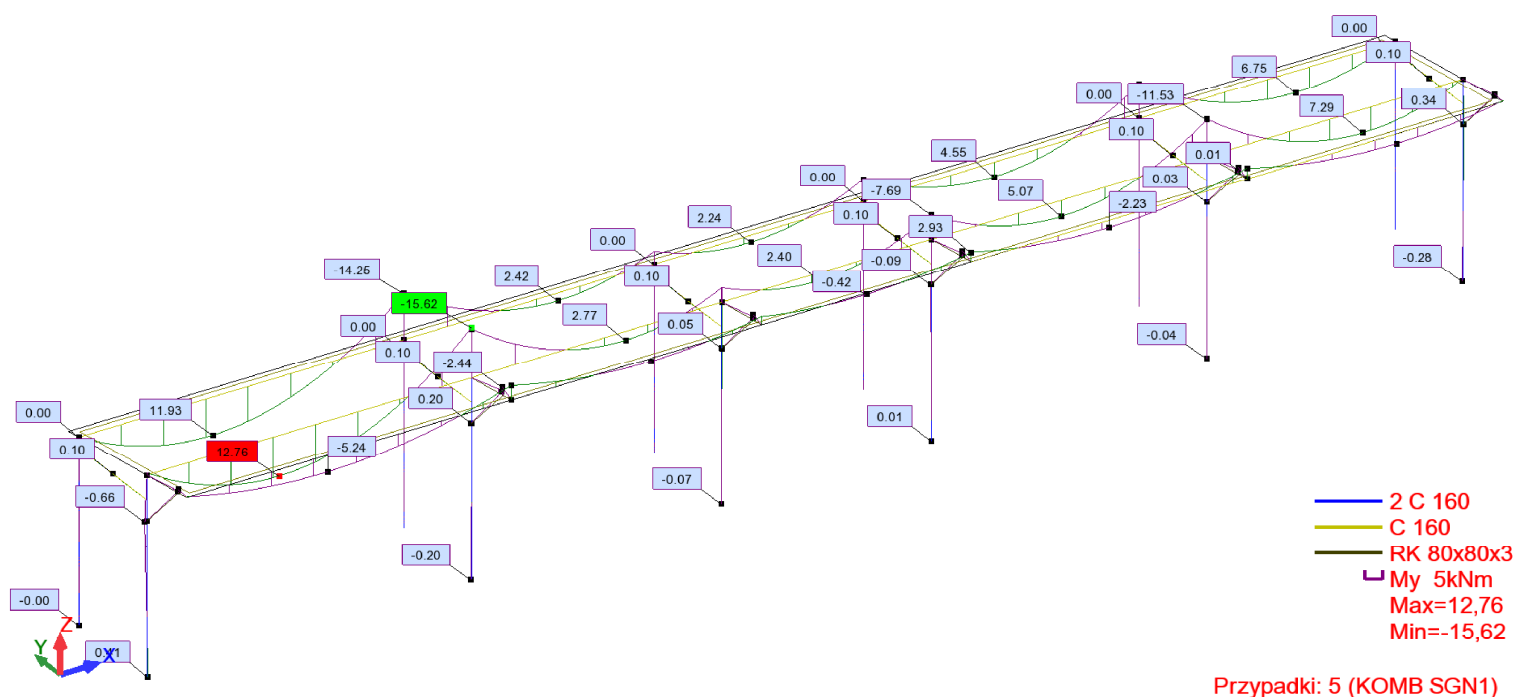
Wykres sił ścinających - F_y [kN]; Przypadki: 5 (KOMB SGN1)



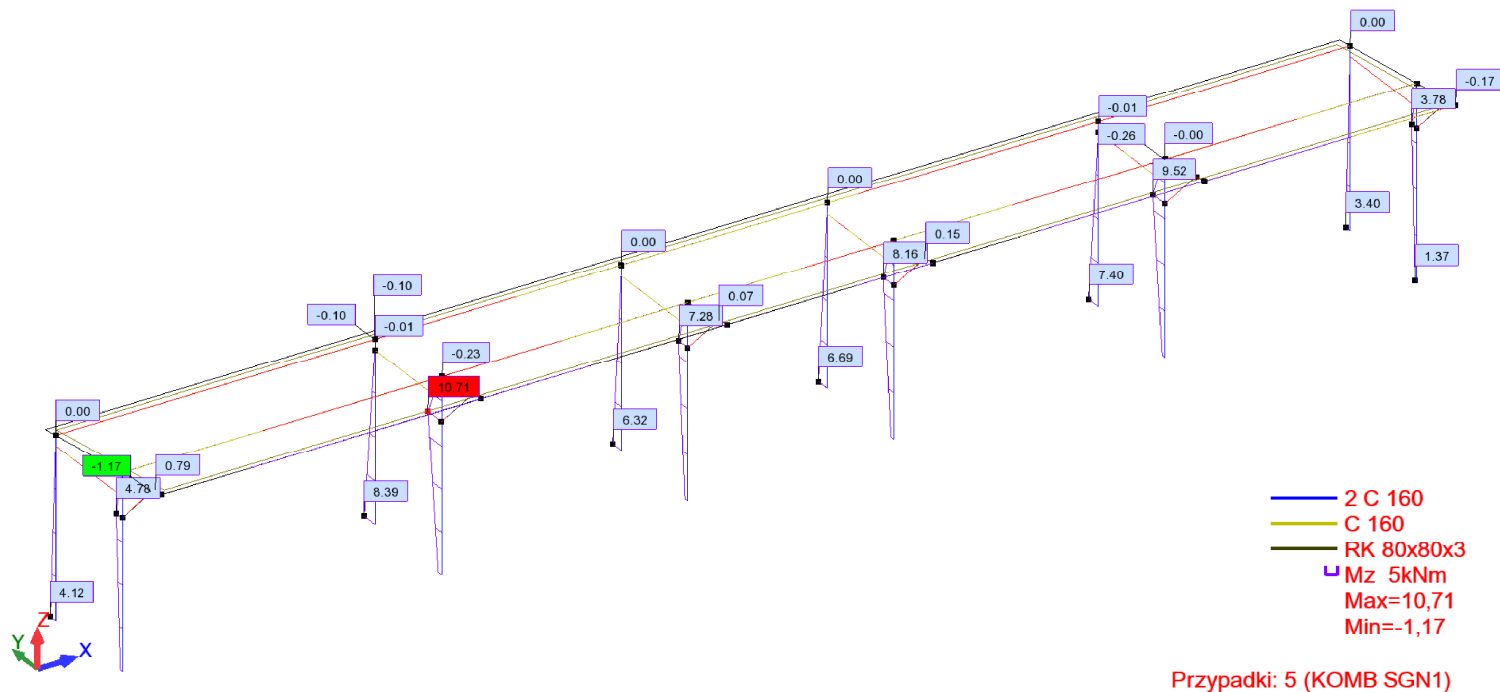
Wykres sił ścinających - F_z [kN]; 5 (KOMB SGN1)



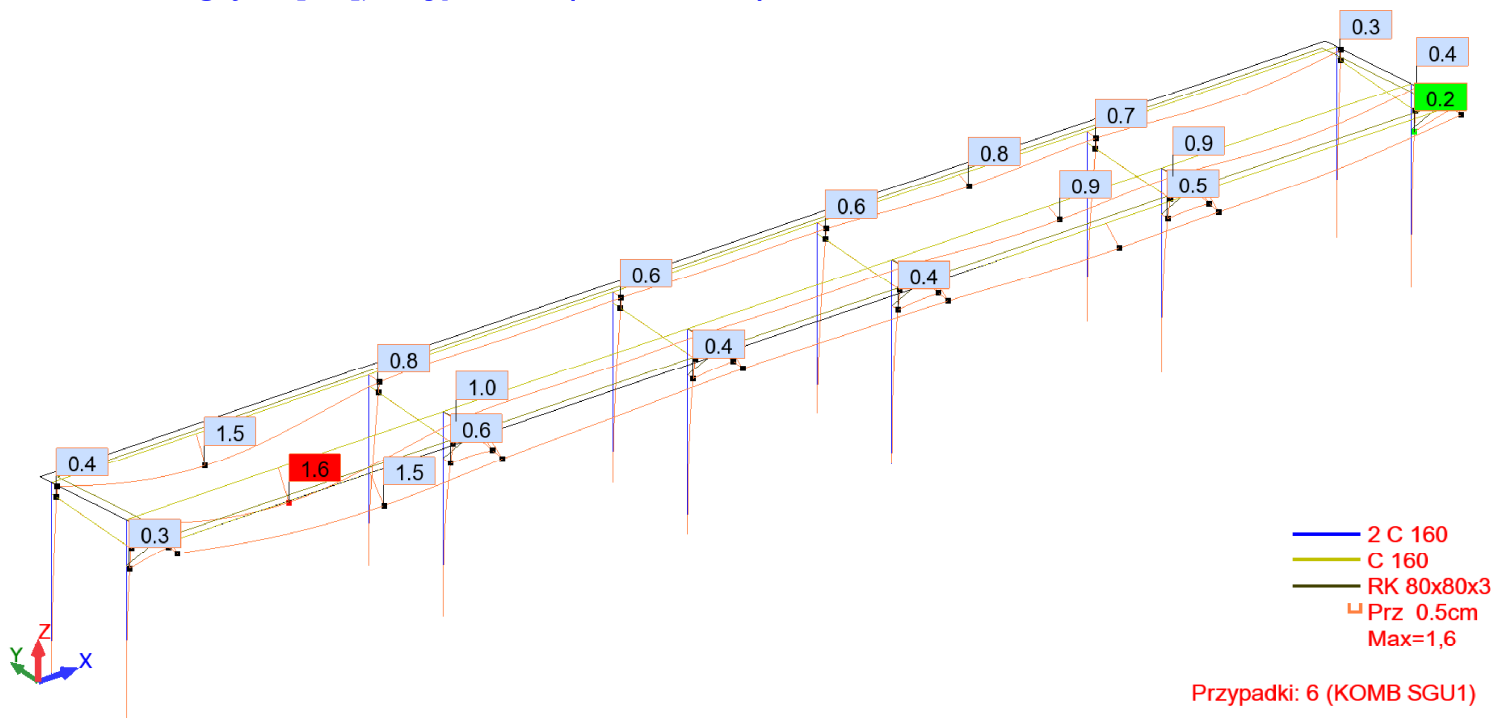
Wykres momentów zginających - M_y [kNm]; Przypadki: 5 (KOMB SGN1)



Wykres momentów zginających - M_z [kNm]; 5 (KOMB SGN1)



Ugięcia [cm]; Przypadki: 6 (KOMB SGU1)



OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 26 Belka_26

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 5.86 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB SGN1 1*1.10+2*1.30+(3+4)*1.50

MATERIAŁ: STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: C 160

h=16.0 cm

b=6.5 cm

tw=0.8 cm

tf=1.1 cm

Ay=13.65 cm²

Iy=925.00 cm⁴

Wey=115.62 cm³

Az=12.00 cm²

Iz=85.30 cm⁴

Wxz=18.30 cm³

Ax=24.00 cm²

Ix=7.39 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 0.25 kN

My = -15.62 kN*m

Mz = -0.23 kN*m

Vy = 0.07 kN

Nrc = 516.00 kN

Mry = 24.86 kN*m

Mrz = 3.94 kN*m

Vry = 170.22 kN

Mry_v = 24.86 kN*m

Mrz_v = 3.94 kN*m

Vz = -16.37 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

By*Mymax = -15.62 kN*m Bz*Mzmax = -0.23 kN*m

Vrz = 149.64 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

La_L = 0.65

Nw = 1768.13 kN

fi L = 0.96

Ld = 2.93 m

Nz = 201.03 kN

Mcr = 78.28 kN*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

Ly = 5.86 m

Lambda_y = 0.56

Lwy = 2.93 m

Ncr y = 2180.02 kN

Lambda y = 47.20

fi y = 0.83

wyoboczenie giętno-skrętne

mu w = 1.00

Ncr x = 1065.28 kN

Ncr zx = 930.58 kN



względem osi Z:

Lz = 5.86 m

Lambda_z = 1.84

Lwz = 2.93 m

Ncr z = 201.03 kN

Lambda z = 155.42

fi z = 0.25

Lambda_x = 0.80

fi x = 0.68

Lambda_zx = 0.86

fi zx = 0.65

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\min(fix,fiy,fiz,fizx)*Nrc) = 0.00 < 1.00$ (39); $N/(fi*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry)+Bz*Mzmax/Mrz = 0.00 + 0.66 + 0.06 = 0.72 < 1.00$ - Delta z = 1.00 (58)

$Vy/Vry = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz = 0.11 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.1 cm < uy max = L/250.00 = 2.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB SGU1 (1+2+3+4)*1.00

uz = 1.4 cm < uz max = L/250.00 = 2.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB SGU1 (1+2+3+4)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 32 Wszystko_32

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.79$ $L = 0.92$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB SGN1 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00$ MPa

$E = 205000.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x3

$h = 8.0$ cm

$b = 8.0$ cm

$t_w = 0.3$ cm

$t_f = 0.3$ cm

$A_y = 4.57$ cm²

$I_y = 89.80$ cm⁴

$W_{ely} = 22.45$ cm³

$A_z = 4.57$ cm²

$I_z = 89.80$ cm⁴

$W_{elz} = 22.45$ cm³

$A_x = 9.14$ cm²

$I_x = 137.24$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 1.36$ kN

$N_{rc} = 196.51$ kN

$M_y = -2.44$ kN*m

$M_{ry} = 4.83$ kN*m

$M_{ry_v} = 4.83$ kN*m

$M_z = 0.05$ kN*m

$M_{rz} = 4.83$ kN*m

$M_{rz_v} = 4.83$ kN*m

$V_y = -0.34$ kN

$V_{ry} = 56.99$ kN

$V_z = 10.24$ kN

KLASA PRZEKROJU = 3 $B_y \cdot M_{y_{max}} = -2.44$ kN*m $B_z \cdot M_{z_{max}} = 0.05$ kN*m $V_{rz} = 56.99$ kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 1.16$ m

$La_L = 0.12$

$N_z = 1353.33$ kN

$N_w = 55872.92$ kN

$M_{cr} = 411.67$ kN*m

$f_i L = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.16$ m

$L_{wy} = 1.16$ m

$\lambda_y = 36.97$

$\lambda_{by} = 0.44$

$N_{cr_y} = 1353.33$ kN

$f_i y = 0.96$



względem osi Z:

$L_z = 1.16$ m

$L_{wz} = 1.16$ m

$\lambda_z = 36.97$

$\lambda_{bz} = 0.44$

$N_{cr_z} = 1353.33$ kN

$f_i z = 0.96$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.01 + 0.51 + 0.01 = 0.52 < 1.00$ - Delta y = 1.00 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.01 < 1.00$ $V_z / V_{rz} = 0.18 < 1.00$ (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y_{max}} = L / 250.00 = 0.5$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB SGU1 $(1+2+3+4) \cdot 1.00$

$u_z = 0.1$ cm $< u_{z_{max}} = L / 250.00 = 0.5$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB SGU1 $(1+2+3+4) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 6 Słup_6

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.77 L = 2.73 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB SGN1 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + (3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 160

$h = 16.0 \text{ cm}$

$b = 13.0 \text{ cm}$

$tw = 0.8 \text{ cm}$

$tf = 1.1 \text{ cm}$

$A_y = 27.30 \text{ cm}^2$

$I_y = 1850.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 231.25 \text{ cm}^3$

$A_z = 24.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 1212.95 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 186.61 \text{ cm}^3$

$A_x = 48.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 2512.40 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 40.45 \text{ kN}$

$N_{rc} = 1032.00 \text{ kN}$

$M_y = 0.20 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 49.72 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 49.72 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_z = 10.71 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 40.12 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz_v} = 40.12 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = -3.00 \text{ kN}$

$V_{ry} = 340.43 \text{ kN}$

$V_z = 0.15 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$B_y \cdot M_{y_{max}} = 0.20 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$B_z \cdot M_{z_{max}} = 10.71 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{rz} = 299.28 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 3.53 \text{ m}$

$La_L = 0.24$

$N_z = 492.36 \text{ kN}$

$N_w = 314989.87 \text{ kN}$

$M_{cr} = 1113.40 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$f_i L = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 3.53 \text{ m}$

$L_{wy} = 7.06 \text{ m}$

$\Lambda_y = 113.72$

$\Lambda_y = 1.35$

$N_{cr_y} = 750.96 \text{ kN}$

$f_i y = 0.45$



względem osi Z:

$L_z = 3.53 \text{ m}$

$L_{wz} = 7.06 \text{ m}$

$\Lambda_z = 140.44$

$\Lambda_z = 1.66$

$N_{cr_z} = 492.36 \text{ kN}$

$f_i z = 0.32$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.12 + 0.00 + 0.27 = 0.39 < 1.00 - \Delta z = 0.99 \text{ (58)}$

$V_y / V_{ry} = 0.01 < 1.00 \quad V_z / V_{rz} = 0.00 < 1.00 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.3 \text{ cm} < u_{y_{max}} = L / 250.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB SGU1 $(1+2+3+4) \cdot 1.00$

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z_{max}} = L / 250.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

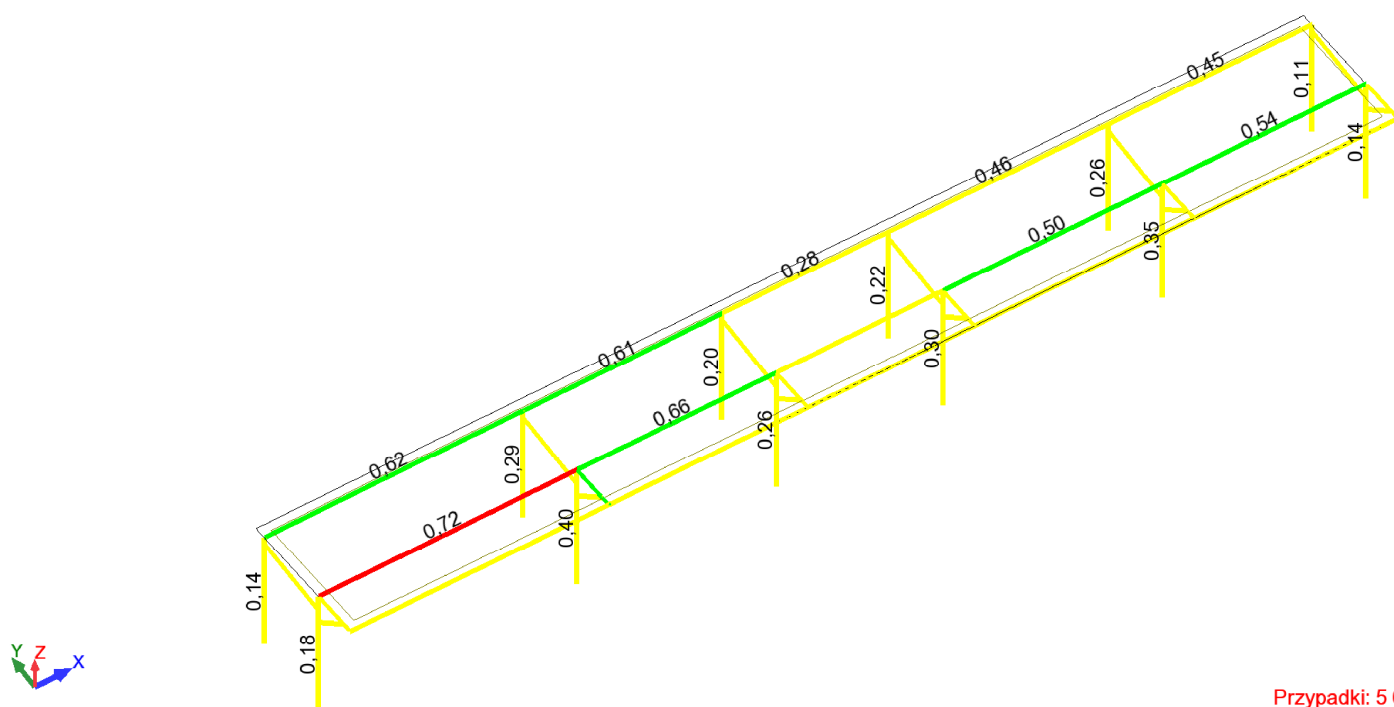
Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB SGU1 $(1+2+3+4) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Współczynnik wyężeniowy



Przypadki: 5 6

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA