



BIURO PROJEKTOWE
mgr inż. Marek Ledwożyw
88-300 Mogilno, ul. Padniewska 3
tel. 880 621 647

PROJEKT TECHNICZNY

OBIEKT:	BUDOWA MAGAZYNU WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ W RAMACH ZABUDOWY ZAGRODOWEJ	
KAT. OBIEKTU	II	
ADRES BUD.:	Bielice 88-330 Bielice dz. nr 19/20	
Inwestor:	Powiat Mogileński ul. Narutowicza 1 88-300 Mogilno	
	PROJEKTANT:	
Konstrukcja :	mgr inż. Mateusz Saran Upr. Bud do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń KUP/0058/PWBKb/24	
	PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY:	
Konstrukcja :	mgr inż. Krystian Guzik Upr. Bud do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń KUP/0099/PWOK/11	
	ZAKRES OPRACOWANIA :	
Konstrukcja :	mgr inż. Karolina Domachowska - asystent projektanta	
Data: 15.06.2026		

1) Zawartość opracowania

I Część opisowa:

Spis treści

PROJEKT TECHNICZNY	1
1) Zawartość opracowania.....	2
2) PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA	4
3) OGÓLNY OPIS KONSTRUKCJI	5
4) WARUNKI POSADOWIENIA I KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO	5
5) SZCZEGÓŁOWY OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI BUDYNKU	6
Fundamenty.....	6
Słupy	6
Rygle dachowe.....	6
Płatwie	7
Rygle ścienne	7
Stężenia	7
Obudowa ścian i dachu.....	7
Posadzka	8
6) ZASTOSOWANE MATERIAŁY	8
7) UWAGI KOŃCOWE.....	8
8) PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH	9

II Załączniki formalne

Oświadczenia projektanta/sprawdzającego

Uprawnienia projektowe

Zaświadczenie o przynależności do izby inżynierów budownictwa

III Załącznik - Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

III Część graficzno-rysunkowa

K -0.1	RZUT FUNDAMENTÓW
K -0.2	STOPA FUNDAMENTOWA SF.1
K -0.3	STOPA FUNDAMENTOWA SF.2
K -0.4	STOPA FUNDAMENTOWA SF.3
K -0.5	ŁAWA FUNDAMENTOWA ŁF.1
K -0.6	ŁAWA FUNDAMENTOWA ŁF.2
K -0.7	ŚCIANA OPOROWA SO.01
K -0.8	ŚCIANA OPOROWA SO.02
K -0.9	ŚCIANA OPOROWA SO.03
K -0.10	ŚCIANA OPOROWA SO.04
K -0.11	RZUT PRZYZIEMIA
K -0.12	RZUT KONSTRUKCJI DACHU
K -0.13	WIDOK RAM
K -0.14	KŁADY ŚCIAN

I. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU KONSTRUKCJI:

2) PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi **PROJEKT TECHNICZNY** konstrukcji dla: budynku magazynu wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną w ramach zabudowy zagrodowej.

Obiekt: Budynek magazynowy

Inwestor: Powiat Mogileński

Adres inwestycji: dz. nr 19/20 Bielice, 88-330 Bielice

Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania jest :

- zlecenie Inwestora
- uzgodnienia z projektantem prowadzącym

Projekt opracowano na podstawie Polskich Norm Budowlanych, literatury fachowej oraz przy pomocy programów komputerowych.

- Robot Structural Analysis Professional
- własne algorytmy obliczeniowe
- obróbka plików rysunkowych GstarCAD

3) PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny budynku magazynowego. Schemat statyczny to ramy portalowe z profili walcowanych, II strefa śniegowa, w zakresie konstrukcji stalowej i fundamentów.

4) OPIS KONSTRUKCJI

Maksymalne wymiary projektowanego budynku w osiach konstrukcji wynoszą 32,00 m (szerokość) x 58,65 m (długość) x 9,41 m (wysokość konstrukcji stalowej w kalenicy, nie uwzględniając poszycia dachu). Jest to niepodpiwniczony obiekt o konstrukcji stalowej ścian i dachu, składający się z trzech części. Dach dwuspadowy głównej części o pochyleniu połaci 12°, nad pozostałymi dach jednospadowy o pochyleniu połaci 6°. Główną konstrukcję nośną tworzą ramy stalowe zaprojektowane z profili gorącowalcowanych (słup, rygiel). Ramy części głównej rozstawione są co 6,20 m, ramy części sanitarnej co 3,38 m, części garażowo-technicznej co 4,00 m. Na ryglach dachowych umieszczone są płatwie z zetowników zimno-giętych (część główna), natomiast pozostałe dwie bryły płatwie z rur kwadratowych.

Wszystkie słupy są oparte przegubowo na żelbetowych kominach fundamentowych. Stężenia dachu i ścian zaprojektowano w postaci krzyżujących się prętów wiotkich. Do obsługi obiektu przewidziano: trzy bramy w szczytowej i bocznych ścianach obiektu.

OPRACOWANIE PROJEKTOWE NALEŻY ROZPATRYWAĆ WRAZ Z INNYMI PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.

Stal na obiekt: B600SP, S235, S275, S355, S50GD.

Beton na obiekt: C8/10 (B10), C25/30 (B30) W8

Konstrukcja stalowa jest klasyfikowana jako klasa EXC2 wg PN-EN 1090-2

5) WARUNKI POSADOWIENIA I KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Na podstawie odwiertów geotechnicznych stwierdza się warunki posadowienia projektowanego budynku magazynowego na dz. nr 19/20 w miejscowości Bielice. Po przeanalizowaniu wyników badań podłoża gruntowego stwierdza się, że podłoże zbudowane jest z gruntów rodzimych charakteryzujących się nośnością (tj. zdolnością gruntu do przenoszenia obciążeń, jakim ten grunt podlega).

Warunki gruntowo-wodne w obrębie lokalizacji nowej inwestycji należą do prostych. Podłoże gruntowe może być wykorzystane do bezpośredniego posadowienia konstrukcji budynku. Ze względu na wyniki badań i analizę cech gruntów w podłożu w obrębie planowanej lokalizacji uznaje się, że projektowy budynek będzie należał do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowo-wodnych.

Grunty zalegające na poziomie posadowienia – gliny piaszczyste, pisaki gliniaste.

Poziom posadowienia parteru +0,00 m, poziom projektowanego terenu założono na -0,15 m.

Poziom posadowienia ław (stóp) fundamentowych w zależności od strefy przemarzania wykonać należy odpowiednio 1,2 m poniżej poziomu posadzki. Przyjęto maksymalne obciążenie jednostkowe podłoża gruntowego pod fundamentem nie będzie przekraczać 150 kPa. Przyjęto, że woda gruntowa występuje poniżej poziomu posadowienia fundamentów.

6) SZCZEGÓŁOWY OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI BUDYNKU

Fundamenty

Fundamenty pod słupy zaprojektowano w postaci żelbetowych stóp grubości 40cm.

Fundamenty zaprojektowano z betonu C25/C30 W8 zbrojone stalą A-IIIIN, Zbrojenie stóp w postaci prętów $\varnothing 12$ górą i dołem

Mur oporowy zaprojektowano z betonu C25/C30 W8 zbrojone stalą A-IIIIN(B500SP).

Rzędna posadowienia stóp fundamentowych oraz muru oporowego wynosi -1,20m w stosunku do zera posadzki.

Nie wolno przystępować do dalszych prac bez wcześniejszego obsypywania i zagęszczania gruntu wokół fundamentów do min. ID=0,98 , należy roboty ziemne prowadzić przy nadzorze geotechnicznym. Wszystkie elementy żelbetowe wzajemnie prostopadłe do siebie należy połączyć monolitycznie, zbrojenie wykonać jako uciągłone na całej długości , także w narożach.

Słupy

Wszystkie słupy zaprojektowano w postaci dwuteowników ze stali S235 oraz S275.

Część główna-magazynowa:

Słupy w ścianie szczytowej (w osiach 1 i 9) zaprojektowano z profili gorącowalcowanych IPE200 (S235). W ścianie bocznej (osie 2-8) występują dwuteowniki gorącowalcowane IPE400 (S275), słupy narożne w osiach 1E, 1A, 9E, 9A zaprojektowano z z profili gorącowalcowanych HEA120 (S235).

Część sanitarna i garażowo-techniczna:

Słupy w części sanitarnej i garażowo-technicznej zaprojektowano wszystkie z profili kwadratowych RK120x120x5 (S235).

Słupy zostaną uzbrojone w żebra i blachy węzłowe umożliwiające montaż elementów pośrednich - rygli ściennych, stężeń i tężników. Połączenie z fundamentami przewidziano jako przegubowe, za pomocą kotew wklejanych przy użyciu żywicy np. HILTI HIT-HY 200-A. Zastosowano kotwy prętowe np. HVU-2 (125mm)/(170mm) + M16/M20 kl.8.8 wg DIN976 . Pod każdym ze słupów przewidziano podlewkę o grubości 50mm z zaprawy bez skurczowej np. Ceresit CX15.

Rygle dachowe

Część główna-magazynowa:

Wszystkie rygle zaprojektowano w postaci dwuteowników ze stali S355/S275. Rygle w osiach 1 i 9 zaprojektowano z profili gorącowalcowanych HEA120 (S355) natomiast w osi 2 do 8 jako IPE400(S275). W strefie narożnej oraz kalenicy rygle posiadają trójkątne wzmocnienia z blach o grubości $t=12$ i $t=6$ mm, które poprawiają sztywność całej ramy stalowej. Połączenia rygli ze słupami oraz połączenia kalenicowe zaprojektowano jako doczołowe, sztywne przy użyciu łączników śrubowych M16 kl.8.8 ISO4014

Część sanitarna i garażowo-techniczna:

Belki części sanitarnej i garażowo-technicznej zaprojektowano wszystkie z profili kwadratowych RK150x150x5 (S235).

Połączenia rygli ze słupami oraz połączenia kalenicowe zaprojektowano jako doczołowe, sztywne przy użyciu łączników śrubowych M16 kl.8.8 IS04014

Płatwie

Część główna-magazynowa:

W kierunku podłużnym konstrukcji zaprojektowano wieloprzęsłowe płatwie typu „Z” z profili zimnogiętych ze stali S350GD z profili Z180x68x60x2.00mm. Rozstaw osiowy płatwi w kierunku poprzecznym wynosi 1,5m. Szerokość zakładu wynosi 1200mm/1400mm obustronnie. Mocowanie płatwi do rygli głównych przewidziano za pośrednictwem śrub M12 kl.8.8 IS04017 poprzez uźebrowane blachy spawane do półki górnej rygla.

Część sanitarna i garażowo-techniczna:

Płatwie części sanitarnej i garażowo-technicznej zaprojektowano z profili 60x60x5 (S235). Rozstaw osiowy płatwi w kierunku poprzecznym wynosi 1,0m.

Rygle ścienne (tężniki)

Wszystkie rygle ścienne zaprojektowano jako profile zamknięte typu RK ze stali S235. Profile RK80x80x5 zabezpieczają słupy główne przed wyboczeniem ze słabszej płaszczyzny. Mocowanie do konstrukcji głównej za pomocą śrub M12 8.8 IS04017.

Stężenia

W płaszczyźnie połaci dachu i ścian umieszczono stężenia krzyżowe. Wykonano je w postaci prętów wiotkich o średnicy 16mm (stal S235).

Stężenia wiotkie wyposażone są w rurowe nakrętki napinające wg DIN1478 (nie dopuszcza się stosowania nakrętek otwartych - rzymskich).

UWAGA: Ostateczny naciąg stężeń prętowych wykonać po zamocowaniu obudowy ściennej i dachowej.

Mocowanie do profili nośnych i pośrednich wykonać przy użyciu śrub M16 kl.8.8 IS04014.

Obudowa ścian i dachu

Obudowę ścian i dachu stanowi płyta warstwowa z rdzeniem PIR. Płytę ścienną (12cm) zaprojektowano w układzie poziomym - mocowanie bezpośrednio do słupów stalowych oraz rygli ściennych. Założono, że ciężar własny pokrycia ścian i dachu nie przekracza 15kg/m². Płyta dachowa (16cm).

Posadzka

Posadzka w postaci płyty żelbetowej zbrojonej gr 20cm , na podkładzie z chudego betonu C8/10 gr 10cm i podsypce żwirowej gr 30cm

7) ZASTOSOWANE MATERIAŁY

Wszystkie materiały i wyroby powinny posiadać atesty, świadectwa lub certyfikaty dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

8) UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie roboty budowlane prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami wiedzy technicznej i przepisami BHP; pod nadzorem osoby do tego uprawnionej oraz przy użyciu wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Projekt konstrukcyjny należy rozpatrywać całościowo z projektami pozostałych branż. W przypadku wystąpienia w projekcie jakichkolwiek rozbieżności należy zwrócić się do projektanta o ich rozstrzygnięcie.

Sprawy niewyjaśnione w projekcie należy uzgodnić z projektantem lub osobą posiadającą odpowiednie kwalifikacje zawodowe. Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać przepisy BHP obowiązujące w budownictwie.

9) PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Jako podstawa opracowania przyjęto aktualne przepisy, literaturę techniczną oraz normy:

- Założenia w zakresie oddziaływań i kombinacji - wg PN-EN 1990,
- Obciążenia stałe - wg PN-EN 1991-1-1,
- Obciążenia użytkowe w budynkach - wg PN-EN 1991-1-1,
- Obciążenie śniegiem - wg PN-EN 1991-1-3,
- Oddziaływania wiatru - wg PN-EN 1991-1-4,
- Oddziaływania termiczne - wg PN-EN 1991-1-5,
- Eurokod 5 dla konstrukcji z drewna - normy PN-EN 1995-1-1:2010
- Eurokod 6 dla konstrukcji murowych - normy PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05
- Eurokod 2 dla konstrukcji żelbetowych norma PN-EN 1992-1-1 wraz z uwzględnieniem załącznika krajowego
- Eurokod 7 dla wymiarowania płytkich fundamentów norma PN-EN 1997-1

Załącznik krajowy do PN-EN-1990 zaleca, aby przy sprawdzaniu stanów granicznych STR i GEO przyjmować jako miarodajną kombinację oddziaływań mniej korzystną z dwóch podanych poniżej:

$$E_d = \sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \Psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$E_d = \xi \sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

ξ - współczynnik redukcyjny dla niekorzystnych obciążeń stałych

$\Psi_{0,1}$ - wsp. dla wartości komb. głównego oddział. zmiennego

$\gamma_{G,j,\text{sup}} = 1,35$ (gdy efekt oddziaływania stałego jest niekorzystny)

$\gamma_{G,j,\text{inf}} = 1,00$ (gdy efekt oddziaływania stałego jest korzystny)

$\gamma_{Q,1} = \gamma_{Q,i} = 1,50$ (gdy efekt oddziaływania zmiennego jest niekorzystny)

$\gamma_{Q,1} = \gamma_{Q,i} = 0,00$ (gdy efekt oddziaływania zmiennego jest korzystny)

$\xi = 0,85$ (tak aby iloczyn $\xi \gamma_{G,j} \approx 1,15$)

10) WARUNKI WYKONANIA

Standardy wykonania: Konstrukcja klasy EXC2 wg normy PN-EN1090-2

Materiały: Materiał na konstrukcję stal zgodnie z EN 10025:20004 Cert. 2,1 S235 oraz EN10326, s235, S355, S350GD.

Połączenia śrubowe:

Połączenia zwykłe niesprężone z użyciem śrub klasy 8.8. Śruby skręcać do odczuwalnego oporu przy użyciu standardowych lub pneumatycznych kluczy.

Połączenia spawane:

Spoiny wykonane wg PN-EN 5817 klasa „C”

Zakres badań nieniszczących spoin (NDT): Badania wizualne VT-100%, Badania dodatkowe (MT, UT) w zakresie zgodnym wg EN 1090-2.

Normy wykonania i nadzoru dla spawania: EN-PN ISO 3834-2

Tolerancja wykonania wg oddziałnego opracowania wytwórni konstrukcji, lecz nie gorzej niż wg PN-EN 1090

11) ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Zgodnie z rozeznaniem technicznym oraz programem funkcjonalno-użytkowym środowisko zostało zakwalifikowane jako C3-D.

Konstrukcja stalowa powinna zostać zabezpieczona antykorozyjnie poprzez ocynk ogniowy. Grubość powłoki ocynkowanej powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 1461.

Grupa cynkowanych elementów	Średnie wartości grubości powłoki	
	Minimalna grubość powłoki w μm	Średnia grubość powłoki w μm
Części stalowe o grubości < 1,5 mm	35	45
Części stalowe o grubości $\geq 1,5$ mm do ≤ 3 mm	45	55
Części stalowe o grubości > 3 mm do ≤ 6 mm	55	70
Części stalowe o grubości > 6 mm	70	85
Części żeliwne o grubości < 6 mm	60	70
Części żeliwne o grubości ≥ 6 mm	70	80

12) WYTYCZNE OGÓLNE DOTYCZĄCE MONTAŻU:

- 1) Nie wolno przystępować do montażu konstrukcji hali bez wcześniejszego obsypania i zagęszczenia gruntu wokół podstawy ściany oporowej.
- 2) Przed montażem konstrukcji stalowej dokonać odbioru żelbetowych trzonów fundamentowych pod słupy szkieletu stalowego przez uprawnionego geodetę.
- 3) Montaż elementów stalowych prowadzić w oparciu o projekt techniczny montażu opracowany przez bezpośredniego wykonawcę robót montażowych.
- 4) Montaż budynku należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Nie dopuszcza się do użycia do montażu elementów których jakość nie odpowiada warunkom technologicznym i konstrukcyjnym danego elementu. Elementy użyte do montażu muszą posiadać atest.
- 5) Przed przystąpieniem do wykonania elementów danego poziomu, należy każdorazowo na zmontowanym już poziomie wyznaczyć w sposób wyraźny osie modularne wszystkich elementów pionowych budynku. Wyznaczenie osi powinien przeprowadzić uprawniony geodeta.

Obciążenia stałe dachu:

Lp.	Rodzaj obciążenia	Grubość warstwy [m]	Obc. charakt. [kN/m ²]	Wsp. bezpiecz. γ_f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
1	Ciężar własny-uwzględniony w programie	-	-	-	-
2	Płyta warstwowa PIR 16	0,16	0,20	1,35	0,27
2	Fotowoltaika (jedna połać dachu dwuspadowego)	-	0,15	1,35	0,20
RAZEM obciążenia stałe bez konstrukcji			0,35	1,35	0,47

Obciążenia zmienne dachu:

Lp	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt. [kN/m ²]	Wsp. bezpiecz. γ_f	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]
1	Obciążenie użytkowe dachu (kat.H)	0,40	1,50	0,60
2	Obciążenie klimatyczne śniegiem (strefa 2, wysokość n.p.m. $A = 100 \text{ m}$ $s_k = 0,9$ kN/m ² $C_t = 1,00$ $C_e = 1,00$ Nachylenie połaci 12st, 6st $\mu_1 = 0,8 * 1,0 * 0,90 = 0,72 \text{ kN/m}^2$	0,72	1,50	1,08
RAZEM obciążenia użytkowe		1,12	1,50	1,68

UWAGA:

Roboty budowlane winny być wykonywane przez wyspecjalizowane firmy, pod nadzorem osób uprawnionych, zgodnie ze sztuką budowlaną, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych”, niniejszą dokumentacją oraz przepisami BHP. Stosowane materiały winny posiadać atesty i aprobaty techniczne oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie Polski. Wszelkie zmiany projektowe i materiałowe winny być uzgodnione z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

Niniejszy projekt konstrukcji należy rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym i projektami instalacji.

Projektant główny:

mgr inż. Mateusz Saran

Upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń KUP/0058/PWBKb/24

Projektant sprawdzający:

mgr inż. Krystian Guzik

Upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń KUP/0099/PWOK/11

II. ZAŁĄCZNIKI FORMALNE

mgr inż. Mateusz Saran

Upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
KUP/0058/PWBKb/24

Oświadczenie

projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany

Zgodnie z art. 20ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.)

Niniejszym oświadczam, że projekt :

Projekt Techniczny – Branża konstrukcja

pod nazwą:

**BUDOWA MAGAZYNU WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURA TECHNICZNA W RAMACH
ZABUDOWY ZAGRODOWEJ**

Adres inwestycji: Bielice

Nr działki: 19/20

88-330 Bielice

Sporządzony w dniu **15.06.2026** dla Powiat Mogileński.

- został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
- planowa inwestycja nie koliduje z urządzeniami podziemnymi i naziemnymi

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia wynikającej z art. 233 § 6 ustawy z dnia 6 czerwca 1997r. - Kodeksu karnego.

Mogilno, 15.06.2026

mgr inż. Krystian Guzik

Upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
KUP/0099/PWOK/11

Oświadczenie

projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany

Zgodnie z art. 20ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.)

Niniejszym oświadczam, że projekt :

Projekt Techniczny – Branża konstrukcja

pod nazwą:

**BUDOWA MAGAZYNU WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURA TECHNICZNA W RAMACH
ZABUDOWY ZAGRODOWEJ**

Adres inwestycji: Bielice

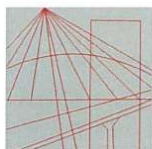
Nr działki: 19/20

88-330 Bielice

Sporządzony w dniu **15.06.2026** dla Powiat Mogileński.

- został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
- planowa inwestycja nie koliduje z urządzeniami podziemnymi i naziemnymi

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia wynikającej z art. 233 § 6 ustawy z dnia 6 czerwca 1997r. - Kodeksu karnego.



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Bydgoszcz, dnia 10 czerwca 2024 r.

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054-55-44/24

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz. U. z 2023 r., poz. 551), art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2024 r., poz. 572) oraz art. 12 ust. 1 pkt. 1 i 2, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt. 3, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 2 i ust. 3 pkt. 5, art. 15a ust. 1 i ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2024 r., poz. 725), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan Mateusz Saran

magister inżynier o kierunku budownictwo
ur. dnia 07.03.1995 r. w m. Mogilno

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0058/PWBKb/24

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

Uprawnienia budowlane, nadane niniejszą decyzją, na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4, art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane, upoważniają w specjalności **konstrukcyjno - budowlanej** do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie, specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami,
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
bez ograniczeń.

Zgodnie z art. 15a ust. 4 ustawy Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia budowlane upoważniają do projektowania konstrukcji obiektu i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2024 r., poz. 572) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Pouczenie

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

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2024 r., poz. 572):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

Przewodnicząca
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Sobczak-Piąstka
dr inż. Justyna Sobczak-Piąstka

Zastępca Przewodniczącej
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

inż. Wojciech Klatecki

Sekretarz
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Orłowski
mgr inż. Ryszard Orłowski

Otrzymują:

1. Pan Mateusz Saran
2. Okręgowa Rada Izby
3. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-JDW-X43-NID *

Pan Mateusz Saran o numerze ewidencyjnym KUP/BO/0108/24
adres zamieszkania m. Słaboszewko, 88-306 Dąbrowa
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-16 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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





**GLÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

DSW/ORZ/600/559/12
MPI

Warszawa, 2012-01-26

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust.7 i art. 88a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.),

KRYSTIAN MICHAŁ GUZIK

magister inżynier

uprawniony na mocy decyzji

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

z dnia 21.12.2011 r. sygnatura akt: KUPOIIB/KK-0054-0068/11, KUPOIIB/KK-0055-0152/11

uprawnienia budowlane numer ewidencyjny KUP/0099/PWOK/11

do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi

bez ograniczeń

w zakresie określonym w powyższej decyzji

został wpisany

**DO CENTRALNEGO REJESTRU OSÓB POSIADAJĄCYCH UPRAWNIENIA BUDOWLANE
pod pozycją 503/12/U/C**

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa, nie wymaga uzasadnienia.

Strona może wystąpić na podstawie art. 127 § 3 Kpa z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Ostateczna decyzja o wpisie do centralnego rejestru, o którym mowa w art. 88a ust 1 pkt 3 lit. a, stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Ponadto z uwagi, iż niniejsza decyzja uwzględnia w całości żądanie strony, na podstawie art. 130 § 4 Kpa, podlega wykonaniu przed upływem terminu do wystąpienia strony z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. Pan Krystian Guzik
ul. Padniewska 21/6
88-300 Mogilno
2. Kujawsko-Pomorska Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
3. aa



z upoważnienia
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO
DYREKTOR DEPARTAMENTU SKARG I WNIOSKÓW

Anna Januszewska
Anna Januszewska



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-6D5-YMK-X72 *

Pan Krystian Guzik o numerze ewidencyjnym KUP/BO/0103/14
adres zamieszkania m. Szerzawy 17e, 88-300 Mogilno
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-15 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

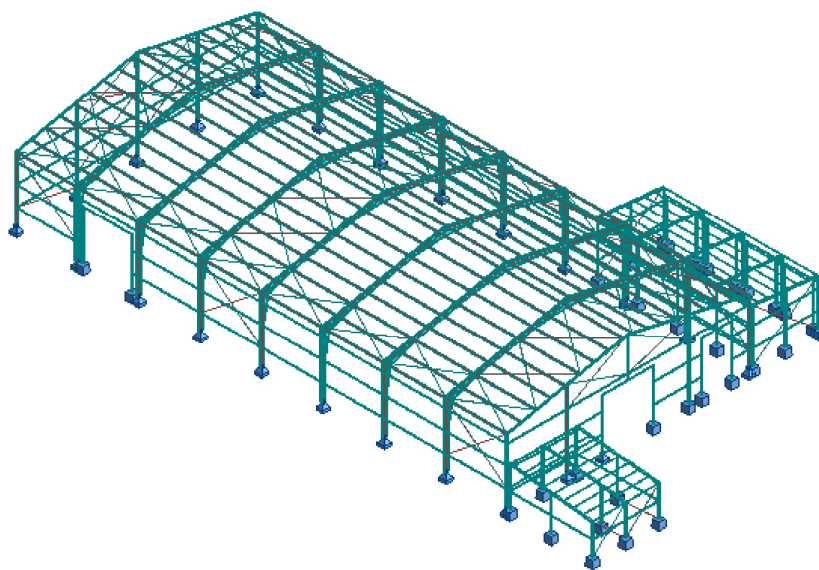


III. WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWEJ

**Biuro Projektowe Marek Ledwożyw
ul. Padniewska 3
88-300 Mogilno**

**Inwestor:
Powiat Mogileński
ul. Narutowicza 1**

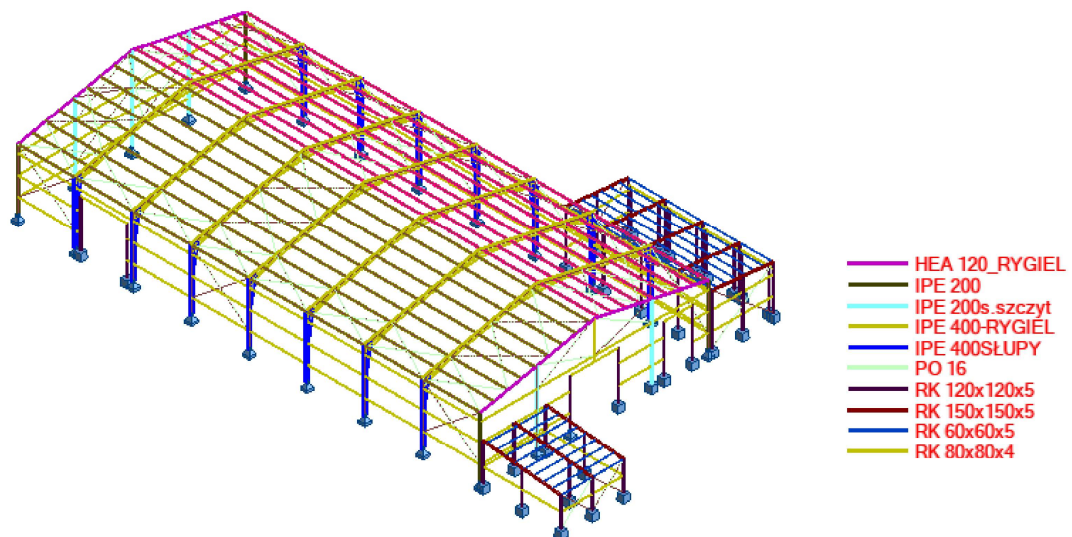


Projektant : mgr inż. Mateusz Saran

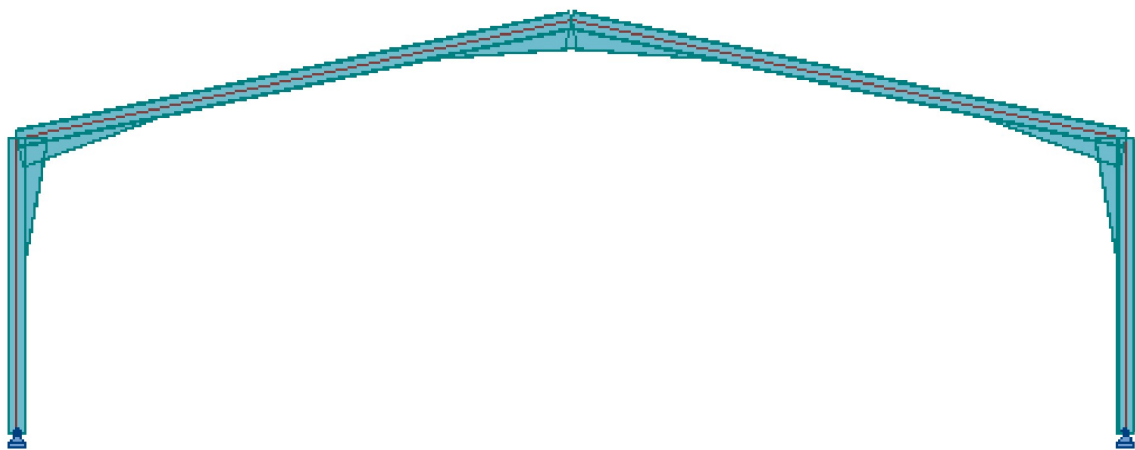
Projektant sprawdzający: mgr inż. Krystian Guzik

Opracowała : mgr inż. Karolina Domachowska

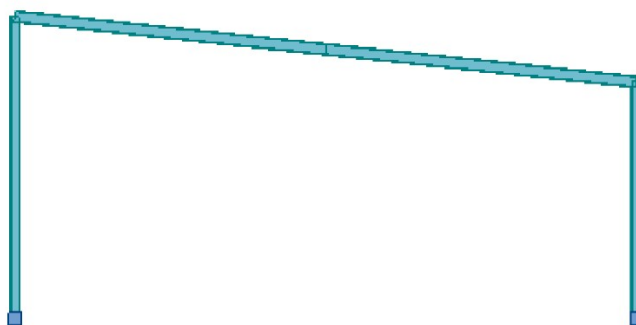
1) Dane-geometria



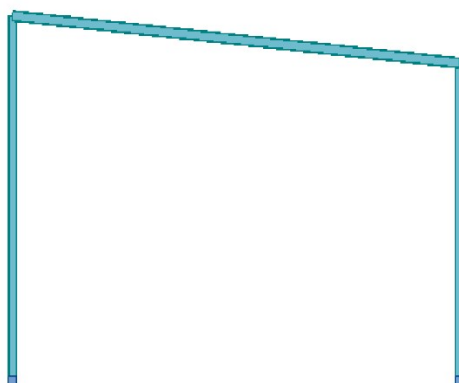
Rama części głównej magazynowej:



Rama części socjalnej:



Rama części garażowo-technicznej:



2) Obciążenia- przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	G-ciężar własny	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
2	STA2	G-płyta dach	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
3	STA3	G-fotowoltaika	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
4	ZM1	G-eksploatacyjne dach	Kategoria H	Statyka liniowa
5	ZM2	Ś1-śnieg	Śnieg H<1000 mnpm	Statyka liniowa
6	ZM3	Ś2-śnieg	Śnieg H<1000 mnpm	Statyka liniowa
7	ZM4	Ś3-śnieg	Śnieg H<1000 mnpm	Statyka liniowa
8		SGN		Statyka liniowa
9		SGN+		Statyka liniowa
10		SGN-		Statyka liniowa
11		SGU		Statyka liniowa
12		SGU+		Statyka liniowa
13		SGU-		Statyka liniowa
14		SGU:CHR		Statyka liniowa
15		SGU:CHR+		Statyka liniowa
16		SGU:CHR-		Statyka liniowa
17		SGU:FRE		Statyka liniowa
18		SGU:FRE+		Statyka liniowa
19		SGU:FRE-		Statyka liniowa
20		SGU:QPR		Statyka liniowa
27	WIATR1	Wiatr X+ 22 m/s (f=1.00) Symulacja	wiatr	Statyka liniowa
28	WIATR2	Wiatr X+Y+ 22 m/s (f=1.00) Symulacja	wiatr	Statyka liniowa
29	WIATR3	Wiatr Y+ 22 m/s (f=1.00) Symulacja	wiatr	Statyka liniowa
30	WIATR4	Wiatr X-Y+ 22 m/s (f=1.00) Symulacja	wiatr	Statyka liniowa
31	WIATR5	Wiatr X- 22 m/s (f=1.00) Symulacja	wiatr	Statyka liniowa
32	WIATR6	Wiatr X-Y- 22 m/s (f=1.00) Symulacja	wiatr	Statyka liniowa
33	WIATR7	Wiatr Y- 22 m/s (f=1.00) Symulacja	wiatr	Statyka liniowa
34	WIATR8	Wiatr X+Y- 22 m/s (f=1.00) Symulacja	wiatr	Statyka liniowa

3) Dane- profile

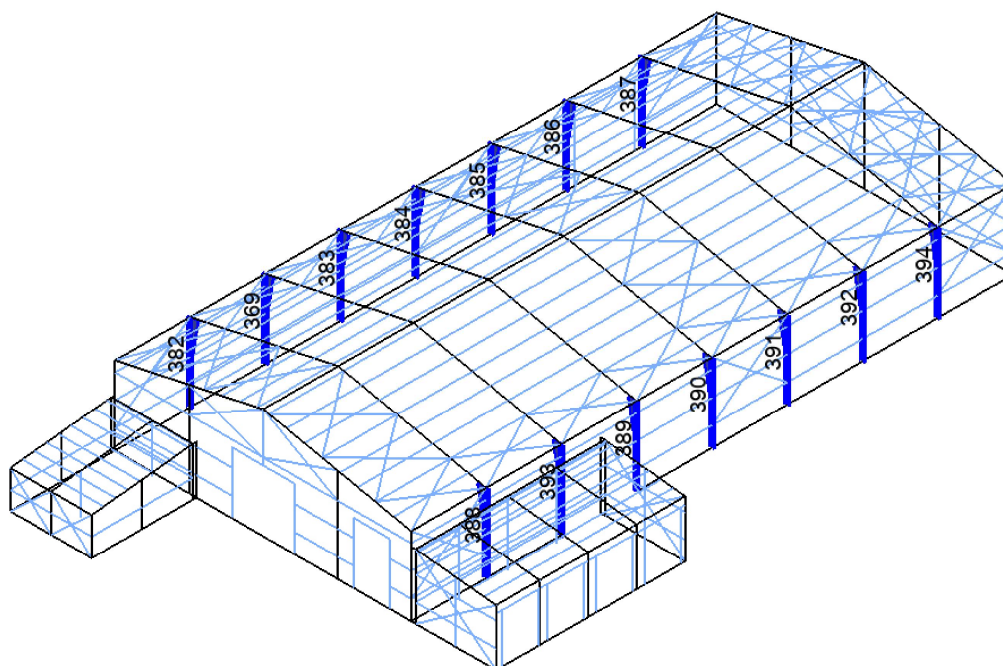
Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
HEA 120_RYGIEL	35 288do290 330 331 333 334	25,30	19,20	5,70	6,02	606,00	231,00
IPE 200	395 396 398 399	28,50	17,00	11,20	7,00	1940,00	142,00
IPE 200s.szczyt	37 38 173do175	28,50	17,00	11,20	7,00	1940,00	142,00
IPE 400-RYGIEL	19do30 33 36	84,50	48,60	34,40	52,40	23130,0 0	1320,00
IPE 400SŁUPY	369 382do394	84,50	48,60	34,40	52,40	23130,0 0	1320,00
PO 16	17 18 32 34 58 61 112 113 116 200do242 244do247 292do295 337do344 349do364 506do509	2,01	1,70	1,70	0,64	0,32	0,32
RK 60x60x5	470 471 484 527 528 537do542 545 546 549do560	10,70	6,00	6,00	83,19	53,30	53,30
RK 80x80x4	31 39do57 59 60 62do100 117do137K4 120do136K4 140do148 154do172K6 157 169 178do183 186do191 194do199 243 400 421do430K3 514do516	12,00	6,40	6,40	175,59	114,00	114,00
RK 120x120x5	11 163 176 177 184 185 192 193 248 414do420 422 423 425 426 428 429 443 444 493do497 521do526	22,70	12,00	12,00	760,44	498,00	498,00
RK 150x150x5	101 105 108 109 401do413K3 437	28,70	15,00	15,00	1524,31	1002,00	1002,00

4) Dane- materiały

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	S 275	210000 ,00	81000, 00	0,30	0,00	77,01	275,00
2	S 235	210000 ,00	81000, 00	0,30	0,00	77,01	235,00
3	S 355	210000 ,00	81000, 00	0,30	0,00	77,01	355,00

5) Wymiarowanie prętów

Słupy główne część magazynowa



Pręt	Profil	Material	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
369	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.59	8 SGN /732/	0.63	11 SGU /252/	0.16	11 SGU /26/
382	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.64	8 SGN /717/	0.63	11 SGU /252/	0.16	11 SGU /26/
383	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.82	8 SGN /732/	0.68	11 SGU /252/	0.16	11 SGU /26/
384	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.64	8 SGN /732/	0.62	11 SGU /243/	0.16	11 SGU /117/
385	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.79	8 SGN /732/	0.64	11 SGU /243/	0.16	11 SGU /117/
386	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.59	8 SGN /732/	0.56	11 SGU /243/	0.17	11 SGU /117/
387	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.62	8 SGN /717/	0.51	11 SGU /228/	0.17	11 SGU /117/
388	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.65	8 SGN /732/	0.48	11 SGU /280/	0.23	11 SGU /111/
389	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.83	8 SGN /732/	0.53	11 SGU /310/	0.24	11 SGU /114/
390	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.64	8 SGN /732/	0.47	11 SGU /307/	0.24	11 SGU /114/
391	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.81	8 SGN /732/	0.50	11 SGU /307/	0.24	11 SGU /114/
392	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.60	8 SGN /732/	0.44	11 SGU /307/	0.24	11 SGU /114/
393	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.59	8 SGN /732/	0.48	11 SGU /310/	0.23	11 SGU /111/
394	OK IPE 400SŁUPY	S 275	85.59	50.77	0.65	8 SGN /717/	0.41	11 SGU /307/	0.24	11 SGU /114/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 383
2.58 m

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.40 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /732/ $1*1.02 + 2*1.02 + 3*1.02 + 5*1.50 + 29*0.90$

MATERIAŁ:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 400SŁUPY

$h=40.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=18.0 \text{ cm}$	$A_y=48.60 \text{ cm}^2$	$A_z=32.08 \text{ cm}^2$	$A_x=84.50 \text{ cm}^2$
$t_w=0.9 \text{ cm}$	$I_y=23130.00 \text{ cm}^4$	$I_z=1320.00 \text{ cm}^4$	$I_x=39.47 \text{ cm}^4$
$t_f=1.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=1238.32 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=225.60 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 117.93 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -238.12 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = 1.38 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -0.40 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 2323.75 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 340.54 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 62.04 \text{ kN*m}$	$V_{y,c,Rd} = 771.63 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 1408.18 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 340.54 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 62.04 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = 61.38 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 339.66 \text{ kN*m}$	$MN_{z,Rd} = 61.88 \text{ kN*m}$	$V_{z,c,Rd} = 509.31 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 323.66 \text{ kN*m}$		

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 1467.54 \text{ kN*m}$	Krzywa,LT - d	$XLT = 0.93$
$L_{cr,low}=2.00 \text{ m}$	$Lam_{LT} = 0.48$	$f_{i,LT} = 0.62$	$XLT,mod = 0.95$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 6.46 \text{ m}$	$Lam_y = 0.99$
$L_{cr,y} = 17.43 \text{ m}$	$X_y = 0.61$
$Lam_y = 85.59$	$k_{zy} = 0.99$



względem osi z:

$L_z = 2.00 \text{ m}$	$Lam_z = 0.58$
$L_{cr,z} = 2.00 \text{ m}$	$X_z = 0.79$
$Lam_z = 50.77$	$k_{zz} = 0.93$

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	$\alpha_{T,c} = 0.49$
$L_t=2.00 \text{ m}$	$f_{i,T} = 0.69$
$N_{cr,T} = 9932.49 \text{ kN}$	$X_{T,c} = 0.85$
$Lam_T = 0.48$	$Nb_{T,Rd} = 1979.99 \text{ kN}$

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	$\alpha_{TF,c} = 0.49$
$N_{cr,y} = 8201.97 \text{ kN}$	$f_{i,TF} = 0.72$
$N_{cr,TF} = 8191.02 \text{ kN}$	$X_{TF,c} = 0.82$
$Lam_{TF} = 0.53$	$Nb_{TF,Rd} = 1916.09 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$\begin{aligned}
 N_{Ed}/N_{c,Rd} &= 0.05 < 1.00 \quad (6.2.4.(1)) \\
 M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} &= 0.70 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\
 M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} &= 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\
 (M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} &= 0.51 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6)) \\
 V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1)) \\
 V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} &= 0.12 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))
 \end{aligned}$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\begin{aligned}
 \Lambda_{y,T} &= 85.59 < \Lambda_{y,max} = 210.00 \quad \Lambda_{z,T} = 50.77 < \Lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY} \\
 N_{Ed}/\min(Nb_{T,Rd}, Nb_{TF,Rd}) &= 0.08 < 1.00 \quad (6.3.1) \\
 M_{y,Ed}/Mb_{T,Rd} &= 0.74 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1)) \\
 N_{Ed}/(X_y N_{Rk}/gM1) + k_{yy} M_{y,Ed}/(XLT M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} M_{z,Ed}/(Mz_{Rk}/gM1) &= 0.80 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))
 \end{aligned}$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.82 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): Nie analizowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$$v_x = 2.9 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 4.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /252/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 27 \cdot 0.60 + 29 \cdot 0.60 + 34 \cdot 0.60$

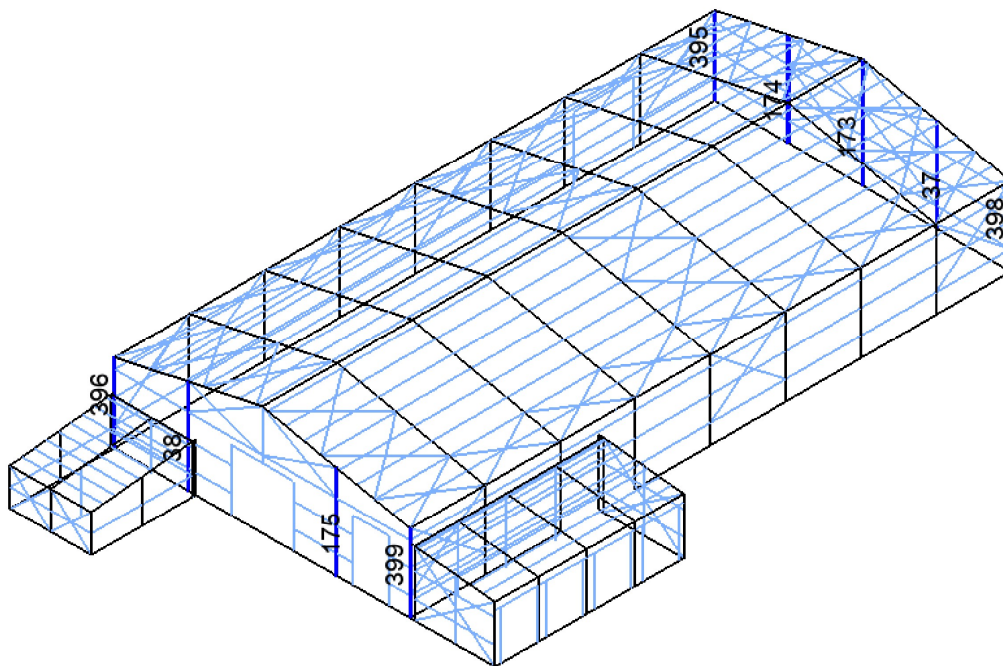
$$v_y = 0.7 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 4.3 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /26/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 7 \cdot 0.50 + 28 \cdot 1.00 + 29 \cdot 1.00$

Profil poprawny !!!

Słupy skrajne część magazynowa



Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
37 Słupy skrajne	█ IPE 200s.szcz	S 235	93.92	89.60	0.77	8 SGN /479/	0.35	11 SGU /85/	0.71	11 SGU /116/
38 Słupy skrajne	█ IPE 200s.szcz	S 235	93.92	89.60	0.50	8 SGN /510/	0.15	11 SGU /134/	0.45	11 SGU /150/
173 Słupy skrajne	█ IPE 200s.szcz	S 235	109.69	89.60	0.73	8 SGN /479/	0.32	11 SGU /85/	0.97	11 SGU /27/
174 Słupy skrajne	█ IPE 200s.szcz	S 235	93.92	89.60	0.65	8 SGN /712/	0.35	11 SGU /85/	0.70	11 SGU /27/
175 Słupy skrajne	█ IPE 200s.szcz	S 235	93.92	89.60	0.52	8 SGN /478/	0.13	11 SGU /252/	0.19	11 SGU /55/
395	█ IPE 200	S 235	78.26	89.60	0.67	8 SGN /766/	0.17	11 SGU /30/	0.38	11 SGU /85/
396	█ IPE 200	S 235	78.26	89.60	0.49	8 SGN /717/	0.14	11 SGU /150/	0.14	11 SGU /134/
398	█ IPE 200	S 235	78.26	89.60	0.58	8 SGN /815/	0.23	11 SGU /114/	0.38	11 SGU /85/
399	█ IPE 200	S 235	78.26	89.60	0.54	8 SGN /717/	0.22	11 SGU /114/	0.07	11 SGU /252/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 37 Słupy skrajne_37
5.60 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.72 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /479/ $1*1.02 + 2*1.02 + 3*1.02 + 6*0.75 + 27*1.50 + 33*1.50 + 34*1.50$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 200s.szczyt

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

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 9.94 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -21.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 0.18 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 669.75 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -26.96 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$M_{z,Ed,max} = -1.30 \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$V_{y,c,Rd} = 265.87 \text{ kN}$		
$N_{b,Rd} = 419.52 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 51.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 10.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 6.43 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 51.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 10.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 190.17 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 42.79 \text{ kN}\cdot\text{m}$		

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 76.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa,LT - b	$X_{LT} = 0.80$
$L_{cr,low} = 2.00 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.82$	$\bar{\eta}_{LT} = 0.83$	$X_{LT,mod} = 0.83$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 7.75 \text{ m}$	$\lambda_{m_y} = 1.00$
$L_{cr,y} = 7.75 \text{ m}$	$X_y = 0.67$
$\lambda_{my} = 93.92$	$k_{zy} = 1.00$



względem osi z:

$L_z = 2.00 \text{ m}$	$\lambda_{m_z} = 0.95$
$L_{cr,z} = 2.00 \text{ m}$	$X_z = 0.63$
$\lambda_{mz} = 89.60$	$k_{zz} = 0.93$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

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

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.42 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.21 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

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

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{bda,y} = 93.92 < \lambda_{bda,max} = 210.00 \quad \lambda_{bda,z} = 89.60 < \lambda_{bda,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.63 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.67 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.77 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

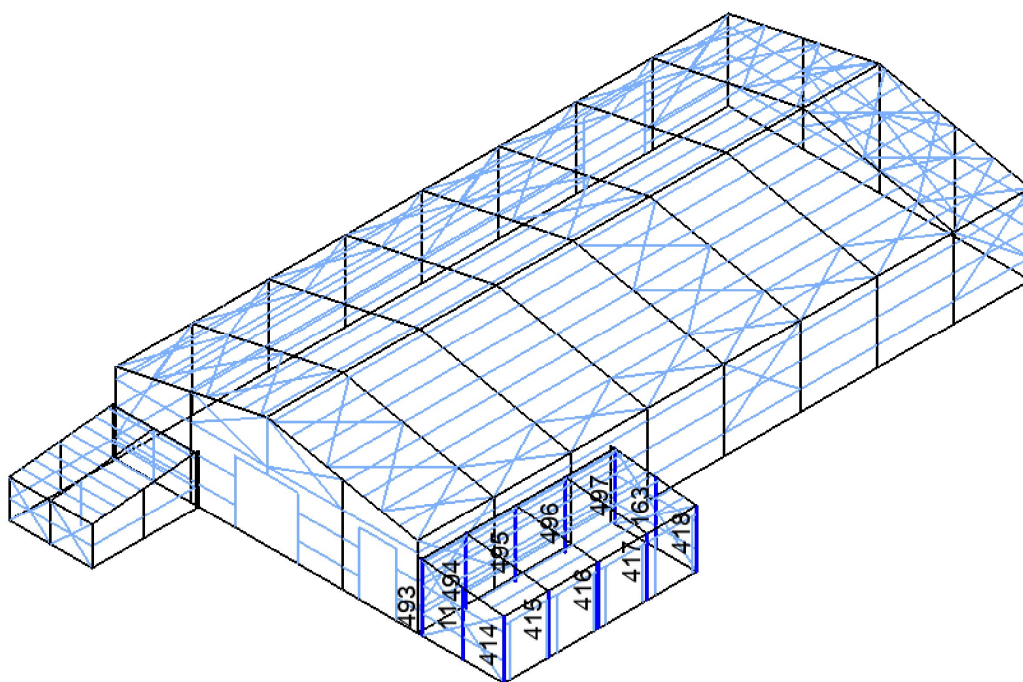
PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**
 $u_y = 1.4 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 3.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /85/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.50 + 27*1.00 + 28*1.00 + 29*1.00$
 $u_z = 2.8 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 3.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /116/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.50 + 27*1.00 + 33*1.00 + 34*1.00$
**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****Słupy część garażowo-techniczna**

Pręt	Profil	Material	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
11	RK 120x120x	S 235	106.78	42.70	0.40	8 SGN /446/	0.02	11 SGU /171/	0.33	11 SGU /83/
163	RK 120x120x	S 235	106.78	42.70	0.38	8 SGN /621/	0.01	11 SGU /64/	0.33	11 SGU /83/
414	RK 120x120x	S 235	99.34	42.70	0.18	8 SGN /446/	0.02	11 SGU /171/	0.14	11 SGU /83/
415	RK 120x120x	S 235	99.34	42.70	0.62	8 SGN /723/	0.28	11 SGU /171/	0.14	11 SGU /83/
416	RK 120x120x	S 235	99.34	42.70	0.55	8 SGN /726/	0.34	11 SGU /76/	0.14	11 SGU /83/
417	RK 120x120x	S 235	99.34	42.70	0.66	8 SGN /726/	0.32	11 SGU /64/	0.15	11 SGU /83/
418	RK 120x120x	S 235	99.34	42.70	0.16	8 SGN /621/	0.01	11 SGU /64/	0.15	11 SGU /83/
493	RK 120x120x	S 235	114.22	42.70	0.24	8 SGN /621/	0.02	11 SGU /171/	0.40	11 SGU /83/
494	RK 120x120x	S 235	114.22	42.70	0.57	8 SGN /765/	0.24	11 SGU /171/	0.40	11 SGU /83/
495	RK 120x120x	S 235	114.22	42.70	0.56	8 SGN /765/	0.29	11 SGU /76/	0.40	11 SGU /83/
496	RK 120x120x	S 235	114.22	42.70	0.65	8 SGN /765/	0.28	11 SGU /64/	0.40	11 SGU /83/
497	RK 120x120x	S 235	114.22	42.70	0.23	8 SGN /621/	0.01	11 SGU /64/	0.40	11 SGU /83/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 496
5.35 m

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /765/ 1*1.02 + 2*1.02 + 3*1.02 + 5*1.50 + 27*0.90 + 28*0.90

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 120x120x5

h=12.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=12.0 cm	Ay=11.35 cm ²	Az=11.35 cm ²	Ax=22.70 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=498.00 cm ⁴	Iz=498.00 cm ⁴	Ix=762.35 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=95.45 cm ³	Wplz=95.45 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 18.09 kN	My,Ed = 12.41 kN*m	Mz,Ed = -0.22 kN*m	Vy,Ed = 4.86 kN
Nc,Rd = 533.45 kN	My,Ed,max = 12.41 kN*m	Mz,Ed,max = -2.32 kN*m	Vy,T,Rd = 144.97 kN
Nb,Rd = 277.30 kN	My,c,Rd = 22.43 kN*m	Mz,c,Rd = 22.43 kN*m	Vz,Ed = 3.95 kN
	MN,y,Rd = 22.43 kN*m	MN,z,Rd = 22.43 kN*m	Vz,T,Rd = 144.97 kN
	Mb,Rd = 22.43 kN*m		Tt,Ed = -1.05 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	Mcr = 10394.27 kN*m	Krzywa,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,upp=0.12 m	Lam_LT = 0.05	fLT = 0.37	XLT,mod = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 5.35 m	Lam_y = 1.22
Lcr,y = 5.35 m	Xy = 0.52
Lamy = 114.22	kyy = 0.95



względem osi z:

Lz = 2.00 m	Lam_z = 0.45
Lcr,z = 2.00 m	Xz = 0.94
Lamz = 42.70	kyz = 0.54

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

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

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.55 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

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

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.37 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

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

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM_0)) = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM_0)) = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y,y} = 114.22 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{y,z} = 42.70 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.55 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM_1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.65 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM_1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.44 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY): Nie analizowano



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):

$v_x = 1.0 \text{ cm} < v_{x \max} = L/150.00 = 3.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /64/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.50 + 27*1.00 + 28*1.00$

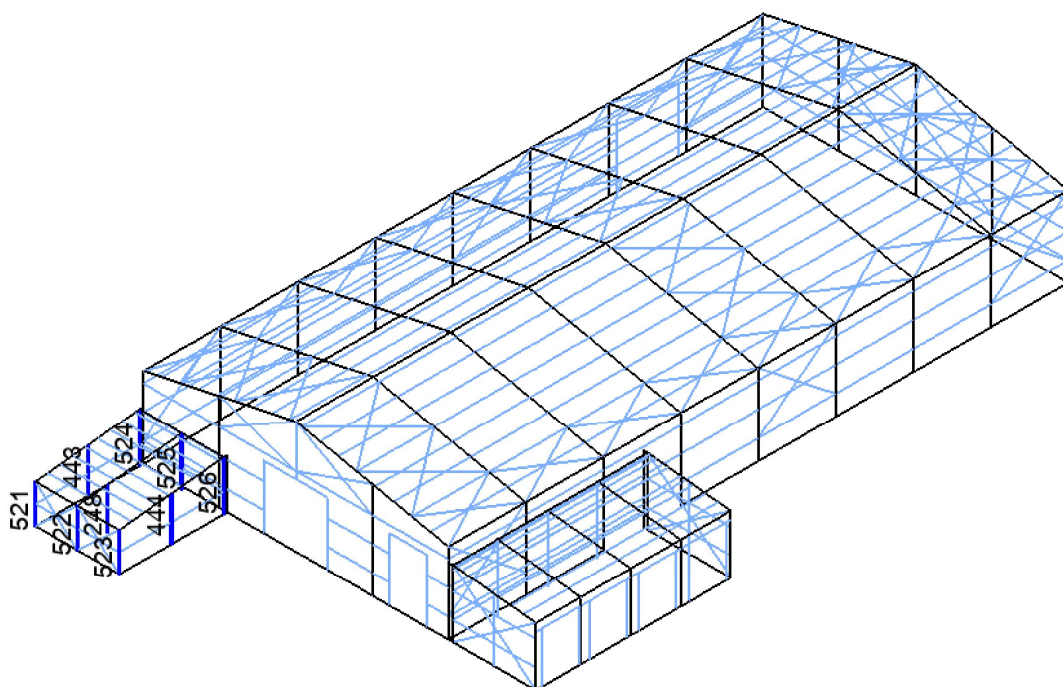
Zweryfikowano

$v_y = 1.4 \text{ cm} < v_{y \max} = L/150.00 = 3.6 \text{ cm}$

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /83/ $1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 27*1.00 + 28*1.00 + 29*1.00$

Profil poprawny !!!

Słupy część sanitarna



Pręt	Profil	Material	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
248	RK 120x120x5	S 235	71.24	42.70	0.30	8 SGN /804/	0.30	11 SGU /116/	0.12	11 SGU /88/
443	RK 120x120x5	S 235	75.11	42.70	0.39	8 SGN /478/	0.46	11 SGU /116/	0.05	11 SGU /147/
444	RK 120x120x5	S 235	75.11	42.70	0.38	8 SGN /653/	0.46	11 SGU /116/	0.08	11 SGU /56/
521	RK 120x120x5	S 235	65.74	42.70	0.08	8 SGN /789/	0.01	11 SGU /116/	0.06	11 SGU /147/
522	RK 120x120x5	S 235	65.74	42.70	0.17	8 SGN /510/	0.01	11 SGU /116/	0.13	11 SGU /88/
523	RK 120x120x5	S 235	65.74	42.70	0.13	8 SGN /759/	0.01	11 SGU /116/	0.09	11 SGU /56/
524	RK 120x120x5	S 235	84.48	42.70	0.33	8 SGN /478/	0.62	11 SGU /116/	0.05	11 SGU /147/
525	RK 120x120x5	S 235	84.48	42.70	0.43	8 SGN /804/	0.61	11 SGU /116/	0.10	11 SGU /88/
526	RK 120x120x5	S 235	84.48	42.70	0.34	8 SGN /478/	0.62	11 SGU /116/	0.07	11 SGU /56/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 525
3.96 m

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /804/ $1*1.02 + 2*1.02 + 3*1.02 + 5*1.50 + 27*0.90 + 33*0.90 + 34*0.90$

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZĘKROJU: RK 120x120x5**

$h=12.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=12.0 \text{ cm}$	$A_y=11.35 \text{ cm}^2$	$A_z=11.35 \text{ cm}^2$	$A_x=22.70 \text{ cm}^2$
$t_w=0.5 \text{ cm}$	$I_y=498.00 \text{ cm}^4$	$I_z=498.00 \text{ cm}^4$	$I_x=762.35 \text{ cm}^4$
$t_f=0.5 \text{ cm}$	$W_{ply}=95.45 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=95.45 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 13.31 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -6.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = -1.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 2.45 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 533.45 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -6.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = 4.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 153.52 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 391.68 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 22.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 22.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -2.37 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 22.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 22.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 153.52 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 22.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$T_{t,Ed} = -0.06 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			KLASA PRZĘKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$	$M_{cr} = 1348.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa,LT - d	$XLT = 1.00$
$L_{cr,low} = 2.00 \text{ m}$	$\lambda_{LT} = 0.13$	$f_{i,LT} = 0.40$	$XLT,mod = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:

$L_y = 3.96 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.90$
$L_{cr,y} = 3.96 \text{ m}$	$X_y = 0.73$
$\lambda_{m,y} = 84.48$	$k_{yy} = 0.92$



względem osi z:

$L_z = 2.00 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 0.45$
$L_{cr,z} = 2.00 \text{ m}$	$X_z = 0.94$
$\lambda_{m,z} = 42.70$	$k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

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

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

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.15 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

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

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{m,y} = 84.48 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 42.70 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.43 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.39 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** Nie analizowano**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$$v_x = 1.6 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 2.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 11 \text{ SGU } /116/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.50 + 27 \cdot 1.00 + 33 \cdot 1.00 + 34 \cdot 1.00$$

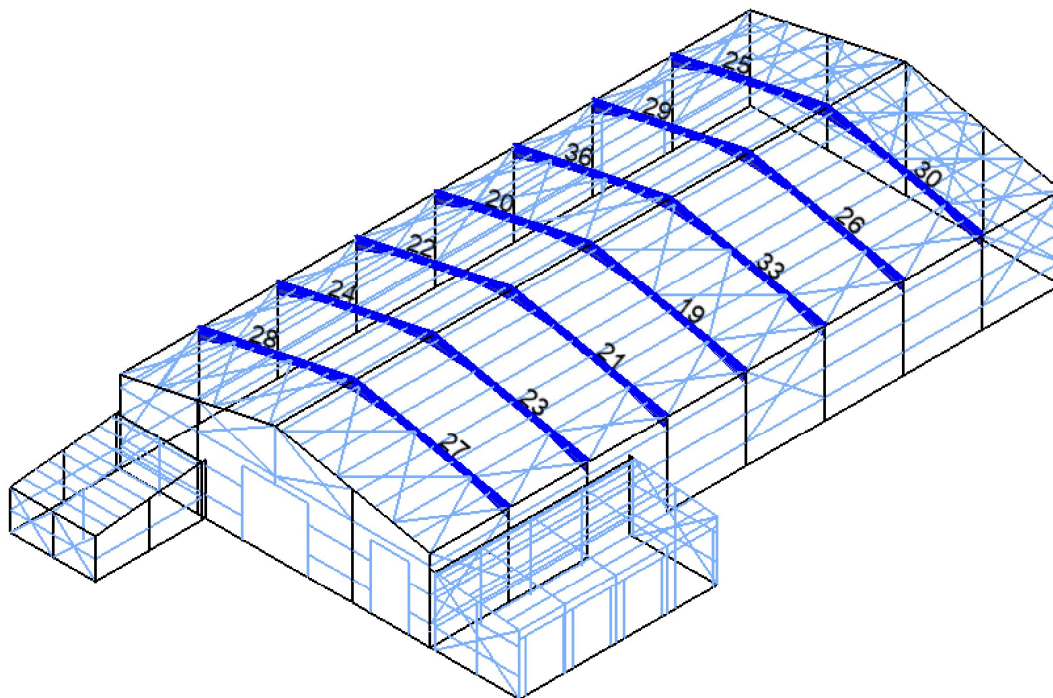
$$v_y = 0.3 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 2.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 11 \text{ SGU } /88/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.50 + 27 \cdot 1.00 + 29 \cdot 1.00 + 30 \cdot 1.00$$

Profil poprawny !!!

Rygle główne- część magazynowa



Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
19	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.42	8 SGN /717/	0.03	11 SGU /117/	0.34	11 SGU /195/
20	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.40	8 SGN /717/	0.02	11 SGU /174/	0.26	11 SGU /211/
21	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.55	8 SGN /717/	0.03	11 SGU /117/	0.45	11 SGU /192/
22	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.52	8 SGN /717/	0.02	11 SGU /174/	0.34	11 SGU /181/
23	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.39	8 SGN /717/	0.03	11 SGU /117/	0.34	11 SGU /192/
24	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.37	8 SGN /717/	0.02	11 SGU /174/	0.25	11 SGU /190/
25	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.42	8 SGN /717/	0.05	11 SGU /179/	0.28	11 SGU /217/
26	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.38	8 SGN /717/	0.04	11 SGU /191/	0.31	11 SGU /180/
27	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.47	8 SGN /717/	0.03	11 SGU /197/	0.41	11 SGU /237/
28	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.42	8 SGN /717/	0.03	11 SGU /185/	0.29	11 SGU /190/
29	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.37	8 SGN /717/	0.03	11 SGU /179/	0.24	11 SGU /217/
30	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.45	8 SGN /717/	0.05	11 SGU /179/	0.37	11 SGU /183/
33	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.53	8 SGN /717/	0.03	11 SGU /117/	0.43	11 SGU /180/
36	☑ IPE 400-RYGIEL	S 275	97.34	37.95	0.50	8 SGN /717/	0.02	11 SGU /174/	0.33	11 SGU /211/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 21
9.35 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.75 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /717/ $1 \cdot 1.02 + 2 \cdot 1.02 + 3 \cdot 1.02 + 5 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 275 (S 275) $f_y = 275.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 400-RYGIEL

h=40.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=18.0 cm	Ay=48.60 cm ²	Az=32.08 cm ²	Ax=84.50 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=23130.00 cm ⁴	Iz=1320.00 cm ⁴	Ix=39.77 cm ⁴
tf=1.4 cm	Wply=1238.32 cm ³	Wplz=225.60 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 85.51 kN	My,Ed = 170.31 kN*m	Mz,Ed = 0.71 kN*m	Vy,Ed = 0.93 kN
Nc,Rd = 2323.75 kN	My,pl,Rd = 340.54 kN*m	Mz,pl,Rd = 62.04 kN*m	Vy,T,Rd = 771.60 kN
Nb,Rd = 1214.44 kN	My,c,Rd = 340.54 kN*m	Mz,c,Rd = 62.04 kN*m	Vz,Ed = 8.01 kN
	MN,y,Rd = 340.08 kN*m	MN,z,Rd = 61.96 kN*m	Vz,T,Rd = 509.30 kN
	Mb,Rd = 340.54 kN*m		Tt,Ed = 0.00 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	Mcr = 2719.52 kN*m	Krzywa,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,upp=1.50 m	Lam_LT = 0.35	fLT = 0.53	XLT,mod = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 12.47 m	Lam_y = 1.12
Lcr,y = 20.08 m	Xy = 0.52
Lamy = 97.34	ky = 0.95



względem osi z:

Lz = 1.50 m	Lam_z = 0.44
Lcr,z = 1.50 m	Xz = 0.88
Lamz = 37.95	kyz = 0.55

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	alfa,T=0.49
Lt=1.50 m	fT=0.61
Ncr,T=17602.87 kN	X,T=0.92
Lam_T=0.36	Nb,T,Rd=2129.83 kN

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	alfa,TF=0.49
Ncr,y=15186.27 kN	fT,TF=0.62
Ncr,TF=15130.78 kN	X,TF=0.90
Lam_TF=0.39	Nb,TF,Rd=2095.10 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.4.(1))
$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.50 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.26 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.6-7)
$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y} = 97.34 < \lambda_{y,max} = 210.00$	$\lambda_{z} = 37.95 < \lambda_{z,max} = 210.00$	STABILNY
$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.07 < 1.00$ (6.3.1)		
$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.50 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))		
$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.55 < 1.00$ (6.3.3.(4))		
$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.34 < 1.00$ (6.3.3.(4))		

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y,max} = L/250.00 = 5.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /117/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 6 \cdot 0.50 + 27 \cdot 1.00 + 33 \cdot 1.00 + 34 \cdot 1.00$

$u_z = 2.2 \text{ cm} < u_{z,max} = L/250.00 = 5.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

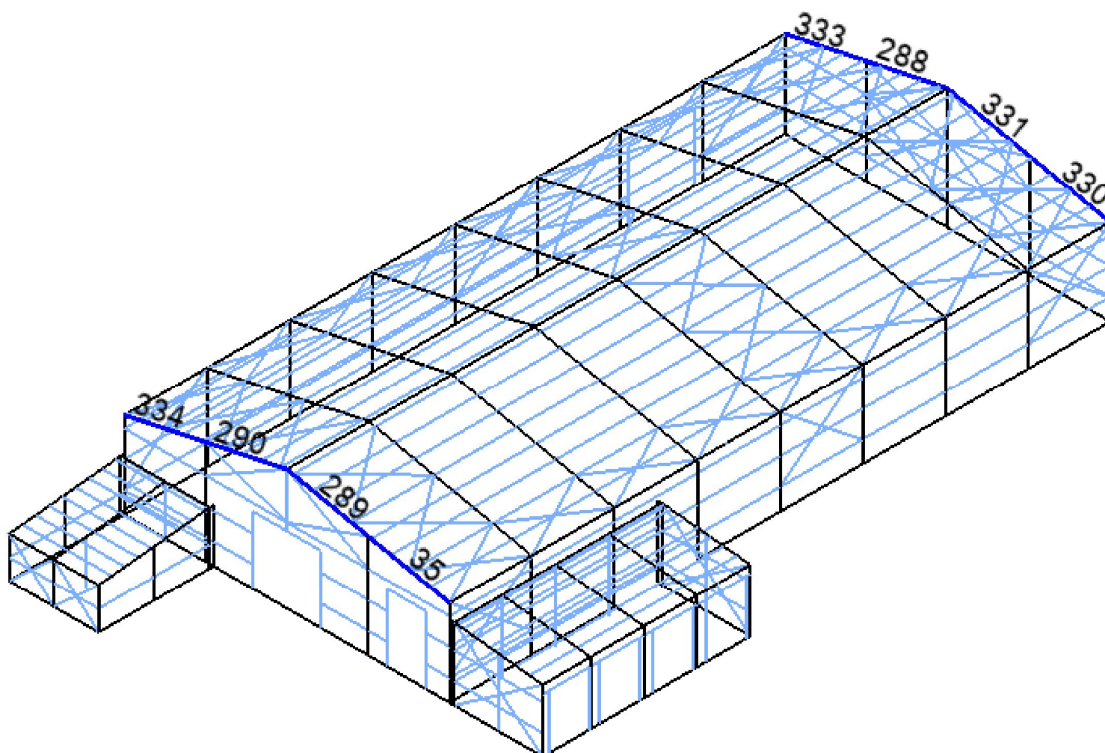
Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU /192/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 34 \cdot 0.60$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Rygle szczytowe- część magazynowa



Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
35	HEA 120_RYGIEL	S 355	127.01	205.71	0.52	8 SGN /718/	0.02	11 SGU /200/	0.30	11 SGU /195/
288	HEA 120_RYGIEL	S 355	127.84	207.06	0.45	8 SGN /717/	0.09	11 SGU /179/	0.31	11 SGU /211/
289	HEA 120_RYGIEL	S 355	127.84	207.06	0.56	8 SGN /718/	0.09	11 SGU /209/	0.42	11 SGU /180/
290	HEA 120_RYGIEL	S 355	127.84	207.06	0.48	8 SGN /719/	0.09	11 SGU /179/	0.32	11 SGU /181/
330	HEA 120_RYGIEL	S 355	127.01	205.71	0.50	8 SGN /718/	0.04	11 SGU /218/	0.30	11 SGU /180/
331	HEA 120_RYGIEL	S 355	127.84	207.06	0.51	8 SGN /718/	0.09	11 SGU /179/	0.39	11 SGU /180/
333	HEA 120_RYGIEL	S 355	127.01	205.71	0.44	8 SGN /749/	0.04	11 SGU /221/	0.26	11 SGU /211/
334	HEA 120_RYGIEL	S 355	127.01	205.71	0.45	8 SGN /719/	0.03	11 SGU /197/	0.24	11 SGU /181/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 289

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /718/ 1*1.02 + 2*1.02 + 3*1.02 + 6*1.50

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00$ MPa



PARAMETRY PRZĘKROJU: HEA 120_RYGIEL

h=11.4 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=12.0 cm

Ay=21.60 cm²

Az=8.42 cm²

Ax=25.30 cm²

tw=0.5 cm

Iy=606.00 cm⁴

Iz=231.00 cm⁴

Ix=6.02 cm⁴

tf=0.8 cm

Wply=119.49 cm³

Wplz=58.85 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 6.91 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -12.62 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -0.60 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -1.04 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 898.15 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -12.62 \text{ kN*m}$		$M_{z,Ed,max} = 1.18 \text{ kN*m}$
	$V_{y,T,Rd} = 430.82 \text{ kN}$		
$N_{b,Rd} = 898.15 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 42.42 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 20.89 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = 9.63 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 42.42 \text{ kN*m}$	$M_{N,z,Rd} = 20.89 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 169.69 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 22.54 \text{ kN*m}$		$T_{t,Ed} = -0.10 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$	$M_{cr} = 25.17 \text{ kN*m}$	Krzywa, LT - b	$X_{LT} = 0.52$
$L_{cr,low} = 6.26 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 1.30$	$\eta_{LT} = 1.28$	$X_{LT,mod} = 0.53$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:

$$k_{yy} = 0.90$$



względem osi z:

$$k_{yz} = 0.54$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

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

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

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^1 = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0}) = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0}) = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.56 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.54 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.39 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_y = 0.2 \text{ cm} < u_{y,max} = L/250.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 11 \text{ SGU } /209/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 + 33 \cdot 0.60$$

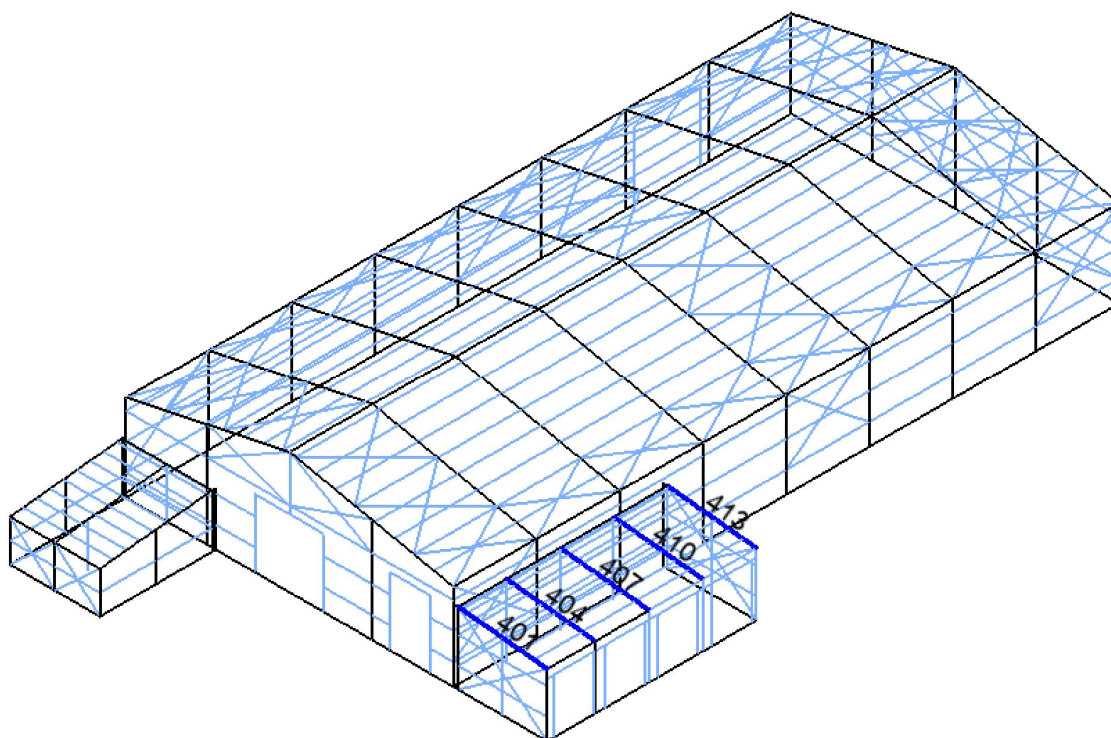
$$u_z = 1.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/250.00 = 2.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 11 \text{ SGU } /180/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00$$

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano****Profil poprawny !!!**

Rygle część garażowo-techniczna



Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
401 Rygle część garażowa	RK 150x150x5	S 235	112.88	16.92	0.12	8 SGN /780/	0.06	11 SGU /83/	0.02	11 SGU /227/
404 Rygle część garażowa	RK 150x150x5	S 235	112.88	16.92	0.47	8 SGN /723/	0.06	11 SGU /83/	0.85	11 SGU /185/
407 Rygle część garażowa	RK 150x150x5	S 235	112.88	16.92	0.41	8 SGN /729/	0.05	11 SGU /83/	0.76	11 SGU /185/
410 Rygle część garażowa	RK 150x150x5	S 235	112.88	16.92	0.54	8 SGN /729/	0.05	11 SGU /83/	0.98	11 SGU /191/
413 Rygle część garażowa	RK 150x150x5	S 235	112.88	16.92	0.07	8 SGN /765/	0.05	11 SGU /83/	0.01	11 SGU /191/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 410 Rygle część garażowa_410

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.45 L = 3.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /729/ $1 \cdot 1.02 + 2 \cdot 1.02 + 3 \cdot 1.02 + 5 \cdot 1.50 + 34 \cdot 0.90$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZESZKROJU: RK 150x150x5

$h=15.0 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=15.0 \text{ cm}$

$A_y=14.35 \text{ cm}^2$

$A_z=14.35 \text{ cm}^2$

$A_x=28.70 \text{ cm}^2$

$t_w=0.5 \text{ cm}$

$I_y=1002.00 \text{ cm}^4$

$I_z=1002.00 \text{ cm}^4$

$I_x=1526.73 \text{ cm}^4$

$t_f=0.5 \text{ cm}$

$W_{ply}=152.98 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=152.98 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 4.56 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 19.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = -0.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 0.13 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 674.45 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 19.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = 0.83 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 194.18 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 356.60 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 35.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 35.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 4.80 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 35.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{N,z,Rd} = 35.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 194.18 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 35.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$T_{t,Ed} = 0.08 \text{ kN}\cdot\text{m}$
KLASA PRZEKROJU = 1			



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 4976.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa, LT - d	$X_{LT} = 1.00$
$L_{cr,upp} = 1.00 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 0.08$	$\phi_{LT} = 0.38$	$X_{LT,mod} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 6.67 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 1.20$
$L_{cr,y} = 6.67 \text{ m}$	$\chi_y = 0.53$
$\lambda_{my} = 112.88$	$\kappa_{yy} = 0.91$



względem osi z:

$L_z = 1.00 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 0.18$
$L_{cr,z} = 1.00 \text{ m}$	$\chi_z = 1.00$
$\lambda_{mz} = 16.92$	$\kappa_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$\begin{aligned} N_{Ed}/N_{c,Rd} &= 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1)) \\ M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} &= 0.54 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\ M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} &= 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2)) \\ (M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} &= 0.35 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6)) \\ V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7) \\ V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} &= 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7) \\ \tau_{ty,Ed}/(\phi_y \sqrt{3} \cdot gM_0) &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6) \\ \tau_{tz,Ed}/(\phi_y \sqrt{3} \cdot gM_0) &= 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6) \end{aligned}$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\begin{aligned} \lambda_{m,y} &= 112.88 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 16.92 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY} \\ M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} &= 0.54 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1)) \\ N_{Ed}/(\chi_y N_{Rk}/gM_1) + \kappa_{yy} M_{y,Ed,max}/(X_{LT} M_{y,Rk}/gM_1) + \kappa_{yz} M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) &= 0.51 < 1.00 \quad (6.3.3.(4)) \\ N_{Ed}/(\chi_z N_{Rk}/gM_1) + \kappa_{zy} M_{y,Ed,max}/(X_{LT} M_{y,Rk}/gM_1) + \kappa_{zz} M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) &= 0.32 < 1.00 \quad (6.3.3.(4)) \end{aligned}$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y,max} = L/250.00 = 2.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 11 \text{ SGU } /83/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 27 \cdot 1.00 + 28 \cdot 1.00 + 29 \cdot 1.00$$

$$u_z = 2.6 \text{ cm} < u_{z,max} = L/250.00 = 2.7 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

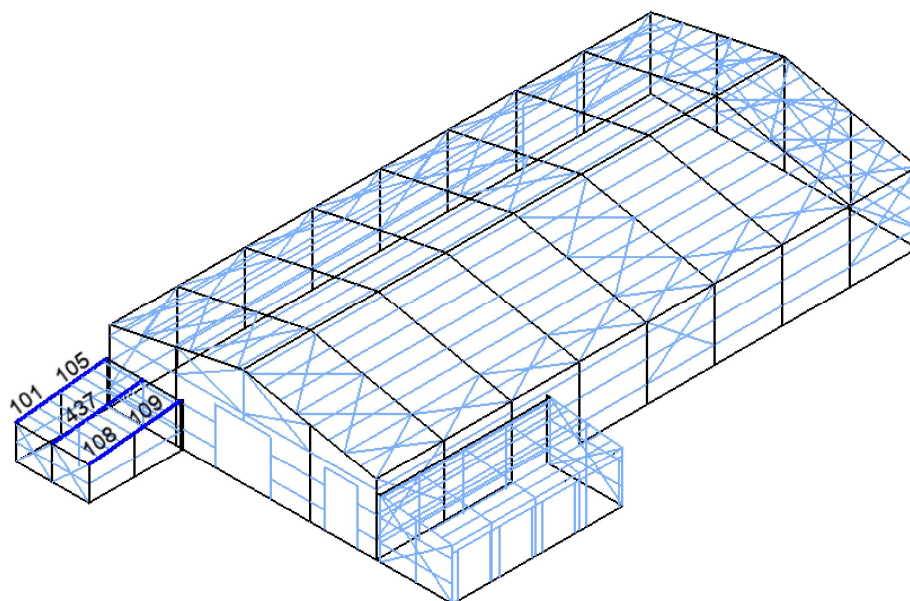
$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 11 \text{ SGU } /191/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 + 34 \cdot 0.60$$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Rygle część sanitarna



Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
101	RK 150x150x5	S 235	71.05	16.92	0.10	8 SGN /804/	0.01	11 SGU /116/	0.04	11 SGU /218/
105	RK 150x150x5	S 235	71.05	16.92	0.10	8 SGN /804/	0.03	11 SGU /116/	0.05	11 SGU /221/
108	RK 150x150x5	S 235	71.05	16.92	0.12	8 SGN /804/	0.01	11 SGU /116/	0.05	11 SGU /221/
109	RK 150x150x5	S 235	71.05	16.92	0.11	8 SGN /813/	0.03	11 SGU /116/	0.06	11 SGU /278/
437 Rygle cz.soc	RK 150x150x5	S 235	142.10	16.92	0.42	8 SGN /759/	0.08	11 SGU /116/	0.31	11 SGU /221/

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 437 Rygle cz.socjalna_437 **PUNKT:** 1
2.46 m

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.29 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGN /759/ $1*1.02 + 2*1.02 + 3*1.02 + 5*1.50 + 33*0.90 + 34*0.90$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 150x150x5

$h=15.0 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=15.0 \text{ cm}$

$A_y=14.35 \text{ cm}^2$

$A_z=14.35 \text{ cm}^2$

$A_x=28.70 \text{ cm}^2$

$t_w=0.5 \text{ cm}$

$I_y=1002.00 \text{ cm}^4$

$I_z=1002.00 \text{ cm}^4$

$I_x=1526.73 \text{ cm}^4$

$t_f=0.5 \text{ cm}$

$W_{ply}=152.98 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=152.98 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = 4.22 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = -15.16 \text{ kN*m}$

$M_{z,Ed} = -0.09 \text{ kN*m}$

$V_{y,Ed} = -1.59 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 674.45 \text{ kN}$

$M_{y,Ed,max} = -15.16 \text{ kN*m}$

$M_{z,Ed,max} = -0.95 \text{ kN*m}$

$V_{y,T,Rd} = 193.21 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 247.51 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 35.95 \text{ kN*m}$

$M_{z,c,Rd} = 35.95 \text{ kN*m}$

$V_{z,Ed} = 16.03 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 35.95 \text{ kN*m}$

$M_{N,z,Rd} = 35.95 \text{ kN*m}$

$V_{z,T,Rd} = 193.21 \text{ kN}$

$M_{b,Rd} = 35.95 \text{ kN*m}$

$T_{t,Ed} = 0.22 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$
 $L_{cr,low} = 0.06 \text{ m}$

$M_{cr} = 19331.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $\lambda_{LT} = 0.04$

Krzywa, LT - d
 $\phi_{LT} = 0.37$

$X_{LT} = 1.00$
 $X_{LT,mod} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 8.40 \text{ m}$
 $L_{cr,y} = 8.40 \text{ m}$
 $\lambda_{my} = 142.10$

$\lambda_{m,y} = 1.51$
 $\chi_y = 0.37$
 $\eta_y = 0.91$



względem osi z:

$L_z = 1.00 \text{ m}$
 $L_{cr,z} = 1.00 \text{ m}$
 $\lambda_{mz} = 16.92$

$\lambda_{m,z} = 0.18$
 $\chi_z = 1.00$
 $\eta_z = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

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

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.42 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

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

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.24 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM_0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM_0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{m,y} = 142.10 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 16.92 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.42 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM_1) + \eta_y \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + \eta_z \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.42 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM_1) + \eta_z \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + \eta_y \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.26 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.3 \text{ cm} < u_{y,max} = L/250.00 = 3.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 11 \text{ SGU } /116/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.50 + 27 \cdot 1.00 + 33 \cdot 1.00 + 34 \cdot 1.00$$

$$u_z = 1.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/250.00 = 3.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 11 \text{ SGU } /221/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 + 33 \cdot 0.60 + 34 \cdot 0.60$$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

6) Wymiarowanie stóp fundamentowych

Stopa fundamentowa: ST1

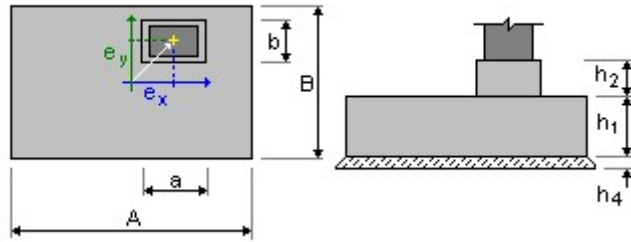
Liczba identycznych elementów: 14

1.1 Dane podstawowe

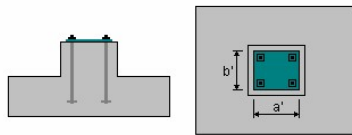
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/Ap3:2018-11
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

1.1.2 Geometria:



A	= 2,50 (m)	a	= 0,40 (m)
B	= 1,70 (m)	b	= 0,40 (m)
h1	= 0,40 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,80 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 40,0 (cm)
b'	= 20,0 (cm)
Cnom1	= 5,0 (cm)
Cnom2	= 4,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

1.1.3 Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ B500A wytrzymałość charak-
terystyczna = 500,00 MPa
Klasa ciągliwości: B
gałąź pozioma wykresu naprężenie-
odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ B500A wytrzymałość charak-
terystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ B500A wytrzymałość charak-
terystyczna = 500,00 MPa

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2
A1 + M1 + R2
- $\gamma_{\phi'}$ = 1,00
- $\gamma_{c'}$ = 1,00
- γ_{cu} = 1,00
- γ_{qu} = 1,00
- γ_{γ} = 1,00
- $\gamma_{R,v}$ = 1,40
- $\gamma_{R,h}$ = 1,10

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,00 (m)
Poziom trzonu słupa:	N_a	= -0,30 (m)
Minimalny poziom posadowienia:	N_f	= -0,90 (m)

1. Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 0.40 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 31.1 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

2. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -0.40 (m)
- Miąższość: 3.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

3. Piasek gliniasty

- Poziom gruntu: -3.40 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2192.39 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16.4 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
Kombinacja wymiarująca **607_SGN A1 :**
1.35STA1+1.35STA2+1.35STA3+1.50ZM1+0.90WIATR3+0.75ZM2
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu
Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 185,32$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 327,17$ (kN) $M_x = -2,47$ (kN*m) $M_y = -83,19$ (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit naprężeń

Mimośród działania obciążenia:
 $|e_B| = 0,01$ (m) $|e_L| = 0,25$ (m)
Wymiary zastępcze fundamentu:
 $B' = B - 2|e_B| = 1,68$ (m)
 $L' = L - 2|e_L| = 1,99$ (m)

$$q_u = 0,30 \text{ (MPa)}$$

$$\begin{aligned} p_{le}^* &= 0,15 \text{ (MPa)} \\ D_e &= D_{min} - d = 1,50 \text{ (m)} \\ k_p &= 1,42 \\ q'_{0} &= 0,03 \text{ (MPa)} \end{aligned}$$

$$q_u = k_p * (p_{le}^*) + q'_{0} = 0,25 \text{ (MPa)}$$

Napężenie w gruncie: $q_{ref} = 0.13$ (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: $q_{lim} / q_{ref} = 1.411 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN
Kombinacja wymiarująca **600_SGN A1 :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.50WIATR5+1.50WIATR7+1.50WIATR6
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Powierzchnia kontaktu: $s = 0,17$
 $s_{lim} = 0,17$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **601_SGN A1 :**
1.35STA1+1.35STA2+1.35STA3+1.50ZM1+0.90WIATR8+0.75ZM2
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 137,27$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 262,83$ (kN) $M_x = 0,26$ (kN*m) $M_y = 81,54$ (kN*m)
Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 2,50$ (m) $B_ = 1,70$ (m)
Powierzchnia poślizgu: $4,25$ (m²)
Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta_d) = 0,30$
Kohezja: $c_u = 0.03$ (MPa)
Uwzględnione parcie gruntu:
 $H_x = 67,95$ (kN) $H_y = -0,22$ (kN)
 $P_{px} = -17,60$ (kN) $P_{py} = 25,88$ (kN)
 $P_{ax} = 4,79$ (kN) $P_{ay} = -7,04$ (kN)
Wartość siły poślizgu $H_d = 55,14$ (kN)
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- na poziomie posadowienia: $R_d = 71,56$ (kN)
Stateczność na przesunięcie: $1.298 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
Kombinacja wymiarująca **607_SGU :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.00ZM1+1.00ZM2
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 137,27$ (kN)
Średnie napężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,06$ (MPa)
Mięszkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,90$ (m)
Napężenie na poziomie z:
- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,01$ (MPa)
- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,07$ (MPa)
Osiadanie:
- pierwotne $s' = 0,1$ (cm)
- wtórne $s'' = 0,0$ (cm)
- CAŁKOWITE $S = 0,1$ (cm) $< S_{adm} = 5,0$ (cm)
Współczynnik bezpieczeństwa: $53.95 > 1$

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **607_SGU :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.00ZM1+1.00WIATR3+1.00ZM2
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Różnica osiadań: $S = 0,3$ (cm) $< S_{adm} = 5,0$ (cm)
Współczynnik bezpieczeństwa: $18.93 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca: **603_SGN A1 :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.50WIATR5+1.50WIATR3+1.50WIATR4
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 137,27$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 96,83$ (kN) $M_x = -3,04$ (kN*m) $M_y = -30,45$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 116,68$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 37,43$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $3.118 > 1$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **603_SGN A1 :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.50WIATR5+1.50WIATR3+1.50WIATR4
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 137,27$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 96,83$ (kN) $M_x = -3,04$ (kN*m) $M_y = -30,45$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 171,59$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 81,01$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $2.118 > 1$

1.3 Wymiarowanie żelbetowe

1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC2
- Klasa konstrukcji : S1

1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca: **607_SGN :**
1.15STA1+1.15STA2+1.15STA3+1.50ZM2
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 315,89$ (kN) $M_x = -0,47$ (kN*m) $M_y = -77,23$ (kN*m)
Długość obwodu krytycznego: $3,31$ (m)
Siła przebijająca: $105,22$ (kN)
Wysokość użyteczna przekroju: $h_{eff} = 0,34$ (m)
Stopień zbrojenia: $\rho = 0,18$ %
Napężenie ścinające: $0,22$ (MPa)
Dopuszczalne napężenie ścinające: $1,03$ (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: $4.758 > 1$

1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

11 B500A 12 $l = 2,40$ (m) $e = 1 \cdot -0,74 + 10 \cdot 0,15$

Wzdłuż osi Y:

16 B500A 12 $l = 1,60$ (m) $e = 1 \cdot -1,12 + 15 \cdot 0,15$

Górne:

Wzdłuż osi X:

10 B500A 12 $l = 2,40 \text{ (m)}$ $e = 1 \cdot -0,71 + 9 \cdot 0,16$

Wzdłuż osi Y:

14 B500A 12 $l = 1,60 \text{ (m)}$ $e = 1 \cdot -1,10 + 13 \cdot 0,17$ **Trzon****Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

2 B500A 12 $l = 2,85 \text{ (m)}$ $e = 1 \cdot -0,13 + 1 \cdot 0,25$

Wzdłuż osi Y:

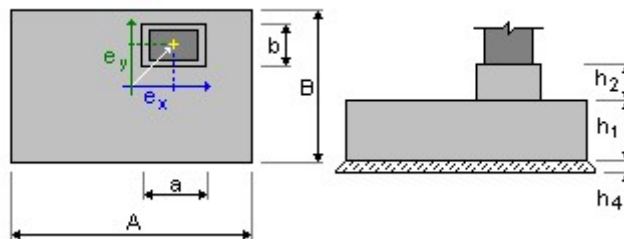
2 B500A 12 $l = 2,89 \text{ (m)}$ $e = 1 \cdot -0,13 + 1 \cdot 0,25$ **Zbrojenie poprzeczne**6 B500A 8 $l = 1,38 \text{ (m)}$ $e = 1 \cdot 0,33 + 3 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,09$ **2 Ilościowe zestawienie materiałów:**

- Objętość betonu = 1,83 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 4,64 (m²)
- Stal B500A
 - Ciężar całkowity = 100,85 (kG)
 - Gęstość = 55,17 (kG/m³)
 - Średnia średnica = 11,7 (mm)
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
8	8,26	3,26
12	109,88	97,59

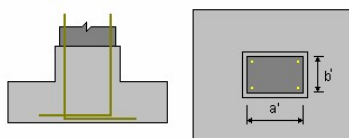
Stopa fundamentowa: ST2**Liczba identycznych elementów: 5****1.1 Dane podstawowe****1.1.1 Założenia**

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/Ap3:2018-11
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

1.1.2 Geometria:

A	= 1,60 (m)	a	= 0,30 (m)
B	= 2,10 (m)	b	= 0,30 (m)
h1	= 0,40 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,80 (m)	ey	= 0,00 (m)

$$h_4 = 0,05 \text{ (m)}$$



$$a' = 20,0 \text{ (cm)}$$

$$b' = 20,0 \text{ (cm)}$$

$$c_{nom1} = 5,0 \text{ (cm)}$$

$$c_{nom2} = 4,0 \text{ (cm)}$$

$$\text{Odchyłki otuliny: } C_{dev} = 1,0 \text{ (cm)}, C_{dur} = 0,0 \text{ (cm)}$$

1.1.3 Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ B500A wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
Klasa ciągliwości: B
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ B500A wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ B500A wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2
A1 + M1 + R2
- $\gamma_{\phi'} = 1,00$
- $\gamma_{c'} = 1,00$
- $\gamma_{cu} = 1,00$
- $\gamma_{qu} = 1,00$
- $\gamma_{\gamma} = 1,00$
- $\gamma_{R,v} = 1,40$
- $\gamma_{R,h} = 1,10$

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,00 (m)
Poziom trzonu słupa:	N_a	= -0,30 (m)
Minimalny poziom posadowienia:	N_f	= -0,90 (m)

1. Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 0.40 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)

- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 31.1 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

2. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -0.40 (m)
- Miąższość: 3.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

3. Piasek gliniasty

- Poziom gruntu: -3.40 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2192.39 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16.4 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
 Kombinacja wymiarująca **213_SGN A1 :**
1.35STA1+1.35STA2+1.35STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR7+1.50WIATR8+0.75ZM2
 Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu
 Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 146,66 (kN)
 Obciążenie wymiarujące:
 Nr = 150,33 (kN) Mx = 29,23 (kN*m) My = 1,01 (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit
naprężeń

Mimośród działania obciążenia:
 $|e_B| = 0,01$ (m) $|e_L| = 0,19$ (m)
 Wymiary zastępcze fundamentu:
 $B' = B - 2|e_B| = 1,59$ (m)
 $L' = L - 2|e_L| = 1,71$ (m)

$q_u = 0.30$ (MPa)

$p_{le}^* = 0,15$ (MPa)
 $D_e = D_{min} - d = 1,50$ (m)
 $k_p = 1,46$
 $q'_{o} = 0,03$ (MPa)

$q_u = k_p * (p_{le}^*) + q'_{o} = 0,26$ (MPa)

Naprężenie w gruncie: $q_{ref} = 0.07$ (MPa)
 Współczynnik bezpieczeństwa: $q_{lim} / q_{ref} = 2.579 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **213_SGN A1 :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR7+1.50WIATR8
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Powierzchnia kontaktu: $s = 0,16$
 $s_{lim} = 0,17$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **50_SGN A1 :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.50WIATR5+1.50WIATR7+1.50WIATR6
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 108,64$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 87,16$ (kN) $M_x = 1,13$ (kN*m) $M_y = -0,23$ (kN*m)
Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 1,60$ (m) $B_ = 2,10$ (m)
Powierzchnia poślizgu: $3,36$ (m²)
Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta_d) = 0,30$
Kohezja: $c_u = 0,03$ (MPa)
Uwzględnione parcie gruntu:
 $H_x = -0,19$ (kN) $H_y = -0,94$ (kN)
 $P_{px} = 21,74$ (kN) $P_{py} = 16,56$ (kN)
 $P_{ax} = -5,92$ (kN) $P_{ay} = -4,51$ (kN)
Wartość siły poślizgu $H_d = 0,00$ (kN)
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- na poziomie posadowienia: $R_d = 23,73$ (kN)
Stateczność na przesunięcie: ∞

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
Kombinacja wymiarująca **211_SGU :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.00ZM1+1.00ZM2
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 108,64$ (kN)
Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,05$ (MPa)
Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,14$ (m)
Naprężenie na poziomie z:
- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,01$ (MPa)
- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,06$ (MPa)
Osiadanie:
- pierwotne $s' = 0,0$ (cm)
- wtórne $s'' = 0,0$ (cm)
- CAŁKOWITE $S = 0,0$ (cm) < $S_{adm} = 5,0$ (cm)
Współczynnik bezpieczeństwa: $140,5 > 1$

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **213_SGU :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.00ZM1+1.00WIATR5+1.00WIATR3+1.00WIATR4+1.00ZM4
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Różnica osiadań: $S = 0,0$ (cm) < $S_{adm} = 5,0$ (cm)
Współczynnik bezpieczeństwa: $384,2 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **213_SGN A1 :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR7+1.50WIATR8
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 108,64 (kN)
Obciążenie wymiarujące:
Nr = 90,43 (kN) Mx = 29,42 (kN*m) My = 0,99 (kN*m)
Moment stabilizujący: Mstab = 114,07 (kN*m)
Moment obracający: Mrenv = 48,53 (kN*m)
Stateczność na obrót: 2.35 > 1

Wokół osi OY
Kombinacja wymiarująca: **46_SGN A1 :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR3+1.50WIATR2
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 108,64 (kN)
Obciążenie wymiarujące:
Nr = 87,57 (kN) Mx = -9,13 (kN*m) My = 1,45 (kN*m)
Moment stabilizujący: Mstab = 86,91 (kN*m)
Moment obracający: Mrenv = 18,30 (kN*m)
Stateczność na obrót: 4.749 > 1

1.3 Wymiarowanie żelbetowe

1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC2
- Klasa konstrukcji : S1

1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **213_SGN :**
1.15STA1+1.15STA2+1.15STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR7+1.50WIATR8+0.75ZM2
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu
Obciążenie wymiarujące:
Nr = 148,26 (kN) Mx = 29,26 (kN*m) My = 0,97 (kN*m)
Długość obwodu krytycznego: 2,48 (m)
Siła przebijająca: 1,38 (kN)
Wysokość użyteczna przekroju heff = 0,34 (m)
Stopień zbrojenia: ρ = 0.18 %
Napężenie ścinające: 0,09 (MPa)
Dopuszczalne napężenie ścinające: 1,37 (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: 15.7 > 1

1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

13 B500A 12 l = 1,50 (m) e = 1*-0,89 + 12*0,15

Wzdłuż osi Y:

10 B500A 12 l = 2,00 (m) e = 1*-0,67 + 9*0,15

Górne:

Wzdłuż osi X:

12 B500A 12 l = 1,50 (m) e = 1*-0,93 + 11*0,17

Wzdłuż osi Y:
 9 B500A 12 $l = 2,00 \text{ (m)}$ $e = 1 \cdot -0,67 + 8 \cdot 0,17$

Trzon

Zbrojenie podłużne

Wzdłuż osi X:
 3 B500A 12 $l = 2,65 \text{ (m)}$ $e = 1 \cdot -0,08 + 2 \cdot 0,08$

Wzdłuż osi Y:
 2 B500A 12 $l = 2,69 \text{ (m)}$ $e = 1 \cdot -0,08 + 1 \cdot 0,15$

Zbrojenie poprzeczne

6 B500A 8 $l = 0,98 \text{ (m)}$ $e = 1 \cdot 0,33 + 3 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,09$

2 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu $= 1,42 \text{ (m}^3\text{)}$
- Powierzchnia deskowania $= 3,92 \text{ (m}^2\text{)}$
- Stal B500A
 - Ciężar całkowity $= 81,20 \text{ (kG)}$
 - Gęstość $= 57,35 \text{ (kG/m}^3\text{)}$
 - Średnia średnica $= 11,8 \text{ (mm)}$
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
8	5,86	2,31
12	88,83	78,89

Stopa fundamentowa: ST3

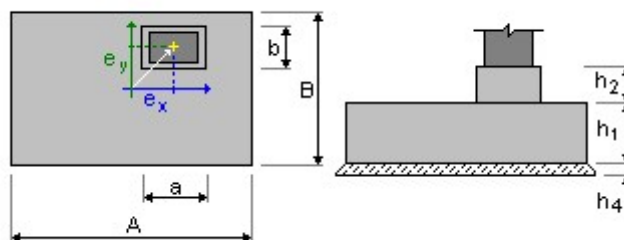
Liczba identycznych elementów: 4

1.1 Dane podstawowe

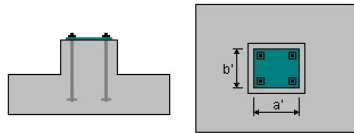
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/Ap3:2018-11
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

1.1.2 Geometria:



A	= 1,90 (m)	a	= 0,40 (m)
B	= 1,40 (m)	b	= 0,35 (m)
h1	= 0,40 (m)	e_x	= 0,00 (m)
h2	= 0,80 (m)	e_y	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



$a' = 20,0 \text{ (cm)}$
 $b' = 20,0 \text{ (cm)}$
 $c_{nom1} = 6,0 \text{ (cm)}$
 $c_{nom2} = 6,0 \text{ (cm)}$
 Odchyłki otuliny: $C_{dev} = 1,0 \text{ (cm)}$, $C_{dur} = 0,0 \text{ (cm)}$

1.1.3 Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ B500A wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
Klasa ciągliwości: B
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ B500A wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ B500A wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2
A1 + M1 + R2
- $\gamma_{\phi'} = 1,00$
- $\gamma_{c'} = 1,00$
- $\gamma_{cu} = 1,00$
- $\gamma_{qu} = 1,00$
- $\gamma_{\gamma} = 1,00$
- $\gamma_{R,v} = 1,40$
- $\gamma_{R,h} = 1,10$

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu: $N_1 = 0,00 \text{ (m)}$
 Poziom trzonu słupa: $N_a = -0,30 \text{ (m)}$
 Minimalny poziom posadowienia: $N_f = -0,90 \text{ (m)}$

1. Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 0.40 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 31.1 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

2. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -0.40 (m)
- Miąższość: 3.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

3. Piasek gliniasty

- Poziom gruntu: -3.40 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2192.39 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16.4 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **614_SGN A1 :**

1.35STA1+1.35STA2+1.35STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR7+1.50WIATR2+0.75ZM3

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu

1.35 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 115,83 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 125,03 (kN) Mx = 0,89 (kN*m) My = 22,33 (kN*m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit naprężeń

Mimośród działania obciążenia:

|eB| = 0,01 (m) |eL| = 0,18 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

B' = B - 2|eB| = 1,39 (m)

L' = L - 2|eL| = 1,54 (m)

qu = 0.30 (MPa)

ple* = 0,15 (MPa)

De = Dmin - d = 1,50 (m)

kp = 1,52

q'o = 0,03 (MPa)

qu = kp * (ple*) + q'o = 0,26 (MPa)

Naprężenie w gruncie: qref = 0.07 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: qlim / qref = 2.522 > 1

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **612_SGN A1 :**

1.35STA1+1.35STA2+1.35STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR3+1.50WIATR2+0.75ZM3

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:

s = 0,16

slim = 0,17

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **612_SGN A1 :**
1.35STA1+1.35STA2+1.35STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR3+1.50WIATR2+0.75ZM3
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 85,80$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 79,14$ (kN) $M_x = -0,87$ (kN*m) $M_y = 23,48$ (kN*m)
Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 1,90$ (m) $B_ = 1,40$ (m)
Powierzchnia poślizgu: $2,66$ (m²)
Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta_d) = 0,30$
Kohezja: $c_u = 0.03$ (MPa)
Uwzględnione parcie gruntu:
 $H_x = 19,57$ (kN) $H_y = 0,72$ (kN)
 $P_{px} = -14,49$ (kN) $P_{py} = -19,67$ (kN)
 $P_{ax} = 3,94$ (kN) $P_{ay} = 5,35$ (kN)
Wartość siły poślizgu $H_d = 9,02$ (kN)
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- na poziomie posadowienia: $R_d = 21,55$ (kN)
Stateczność na przesunięcie: $2.389 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
Kombinacja wymiarująca **615_SGU :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.00ZM1+1.00WIATR3+1.00WIATR4+1.00ZM2
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 85,80$ (kN)
Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,04$ (MPa)
Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 0,63$ (m)
Naprężenie na poziomie z:
- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,01$ (MPa)
- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,05$ (MPa)
Osiadanie:
- pierwotne $s' = 0,0$ (cm)
- wtórne $s'' = 0,0$ (cm)
- CAŁKOWITE $S = 0,0$ (cm) $< S_{adm} = 5,0$ (cm)
Współczynnik bezpieczeństwa: $325.8 > 1$

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **614_SGU :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.00ZM1+1.00WIATR1+1.00WIATR7+1.00WIATR2+1.00ZM3
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Różnica osiadań: $S = 0,1$ (cm) $< S_{adm} = 5,0$ (cm)
Współczynnik bezpieczeństwa: $89.85 > 1$

Obrót

Wokół osi OX
Kombinacja wymiarująca **615_SGN A1 :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR7+1.50WIATR6
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 85,80$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 65,37$ (kN) $M_x = 1,21$ (kN*m) $M_y = -0,21$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 60,06$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 15,52$ (kN*m)

Stateczność na obrót: $3.871 > 1$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **612_SGN A1 :**
1.00STA1+1.00STA2+1.00STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR3+1.50WIATR2
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 85,80$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 72,67$ (kN) $Mx = -0,97$ (kN*m) $My = 20,21$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 81,51$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 32,69$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $2.493 > 1$

1.3 Wymiarowanie żelbetowe

1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC2
- Klasa konstrukcji : S1

1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **614_SGN :**
1.15STA1+1.15STA2+1.15STA3+1.50WIATR1+1.50WIATR7+1.50WIATR2+0.75ZM3
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu
Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 124,08$ (kN) $Mx = 0,89$ (kN*m) $My = 22,02$ (kN*m)
Długość obwodu krytycznego: $2,74$ (m)
Siła przebijająca: $6,52$ (kN)
Wysokość użyteczna przekroju $h_{eff} = 0,33$ (m)
Stopień zbrojenia: $\rho = 0,18$ %
Napężenie ścinające: $0,06$ (MPa)
Dopuszczalne napężenie ścinające: $1,38$ (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: $22.63 > 1$

1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

8 B500A 12 $l = 1,78$ (m) $e = 1 \cdot -0,59 + 7 \cdot 0,17$

Wzdłuż osi Y:

11 B500A 12 $l = 1,28$ (m) $e = 1 \cdot -0,84 + 10 \cdot 0,17$

Górne:

Wzdłuż osi X:

8 B500A 12 $l = 1,78$ (m) $e = 1 \cdot -0,59 + 7 \cdot 0,17$

Wzdłuż osi Y:

11 B500A 12 $l = 1,28$ (m) $e = 1 \cdot -0,84 + 10 \cdot 0,17$

Trzon

Zbrojenie podłużne

Wzdłuż osi X:

2 B500A 12 $l = 2,61$ (m) $e = 1 \cdot -0,11 + 1 \cdot 0,21$

Wzdłuż osi Y:

2 B500A 12 $l = 2,75$ (m) $e = 1 \cdot -0,08 + 1 \cdot 0,16$

Zbrojenie poprzeczne

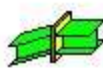
6 B500A 8 $l = 1,12$ (m) $e = 1 \cdot 0,31 + 3 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,09$

2 Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 1,18 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 3,84 (m²)
- Stal B500A
 - Ciężar całkowity = 62,47 (kG)
 - Gęstość = 53,12 (kG/m³)
 - Średnia średnica = 11,6 (mm)
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ciężar (kG)
8	6,70	2,64
12	67,36	59,83

7) Wymiarowanie węzłów



8)

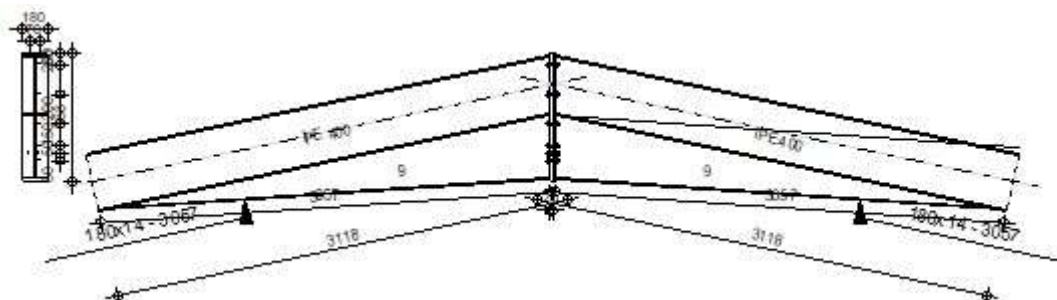
Robot Structural Analysis Professional 2026

Obliczenia połączenia zamocowanego Belka - Belka

PN-EN 1993-1-8:2006/NA:2011



Proporcja
0,34



Ogólne

Nr połączenia: 2
 Nazwa połączenia: Doczołowe
 Węzeł konstrukcji: 28
 Pręty konstrukcji: 21, 22

Geometria

Strona lewa

Belka

Profil: IPE 400

Nr pręta: 21

$\alpha =$	-168,0	[Deg]	Kąt nachylenia
$h_{bl} =$	400	[mm]	Wysokość przekroju belki
$b_{fbl} =$	180	[mm]	Szerokość przekroju belki
$t_{wbl} =$	9	[mm]	Grubość środnika przekroju belki
$t_{fbl} =$	14	[mm]	Grubość półki przekroju belki
$r_{bl} =$	21	[mm]	Promień zaokrąglenia przekroju belki
$A_{bl} =$	84,50	[cm ²]	Pole przekroju belki

$\alpha = -168,0$ [Deg] Kąt nachylenia
 $I_{xbl} = 23130,00$ [cm⁴] Moment bezwładności przekroju belki
 Materiał: S 275
 $f_{yb} = 275,00$ [MPa] Wytrzymałość

Strona prawa

Belka

Profil: IPE 400
 Nr pręta: 22
 $\alpha = -12,0$ [Deg] Kąt nachylenia
 $h_{br} = 400$ [mm] Wysokość przekroju belki
 $b_{br} = 180$ [mm] Szerokość przekroju belki
 $t_{wbr} = 9$ [mm] Grubość środnika przekroju belki
 $t_{fbr} = 14$ [mm] Grubość półki przekroju belki
 $r_{br} = 21$ [mm] Promień zaokrąglenia przekroju belki
 $A_{br} = 84,50$ [cm²] Pole przekroju belki
 $I_{xbr} = 23130,00$ [cm⁴] Moment bezwładności przekroju belki
 Materiał: S 275
 $f_{yb} = 275,00$ [MPa] Wytrzymałość

Śruby

Płaszczyzna ścinania przechodzi przez NIEGWINTOWANĄ część śruby

$d = 16$ [mm] Średnica śruby
 Klasa = 10.9 Klasa śruby
 $F_{tRd} = 117,56$ [kN] Nośność śruby na rozciąganie
 $n_h = 2$ Ilość kolumn śrub
 $n_v = 6$ Ilość rzędów śrub
 $h_1 = 80$ [mm] Odległość pierwszej śruby od górnej krawędzi blachy czołowej
 Rozstaw poziomy $e_i = 70$ [mm]
 Rozstaw pionowy $p_i = 200; 200; 150; 50; 50$ [mm]

Blacha

$h_{pr} = 868$ [mm] Wysokość blachy
 $b_{pr} = 180$ [mm] Szerokość blachy
 $t_{pr} = 20$ [mm] Grubość blachy
 Materiał: S 235
 $f_{ypr} = 235,00$ [MPa] Wytrzymałość

Blacha dolna wzmacniająca

$w_{rd} = 180$ [mm] Szerokość blachy
 $t_{frd} = 14$ [mm] Grubość półki
 $h_{rd} = 440$ [mm] Wysokość blachy
 $t_{wrd} = 9$ [mm] Grubość środnika
 $l_{rd} = 3118$ [mm] Długość blachy
 $\alpha_d = -3,9$ [Deg] Kąt nachylenia
 Materiał: S 235
 $f_{ybu} = 235,00$ [MPa] Wytrzymałość

Spoiny pachwinowe

$a_w = 7$ [mm] Spoina środnika
 $a_f = 10$ [mm] Spoina półki
 $a_{fd} = 5$ [mm] Spoina pozioma

Współczynniki materiałowe

$\gamma_{M0} =$	1,00	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	[2.2]
$\gamma_{M1} =$	1,00	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	[2.2]
$\gamma_{M2} =$	1,25	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	[2.2]
$\gamma_{M3} =$	1,25	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	[2.2]

Obciążenia

Stan graniczny nośności

Przypadek: 8: SGN /717/ $1 \cdot 1.02 + 2 \cdot 1.02 + 3 \cdot 1.02 + 5 \cdot 1.50$

$M_{b1,Ed} = -158,09$ [kN*m] Moment zginający w belce prawej

$V_{b1,Ed} = -3,42$ [kN] Siła ścinająca w belce prawej

$N_{b1,Ed} = -82,54$ [kN] Siła osiowa w belce prawej

Rezultaty

Nośności belki

ŚCISKANIE

$A_b = 84,50$ [cm²] Pole powierzchni EN1993-1-1:[6.2.4]

$N_{cb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$

$N_{cb,Rd} = 2323,75$ [kN] Nośność obliczeniowa przekroju na ściskanie EN1993-1-1:[6.2.4]

ŚCINANIE

$A_{vb} = 80,57$ [cm²] Pole powierzchni przy ścinaniu EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$

$V_{cb,Rd} = 1279,24$ [kN] Nośność obliczeniowa przekroju na ścinanie EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$ $0,00 < 1,00$ **zweryfikowano** (0,00)

ZGINANIE - MOMENT PLASTYCZNY (BEZ WZMOCNIEŃ)

$W_{plb} = 1307,15$ [cm³] Wskaźnik plastyczny przekroju EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{b,pl,Rd} = 359,47$ [kN*m] Nośność plastyczna przekroju przy zginaniu (bez wzmocnień) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

ZGINANIE NA STYKU Z PŁYTĄ LUB ELEMENTEM ŁĄCZONYM

$W_{pl} = 2983,45$ [cm³] Wskaźnik plastyczny przekroju EN1993-1-1:[6.2.5]

$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{cb,Rd} = 820,45$ [kN*m] Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu EN1993-1-1:[6.2.5]

PÓŁKA I ŚRODNIK PRZY ŚCISKANIU

$M_{cb,Rd} = 820,45$ [kN*m] Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu EN1993-1-1:[6.2.5]

$h_f = 835$ [mm] Odległość między środkami ciężkości półek [6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$

$F_{c,fb,Rd} = 982,26$ [kN] Nośność ściskanej półki i środka [6.2.6.7.(1)]

ŚRODNIK LUB PÓŁKA WZMOCNIENIA PRZY ŚCISKANIU - POZIOM DOLNEJ PÓŁKI BELKI

Docisk:

$\beta = 12,0$ [Deg] Kąt pomiędzy płytą czołową a belką

$\gamma = 3,9$ [Deg] Kąt nachylenia blachy wzmocnienia

$b_{eff,c,wb} = 297$ [mm] Szerokość efektywna środka przy ściskaniu [6.2.6.2.(1)]

$A_{vb} = 42,73$ [cm²] Pole powierzchni przy ścinaniu EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$\omega = 0,83$ Współczynnik redukcyjny przy interakcji ze ścinaniem [6.2.6.2.(1)]

$\sigma_{com,Ed} = 0,00$ [MPa] Maksymalne naprężenie ściskające w środku [6.2.6.2.(2)]

$k_{wc} = 1,00$ Współczynnik redukcyjny zależny od naprężeń ściskających [6.2.6.2.(2)]

$F_{c,wb,Rd1} = [\omega k_{wc} b_{eff,c,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0}] \cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$

$F_{c,wb,Rd1} = 4110,23$ [kN] Nośność środka belki [6.2.6.2.(1)]

Wyboczenie:

$d_{wb} = 331$ [mm] Wysokość ściskanego środka [6.2.6.2.(1)]

$\lambda_p = 1,23$ Smukłość płytowa elementu [6.2.6.2.(1)]

$\rho = 0,68$ Współczynnik redukcyjny przy wyboczeniu elementu [6.2.6.2.(1)]

$F_{c,wb,Rd2} = [\omega k_{wc} \rho b_{eff,c,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M1}] \cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$

$$F_{c,wb,Rd2} = 2800,24 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność środka belki} \quad [6.2.6.2.(1)]$$

Nośność półki wzmocnienia

$$F_{c,wb,Rd3} = b_b t_b f_{yb} / (0.8 \gamma_{M0})$$

$$F_{c,wb,Rd3} = 835,31 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność półki wzmocnienia} \quad [6.2.6.7.(1)]$$

Nośność końcowa:

$$F_{c,wb,Rd,low} = \text{Min} (F_{c,wb,Rd1}, F_{c,wb,Rd2}, F_{c,wb,Rd3})$$

$$F_{c,wb,Rd,low} = 835,31 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność środka belki} \quad [6.2.6.2.(1)]$$

Parametry geometryczne połączenia

DŁUGOŚCI EFEKTYWNE I PARAMETRY - PŁYTA CZOŁOWA

Nr	m	m _x	e	e _x	p	l _{eff,cp}	l _{eff,nc}	l _{eff,1}	l _{eff,2}	l _{eff,cp,g}	l _{eff,nc,g}	l _{eff,1,g}	l _{eff,2,g}
1	23	-	55	-	50	143	159	143	159	122	104	104	104
2	23	-	55	-	50	143	160	143	160	100	50	50	50
3	23	-	55	-	100	143	160	143	160	200	100	100	100
4	23	-	55	-	175	143	160	143	160	350	175	175	175
5	23	-	55	-	200	143	160	143	160	400	200	200	200
6	23	-	55	-	200	143	160	143	160	272	180	180	180

m – Odległość śruby od środka

m_x – Odległość śruby od półki belki

e – Odległość śruby od krawędzi zewnętrznej

e_x – Odległość śruby od poziomej krawędzi zewnętrznej

p – Odległość między śrubami

l_{eff,cp} – Długość efektywna pojedynczego rzędu śrub w cyklicznym trybie zniszczenia

l_{eff,nc} – Długość efektywna pojedynczego rzędu śrub w niecyklicznym trybie zniszczenia

l_{eff,1} – Długość efektywna pojedynczego rzędu śrub w trybie 1

l_{eff,2} – Długość efektywna pojedynczego rzędu śrub w trybie 2

l_{eff,cp,g} – Długość efektywna dla grupy śrub w kołowym trybie zniszczenia

l_{eff,nc,g} – Długość efektywna dla grupy śrub w niekołowym trybie zniszczenia

l_{eff,1,g} – Długość efektywna dla grupy śrub dla 1 postaci zniszczenia

l_{eff,2,g} – Długość efektywna dla grupy śrub dla 2 postaci zniszczenia

Nośność połączenia na ściskanie

$$N_{j,Rd} = \text{Min} (N_{cb,Rd} / 2, F_{c,wb,Rd,low})$$

$$N_{j,Rd} = 1670,62 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność połączenia na ściskanie} \quad [6.2]$$

$$N_{b1,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0,05 < 1,00 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,05)$$

Nośność połączenia na zginanie

$$F_{t,Rd} = 117,56 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność śruby na rozciąganie} \quad [\text{Tablica 3.4}]$$

$$B_{p,Rd} = 260,58 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność śruby na przeciągnięcie łba} \quad [\text{Tablica 3.4}]$$

F_{t,fc,Rd} – nośność półki słupa przy zginaniu

F_{t,wc,Rd} – nośność środka słupa przy rozciąganiu

F_{t,ep,Rd} – nośność zginanej blachy czołowej przy zginaniu

F_{t,wb,Rd} – nośność środka przy rozciąganiu

$$F_{t,fc,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,fc,Rd}, F_{T,2,fc,Rd}, F_{T,3,fc,Rd}) \quad [6.2.6.4], [\text{Tab.6.2}]$$

$$F_{t,wc,Rd} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0} \quad [6.2.6.3.(1)]$$

$$F_{t,ep,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,ep,Rd}, F_{T,2,ep,Rd}, F_{T,3,ep,Rd}) \quad [6.2.6.5], [\text{Tab.6.2}]$$

$$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0} \quad [6.2.6.8.(1)]$$

NOŚNOŚĆ RZĘDU ŚRUB NUMER 1

F _{t1,Rd,comp} - Formuła	F _{t1,Rd,comp}	Komponent
F _{t1,Rd} = Min (F _{t1,Rd,comp})	235,12	Nośność rzędu śrub
F _{t,ep,Rd(1)} = 235,12	235,12	Płyta czołowa - rozciąganie
F _{t,wb,Rd(1)} = 338,51	338,51	Środek belki - rozciąganie
B _{p,Rd} = 521,15	521,15	Śruby na przeciągnięcie łba

F_{t1,Rd,comp} - Formuła	F_{t1,Rd,comp}	Komponent
$F_{c,fb,Rd} = 982,26$	982,26	Półka belki - ściskanie

NOŚNOŚĆ RZĘDU ŚRUB NUMER 2

F_{t2,Rd,comp} - Formuła	F_{t2,Rd,comp}	Komponent
$F_{t2,Rd} = \text{Min} (F_{t2,Rd,comp})$	128,47	Nośność rzędu śrub
$F_{t,ep,Rd(2)} = 235,12$	235,12	Płyta czołowa - rozciąganie
$F_{t,wb,Rd(2)} = 338,51$	338,51	Środek belki - rozciąganie
$B_{p,Rd} = 521,15$	521,15	Śruby na przeciągnięcie łba
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 982,26 - 235,12$	747,13	Półka belki - ściskanie
$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 402,22 - 235,12$	167,10	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 363,59 - 235,12$	128,47	Środek belki - rozciąganie - grupa

NOŚNOŚĆ RZĘDU ŚRUB NUMER 3

F_{t3,Rd,comp} - Formuła	F_{t3,Rd,comp}	Komponent
$F_{t3,Rd} = \text{Min} (F_{t3,Rd,comp})$	226,28	Nośność rzędu śrub
$F_{t,ep,Rd(3)} = 235,12$	235,12	Płyta czołowa - rozciąganie
$F_{t,wb,Rd(3)} = 338,51$	338,51	Środek belki - rozciąganie
$B_{p,Rd} = 521,15$	521,15	Śruby na przeciągnięcie łba
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 982,26 - 363,59$	618,66	Półka belki - ściskanie
$F_{t,ep,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 398,79 - 128,47$	270,32	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 354,75 - 128,47$	226,28	Środek belki - rozciąganie - grupa
$F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 624,54 - 363,59$	260,95	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 600,09 - 363,59$	236,50	Środek belki - rozciąganie - grupa

Dodatkowa redukcja nośności rzędu śrub

$$F_{t3,Rd} = F_{t1,Rd} h_3/h_1$$

$$F_{t3,Rd} = 202,15 \quad [\text{kN}] \quad \text{Zredukowana nośność rzędu śrub}$$

[6.2.7.2.(9)]

NOŚNOŚĆ RZĘDU ŚRUB NUMER 4

F_{t4,Rd,comp} - Formuła	F_{t4,Rd,comp}	Komponent
$F_{t4,Rd} = \text{Min} (F_{t4,Rd,comp})$	235,12	Nośność rzędu śrub
$F_{t,ep,Rd(4)} = 235,12$	235,12	Płyta czołowa - rozciąganie
$F_{t,wb,Rd(4)} = 338,51$	338,51	Środek belki - rozciąganie
$B_{p,Rd} = 521,15$	521,15	Śruby na przeciągnięcie łba
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd} = 982,26 - 565,74$	416,51	Półka belki - ściskanie
$F_{t,ep,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 470,25 - 202,15$	268,10	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 650,38 - 202,15$	448,22	Środek belki - rozciąganie - grupa
$F_{t,ep,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 689,89 - 330,62$	359,26	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 768,62 - 330,62$	438,00	Środek belki - rozciąganie - grupa
$F_{t,ep,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 915,64 - 565,74$	349,89	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 1013,97 - 565,74$	448,22	Środek belki - rozciąganie - grupa

Dodatkowa redukcja nośności rzędu śrub

$$F_{t4,Rd} = F_{t1,Rd} h_4/h_1$$

$$F_{t4,Rd} = 152,69 \quad [\text{kN}] \quad \text{Zredukowana nośność rzędu śrub}$$

[6.2.7.2.(9)]

NOŚNOŚĆ RZĘDU ŚRUB NUMER 5

F_{t5,Rd,comp} - Formuła	F_{t5,Rd,comp}	Komponent
$F_{t5,Rd} = \text{Min} (F_{t5,Rd,comp})$	235,12	Nośność rzędu śrub
$F_{t,ep,Rd(5)} = 235,12$	235,12	Płyta czołowa - rozciąganie
$F_{t,wb,Rd(5)} = 338,51$	338,51	Środek belki - rozciąganie
$B_{p,Rd} = 521,15$	521,15	Śruby na przeciągnięcie łba
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^4 F_{tj,Rd} = 982,26 - 718,44$	263,82	Półka belki - ściskanie
$F_{t,ep,Rd(5+4)} - \sum_4^4 F_{tj,Rd} = 470,25 - 152,69$	317,55	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(5+4)} - \sum_4^4 F_{tj,Rd} = 886,88 - 152,69$	734,18	Środek belki - rozciąganie - grupa

F_{t5,Rd,comp} - Formuła	F_{t5,Rd,comp}	Komponent
$F_{t,ep,Rd(5+4+3)} - \sum 4^3 F_{tj,Rd} = 705,37 - 354,84$	350,53	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(5+4+3)} - \sum 4^3 F_{tj,Rd} = 1123,38 - 354,84$	768,53	Środek belki - rozciąganie - grupa
$F_{t,ep,Rd(5+4+3+2)} - \sum 4^2 F_{tj,Rd} = 940,49 - 483,31$	457,18	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(5+4+3+2)} - \sum 4^2 F_{tj,Rd} = 1241,62 - 483,31$	758,31	Środek belki - rozciąganie - grupa
$F_{t,ep,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum 4^1 F_{tj,Rd} = 1175,62 - 718,44$	457,18	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum 4^1 F_{tj,Rd} = 1486,97 - 718,44$	768,53	Środek belki - rozciąganie - grupa

Dodatkowa redukcja nośności rzędu śrub

$$F_{t5,Rd} = F_{t1,Rd} h_5/h_1$$

$$F_{t5,Rd} = 86,75 \quad [\text{kN}] \quad \text{Zredukowana nośność rzędu śrub} \quad [6.2.7.2.(9)]$$

NOŚNOŚĆ RZĘDU ŚRUB NUMER 6

F_{t6,Rd,comp} - Formuła	F_{t6,Rd,comp}	Komponent
$F_{t6,Rd} = \text{Min}(F_{t6,Rd,comp})$	177,07	Nośność rzędu śrub
$F_{t,ep,Rd(6)} = 235,12$	235,12	Płyta czołowa - rozciąganie
$F_{t,wb,Rd(6)} = 338,51$	338,51	Środek belki - rozciąganie
$B_{p,Rd} = 521,15$	521,15	Śruby na przeciągnięcie łba
$F_{c,fb,Rd} - \sum 1^5 F_{tj,Rd} = 982,26 - 805,19$	177,07	Półka belki - ściskanie
$F_{t,ep,Rd(6+5)} - \sum 5^5 F_{tj,Rd} = 470,25 - 86,75$	383,50	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(6+5)} - \sum 5^5 F_{tj,Rd} = 898,55 - 86,75$	811,80	Środek belki - rozciąganie - grupa
$F_{t,ep,Rd(6+5+4)} - \sum 5^4 F_{tj,Rd} = 705,37 - 239,44$	465,93	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(6+5+4)} - \sum 5^4 F_{tj,Rd} = 1312,42 - 239,44$	1072,98	Środek belki - rozciąganie - grupa
$F_{t,ep,Rd(6+5+4+3)} - \sum 5^3 F_{tj,Rd} = 940,49 - 441,59$	498,90	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(6+5+4+3)} - \sum 5^3 F_{tj,Rd} = 1548,92 - 441,59$	1107,33	Środek belki - rozciąganie - grupa
$F_{t,ep,Rd(6+5+4+3+2)} - \sum 5^2 F_{tj,Rd} = 1175,62 - 570,06$	605,55	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(6+5+4+3+2)} - \sum 5^2 F_{tj,Rd} = 1667,17 - 570,06$	1097,11	Środek belki - rozciąganie - grupa
$F_{t,ep,Rd(6+5+4+3+2+1)} - \sum 5^1 F_{tj,Rd} = 1410,74 - 805,19$	605,55	Płyta czołowa - rozciąganie - grupa
$F_{t,wb,Rd(6+5+4+3+2+1)} - \sum 5^1 F_{tj,Rd} = 1912,52 - 805,19$	1107,33	Środek belki - rozciąganie - grupa

Dodatkowa redukcja nośności rzędu śrub

$$F_{t6,Rd} = F_{t1,Rd} h_6/h_1$$

$$F_{t6,Rd} = 20,81 \quad [\text{kN}] \quad \text{Zredukowana nośność rzędu śrub} \quad [6.2.7.2.(9)]$$

SUMARYCZNE ZESTAWIENIE SIŁ

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	713	235,12	–	–	235,12	338,51	235,12	521,15
2	663	128,47	–	–	235,12	338,51	235,12	521,15
3	613	202,15	–	–	235,12	338,51	235,12	521,15
4	463	152,69	–	–	235,12	338,51	235,12	521,15
5	263	86,75	–	–	235,12	338,51	235,12	521,15
6	63	20,81	–	–	235,12	338,51	235,12	521,15

NOŚNOŚĆ POŁĄCZENIA NA ZGINANIE $M_{j,Rd}$

$$M_{j,Rd} = \sum h_j F_{tj,Rd}$$

$$M_{j,Rd} = 471,64 \quad [\text{kN}\cdot\text{m}] \quad \text{Nośność połączenia na zginanie} \quad [6.2]$$

$$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0,34 < 1,00 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,34)$$

Nośność połączenia na ścinanie

$$\alpha_v = 0,60 \quad \text{Współczynnik do obliczeń } F_{v,Rd} \quad [\text{Tablica 3.4}]$$

$$\beta_{Lf} = 0,87 \quad \text{Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń} \quad [3.8]$$

$$F_{v,Rd} = 87,51 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność pojedynczej śruby na ścinanie} \quad [\text{Tablica 3.4}]$$

$$F_{t,Rd,max} = 117,56 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność pojedynczej śruby na rozciąganie} \quad [\text{Tablica 3.4}]$$

$$F_{b,Rd,int} = 155,73 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność wewnętrznej śruby na docisk} \quad [\text{Tablica 3.4}]$$

$$F_{b,Rd,ext} = 230,40 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność skrajnej śruby na docisk} \quad [\text{Tablica 3.4}]$$

Nr	$F_{tj,Rd,N}$	$F_{tj,Ed,N}$	$F_{tj,Rd,M}$	$F_{tj,Ed,M}$	$F_{tj,Ed}$	$F_{vj,Rd}$
1	235,12	-13,76	235,12	78,81	65,06	140,43
2	235,12	-13,76	128,47	43,06	29,31	159,44
3	235,12	-13,76	202,15	67,76	54,00	146,31
4	235,12	-13,76	152,69	51,18	37,42	155,12
5	235,12	-13,76	86,75	29,08	15,32	166,87
6	235,12	-13,76	20,81	6,97	-6,78	175,02

$F_{tj,Rd,N}$ – Nośność rzędu śrub przy czystym rozciąganiu

$F_{tj,Ed,N}$ – Siła w rzędzie śrub od siły osiowej

$F_{tj,Rd,M}$ – Nośność rzędu śrub przy czystym zginaniu

$F_{tj,Ed,M}$ – Siła w rzędzie śrub od momentu

$F_{tj,Ed}$ – Maksymalna siła rozciągająca w rzędzie śrub

$F_{vj,Rd}$ – Zredukowana nośność rzędu śrub

$$F_{tj,Ed,N} = N_{j,Ed} F_{tj,Rd,N} / N_{j,Rd}$$

$$F_{tj,Ed,M} = M_{j,Ed} F_{tj,Rd,M} / M_{j,Rd}$$

$$F_{tj,Ed} = F_{tj,Ed,N} + F_{tj,Ed,M}$$

$$F_{vj,Rd} = \text{Min} (n_h F_{v,Ed} / (1 - F_{tj,Ed} / (1.4 n_h F_{t,Rd,max})), n_h F_{v,Rd}, n_h F_{b,Rd})$$

$$V_{j,Rd} = n_h \sum 1^n F_{vj,Rd}$$

[Tablica 3.4]

$$V_{j,Rd} = 943,19 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność połączenia na ścinanie}$$

[Tablica 3.4]

$$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0$$

$$0,00 < 1,00$$

zweryfikowano

$$(0,00)$$

Wytrzymałość spoin

$$A_w = 182,44 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole powierzchni wszystkich spoin} \quad [4.5.3.2(2)]$$

$$A_{wy} = 75,36 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole powierzchni spoin poziomych} \quad [4.5.3.2(2)]$$

$$A_{wz} = 107,08 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole powierzchni spoin pionowych} \quad [4.5.3.2(2)]$$

$$I_{wy} = 138588,14 \text{ [cm}^4\text{]} \quad \text{Moment bezwładności układu spoin wzgl. osi poz.} \quad [4.5.3.2(5)]$$

$$\sigma_{\perp,max} = \tau_{\perp,max} = -32,12 \text{ [MPa]} \quad \text{Napężenie normalne w spoinie} \quad [4.5.3.2(6)]$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = -29,19 \text{ [MPa]} \quad \text{Napężenia w spoinie pionowej} \quad [4.5.3.2(5)]$$

$$\tau_{II} = -0,32 \text{ [MPa]} \quad \text{Napężenie styczne} \quad [4.5.3.2(5)]$$

$$\beta_w = 0,80 \quad \text{Współczynnik korelacji} \quad [4.5.3.2(7)]$$

$$\sqrt{[\sigma_{\perp,max}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp,max}^2)]} \leq f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) \quad 64,24 < 360,00 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,18)$$

$$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)]} \leq f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) \quad 58,38 < 360,00 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,16)$$

$$\sigma_{\perp} \leq 0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2} \quad 32,12 < 259,20 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,12)$$

Szttywność połączenia

$$t_{wash} = 4 \text{ [mm]} \quad \text{Grubość podkładki} \quad [6.2.6.3.(2)]$$

$$h_{head} = 12 \text{ [mm]} \quad \text{Wysokość główki śruby} \quad [6.2.6.3.(2)]$$

$$h_{nut} = 16 \text{ [mm]} \quad \text{Wysokość nakrętki śruby} \quad [6.2.6.3.(2)]$$

$$L_b = 56 \text{ [mm]} \quad \text{Długość śruby} \quad [6.2.6.3.(2)]$$

$$k_{10} = 5 \text{ [mm]} \quad \text{Współczynnik sztywności śrub} \quad [6.3.2.(1)]$$

SZTYWNOŚĆ RZĘDÓW ŚRUB

Nr	h_j	k_3	k_4	k_5	$k_{eff,j}$	$k_{eff,j} h_j$	$k_{eff,j} h_j^2$
					Suma	107,89	6207,96
1	713			63	4	28,23	2013,15
2	663			30	3	23,14	1534,11
3	613			61	4	24,16	1481,18
4	463			87	4	18,99	879,36
5	263			87	4	10,79	283,83

Nr	h _j	k ₃	k ₄	k ₅	k _{eff,j}	k _{eff,j} h _j	k _{eff,j} h _j ²
6	63			87	4	2,59	16,33

$$k_{eff,j} = 1 / (\sum 3^5 (1 / k_{i,j})) \quad [6.3.3.1.(2)]$$

$$z_{eq} = \sum k_{eff,j} h_j^2 / \sum k_{eff,j} h_j$$

$$z_{eq} = 575 \text{ [mm]} \quad \text{Zastępcze ramię sił} \quad [6.3.3.1.(3)]$$

$$k_{eq} = \sum k_{eff,j} h_j / z_{eq}$$

$$k_{eq} = 19 \text{ [mm]} \quad \text{Zastępczy współczynnik sztywności układu śrub} \quad [6.3.3.1.(1)]$$

$$S_{j,ini} = E z_{eq}^2 k_{eq} \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_{j,ini} = 1303671,66 \text{ [kN*m]} \quad \text{Początkowa sztywność obrotowa} \quad [6.3.1.(4)]$$

$$\mu = 1,00 \quad \text{Współczynnik sztywności połączenia} \quad [6.3.1.(6)]$$

$$S_j = S_{j,ini} / \mu \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_j = 1303671,66 \text{ [kN*m]} \quad \text{Końcowa sztywność obrotowa} \quad [6.3.1.(4)]$$

Klasyfikacja połączenia ze względu na sztywność.

$$S_{j,rig} = 31155,12 \text{ [kN*m]} \quad \text{Sztywność połączenia sztywnego} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,pin} = 1947,20 \text{ [kN*m]} \quad \text{Sztywność połączenia przegubowego} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,ini} \geq S_{j,rig} \quad \text{SZTYWNE}$$

Najśłabszy komponent:

ŚRODNIK BELKI PRZY ROZCIĄGANIU

Uwagi

Odległość śruby od krawędzi zbyt duża. 138 [mm] > 120 [mm]

Połączenie zgodne z normą

Proporcja 0,34

IV. CZĘŚĆ GRAFICZNO-RYSUNKOWA