

nazwa elementu projektu budowlanego	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJA
Nazwa zamierzenia budowlanego	BUDOWA ZADASZENIA NAD SCENĄ AMFITEATRU W JANOWIE
Adres obiektu budowlanego	ul. Balladyny, 22-151 Janów
Kategoria obiektu budowlanego	V
– nazwa jedn. ewidencyjnej – nazwa i numer obrębu ewid. – numery działek na których obiekt jest usytuowany	jednostka ewidencyjna: 060303_2 - Gmina Chełm obręb: 060303_2.0006 Janów , działka o nr ewidencyjnym: 210/13

Nazwa i adres inwestora	GMINA CHEŁM Pokrówka, ul. Gminna 18, 22-100 Chełm
-------------------------	--

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zmianami) oświadczam się, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej			
Zakres opracowania	Funkcja	Imię i nazwisko Specjalność, nr uprawnień budowlanych	Podpis
TECHNICZNY konstrukcja	projektant	mgr inż. Jarosław Wolski konstrukcyjno-budowlana, LUB/0124/PBKb/16	
	sprawdzający	inż. Janusz Malinowski konstrukcyjno-budowlana, LUB/0116/POOK/05	
Data opracowania dokumentacji projektowej: 30.09.2021 r.			

SPIS ZAWARTOŚCI

I	Strona tytułowa		str.1
II	Spis zawartości		str.2
III	Część opisowa		str.3
IV	Część graficzna		
	K1. Rzut fundamentów	1:50	str.61
	K2. Stopa St1	1:20	str.62
	K3. Stopa St2	1:20	str.63
	K4. Widoki zadaszzenia	1:50	str.64
V	Kopie uprawnień i zaświadczeń z izb		str.65

BUDOWA ZADASZENIA NAD SCENĄ W AMFITEATRZE W JANOWIE

PROJEKT KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANY

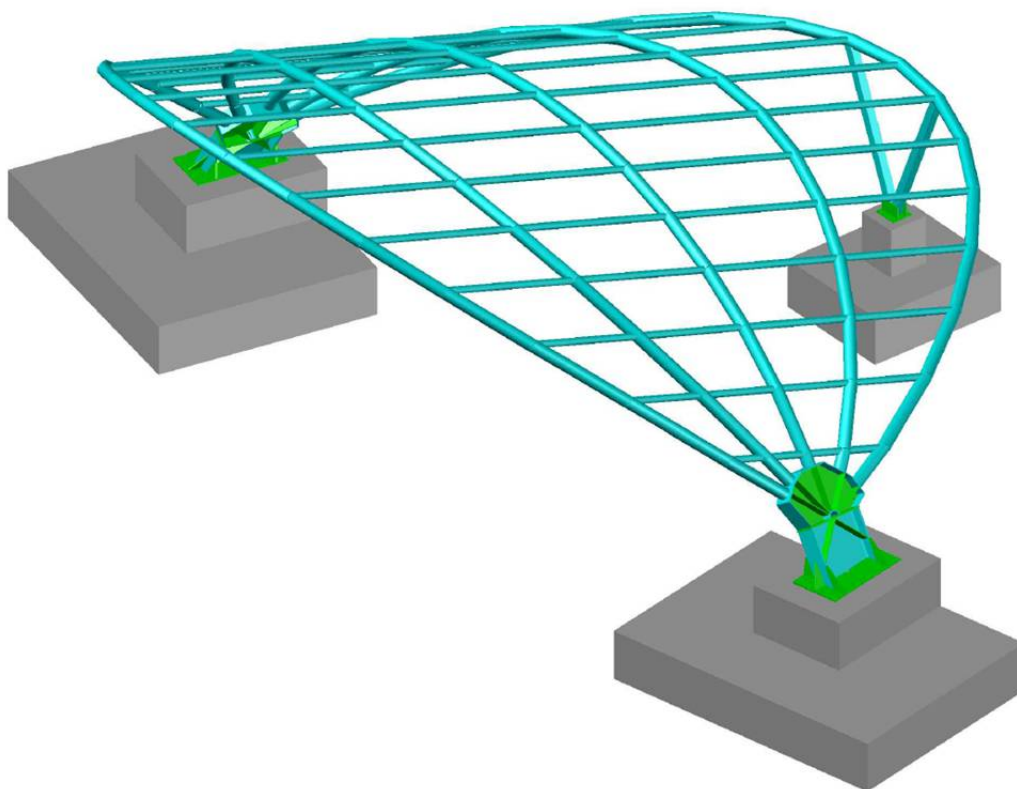
1. Podstawa opracowania.

- a. Uzgodnienia z inwestorem.
- b. Schematy dostarczone przez inwestora
- c. Polskie normy:
 - [N1]- PN-EN 1990; Eurokod. Podstawy projektowania
 - [N2]- PN-EN 1991-1-1; Eurokod1: Oddziaływania na konstrukcje Część 1-1: Oddziaływania ogólne Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
 - [N3]- PN-EN 1991-1-4: 2008 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje Część 1-4: Oddziaływania ogólne Oddziaływania wiatru
 - [N4]- PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych
 - [N5]- PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych

2. Sytuacja

Przedmiotem opracowania jest budowa zadaszenia nad sceną amfiteatru w Janowie. Obiekt będzie zlokalizowany na działce o nr ewid. 210/13, w miejscowości Janów (jedn. ewid.: 060303_2 - Gmina Chełm, obręb: 060303_2.0006 Janów)

3. Dane ogólne.



Rys. 1 Schemat 3d konstrukcji

Rozpiętość w osiach podpór bocznych- 14m;
Maksymalna rozpiętość zadaszenia- 14m;
Maksymalna wysokość zadaszenia (konstrukcja)- 6,76m.

4.Posadowienie obiektów

4.1. Dane gruntu:

Badania geotechniczne wykonano na zlecenie MEGAM Janusz Malinowski, ul. Połaniecka 12/6, 22- 100 Chełm.

Opinia geotechniczna została sporządzona przez Geologicznie Grzegorz Chwesiuk w kwietniu 2020.

Wyróżniono następujące warstwy geotechniczne:

warstwę I - obejmującą trzeciorzędowe osady zastoiskowe wykształcone, jako gliny piaszczyste, w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności $IL = 0,20$. Stopień plastyczności określono na podstawie badań makroskopowych.

warstwę II - do której zaliczono plejstoceńskie osady zastoiskowe wykształcone w postaci pyłów piaszczystych w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności $IL = 0,10$. Stopień plastyczności określono na podstawie badań makroskopowych.

Na podstawie wierceń do głębokości 3m p.p.t. nie stwierdzono wód gruntowych. W otworze nr zaobserwowano sączenia na głębokości 1,3m p.p.t.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 126 poz. 839), warunki gruntowe określa się jako proste, **obiekt zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej**.

4.2. Fundamenty:

Fundamenty konstrukcji zaprojektowano w postaci 3 stóp fundamentowych posadowionych w glinie pylastej o $I_L = 0,2$ na poziomie -1,6m p.p.p.t.. Wierzch stóp fundamentowych na rzędnej 266,5 m n.p.m..

5. Konstrukcja:

Konstrukcja zadaszenia została zaprojektowana w kształcie nachylonego wycinka poboczniczy walca wykonanego z 4 zbiegających się na podporach bocznych łuków z rur stalowych stężonych prostopadłymi elementami prostymi. Konstrukcja posadowiona jest na 2 bocznych stopach fundamentowych przy zbiegających się łukach oraz pojedynczej stopie centralnej z tyłu zadaszenia.

6. Materiały

Główne łuki przekrycia zaprojektowano z rur okrągłych RO193.7x5.6, elementy drugorzędne zaprojektowano z rur okrągłych RO108x5. Wszystkie elementy stalowe zaprojektowano ze stali

S355.

- kategoria konstrukcji – **S4**.

Konstrukcje stalowe:

- kryteria kategorii użytkowania- **SC2** (PN-EN 1090-2:2002);
- kryteria kategorii produkcji- **PC2** (PN-EN 1090-2:2002);
- klasa konsekwencji- **CC1**;
- klasa wykonania konstrukcji- **EXC2** (PN-EN 1993-1-1/A1; PN-EN 1090-2);
- wymagania jakościowe- standardowe (EN ISO 3834-3);

Wymagana jakość wykonania spoin:

- ogólna **C**,
- **D** dla „Podtopienia”, „Nawisu”, „Śladu zajarzenia” i „Pęcherzy kanalikowych w kraterze” (PN-EN 1090-2:2002)

Wymagane graniczne niezgodności spawalniczych dla wymaganych poziomów jakości: wg tab.1 normy PN-EN-ISO 5817:2009

- klasa środowiska korozyjnego – **C1**.
- klasa odporności ogniowej konstrukcji; (-) dla klasy odporności ogniowej „E” nie stawia się wymagań.

Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego wg EN ISO 2560.

Stopy fundamentowe zaprojektowano z betonu C30/37 zbrojonego stalą A-III i A-IIIN.

7. Zabezpieczenie przed korozją

- Okres trwałości systemu malarskiego

Zakłada się, że okres trwałości systemu malarskiego to okres czasu liczony od momentu pierwszej aplikacji do momentu, gdy niezbędna jest pierwsza renowacja. (PN-EN ISO 12944)

ŚREDNI – M: od 5 do 15 lat

- Planowany sposób aplikacji:

Przewiduje się malowanie elementów na etapie prefabrykacji przez złożeniem konstrukcji

- Stopień przygotowania powierzchni:

Sa 2 ½- Bardzo dokładna obróbka strumieniowo-ścierna.

Na oglądanej bez powiększenia powierzchni nie może być widoczny olej, smar, pył, zgorzelina walcownicza, rdza, powłoki malarskiej czy „obce zanieczyszczenia”. Mogą pozostać jedynie ślady zanieczyszczeń w postaci plamek w kształcie kropek lub pasków.

Lub

St 2- Gruntowne czyszczenie ręczne oraz czyszczenie z wykorzystaniem narzędzi z napędem mechanicznym. *Na oglądanej bez powiększenia powierzchni nie może być widoczny olej, smar, pył, przyczepna zgorzelina walcownicza, rdza, powłoki malarskie czy obce zanieczyszczenia.*

- Termin „obce zanieczyszczenia” może obejmować sole rozpuszczalne w wodzie i pozostałości po spawaniu. Zanieczyszczeń tych nie da się całkowicie usunąć z powierzchni za pomocą obróbki strumieniowo- ścierną na sucho, czyszczenia ręcznego, czyszczenia narzędziami z napędem mechanicznym czy oczyszczenia płomieniowego; należy zastosować obróbkę strumieniowo-ścierną na mokro.

8. Ochrona przeciwpożarowa

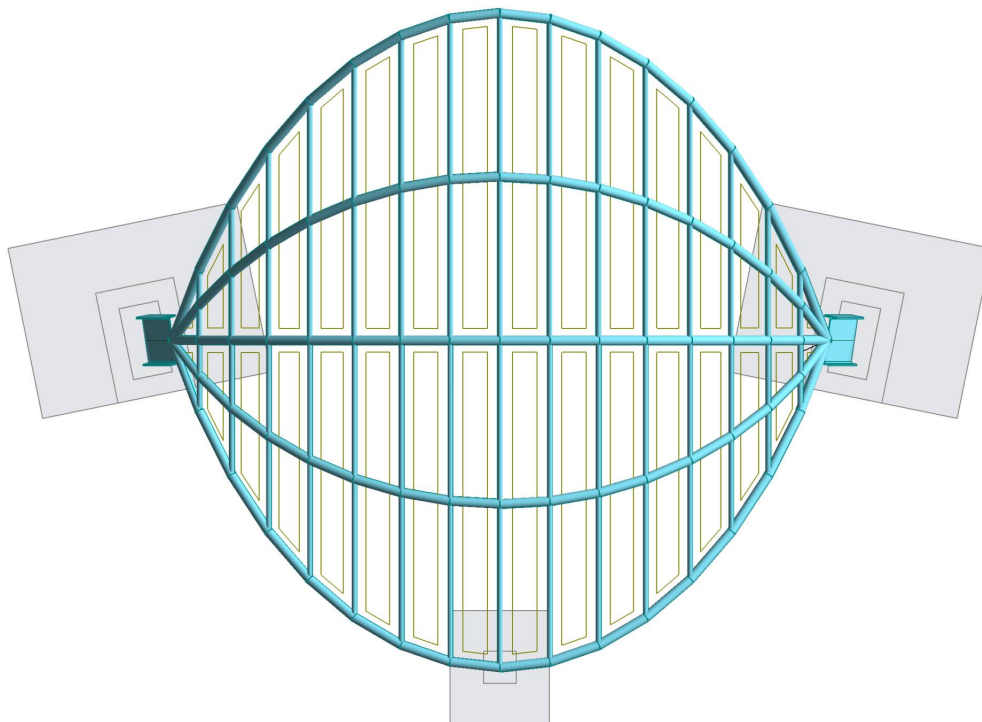
Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (dz.u. 2021 poz. 1722 z późn. zm.) Projekt nie wymaga uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.

9. Obliczenia statyczne.

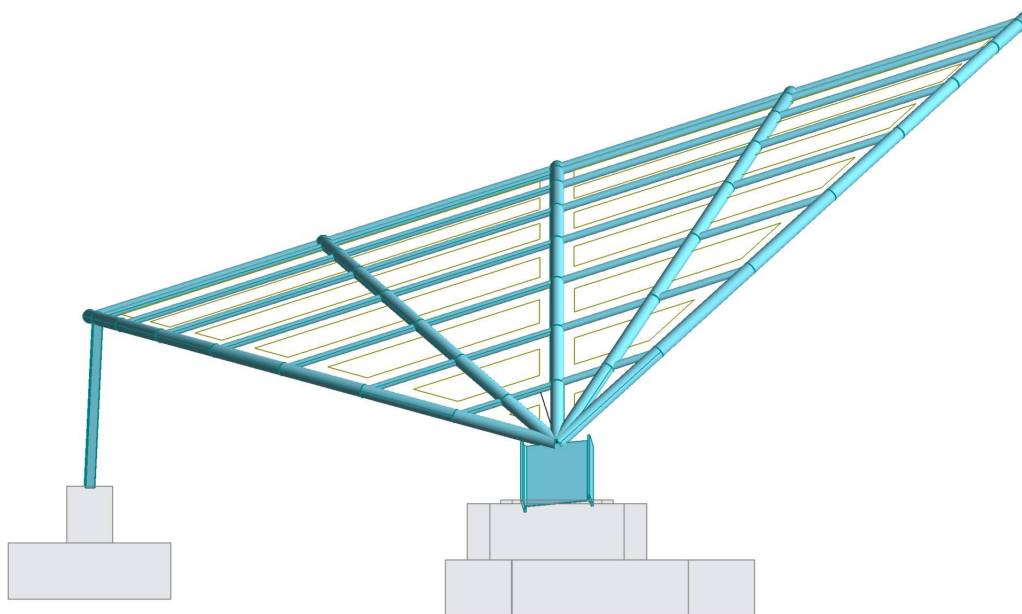
Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów wykonane zostało dla przestrzennej bryły budynku z wykorzystaniem programu „Robot Structure Analysis Professional 2012”

OBLICZENIA STATYCZNE:

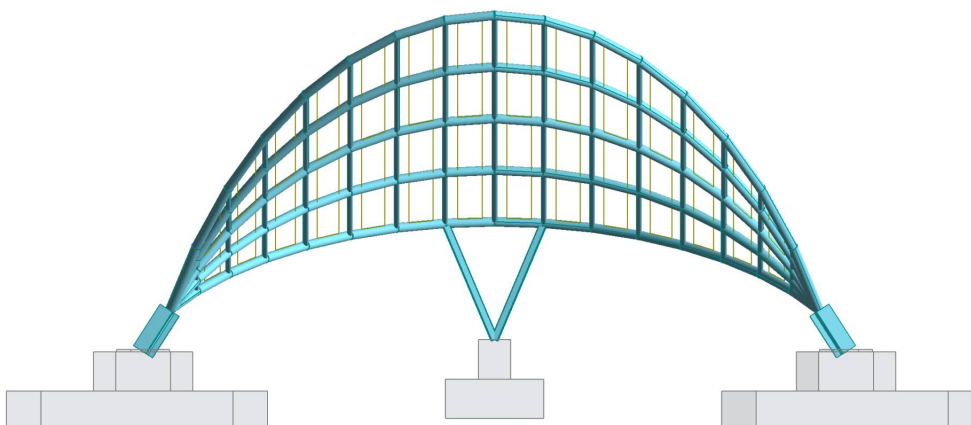
-widok konstrukcji z góry:



-widok konstrukcji z boku:



-widok konstrukcji z przodu:



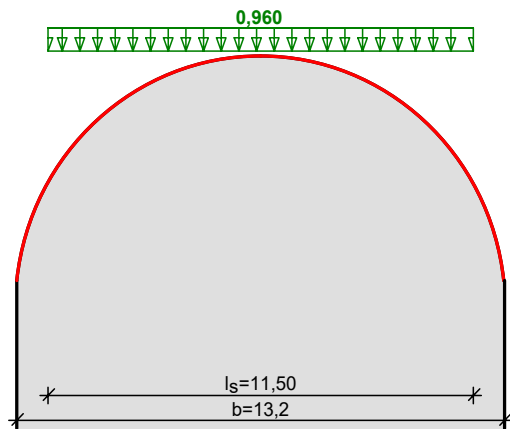
Obciążenia:

Ze względu na nietypowy kształt zadaszona przyjęto do obliczeń wariantowe obciążenie normowe śniegiem jak dla kopuły i wiatrem jak dla kopuły oraz dla wiaty jednospadowej.

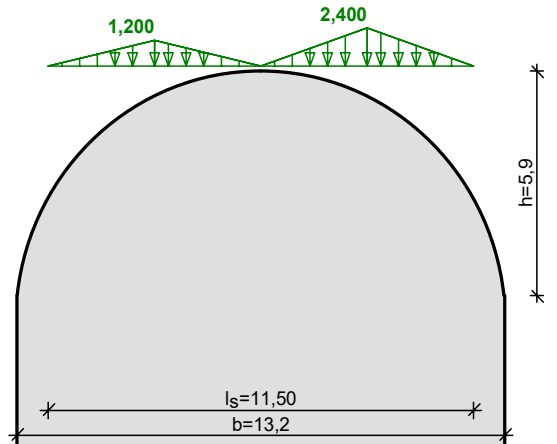
Element 1

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy walcowe (p.5.3.5)

przypadek (i)



przypadek (ii)



s [kN/m²]

Połąc dachowa obciążona równomiernie - przypadek (i):

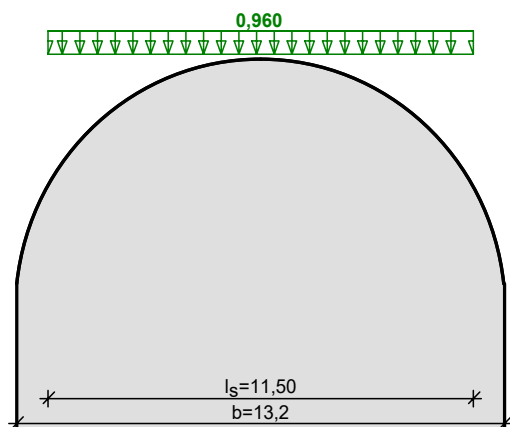
- Dach walcowy: $h = 5,9$ m, $b = 13,2$ m
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 3; $A = 300$ m n.p.m. $\rightarrow s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,200$ kN/m²
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - $\mu = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

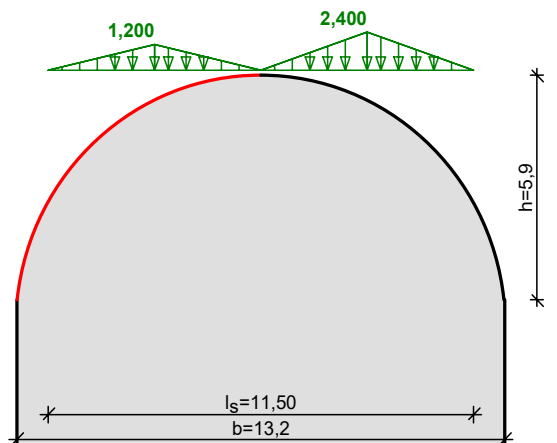
$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,200 = 0,960 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy walcowe (p.5.3.5)

przypadek (i)



przypadek (ii)



s [kN/m²]

Połąc dachowa mniej obciążona - przypadek (ii):

- Dach walcowy: $h = 5,9$ m, $b = 13,2$ m
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 3; $A = 300$ m n.p.m. $\rightarrow s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,200$ kN/m²
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - $\mu = 0,5 \cdot \mu_3 = 0,5 \cdot 2,0 = 1,0$

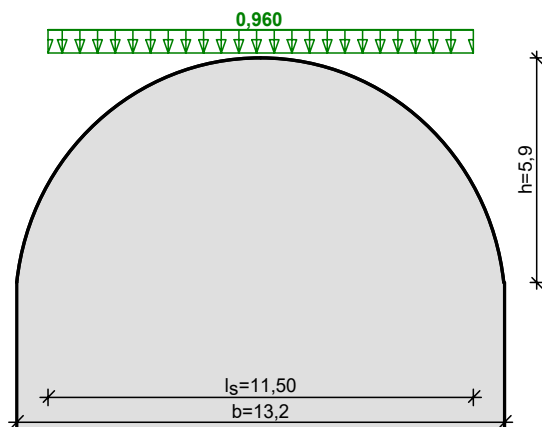
Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,200 = 1,200 \text{ kN/m}^2$$

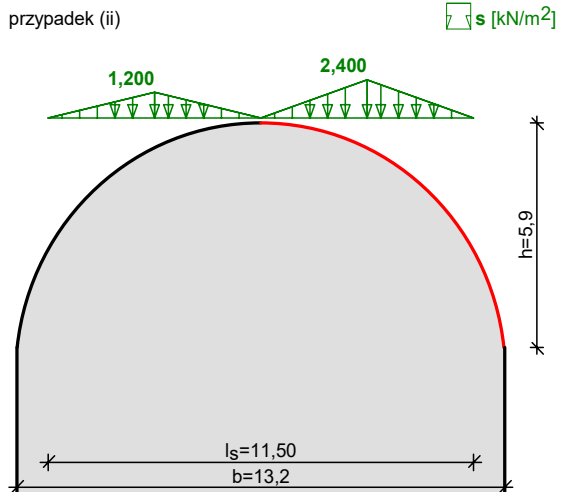
Element 1

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy walcowe (p.5.3.5)

przypadek (i)



przypadek (ii)



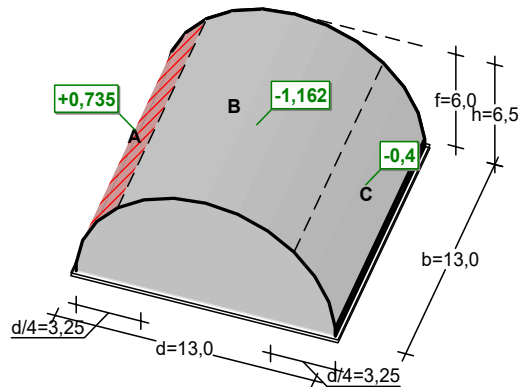
Połąc dachowa bardziej obciążona - przypadek (ii):

- Dach walcowy: $h = 5,9 \text{ m}$, $b = 13,2 \text{ m}$
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 3; $A = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,200 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - $\mu_3 = 2,0$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_3 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,200 = 2,400 \text{ kN/m}^2$$

kierunek wiatru



Połąć - pole A:

- Dach łukowy o wymiarach: $b = 13,0$ m, $d = 13,0$ m, strzałka dachu $f = 6,0$ m
- Budynek o wysokości $h = 6,5$ m
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 6,50$ m
- Kategoria terenu II $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (6,5/10)^{0,17} = 0,93$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,05$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 21,47$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,196$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 682,6$ Pa = 0,683 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny
 - przyjęto wg p.6.2.b $c_s c_d = 1$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,735$

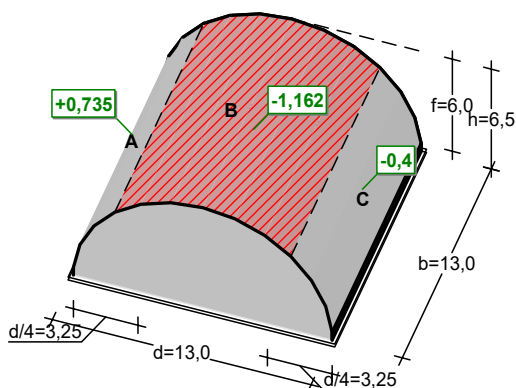
Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1 \cdot 0,683 \cdot 0,735 = \mathbf{0,502 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy łukowe (p.7.2.8)

7 cpe

kierunek wiatru



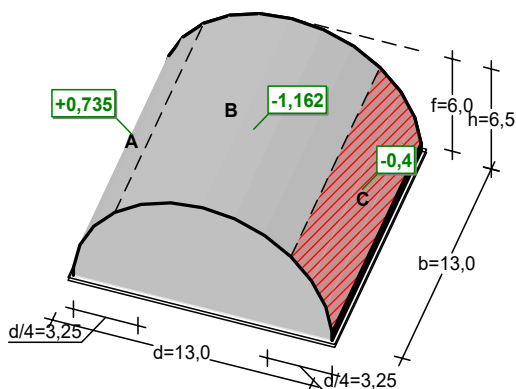
Połąć - pole B:

- Dach łukowy o wymiarach: $b = 13,0$ m, $d = 13,0$ m, strzałka dachu $f = 6,0$ m
 - Budynek o wysokości $h = 6,5$ m
 - Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
- strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
 - Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
 - Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
 - Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
 - Wysokość odniesienia: $z_e = h = 6,50$ m
 - Kategoria terenu II $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (6,5/10)^{0,17} = 0,93$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
 - Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,05$
 - Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 21,47$ m/s
 - Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,196$
 - Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
 - Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 682,6$ Pa = 0,683 kPa
 - Współczynnik konstrukcyjny
- przyjęto wg p.6.2.b $c_s c_d = 1$
 - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,162$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:
 $F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1 \cdot 0,683 \cdot (-1,162) = -0,793$ kN/m²

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy łukowe (p.7.2.8)

7 cpe

kierunek wiatru



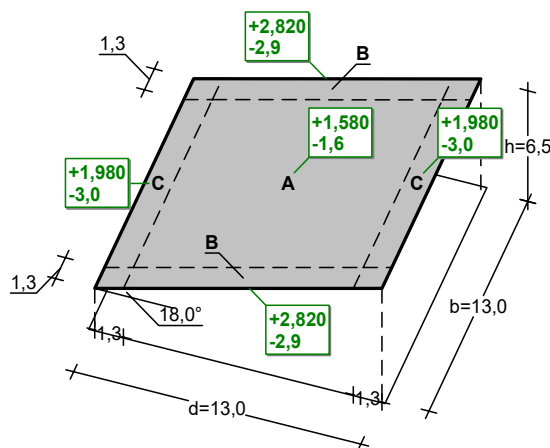
Połąć - pole C:

- Dach łukowy o wymiarach: $b = 13,0 \text{ m}$, $d = 13,0 \text{ m}$, strzałka dachu $f = 6,0 \text{ m}$
 - Budynek o wysokości $h = 6,5 \text{ m}$
 - Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
 - Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
 - Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
 - Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
 - Wysokość odniesienia: $z_e = h = 6,50 \text{ m}$
 - Kategoria terenu II $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (6,5/10)^{0,17} = 0,93$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
 - Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,05$
 - Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 21,47 \text{ m/s}$
 - Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,196$
 - Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
 - Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 682,6 \text{ Pa} = 0,683 \text{ kPa}$$
 - Współczynnik konstrukcyjny
 - przyjęto wg p.6.2.b $c_s c_d = 1$
 - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,4$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:
- $$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1 \cdot 0,683 \cdot (-0,4) = -0,273 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Wiaty jednospadowe (p.7.3)

 cp,net



- Wiaty jednospadowa o wymiarach: $b = 13,0 \text{ m}$, $d = 13,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 18,0^\circ$
- Obiekt o wysokości $h = 6,5 \text{ m}$
- Współczynnik blokowania $\phi = 1,00$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 6,50 \text{ m}$
- Kategoria terenu II $\rightarrow$ współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,0 \cdot (6,5/10)^{0,17} = 0,93$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,05$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 21,47 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,196$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 682,6 \text{ Pa} = 0,683 \text{ kPa}$$

Połąć - pole A - parcie:

- Współczynnik ciśnienia netto $c_{p,net} = 1,580$

Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

$$w = q_p(Z_e) \cdot c_{p,net} = 0,683 \cdot 1,580 = \mathbf{1,079 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole A - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia netto $c_{p,net} = -1,6$

Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

$$w = q_p(Z_e) \cdot c_{p,net} = 0,683 \cdot (-1,6) = \mathbf{-1,092 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole B - parcie:

- Współczynnik ciśnienia netto $c_{p,net} = 2,820$

Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

$$w = q_p(Z_e) \cdot c_{p,net} = 0,683 \cdot 2,820 = \mathbf{1,925 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole B - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia netto $c_{p,net} = -2,9$

Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

$$w = q_p(Z_e) \cdot c_{p,net} = 0,683 \cdot (-2,9) = \mathbf{-1,980 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć - pole C - parcie:

- Współczynnik ciśnienia netto $c_{p,net} = 1,980$

Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

$$w = q_p(Z_e) \cdot c_{p,net} = 0,683 \cdot 1,980 = \mathbf{1,352 \text{ kN/m}^2}$$

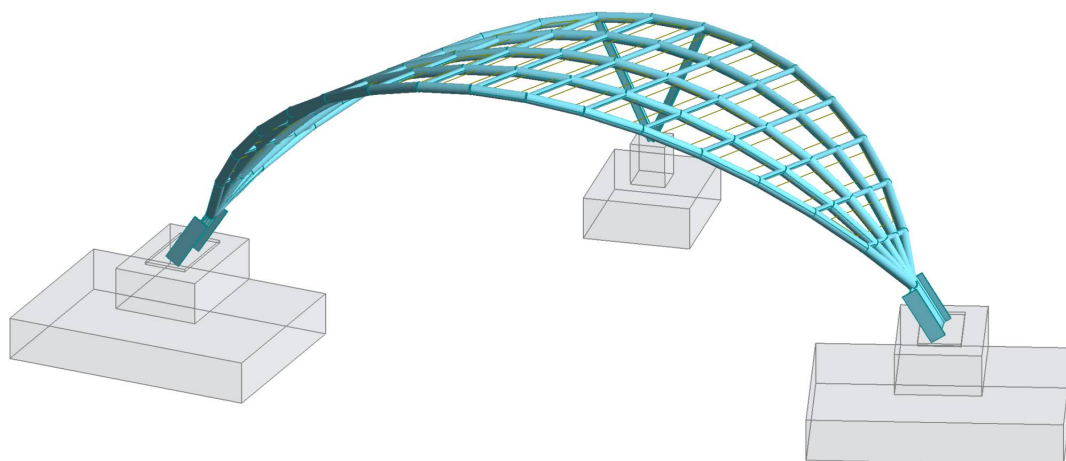
Połąć - pole C - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia netto $c_{p,net} = -3,0$

Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

$$w = q_p(Z_e) \cdot c_{p,net} = 0,683 \cdot (-3,0) = \mathbf{-2,048 \text{ kN/m}^2}$$

Obliczenia statyczne i wymiarowanie przeprowadzono przy pomocy programu ARSA2012Pro:



Dane - Pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Material
3	4	5	RO 193.7x5.6	S355
4	5	6	RO 193.7x5.6	S355
5	6	7	RO 193.7x5.6	S355
6	7	8	RO 193.7x5.6	S355
7	8	9	RO 193.7x5.6	S355
8	9	10	RO 193.7x5.6	S355
9	10	11	RO 193.7x5.6	S355
10	12	13	RO 193.7x5.6	S355
11	11	12	RO 193.7x5.6	S355

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał
12	14	15	RO 193.7x5.6	S355
13	13	14	RO 193.7x5.6	S355
14	15	16	RO 193.7x5.6	S355
15	17	18	RO 193.7x5.6	S355
16	18	19	RO 193.7x5.6	S355
17	16	17	RO 193.7x5.6	S355
18	20	21	RO 108x5	S355
19	21	11	RO 108x5	S355
20	11	22	RO 108x5	S355
21	10	23	RO 108x5	S355
22	9	24	RO 108x5	S355
23	8	25	RO 108x5	S355
24	7	26	RO 108x5	S355
25	6	27	RO 108x5	S355
26	5	28	RO 108x5	S355
27	4	29	RO 108x5	S355
28	30	31	RO 193.7x5.6	S355
29	31	32	RO 193.7x5.6	S355
30	33	34	RO 193.7x5.6	S355
31	29	30	RO 108x5	S355
32	28	31	RO 108x5	S355
33	29	28	RO 193.7x5.6	S355
34	27	32	RO 108x5	S355
35	28	27	RO 193.7x5.6	S355
36	26	35	RO 108x5	S355
37	25	36	RO 108x5	S355
38	24	37	RO 108x5	S355
39	23	33	RO 108x5	S355
40	23	22	RO 193.7x5.6	S355
41	10	38	RO 108x5	S355
42	9	39	RO 108x5	S355
43	8	40	RO 108x5	S355
44	7	41	RO 108x5	S355
45	6	42	RO 108x5	S355
46	5	43	RO 108x5	S355
47	4	44	RO 108x5	S355
48	45	46	RO 193.7x5.6	S355
49	46	47	RO 193.7x5.6	S355
50	47	48	RO 193.7x5.6	S355
51	48	49	RO 193.7x5.6	S355
52	49	50	RO 193.7x5.6	S355
53	50	51	RO 193.7x5.6	S355
54	51	20	RO 193.7x5.6	S355
55	44	45	RO 108x5	S355
56	43	46	RO 108x5	S355
57	44	43	RO 193.7x5.6	S355
58	42	47	RO 108x5	S355
59	43	42	RO 193.7x5.6	S355
60	41	48	RO 108x5	S355
61	42	41	RO 193.7x5.6	S355
62	40	49	RO 108x5	S355
63	41	40	RO 193.7x5.6	S355
64	39	50	RO 108x5	S355
65	40	39	RO 193.7x5.6	S355
66	38	51	RO 108x5	S355
67	39	38	RO 193.7x5.6	S355
68	38	21	RO 193.7x5.6	S355
69	12	52	RO 108x5	S355
70	12	53	RO 108x5	S355
71	13	54	RO 108x5	S355
72	13	55	RO 108x5	S355
73	14	56	RO 108x5	S355
74	15	57	RO 108x5	S355
75	16	58	RO 108x5	S355
76	17	59	RO 108x5	S355
77	18	60	RO 108x5	S355
78	14	61	RO 108x5	S355
79	15	62	RO 108x5	S355
80	16	63	RO 108x5	S355
81	17	64	RO 108x5	S355
82	18	65	RO 108x5	S355
83	60	66	RO 108x5	S355
84	19	60	RO 193.7x5.6	S355
85	59	67	RO 108x5	S355
86	60	59	RO 193.7x5.6	S355
87	58	68	RO 108x5	S355

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał
88	59	58	RO 193.7x5.6	S355
89	57	69	RO 108x5	S355
90	58	57	RO 193.7x5.6	S355
91	56	70	RO 108x5	S355
92	57	56	RO 193.7x5.6	S355
93	55	71	RO 108x5	S355
94	56	55	RO 193.7x5.6	S355
95	53	72	RO 108x5	S355
96	55	53	RO 193.7x5.6	S355
97	53	21	RO 193.7x5.6	S355
98	19	66	RO 193.7x5.6	S355
99	66	67	RO 193.7x5.6	S355
100	67	68	RO 193.7x5.6	S355
101	68	69	RO 193.7x5.6	S355
102	69	70	RO 193.7x5.6	S355
103	70	71	RO 193.7x5.6	S355
104	71	72	RO 193.7x5.6	S355
105	72	20	RO 193.7x5.6	S355
106	65	73	RO 108x5	S355
107	19	65	RO 193.7x5.6	S355
108	64	74	RO 108x5	S355
109	65	64	RO 193.7x5.6	S355
110	63	75	RO 108x5	S355
111	64	63	RO 193.7x5.6	S355
112	62	76	RO 108x5	S355
113	63	62	RO 193.7x5.6	S355
114	61	77	RO 108x5	S355
115	62	61	RO 193.7x5.6	S355
116	54	78	RO 108x5	S355
117	61	54	RO 193.7x5.6	S355
118	52	79	RO 108x5	S355
119	54	52	RO 193.7x5.6	S355
120	52	22	RO 193.7x5.6	S355
121	19	73	RO 193.7x5.6	S355
122	73	74	RO 193.7x5.6	S355
123	74	75	RO 193.7x5.6	S355
124	75	76	RO 193.7x5.6	S355
125	76	77	RO 193.7x5.6	S355
126	77	78	RO 193.7x5.6	S355
127	78	79	RO 193.7x5.6	S355
128	79	34	RO 193.7x5.6	S355
130	32	35	RO 193.7x5.6	S355
131	35	36	RO 193.7x5.6	S355
132	27	26	RO 193.7x5.6	S355
133	26	25	RO 193.7x5.6	S355
134	25	24	RO 193.7x5.6	S355
135	36	37	RO 193.7x5.6	S355
136	24	23	RO 193.7x5.6	S355
137	37	33	RO 193.7x5.6	S355
138	22	34	RO 108x5	S355
139	45	81	RO 193.7x5.6	S355
140	30	81	RO 193.7x5.6	S355
141	29	81	RO 193.7x5.6	S355
142	4	81	RO 193.7x5.6	S355
143	44	81	RO 193.7x5.6	S355
178	19	82	HEA 1000	S355
179	81	83	HEA 1000	S355
182	51	80	RK 140x140x6	STAL
183	72	80	RK 140x140x6	STAL

Pręt	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
3	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
4	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
5	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
6	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
7	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
8	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
9	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
10	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
11	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
12	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
13	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
14	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
15	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
16	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
17	1,00	0,0	Pręty główne łupiny

Pręt	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
18	3,46	0,0	Pręt-poprzeczny
19	3,46	0,0	Pręt-poprzeczny
20	3,46	0,0	Pręt-poprzeczny
21	3,40	0,0	Pręt-poprzeczny
22	3,23	0,0	Pręt-poprzeczny
23	2,93	0,0	Pręt-poprzeczny
24	2,53	0,0	Pręt-poprzeczny
25	2,03	0,0	Pręt-poprzeczny
26	1,43	0,0	Pręt-poprzeczny
27	0,75	0,0	Pręt-poprzeczny
28	1,87	-0,0	Pręty główne łupiny
29	1,71	0,0	Pręty główne łupiny
30	1,01	-0,0	Pręty główne łupiny
31	0,75	0,0	Pręt-poprzeczny
32	1,43	0,0	Pręt-poprzeczny
33	1,34	-0,0	Pręty główne łupiny
34	2,03	0,0	Pręt-poprzeczny
35	1,27	-0,0	Pręty główne łupiny
36	2,53	0,0	Pręt-poprzeczny
37	2,93	0,0	Pręt-poprzeczny
38	3,23	0,0	Pręt-poprzeczny
39	3,40	0,0	Pręt-poprzeczny
40	1,01	0,0	Pręty główne łupiny
41	3,40	0,0	Pręt-poprzeczny
42	3,23	0,0	Pręt-poprzeczny
43	2,93	0,0	Pręt-poprzeczny
44	2,53	0,0	Pręt-poprzeczny
45	2,03	0,0	Pręt-poprzeczny
46	1,43	0,0	Pręt-poprzeczny
47	0,75	0,0	Pręt-poprzeczny
48	1,49	0,0	Pręty główne łupiny
49	1,40	-0,0	Pręty główne łupiny
50	1,30	0,0	Pręty główne łupiny
51	1,20	0,0	Pręty główne łupiny
52	1,11	-0,0	Pręty główne łupiny
53	1,04	-0,0	Pręty główne łupiny
54	1,01	0,0	Pręty główne łupiny
55	0,75	0,0	Pręt-poprzeczny
56	1,43	0,0	Pręt-poprzeczny
57	1,08	0,0	Pręty główne łupiny
58	2,03	0,0	Pręt-poprzeczny
59	1,06	0,0	Pręty główne łupiny
60	2,53	0,0	Pręt-poprzeczny
61	1,04	0,0	Pręty główne łupiny
62	2,93	0,0	Pręt-poprzeczny
63	1,03	0,0	Pręty główne łupiny
64	3,23	0,0	Pręt-poprzeczny
65	1,02	0,0	Pręty główne łupiny
66	3,40	0,0	Pręt-poprzeczny
67	1,01	0,0	Pręty główne łupiny
68	1,01	0,0	Pręty główne łupiny
69	3,40	0,0	Pręt-poprzeczny
70	3,40	0,0	Pręt-poprzeczny
71	3,23	0,0	Pręt-poprzeczny
72	3,23	0,0	Pręt-poprzeczny
73	2,93	0,0	Pręt-poprzeczny
74	2,53	0,0	Pręt-poprzeczny
75	2,03	0,0	Pręt-poprzeczny
76	1,43	0,0	Pręt-poprzeczny
77	0,75	0,0	Pręt-poprzeczny
78	2,93	0,0	Pręt-poprzeczny
79	2,53	0,0	Pręt-poprzeczny
80	2,03	0,0	Pręt-poprzeczny
81	1,43	0,0	Pręt-poprzeczny
82	0,75	0,0	Pręt-poprzeczny
83	0,75	0,0	Pręt-poprzeczny
84	1,09	0,0	Pręty główne łupiny
85	1,43	0,0	Pręt-poprzeczny
86	1,08	-0,0	Pręty główne łupiny
87	2,03	0,0	Pręt-poprzeczny
88	1,06	-0,0	Pręty główne łupiny
89	2,53	0,0	Pręt-poprzeczny
90	1,04	-0,0	Pręty główne łupiny
91	2,93	0,0	Pręt-poprzeczny
92	1,03	-0,0	Pręty główne łupiny
93	3,23	0,0	Pręt-poprzeczny

Pręt	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
94	1,02	-0,0	Pręty główne łupiny
95	3,40	0,0	Pręt-poprzeczny
96	1,01	-0,0	Pręty główne łupiny
97	1,01	0,0	Pręty główne łupiny
98	1,58	-0,0	Pręty główne łupiny
99	1,49	-0,0	Pręty główne łupiny
100	1,40	0,0	Pręty główne łupiny
101	1,30	-0,0	Pręty główne łupiny
102	1,20	-0,0	Pręty główne łupiny
103	1,11	0,0	Pręty główne łupiny
104	1,04	0,0	Pręty główne łupiny
105	1,01	0,0	Pręty główne łupiny
106	0,75	0,0	Pręt-poprzeczny
107	1,40	-0,0	Pręty główne łupiny
108	1,43	0,0	Pręt-poprzeczny
109	1,34	0,0	Pręty główne łupiny
110	2,03	0,0	Pręt-poprzeczny
111	1,27	0,0	Pręty główne łupiny
112	2,53	0,0	Pręt-poprzeczny
113	1,20	0,0	Pręty główne łupiny
114	2,93	0,0	Pręt-poprzeczny
115	1,13	0,0	Pręty główne łupiny
116	3,23	0,0	Pręt-poprzeczny
117	1,07	0,0	Pręty główne łupiny
118	3,40	0,0	Pręt-poprzeczny
119	1,03	0,0	Pręty główne łupiny
120	1,01	0,0	Pręty główne łupiny
121	2,01	0,0	Pręty główne łupiny
122	1,87	0,0	Pręty główne łupiny
123	1,71	-0,0	Pręty główne łupiny
124	1,54	-0,0	Pręty główne łupiny
125	1,37	-0,0	Pręty główne łupiny
126	1,21	-0,0	Pręty główne łupiny
127	1,09	-0,0	Pręty główne łupiny
128	1,01	-0,0	Pręty główne łupiny
130	1,54	0,0	Pręty główne łupiny
131	1,37	0,0	Pręty główne łupiny
132	1,20	-0,0	Pręty główne łupiny
133	1,13	-0,0	Pręty główne łupiny
134	1,07	-0,0	Pręty główne łupiny
135	1,21	0,0	Pręty główne łupiny
136	1,03	-0,0	Pręty główne łupiny
137	1,09	0,0	Pręty główne łupiny
138	3,46	0,0	Pręt-poprzeczny
139	1,58	-0,0	Pręty główne łupiny
140	2,01	0,0	Pręty główne łupiny
141	1,40	0,0	Pręty główne łupiny
142	1,00	0,0	Pręty główne łupiny
143	1,09	-0,0	Pręty główne łupiny
178	1,00	80,3	Pręty główne łupiny
179	1,00	99,7	Pręty główne łupiny
182	2,57	0,0	Pręt
183	2,57	0,0	Pręt

Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów		
HEA 1000	178 179		
RK 140x140x6	182 183		
RO 108x5	18do27 31do112K27 32 34 36do39 41do47 55 56 60do66K2 69do83 87do95K2 1-06do118K4 108 116 138		
RO 193.7x5.6	3do17 28do30 33 35 40do109K23 48do54 57 59 61 65 67 68 84 88do94K2 96do1-05 107 111do117K2 119do128 130do137 139do143		
Nazwa przekroju	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)
HEA 1000	347,00	186,00	163,35
RK 140x140x6	31,80	16,80	16,80
RO 108x5	16,20	8,10	8,10
RO 193.7x5.6	33,10	16,55	16,55
Nazwa przekroju	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)

Nazwa przekroju	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
HEA 1000	825,00	553800,00	14000,00
RK 140x140x6	1443,66	944,00	944,00
RO 108x5	429,11	215,00	215,00
RO 193.7x5.6	2927,15	1465,00	1465,00

Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
2	S355	210000,00	80800,00	0,30	0,00	77,01	355,00

Dane - Podpory

Nazwa podpory	Lista węzłów	Lista krawędzi	Lista obiektów	Warunki podparcia
Utwierdzenie	80 82 83			UX UY UZ RX RY RZ

Obciążenia - Wartości

Przypadek	Wartość obciążenia
1	PZ Minus Wsp=1,00
1	PZ=-0,10(kN/m2)
2	PZ=-0,96(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,09(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,37(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,81(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-1,41(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-2,13(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-2,40(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-1,84(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,93(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,47(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,92(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-1,20(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-1,07(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,70(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,41(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,18(kN/m2) rzutowane
3	PZ=-0,04(kN/m2) rzutowane
4	PZ=0,79(kN/m2) lokalny
4	PZ=-0,50(kN/m2) lokalny
4	PZ=0,27(kN/m2) lokalny
5	PZ=-1,41(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-2,13(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-2,40(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-1,84(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,94(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,47(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,92(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-1,20(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-1,07(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,70(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,41(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,18(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,04(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,09(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,37(kN/m2) rzutowane
5	PZ=-0,81(kN/m2) rzutowane
6	PZ=-0,54(kN/m2) lokalny
6	PZ=-0,40(kN/m2) lokalny
6	PZ=-0,20(kN/m2) lokalny
6	PZ=-0,03(kN/m2) lokalny
6	PZ=0,30(kN/m2) lokalny
6	PZ=0,40(kN/m2) lokalny
6	PZ=0,55(kN/m2) lokalny
6	PZ=0,82(kN/m2) lokalny
6	PZ=0,70(kN/m2) lokalny
6	PZ=0,60(kN/m2) lokalny

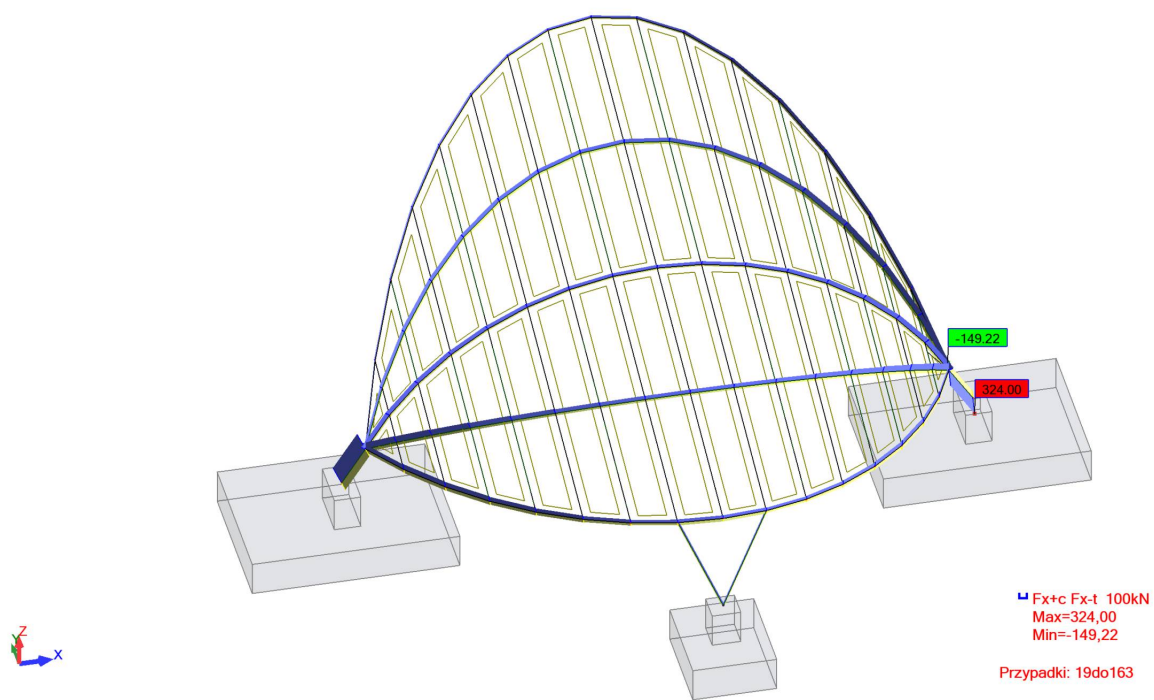
Przypadek	Wartość obciążenia
6	PZ=0,50(kN/m2) lokalny
17	PZ=1,10(kN/m2) lokalny
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-0.102, -4.9, -1.75) P2(-0.102, -3.69, -1.37) P3(-0.999, -4.27, -1.1) P4(-0.999, -5.66, -1.54)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(0.727, -3.94, -2.01) P2(0.727, -2.97, -1.71) P3(-0.102, -3.69, -1.37) P4(-0.102, -4.9, -1.75)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(1.47, -2.8, -2.32) P2(1.47, -2.12, -2.11) P3(0.727, -2.97, -1.71) P4(0.727, -3.94, -2.01)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-0.999, -5.66, -1.54) P2(-0.999, -4.27, -1.1) P3(-1.95, -4.68, -0.902) P4(-1.95, -6.22, -1.39)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-1.95, -6.22, -1.39) P2(-1.95, -4.68, -0.902) P3(-2.93, -4.94, -0.783) P4(-2.93, -6.56, -1.3)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-2.93, -6.56, -1.3) P2(-2.93, -4.94, -0.783) P3(-3.94, -5.02, -0.743) P4(-3.94, -6.67, -1.27)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-3.94, -6.67, -1.27) P2(-3.94, -5.02, -0.743) P3(-4.94, -4.94, -0.783) P4(-4.94, -6.56, -1.3)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-4.94, -6.56, -1.3) P2(-4.94, -4.94, -0.783) P3(-5.92, -4.68, -0.902) P4(-5.92, -6.22, -1.39)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-5.92, -6.22, -1.39) P2(-5.92, -4.68, -0.902) P3(-6.87, -4.27, -1.1) P4(-6.87, -5.66, -1.54)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-6.87, -5.66, -1.54) P2(-6.87, -4.27, -1.1) P3(-7.77, -3.69, -1.37) P4(-7.77, -4.9, -1.75)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-7.77, -3.69, -1.37) P2(-8.6, -2.97, -1.71) P3(-8.6, -3.94, -2.01) P4(-8.6, -3.79, 0.447)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-8.6, -3.94, -2.01) P2(-8.6, -2.97, -1.71) P3(-9.34, -2.12, -2.11) P4(-9.34, -2.8, -2.32)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-9.34, -2.8, -2.32) P2(-9.34, -2.12, -2.11) P3(-9.99, -1.15, -2.56) P4(-9.99, -1.5, -2.68)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-9.99, 1.36, -1.77) P2(-9.99, 1, -1.88) P3(-9.34, 1.97, -0.805) P4(-9.34, 2.66, -0.588)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-9.34, 2.66, -0.588) P2(-9.34, 1.97, -0.805) P3(-8.6, 2.83, 0.139) P4(-8.6, 3.79, 0.447)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-8.6, 3.79, 0.447) P2(-8.6, 2.83, 0.139) P3(-7.77, 3.55, 0.936) P4(-7.77, 4.75, 1.32)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-7.77, 4.75, 1.32) P2(-7.77, 3.55, 0.936) P3(-6.87, 4.12, 1.57) P4(-6.87, 5.52, 2.02)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-6.87, 5.52, 2.02) P2(-6.87, 4.12, 1.57) P3(-5.92, 4.54, 2.03) P4(-5.92, 6.08, 2.52)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-5.92, 6.08, 2.52) P2(-5.92, 4.54, 2.03) P3(-4.94, 4.79, 2.31) P4(-4.94, 6.41, 2.83)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-4.94, 6.41, 2.83) P2(-4.94, 4.79, 2.31) P3(-3.94, 4.88, 2.41) P4(-3.94, 6.53, 2.93)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-3.94, 6.53, 2.93) P2(-3.94, 4.88, 2.41) P3(-2.93, 4.79, 2.31) P4(-2.93, 6.41, 2.83)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-2.93, 6.41, 2.83) P2(-2.93, 4.79, 2.31) P3(-1.95, 4.54, 2.03) P4(-1.95, 6.08, 2.52)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-1.95, 6.08, 2.52) P2(-1.95, 4.54, 2.03) P3(-0.999, 4.12, 1.57) P4(-0.999, 5.52, 2.02)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-0.999, 5.52, 2.02) P2(-0.999, 4.12, 1.57) P3(-0.102, 3.55, 0.936) P4(-0.102, 4.75, 1.32)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(-0.102, 4.75, 1.32) P2(-0.102, 3.55, 0.936) P3(0.727, 2.83, 0.139) P4(0.727, 3.79, 0.447)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(0.727, 3.79, 0.447) P2(0.727, 2.83, 0.139) P3(1.47, 1.97, -0.805) P4(1.47, 2.66, -0.588)
17	PZ1=0,90(kN/m2) lokalny P1(1.47, 2.66, -0.588) P2(1.47, 1.97, -0.805) P3(2.12, 1, -1.88) P4(2.12, 1.36, -1.77)
17	N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,0(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m) N3X=0,0(m) N3Y=0,0(m) N3Z=0,0(m)
18	PZ=-1,10(kN/m2) lokalny
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-0.102, -4.9, -1.75) P2(-0.102, -3.69, -1.37) P3(-0.999, -4.27, -1.1) P4(-0.999, -5.66, -1.54)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(0.727, -3.94, -2.01) P2(0.727, -2.97, -1.71) P3(-0.102, -3.69, -1.37) P4(-0.102, -4.9, -1.75)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(1.47, -2.8, -2.32) P2(1.47, -2.12, -2.11) P3(0.727, -2.97, -1.71) P4(0.727, -3.94, -2.01)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-0.999, -5.66, -1.54) P2(-0.999, -4.27, -1.1) P3(-1.95, -4.68, -0.902) P4(-1.95, -6.22, -1.39)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-1.95, -6.22, -1.39) P2(-1.95, -4.68, -0.902) P3(-2.93, -4.94, -0.783) P4(-2.93, -6.56, -1.3)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-2.93, -6.56, -1.3) P2(-2.93, -4.94, -0.783) P3(-3.94, -5.02, -0.743) P4(-3.94, -6.67, -1.27)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-3.94, -6.67, -1.27) P2(-3.94, -5.02, -0.743) P3(-4.94, -4.94, -0.783) P4(-4.94, -6.56, -1.3)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-4.94, -6.56, -1.3) P2(-4.94, -4.94, -0.783) P3(-5.92, -4.68, -0.902) P4(-5.92, -6.22, -1.39)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-5.92, -6.22, -1.39) P2(-5.92, -4.68, -0.902) P3(-6.87, -4.27, -1.1) P4(-6.87, -5.66, -1.54)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-6.87, -5.66, -1.54) P2(-6.87, -4.27, -1.1) P3(-7.77, -3.69, -1.37) P4(-7.77, -4.9, -1.75)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-7.77, -3.69, -1.37) P2(-8.6, -2.97, -1.71) P3(-8.6, -3.94, -2.01) P4(-8.6, -3.79, 0.447)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-8.6, -3.94, -2.01) P2(-8.6, -2.97, -1.71) P3(-9.34, -2.12, -2.11) P4(-9.34, -2.8, -2.32)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-9.34, -2.8, -2.32) P2(-9.34, -2.12, -2.11) P3(-9.99, -1.15, -2.56) P4(-9.99, -1.5, -2.68)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-9.99, 1.36, -1.77) P2(-9.99, 1, -1.88) P3(-9.34, 1.97, -0.805) P4(-9.34, 2.66, -0.588)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-9.34, 2.66, -0.588) P2(-9.34, 1.97, -0.805) P3(-8.6, 2.83, 0.139) P4(-8.6, 3.79, 0.447)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-8.6, 3.79, 0.447) P2(-8.6, 2.83, 0.139) P3(-7.77, 3.55, 0.936) P4(-7.77, 4.75, 1.32)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-7.77, 4.75, 1.32) P2(-7.77, 3.55, 0.936) P3(-6.87, 4.12, 1.57) P4(-6.87, 5.52, 2.02)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-6.87, 5.52, 2.02) P2(-6.87, 4.12, 1.57) P3(-5.92, 4.54, 2.03) P4(-5.92, 6.08, 2.52)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-5.92, 6.08, 2.52) P2(-5.92, 4.54, 2.03) P3(-4.94, 4.79, 2.31) P4(-4.94, 6.41, 2.83)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-4.94, 6.41, 2.83) P2(-4.94, 4.79, 2.31) P3(-3.94, 4.88, 2.41) P4(-3.94, 6.53, 2.93)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-3.94, 6.53, 2.93) P2(-3.94, 4.88, 2.41) P3(-2.93, 4.79, 2.31) P4(-2.93, 6.41, 2.83)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-2.93, 6.41, 2.83) P2(-2.93, 4.79, 2.31) P3(-1.95, 4.54, 2.03) P4(-1.95, 6.08, 2.52)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-1.95, 6.08, 2.52) P2(-1.95, 4.54, 2.03) P3(-0.999, 4.12, 1.57) P4(-0.999, 5.52, 2.02)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-0.999, 5.52, 2.02) P2(-0.999, 4.12, 1.57) P3(-0.102, 3.55, 0.936) P4(-0.102, 4.75, 1.32)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(-0.102, 4.75, 1.32) P2(-0.102, 3.55, 0.936) P3(0.727, 2.83, 0.139) P4(0.727, 3.79, 0.447)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(0.727, 3.79, 0.447) P2(0.727, 2.83, 0.139) P3(1.47, 1.97, -0.805) P4(1.47, 2.66, -0.588)
18	PZ1=-0,90(kN/m2) P1(1.47, 2.66, -0.588) P2(1.47, 1.97, -0.805) P3(2.12, 1, -1.88) P4(2.12, 1.36, -1.77)

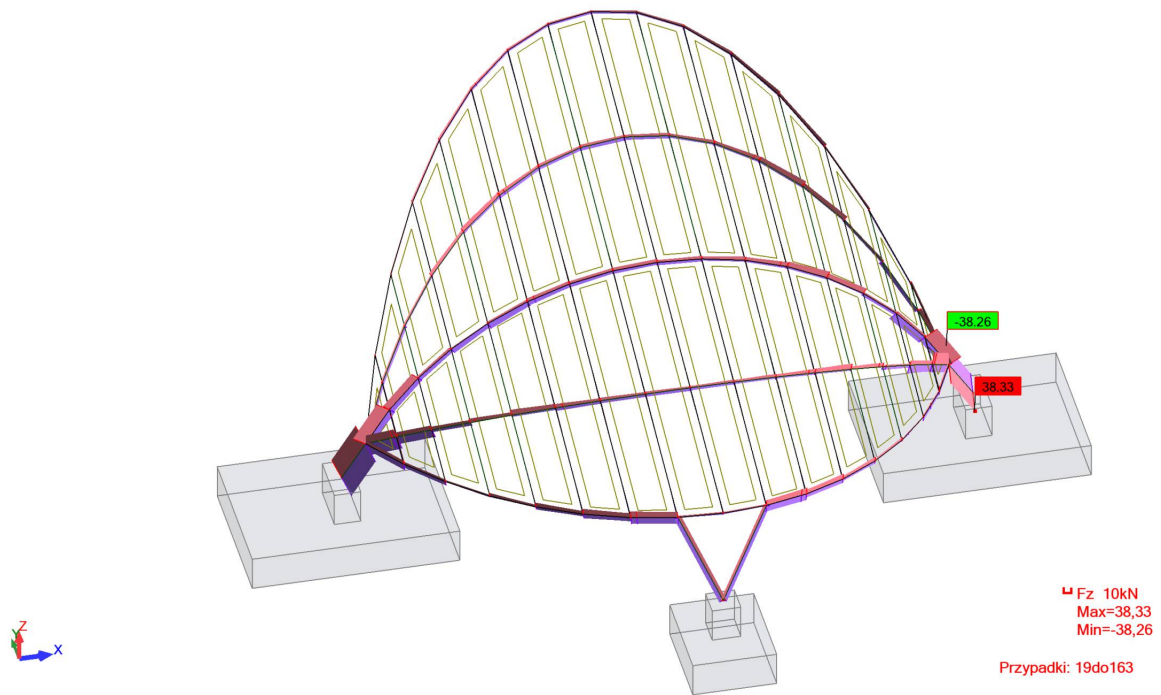
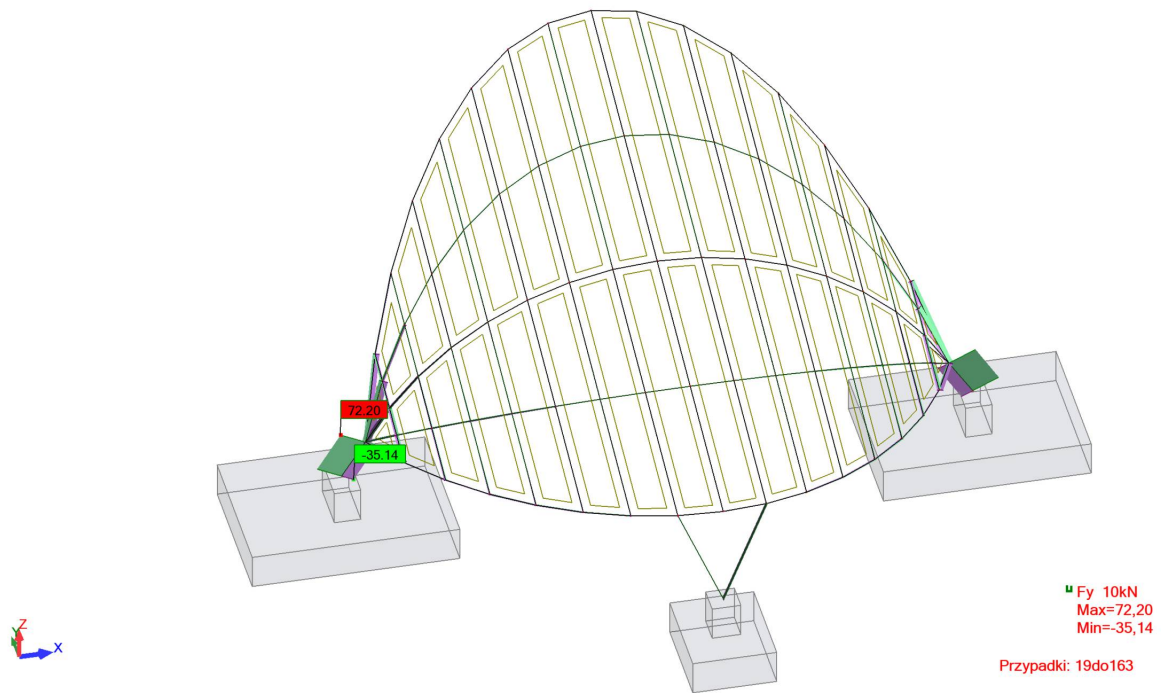
Reakcje SGN: Ekstrema globalne

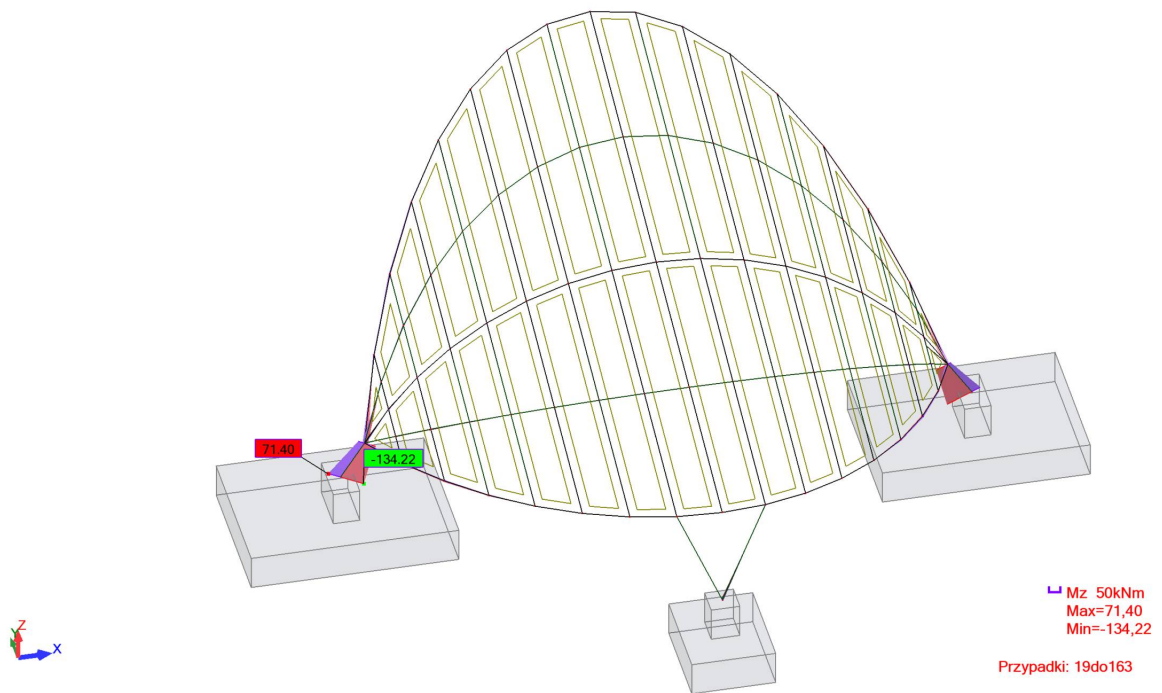
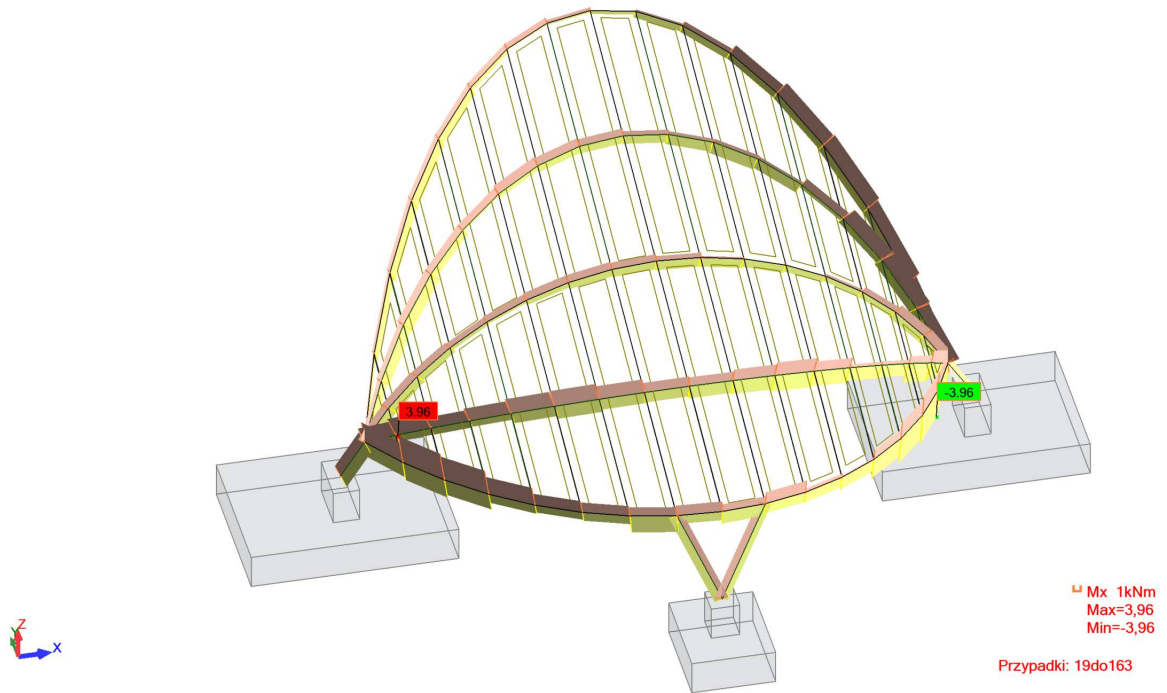
	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
MAX	225,87	34,80	240,82
Węzeł	82	83	83
Przypadek	97 (K)	64 (K)	107 (K)
MIN	-224,68	-28,43	-104,14
Węzeł	83	83	83
Przypadek	107 (K)	84 (K)	74 (K)

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	62,64	141,50	37,59
Węzeł	82	82	83
Przypadek	66 (K)	107 (K)	80 (K)
MIN	-60,03	-138,05	-37,64
Węzeł	82	83	82
Przypadek	83 (K)	97 (K)	66 (K)

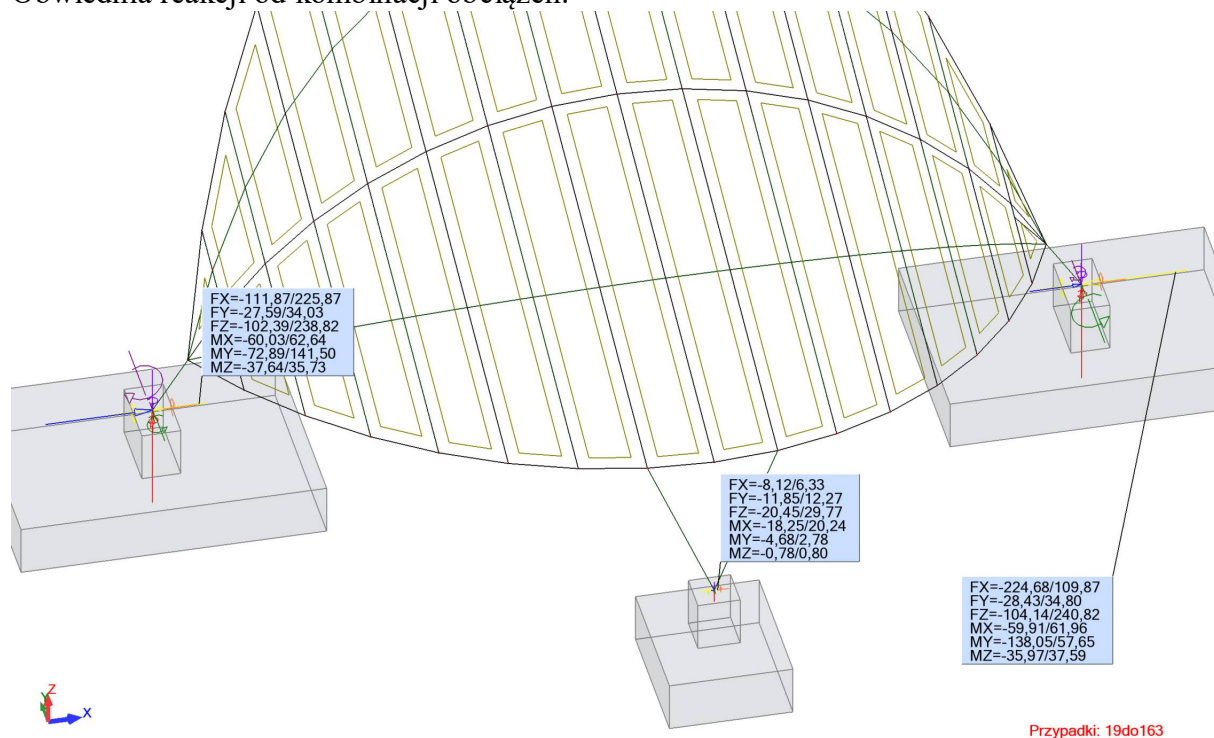
Wykresy sił wewnętrznych dla obwiedni kombinacji z prezentacją ekstremów globalnych:







Obwiednia reakcji od kombinacji obciążeń:

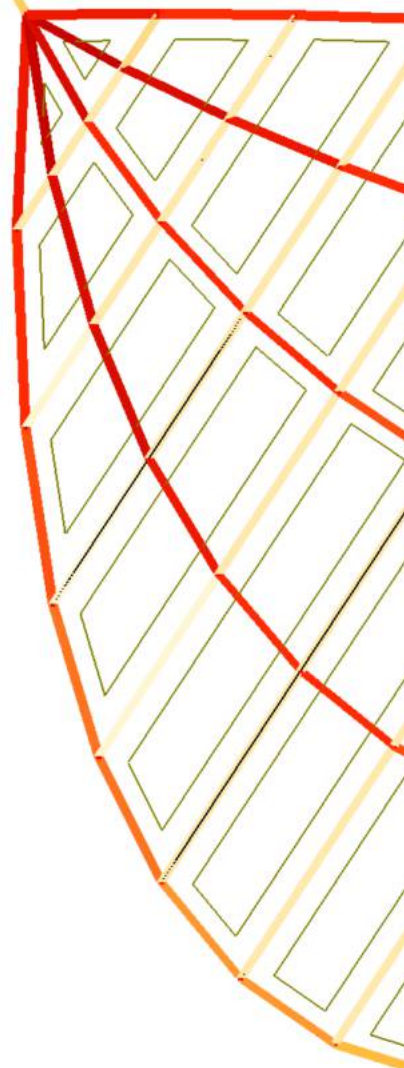
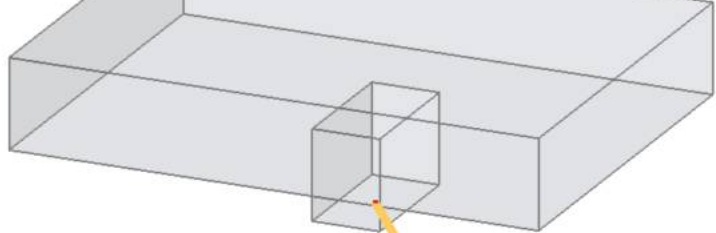


Przemieszczenia SGU: Ekstrema globalne

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)
MAX	1,2	1,1	1,6
Węzeł	32	34	34
Przypadek	5	18	17
MIN	-1,2	-1,1	-1,6
Węzeł	75	34	34
Przypadek	3	17	18
	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	0,003	0,005	0,002
Węzeł	67	49	66
Przypadek	17	17	17
MIN	-0,003	-0,005	-0,002
Węzeł	20	70	66
Przypadek	18	17	18

Wymiarowanie elementów

Mapy wyłączenia prętów:



Pręt	Profil	M:				
107	RO 193.7x5.6					
141	RO 193.7x5.6					
84	RO 193.7x5.6					
143	RO 193.7x5.6					
109	RO 193.7x5.6					
33	RO 193.7x5.6					
111	RO 193.7x5.6					
35	RO 193.7x5.6					
16	RO 193.7x5.6					
86	RO 193.7x5.6					
142	RO 193.7x5.6					
57	RO 193.7x5.6					
113	RO 193.7x5.6					
132	RO 193.7x5.6					
121	RO 193.7x5.6					
88	RO 193.7x5.6					
140	RO 193.7x5.6					
59	RO 193.7x5.6					
98	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.65	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
139	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.64	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
90	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.63	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
61	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.62	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
17	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.62	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
15	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.61	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
4	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.61	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
3	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.61	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
122	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.60	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
28	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.60	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
99	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.60	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
115	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.60	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
133	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.60	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
48	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.59	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
14	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.58	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
100	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.58	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
134	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.58	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
117	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.58	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
5	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.58	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
49	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.57	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
123	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.56	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
29	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.56	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50

119	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.55	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
136	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.55	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
104	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.55	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
92	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.55	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
63	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.54	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
101	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.54	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
53	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.54	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
94	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.54	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
65	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.54	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
50	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.54	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
120	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.54	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
40	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.54	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
96	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.53	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
67	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.53	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
97	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.52	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
68	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.52	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
12	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.52	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
6	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.52	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
7	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.51	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
13	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.51	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
8	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.50	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
10	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.50	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
9	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.49	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
11	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.49	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
130	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.47	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
124	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.47	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
103	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.46	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
52	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.45	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
105	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.44	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
54	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.43	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
51	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.43	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
102	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.42	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
125	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.42	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
131	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.42	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
126	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.41	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
135	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.41	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
127	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.37	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
137	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.37	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
128	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.34	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
30	RO 193.7x5.6	S355	180.38	30.06	0.34	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
178	HEA 1000	S355	30.04	31.49	0.27	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
179	HEA 1000	S355	30.04	31.49	0.26	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
83	RO 108x5	S355	20.61	20.61	0.18	66 SGN/48=1*1.15 + 18*1.50 + 5*0.75
55	RO 108x5	S355	20.61	20.61	0.18	80 SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75
95	RO 108x5	S355	93.43	93.43	0.17	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
66	RO 108x5	S355	93.43	93.43	0.17	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
18	RO 108x5	S355	95.06	95.06	0.16	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
70	RO 108x5	S355	93.43	93.43	0.15	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
41	RO 108x5	S355	93.43	93.43	0.15	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
19	RO 108x5	S355	95.06	95.06	0.14	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
93	RO 108x5	S355	88.56	88.56	0.14	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
21	RO 108x5	S355	93.43	93.43	0.14	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
69	RO 108x5	S355	93.43	93.43	0.14	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
64	RO 108x5	S355	88.56	88.56	0.14	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
77	RO 108x5	S355	20.61	20.61	0.13	107 SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50
72	RO 108x5	S355	88.56	88.56	0.13	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
20	RO 108x5	S355	95.06	95.06	0.13	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
22	RO 108x5	S355	88.56	88.56	0.13	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
42	RO 108x5	S355	88.56	88.56	0.13	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
71	RO 108x5	S355	88.56	88.56	0.13	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
47	RO 108x5	S355	20.61	20.61	0.13	97 SGN/79=1*1.15 + 18*0.90 + 5*1.50
23	RO 108x5	S355	80.54	80.54	0.12	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
85	RO 108x5	S355	39.28	39.28	0.12	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
78	RO 108x5	S355	80.54	80.54	0.12	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
56	RO 108x5	S355	39.28	39.28	0.11	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
73	RO 108x5	S355	80.54	80.54	0.11	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
43	RO 108x5	S355	80.54	80.54	0.11	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
118	RO 108x5	S355	93.43	93.43	0.11	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
39	RO 108x5	S355	93.43	93.43	0.11	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
138	RO 108x5	S355	95.06	95.06	0.11	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
82	RO 108x5	S355	20.61	20.61	0.10	83 SGN/65=1*1.00 + 17*1.50 + 3*0.75
60	RO 108x5	S355	69.52	69.52	0.10	73 SGN/55=1*1.00 + 17*1.50 + 5*0.75
89	RO 108x5	S355	69.52	69.52	0.10	83 SGN/65=1*1.00 + 17*1.50 + 3*0.75
27	RO 108x5	S355	20.61	20.61	0.10	73 SGN/55=1*1.00 + 17*1.50 + 5*0.75
76	RO 108x5	S355	39.28	39.28	0.10	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
116	RO 108x5	S355	88.56	88.56	0.10	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
38	RO 108x5	S355	88.56	88.56	0.10	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
91	RO 108x5	S355	80.54	80.54	0.10	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
87	RO 108x5	S355	55.68	55.68	0.10	83 SGN/65=1*1.00 + 17*1.50 + 3*0.75
46	RO 108x5	S355	39.28	39.28	0.10	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
24	RO 108x5	S355	69.52	69.52	0.10	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
106	RO 108x5	S355	20.61	20.61	0.10	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50

79	RO 108x5	S355	69.52	69.52	0.10	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
58	RO 108x5	S355	55.68	55.68	0.09	73 SGN/55=1*1.00 + 17*1.50 + 5*0.75
62	RO 108x5	S355	80.54	80.54	0.09	73 SGN/55=1*1.00 + 17*1.50 + 5*0.75
74	RO 108x5	S355	69.52	69.52	0.09	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
31	RO 108x5	S355	20.61	20.61	0.09	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
44	RO 108x5	S355	69.52	69.52	0.09	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
37	RO 108x5	S355	80.54	80.54	0.08	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
114	RO 108x5	S355	80.54	80.54	0.08	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
75	RO 108x5	S355	55.68	55.68	0.08	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
81	RO 108x5	S355	39.29	39.29	0.08	83 SGN/65=1*1.00 + 17*1.50 + 3*0.75
26	RO 108x5	S355	39.29	39.29	0.07	73 SGN/55=1*1.00 + 17*1.50 + 5*0.75
45	RO 108x5	S355	55.68	55.68	0.07	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
25	RO 108x5	S355	55.68	55.68	0.07	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
80	RO 108x5	S355	55.68	55.68	0.07	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
108	RO 108x5	S355	39.28	39.28	0.06	83 SGN/65=1*1.00 + 17*1.50 + 3*0.75
36	RO 108x5	S355	69.52	69.52	0.06	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
112	RO 108x5	S355	69.52	69.52	0.06	74 SGN/56=1*1.00 + 17*1.50
32	RO 108x5	S355	39.28	39.28	0.06	73 SGN/55=1*1.00 + 17*1.50 + 5*0.75
34	RO 108x5	S355	55.68	55.68	0.05	69 SGN/51=1*1.00 + 4*1.50 + 5*0.75
110	RO 108x5	S355	55.68	55.68	0.05	79 SGN/61=1*1.15 + 17*1.50 + 3*0.75

Wymiarowanie stóp fundamentowych:

1 Stopa fundamentowa: Fundament82...83

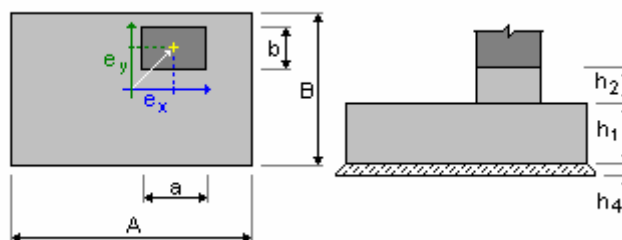
Ilość: 1

1.1 Dane podstawowe

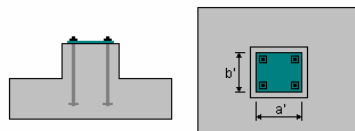
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : EN 1997-1:2008
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

1.1.2 Geometria:



A	= 4,70 (m)	a	= 1,60 (m)
B	= 3,50 (m)	b	= 2,26 (m)
h1	= 0,80 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,80 (m)	ey	= -0,62 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 80,0 (cm)
b'	= 146,0 (cm)
cnom1	= 6,0 (cm)
cnom2	= 6,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

1.1.3 Materiały

- Beton : C30/37; wytrzymałość charakterystyczna = 30,00 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: A
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ wytrzymałość charakterystyczna = 400,00 MPa

1.1.4 Obciążenia:

Lista obciążeń w wersji elektronicznej

1.1.5 Lista kombinacji

Lista kombinacji w wersji elektronicznej.

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 1
A1 + M1 + R1
 $\gamma_{\phi'}$ = 1,00
 $\gamma_{c'}$ = 1,00
 γ_{cu} = 1,00
 γ_{qu} = 1,00
 γ_{γ} = 1,00
 $\gamma_{R,v}$ = 1,00
 $\gamma_{R,h}$ = 1,00
 A2 + M2 + R1
 $\gamma_{\phi'}$ = 1,25
 $\gamma_{c'}$ = 1,25
 γ_{cu} = 1,40
 γ_{qu} = 1,40
 γ_{γ} = 1,00
 $\gamma_{R,v}$ = 1,00
 $\gamma_{R,h}$ = 1,00

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,00 (m)	
Poziom trzonu słupa:	N_a	= 0,00 (m)	
Minimalny poziom posadowienia:	N_f	= -0,50 (m)	
Poziom wody:	N_{maks}	= -1,50 (m)	N_{min} = -2,50 (m)

1. Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 0.30 (m)
- Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m³)

- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 34.1 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

2. Piasek średni

- Poziom gruntu: -0.30 (m)
- Miąższość: 0.80 (m)
- Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

3. Gлина пiaszczysta

- Poziom gruntu: -1.10 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

SGN : $SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75$

N=214,57 Mx=-73,53 My=-112,55 Fx=-209,25 Fy=66,87

Współczynniki obciążeniowe:

1.35 * ciężar fundamentu

1.35 * ciężar gruntu

1.00 * wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 771,89 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 986,45 \text{ (kN)}$$

$$M_x = -32,90 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_y = -447,35 \text{ (kN*m)}$$

Mimośród działania obciążenia:

$$eB = 0,03 \text{ (m)}$$

$$e_L = -0,45 \text{ (m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu:

$$B' = B - 2|eB| = 4,70 \text{ (m)}$$

$$L' = L - 2|e_L| = 3,43 \text{ (m)}$$

Głębokość posadowienia:

$$D_{\min} = 1,60 \text{ (m)}$$

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit

naprężeń

$$q_u = 0.30 \text{ (MPa)}$$

$$p_{le}^* = 0,15 \text{ (MPa)}$$

$$D_e = D_{\min} - d = 1,60 \text{ (m)}$$

$$k_p = 1,21$$

$$q'_0 = 0,03 \text{ (MPa)}$$

$$q_u = k_p \cdot (p_{le}^*) + q'_{0} = 0,21 \text{ (MPa)}$$

Napężenie w gruncie: $q_{ref} = 0.10$ (MPa)

$$q_{\text{ref}} = 0.10 \text{ (MPa)}$$

Współczynnik bezpieczeństwa: $q_{lim} / q_{ref} = 2.154 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca
Mx=68,15 My=49,90 Fx=103,22 Fy=-53,51

Współczynniki obciążeniowe:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/56 = 1 \cdot 1.00 + 17 \cdot 1.50 \text{ N} = -102,38$$

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.35 * wypór wody

Powierzchnia kontaktu:

s = 0,16

s_{lim} = 0,17

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca
Mx=68,15 My=49,90 Fx=103,22 Fy=-53,51

Współczynniki obciążeniowe:

$$\text{SGN} : \text{SGN}/56 = 1 \cdot 1.00 + 17 \cdot 1.50 \text{ N} = -102,38$$

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.35 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 561,94 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$$\text{Nr} = 459,56 \text{ (kN)} \quad \text{Mx} = 101,11 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad \text{My} = 215,05 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu: A₋ = 4,70 (m) B₋ = 3,50 (m)

Powierzchnia poślizgu: 16,45 (m²)

Współczynnik tarcia fundament - grunt: tan(δ_d) = 0,20

Kohezja: c_u = 0.03 (MPa)

Uwzględnione parcie gruntu:

$$\text{Hx} = 103,22 \text{ (kN)} \quad \text{Hy} = -53,51 \text{ (kN)}$$

$$\text{Ppx} = -47,77 \text{ (kN)} \quad \text{Ppy} = 99,34 \text{ (kN)}$$

$$\text{Pax} = 19,41 \text{ (kN)} \quad \text{Pay} = -19,25 \text{ (kN)}$$

Wartość siły poślizgu H_d = 74,87 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

$$\text{- na poziomie posadowienia: R}_d = 90,29 \text{ (kN)}$$

Stateczność na przesunięcie: 1.206 > 1

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU:CHR/27 = 1*1.00 + 18*0.60 + 3*1.00 N=167,83 Mx=-46,61 My=55,80 Fx=149,76 Fy=43,53**

Współczynniki obciążeniowe:

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.00 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 583,72 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,05 (MPa)

Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 1,75 (m)

Naprężenie na poziomie z:

$$\text{- dodatkowe: } \sigma_{zd} = 0,01 \text{ (MPa)}$$

$$\text{- wywołane ciężarem gruntu: } \sigma_{z\gamma} = 0,06 \text{ (MPa)}$$

Osiadanie:

$$\text{- pierwotne } s' = 0,1 \text{ (cm)}$$

$$\text{- wtórne } s'' = 0,0 \text{ (cm)}$$

$$\text{- CAŁKOWITE } S = 0,1 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$$

Współczynnik bezpieczeństwa:

$$97,29 > 1$$

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU:CHR/13 = 1*1.00 + 18*1.00 + 3*0.50 N=150,28 Mx=-49,81 My=-76,94 Fx=-145,05 Fy=45,67**

Współczynniki obciążeniowe:

1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.00 * wypór wody

Różnica osiadań:

$$S = 0,2 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$$

Współczynnik bezpieczeństwa: 22.8 > 1

Obrót

Wokół osi OX
 Kombinacja wymiarująca: **SGN : SGN/56=1*1.00 + 17*1.50 N=-104,13**
Mx=66,95 My=-45,16 Fx=-101,13 Fy=-53,84
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.35 * wypór wody
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 561,94 (kN)
 Obciążenie wymiarujące:
 Nr = 457,81 (kN) Mx = 99,33 (kN*m) My = -206,97 (kN*m)
 Moment stabilizujący: M_{stab} = 1016,58 (kN*m)
 Moment obracający: M_{renv} = 270,75 (kN*m)
 Stateczność na obrót: 3.755 > 1

Wokół osi OY
 Kombinacja wymiarująca: **SGN : SGN/56=1*1.00 + 17*1.50 N=-102,38**
Mx=68,15 My=49,90 Fx=103,22 Fy=-53,51
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.35 * wypór wody
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 561,94 (kN)
 Obciążenie wymiarujące:
 Nr = 459,56 (kN) Mx = 101,11 (kN*m) My = 215,05 (kN*m)
 Moment stabilizujący: M_{stab} = 1320,56 (kN*m)
 Moment obracający: M_{renv} = 455,65 (kN*m)
 Stateczność na obrót: 2.898 > 1

1.3 Wymiarowanie żelbetowe

1.3.1 Założenia

- Środowisko : XF1
- Klasa konstrukcji : S4

1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/89=1*1.15 + 18*0.90 + 3*1.50 N=206,82**
Mx=-53,90 My=-133,37 Fx=-213,22 Fy=54,87
 Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu
1.00 * wypór wody
 Obciążenie wymiarujące:
 Nr = 994,84 (kN) Mx = 1,14 (kN*m) My = -474,52 (kN*m)
 Długość obwodu krytycznego: 7,46 (m)
 Siła przebijająca: 102,77 (kN)
 Wysokość użyteczna przekroju: h_{eff} = 0,73 (m)
 Stopień zbrojenia: ρ = 0.13 %
 Naprężenie ścinające: 0,09 (MPa)
 Dopuszczalne naprężenie ścinające: 0,45 (MPa)
 Współczynnik bezpieczeństwa: 4.746 > 1

1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : $SGN/89 = 1 \cdot 1.15 + 18 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$ N=206,82 Mx=-53,90 My=-133,37 Fx=-213,22 Fy=54,87

My = 235,61 (kN*m) $A_{sx} = 9,43$ (cm²/m)

SGN : $SGN/48 = 1 \cdot 1.15 + 18 \cdot 1.50 + 5 \cdot 0.75$ N=230,56 Mx=-81,76 My=-88,15 Fx=-211,41 Fy=71,18

Mx = 111,05 (kN*m) $A_{sy} = 9,43$ (cm²/m)

$A_{s \min} = 9,43$ (cm²/m)

górne:

SGN : $SGN/56 = 1 \cdot 1.00 + 17 \cdot 1.50$ N=-102,38 Mx=68,15 My=49,90 Fx=103,22 Fy=-53,51

My = -93,66 (kN*m) $A'_{sx} = 9,43$ (cm²/m)

SGN : $SGN/56 = 1 \cdot 1.00 + 17 \cdot 1.50$ N=-102,38 Mx=68,15 My=49,90 Fx=103,22 Fy=-53,51

Mx = -68,59 (kN*m) $A'_{sy} = 9,43$ (cm²/m)

$A_{s \min} = 9,43$ (cm²/m)

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne	A	= 72,32 (cm ²)	$A_{\min}$	= 72,32 (cm ²)
	A	= 2 * (Asx + Asy)		
	Asx	= 20,69 (cm ²)	Asy	= 15,47 (cm ²)

1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

31 B500A 12 l = 4,58 (m) e = 1*-1,64 + 30*0,11

Wzdłuż osi Y:

41 B500A 12 l = 3,38 (m) e = 1*-2,19 + 40*0,11

Górne:

Wzdłuż osi X:

31 B500A 12 l = 4,58 (m) e = 1*-1,64 + 30*0,11

Wzdłuż osi Y:

41 B500A 12 l = 3,38 (m) e = 1*-2,19 + 40*0,11

Trzon

Zbrojenie podłużne

Zbrojenie poprzeczne

8 6 l = 7,34 (m) e = 1*0,35 + 5*0,20 + 2*0,09

Wymiarowanie środkowej stopy fundamentowej :

1 Stopa fundamentowa: Fundament80

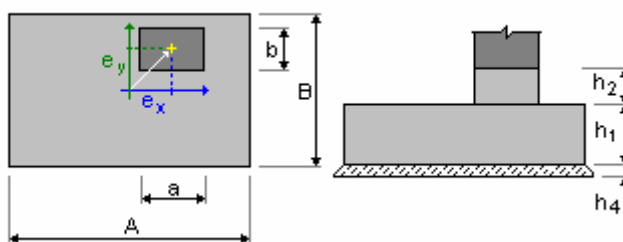
Ilość: 1

1.1 Dane podstawowe

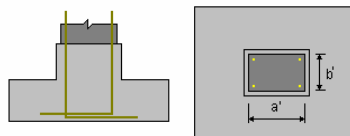
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : EN 1997-1:2008
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

1.1.2 Geometria:



A	= 1,90 (m)	a	= 0,80 (m)
B	= 2,30 (m)	b	= 0,80 (m)
h1	= 0,80 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,80 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 40,0 (cm)
b'	= 35,0 (cm)
cnom1	= 6,0 (cm)
cnom2	= 6,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

1.1.3 Materiały

- Beton : C30/37; wytrzymałość charakterystyczna = 30,00 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: A
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ wytrzymałość charakterystyczna = 400,00 MPa

1.1.4 Obciążenia:

Lista obciążeń dostępna w wersji elektronicznej

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Fundament gładki prefabrykowany 6.5.3(10)
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 1

A1 + M1 + R1

$$\gamma_{\phi'} = 1,00$$

$$\gamma_{c'} = 1,00$$

$$\gamma_{cu} = 1,00$$

$$\gamma_{qu} = 1,00$$

$$\gamma_{\gamma} = 1,00$$

$$\gamma_{R,v} = 1,00$$

$$\gamma_{R,h} = 1,00$$

A2 + M2 + R1

$$\gamma_{\phi'} = 1,25$$

$$\gamma_{c'} = 1,25$$

$$\gamma_{cu} = 1,40$$

$$\gamma_{qu} = 1,40$$

$$\gamma_{\gamma} = 1,00$$

$$\gamma_{R,v} = 1,00$$

$$\gamma_{R,h} = 1,00$$

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu:	N_1	= 0,00 (m)	
Poziom trzonu słupa:	N_a	= 0,00 (m)	
Minimalny poziom posadowienia:	N_f	= -0,50 (m)	
Poziom wody:	N_{maks}	= -1,50 (m)	$N_{min} = -2,50 (m)$

1. Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 0.30 (m)
- Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrzznego: 34.1 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

2. Piasek średni

- Poziom gruntu: -0.30 (m)
- Miąższość: 0.80 (m)
- Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrzznego: 33.0 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

3. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -1.10 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrzznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
 Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/55=1*1.00 + 17*1.50 + 5*0.75**
N=29,56 Mx=16,51 My=1,74 Fx=3,52 Fy=-11,93
 Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu
1.00 * wypór wody
 Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 202,97 (kN)
 Obciążenie wymiarujące:
 Nr = 232,52 (kN) Mx = 35,60 (kN*m) My = 7,38 (kN*m)
 Mimośród działania obciążenia:
 eB = 0,03 (m) eL = -0,15 (m)
 Wymiary zastępcze fundamentu:
 B' = B - 2|eB| = 1,84 (m)
 L' = L - 2|eL| = 2,30 (m)
 Głębokość posadowienia: Dmin = 1,60 (m)

Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit
naprężeń

$$q_u = 0.30 \text{ (MPa)}$$

$$p_{le}^* = 0,15 \text{ (MPa)}$$

$$D_e = D_{min} - d = 1,60 \text{ (m)}$$

$$k_p = 1,40$$

$$q'_0 = 0,03 \text{ (MPa)}$$

$$q_u = k_p * (p_{le}^*) + q'_0 = 0,24 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Naprężenie w gruncie: } q_{ref} = 0.08 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Współczynnik bezpieczeństwa: } q_{lim} / q_{ref} = 3.01 > 1$$

Odrywanie

Odrywanie w SGN
 Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75**
N=-18,94 Mx=-20,58 My=-1,83 Fx=-3,64 Fy=11,99
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.35 * wypór wody
 Powierzchnia kontaktu: s = 0,17
 slim = 0,17

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/58=1*1.00 + 18*1.50 N=-20,44**
Mx=-18,42 My=-0,59 Fx=-0,68 Fy=11,47
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.35 * wypór wody
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 147,73 (kN)
 Obciążenie wymiarujące:
 Nr = 127,30 (kN) Mx = -36,77 (kN*m) My = -1,67 (kN*m)
 Wymiary zastępcze fundamentu: A_ = 1,90 (m) B_ = 2,30 (m)

Powierzchnia poślizgu: 4,37 (m²)
 Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\tan(\delta_d) = 0,20$
 Kohezja: $c_u = 0.03$ (MPa)
 Uwzględnione parcie gruntu:
 $H_x = -0,68$ (kN) $H_y = 11,47$ (kN)
 $P_{px} = 48,61$ (kN) $P_{py} = -40,16$ (kN)
 $P_{ax} = -9,42$ (kN) $P_{ay} = 7,78$ (kN)
 Wartość siły poślizgu $H_d = 0,00$ (kN)
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - na poziomie posadowienia: $R_d = 25,01$ (kN)
 Stateczność na przesunięcie: ∞

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: **podnorodność**
 Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU:CHR/12=1*1.00 + 17*1.00 + 3*0.50 N=20,16 Mx=10,70 My=-0,46 Fx=-1,57 Fy=-7,84**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00 * ciężar fundamentu**
1.00 * ciężar gruntu
1.00 * wypór wody
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: **Gr = 153,52 (kN)**
 Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: **q = 0,04 (MPa)**
 Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: **z = 0,48 (m)**
 Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: **$\sigma_{zd} = 0,01$ (MPa)**
 - wywołane ciężarem gruntu: **$\sigma_{z\gamma} = 0,04$ (MPa)**
 Osiadanie:
 - pierwotne **$s' = 0,0$ (cm)**
 - wtórne **$s'' = 0,0$ (cm)**
 - CAŁKOWITE **$S = 0,0$ (cm) < $S_{adm} = 5,0$ (cm)**
 Współczynnik bezpieczeństwa: **$538.5 > 1$**

Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **SGU : SGU:CHR/27=1*1.00 + 18*0.60 +**
3*1.00 N=-5,63 Mx=-10,64 My=-1,89 Fx=-4,24 Fy=5,42
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.00 * wypór wody
Różnica osiadań: S = 0,0 (cm) < Sadm = 5,0 (cm)
Współczynnik bezpieczeństwa: 117.4 > 1

Obrót

Wokół osi OX
Kombinacja wymiarująca:
N=-19,15 Mx=-20,47 My=0,59 Fx=2,22 Fy=11,95
Współczynniki obciążeniowe:
1.00 * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.35 * wypór wody
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 147,73 (kN)
Obciążenie wymiarujące:
Nr = 128,58 (kN) Mx = -39,58 (kN*m) My = 4,15 (kN*m)
Moment stabilizujący: M_{stab} = 169,90 (kN*m)
Moment obracający: M_{renv} = 61,60 (kN*m)
Stateczność na obrót: 2.758 > 1

Wokół osi OY
Kombinacja wymiarująca:
N=-19,14 Mx=-20,44 My=-1,82 Fx=-3,64 Fy=11,93
SGN : SGN/57=1*1.00 + 18*1.50 + 5*0.75

SGN : SGN/66=1*1.00 + 18*1.50 + 3*0.75

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
1.35 * wypór wody
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 147,73$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 128,59$ (kN) $M_x = -39,53$ (kN*m) $M_y = -7,65$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 140,35$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 25,83$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $5.433 > 1$

1.3 Wymiarowanie żelbetowe

1.3.1 Założenia

- Środowisko : XF1
- Klasa konstrukcji : S4

1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **SGN : $SGN/65 = 1 \cdot 1.00 + 17 \cdot 1.50 + 3 \cdot 0.75 N = 29,56$**
 $M_x = 16,53$ $M_y = -0,67$ $F_x = -2,34$ $F_y = -11,95$
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu
1.35 * ciężar gruntu
1.00 * wypór wody
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 236,82$ (kN) $M_x = 35,65$ (kN*m) $M_y = -4,41$ (kN*m)
Długość obwodu krytycznego: 5,95 (m)
Siła przebijająca: 11,72 (kN)
Wysokość użyteczna przekroju $h_{eff} = 0,73$ (m)
Stopień zbrojenia: $\rho = 0.13$ %
Napężenie ścinające: 0,03 (MPa)
Dopuszczalne napężenie ścinające: 1,20 (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: $42.73 > 1$

1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

2,78 $SGN : SGN/76 = 1 \cdot 1.15 + 4 \cdot 0.90 + 5 \cdot 1.50 N = 10,06$ $M_x = 1,34$ $M_y = 4,51$ $F_x = 8,14$ $F_y = -$
 $M_y = 6,95$ (kN*m) $A_{sx} = 9,43$ (cm²/m)

$SGN : SGN/56 = 1 \cdot 1.00 + 17 \cdot 1.50 N = 28,27$ $M_x = 18,55$ $M_y = 0,56$ $F_x = 0,63$ $F_y = -12,41$
 $M_x = 17,93$ (kN*m) $A_{sy} = 9,43$ (cm²/m)

$A_{s \min} = 9,43$ (cm²/m)

górne:

$F_y = 7,95$ $SGN : SGN/94 = 1 \cdot 1.00 + 18 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50 N = -9,13$ $M_x = -15,48$ $M_y = -2,82$ $F_x = -6,34$
 $M_y = -4,02$ (kN*m) $A'_{sx} = 9,43$ (cm²/m)

$F_y = 12,00$
 $SGN : SGN/48 = 1 \cdot 1.15 + 18 \cdot 1.50 + 5 \cdot 0.75 \quad N = -18,95 \quad M_x = -20,61 \quad M_y = 0,59 \quad F_x = 2,22$

$M_x = -14,94 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
 $A'_{sy} = 9,43 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \min} = 9,43 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne
 $A = 12,80 \text{ (cm}^2)$
 $A_{\min} = 12,80 \text{ (cm}^2)$

$A = 2 \cdot (A_{sx} + A_{sy})$

$A_{sx} = 1,72 \text{ (cm}^2)$
 $A_{sy} = 4,68 \text{ (cm}^2)$

1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:
 $20 \text{ B500A } 12 \quad l = 1,78 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,04 + 19 \cdot 0,11$

Wzdłuż osi Y:
 $16 \text{ B500A } 12 \quad l = 2,18 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -0,82 + 15 \cdot 0,11$

Górne:

Wzdłuż osi X:
 $20 \text{ B500A } 12 \quad l = 1,78 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,04 + 19 \cdot 0,11$

Wzdłuż osi Y:
 $16 \text{ B500A } 12 \quad l = 2,18 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -0,82 + 15 \cdot 0,11$

Trzon

Zbrojenie podłużne

Zbrojenie poprzeczne

$8 \text{ B500A } 6 \quad l = 2,82 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot 0,35 + 5 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,09$

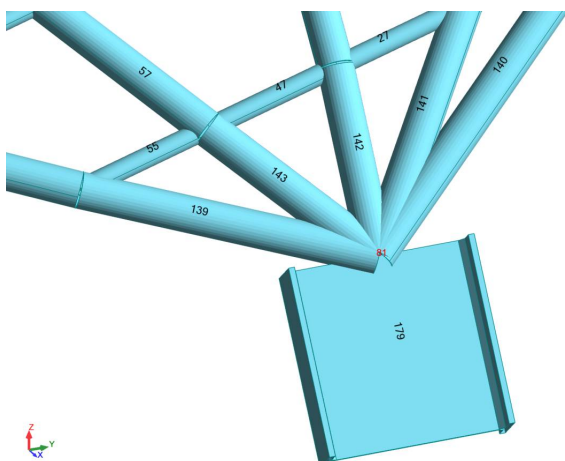
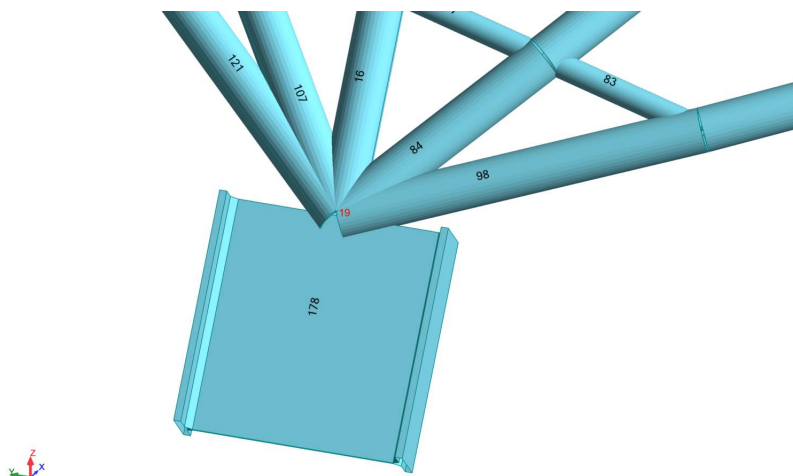
Łączniki

Zbrojenie podłużne

$4 \text{ B500A } 12 \quad l = 2,03 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -0,14 + 1 \cdot 0,28$

Wymiarowanie węzłów konstrukcji:

Obliczane węzły nr 19, 81 :



Wybrane przypadki kombinacji sił wymiarujących z programu ARSA2012Pro:

przyp 97						
nr pręta						
184	-71,71	12,5	16,19	1,21	-8,72	12,48
84	-91,8532	8,962757	14,55963	-2,05723	-9,70696	10,35955
98	-67,58	3,34	9,23	-2,85	-9,77	6,6
107	-101,61	8,17	10,99	2,62	-9,3	10,45
121	-98,91	4,42	7,43	2,47	-8,57	7,99

przyp 74						
nr pręta						
184	26,39	-9,88	-7,47	-1,07	5,11	-10,05
84	43,85	-7,68	-8,37	1,32	6,35	-8,76
98	48,48	-2,97	-6,35	2,12	7,68	-5,56
107	44,33	-6,02	-5,07	-1,62	6,07	-8
121	50,99	-3,06	-3,92	-1,43	6,23	-6,01

przyp 83						
nr pręta						
184	7,86	-9,06	-1,31	-0,9	-1,81	-9,34
84	23,63	-7,7	-3,45	1,64	0,49	-8,49
98	38,94	-3,08	-3,15	2,17	3,17	-5,38
107	20,5	-5,01	-0,53	-1,36	-0,31	-7,04
121	37,03	-2,42	-0,6	-0,98	0,53	-5,19

przyp 66						
nr pręta						
184	-65,06	13,54	15,3	1,37	-9,64	13,6
84	-88,24	9,81	14,58	-1,99	-10,83	11,41
98	-75,49	3,51	9,85	-2,95	-11,41	7,17
107	-96,6	8,78	10,46	2,66	-10,52	11,28
121	-100,7	4,82	7,35	2,49	-10,09	8,7

przyp 107						
nr pręta						
184	-67,47	8,38	19,47	1,05	-19,18	8,22
84	-82,91	4,78	16,9	-0,21	-17,58	6,25
98	-59,82	1,34	11,36	-1,27	-15,22	3,88
107	-94,48	6,46	14	1,77	-18,55	7,58
121	-79,53	3,84	10,15	2,06	-17,03	6,1

przyp 79						
nr pręta						
184	6,65	-8,95	-1,09	-0,89	-2	-9,23
84	22,24	-7,64	-3,27	1,64	0,33	-8,41
98	37,82	-3,09	-3,04	2,16	3,03	-5,33
107	18,8	-4,92	-0,38	-1,34	-0,48	-6,94
121	35,3	-2,35	-0,51	-0,96	0,38	-5,1

przyp 75						
nr pręta						
184	-63,85	13,43	15,08	1,36	-9,45	13,49
84	-86,85	9,76	14,4	-1,98	-10,66	11,33
98	-74,37	3,52	9,75	-2,93	-11,27	7,13
107	-94,9	8,69	10,31	2,64	-10,35	11,17
121	-98,97	4,75	7,26	2,46	-9,94	8,61

przyp 70						
nr pręta						
184	9,76	-1,54	-8,75	-0,44	10,99	-1,51
84	11,88	-0,28	-7,38	-0,19	9,75	-0,99
98	5,62	-0,01	-5,4	0,12	8,48	-0,72
107	9,76	-1,52	-6,74	-0,66	10,63	-1,55
121	2,73	-0,84	-5,38	-0,76	10,04	-1,24

Węzły obliczane w programie Idea Statica v20 oraz ARSA 2013 Pro.

Wymiarowanie węzła przy zbiegu rur.

Dane projektu

Nazwa projektu	Amfiteatr w Janowie
Numer projektu	
Autor	Jarosław Wolski
Opis	mocowanie do stóp bocznych
Data	05.06.2020
Norma projektowa	EN

Material

Stal	S 355
Beton	C25/30

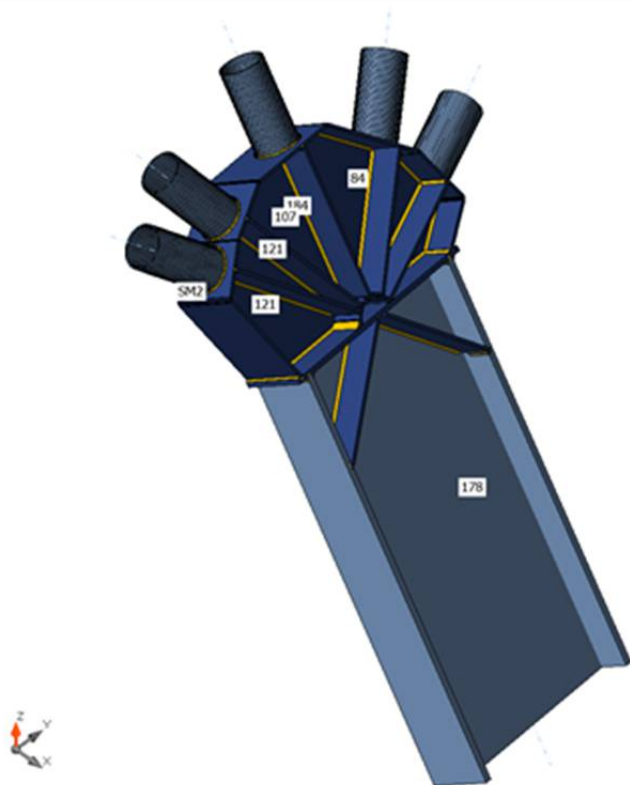
Element projektu CON2

Wymiarowanie

Nazwa	CON2
Opis	blacha gięta
Analiza	Naprężenia, odkształcenia/ uproszczone obciążenie

Belki i słupy

Nazwa	Przekrój Poprzeczny	β – Kierunek [°]	γ - nachylenie [°]	α - obrót [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Siły w
178	1 - HEA1000	0,0	57,3	80,3	0	0	0	Węzeł
184	2 - RO193.7X5.6	180,0	-57,3	10,0	0	0	0	Węzeł
84	2 - RO193.7X5.6	127,2	-34,5	50,0	0	0	0	Węzeł
98	2 - RO193.7X5.6	110,8	-14,3	58,0	0	0	0	Węzeł
107	2 - RO193.7X5.6	-127,2	-50,1	-33,0	0	0	0	Węzeł
121	2 - RO193.7X5.6	-110,8	-40,4	-44,0	0	0	0	Węzeł



Przekroje

Nazwa	Materiał
1 - HEA1000	S 355
2 - RO193.7X5.6	S 355
6 - Ogólny(CFGeneral)	S 355
8 - Ogólny(CFGeneral)	S 355

Efekty obciążenia (równowaga nie jest wymagana)

Nazwa	Element	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
kombinacja 97	184	-71,7	12,5	16,2	1,2	-8,7	12,5
	84	-91,9	9,0	14,6	-2,1	-9,7	10,4
	98	-67,6	3,3	9,2	-2,9	-9,8	6,6
	107	-101,6	8,2	11,0	2,6	-9,3	10,5
	121	-98,9	4,4	7,4	2,5	-8,6	8,0

kombinacja 74	184	26,4	-9,9	-7,5	-1,1	5,1	-10,1
	84	43,9	-7,7	-8,4	1,3	6,4	-8,8
	98	48,5	-3,0	-6,4	2,1	7,7	-5,6
	107	44,3	-6,0	-5,1	-1,6	6,1	-8,0
	121	51,0	-3,1	-3,9	-1,4	6,2	-6,0
kombinacja 83	184	7,9	-9,1	-1,3	-0,9	-1,8	-9,3
	84	23,6	-7,7	-3,5	1,6	0,5	-8,5
	98	38,9	-3,1	-3,2	2,2	3,2	-5,4
	107	20,5	-5,0	-0,5	-1,4	-0,3	-7,0
	121	37,0	-2,4	-0,6	-1,0	0,5	-5,2
kombinacja 66	184	-65,1	13,5	15,3	1,4	-9,6	13,6
	84	-88,2	9,8	14,6	-2,0	-10,8	11,4
	98	-75,5	3,5	9,9	-3,0	-11,4	7,2
	107	-96,6	8,8	10,5	2,7	-10,5	11,3
	121	-100,7	4,8	7,4	2,5	-10,1	8,7
kombinacja 107	184	-67,5	8,4	19,5	1,1	-19,2	8,2
	84	-82,9	4,8	16,9	-0,2	-17,6	6,3
	98	-59,8	1,3	11,4	-1,3	-15,2	3,9
	107	-94,5	6,5	14,0	1,8	-18,6	7,6
	121	-79,5	3,8	10,2	2,1	-17,0	6,1
kombinacja 79	184	6,7	-9,0	-1,1	-0,9	-2,0	-9,2
	84	22,2	-7,6	-3,3	1,6	0,3	-8,4
	98	37,8	-3,1	-3,0	2,2	3,0	-5,3
	107	18,8	-4,9	-0,4	-1,3	-0,5	-6,9
	121	35,3	-2,4	-0,5	-1,0	0,4	-5,1
kombinacja 75	184	-63,9	13,4	15,1	1,4	-9,5	13,5
	84	-86,9	9,8	14,4	-2,0	-10,7	11,3
	98	-74,4	3,5	9,8	-2,9	-11,3	7,1
	107	-94,9	8,7	10,3	2,6	-10,4	11,2
	121	-99,0	4,8	7,3	2,5	-9,9	8,6
kombinacja 70	184	9,8	-1,5	-8,8	-0,4	11,0	-1,5
	84	11,9	-0,3	-7,4	-0,2	9,8	-1,0
	98	5,6	0,0	-5,4	0,1	8,5	-0,7
	107	9,8	-1,5	-6,7	-0,7	10,6	-1,6
	121	2,7	-0,8	-5,4	-0,8	10,0	-1,2

Sprawdź

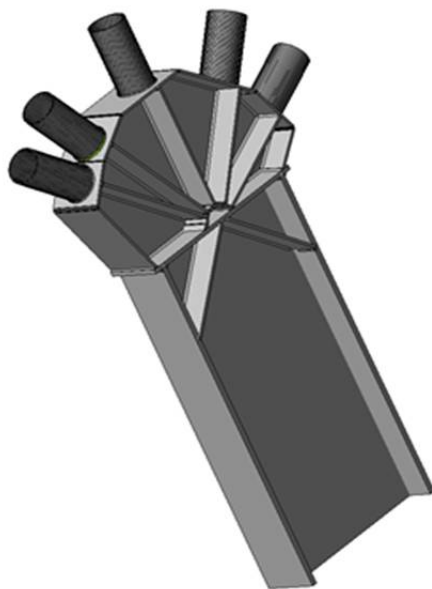
Podsumowanie

Nazwa	Wartość	Status
Analiza	100,0%	OK
Płyty	0,0 < 5,0%	OK
Spoiny	83,7 < 100%	OK
Zwichrzenie	41,86	

Płyty

Nazwa	Grubość	Obciążenia	σ_{Ed}	ϵ_{Pl}	$\sigma_{C_{Ed}}$	Status
-------	---------	------------	---------------	-----------------	-------------------	--------

	[mm]		[MPa]	[%]	[MPa]	
178-bfl 1	31,0	kombinacja 107	173,1	0,0	0,0	OK
178-tfl 1	31,0	kombinacja 107	190,9	0,0	0,0	OK
178-w 1	16,5	kombinacja 107	107,5	0,0	0,0	OK
184	5,6	kombinacja 107	126,9	0,0	0,0	OK
84	5,6	kombinacja 107	229,9	0,0	0,0	OK
98	5,6	kombinacja 66	119,3	0,0	0,0	OK
107	5,6	kombinacja 107	185,1	0,0	0,0	OK
121	5,6	kombinacja 107	123,4	0,0	0,0	OK
SM1	15,0	kombinacja 107	189,3	0,0	0,0	OK
SM2	15,0	kombinacja 107	161,6	0,0	0,0	OK
SP1	16,0	kombinacja 107	190,2	0,0	0,0	OK
STIFF1	24,0	kombinacja 107	192,0	0,0	0,0	OK
SP2	16,0	kombinacja 107	76,1	0,0	0,0	OK
SP3	16,0	kombinacja 107	43,3	0,0	0,0	OK
SP4	16,0	kombinacja 107	97,7	0,0	0,0	OK
SP5	16,0	kombinacja 107	56,0	0,0	0,0	OK
SP6	16,0	kombinacja 107	58,7	0,0	0,0	OK
SP14	16,0	kombinacja 107	47,3	0,0	0,0	OK
SP15	16,0	kombinacja 107	88,0	0,0	0,0	OK
SP16	16,0	kombinacja 107	48,2	0,0	0,0	OK
SP17	16,0	kombinacja 107	78,4	0,0	0,0	OK
SP18	16,0	kombinacja 107	40,2	0,0	0,0	OK
SP12	16,0	kombinacja 107	297,9	0,0	0,0	OK
SP13	16,0	kombinacja 107	182,9	0,0	0,0	OK
SP19	16,0	kombinacja 107	126,1	0,0	0,0	OK
SP20	16,0	kombinacja 107	148,3	0,0	0,0	OK

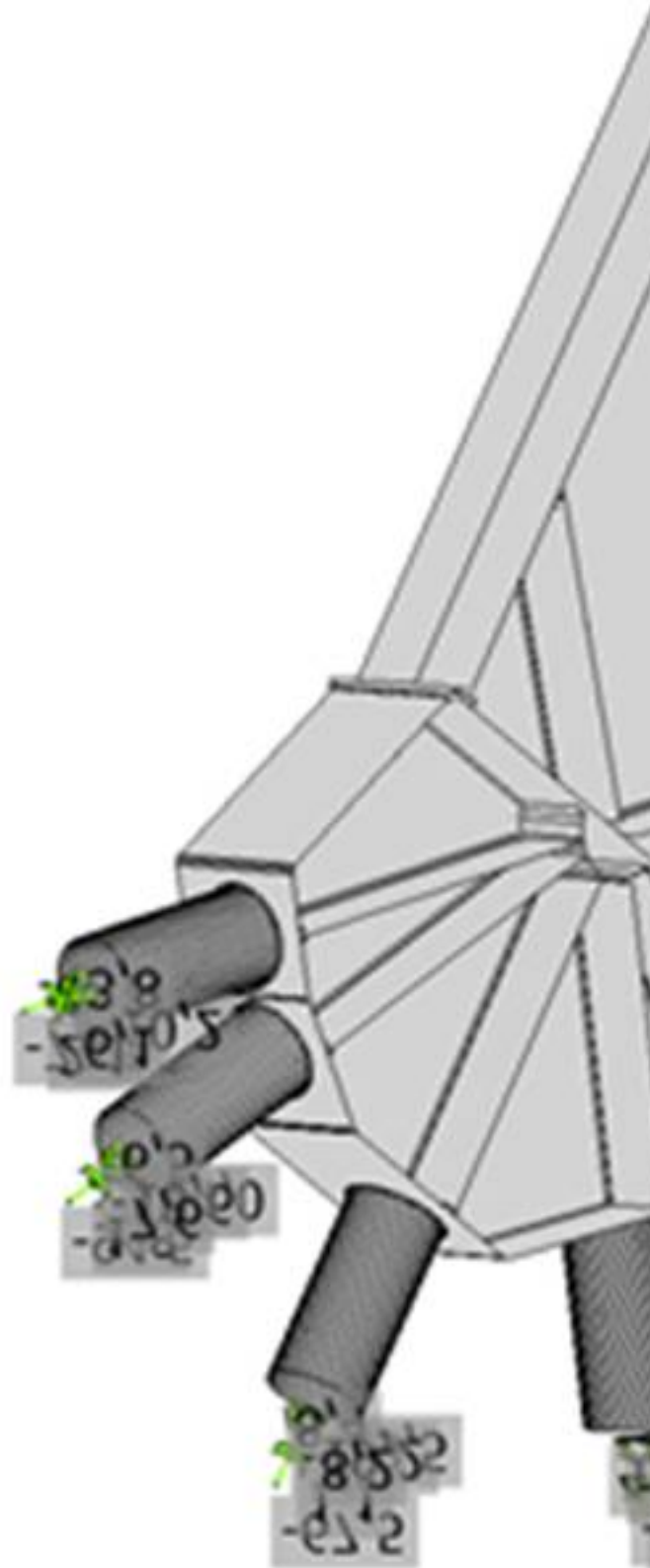


Sprawdzenie ogólne, kombinacja 107

Sprawdzenie odkształcenia

Spoiny (Redystrybu

Pozycja	Krawędź	Gr. efektyw [mm]
STIFF1	SM1	▲ 15,0
SM2-w 2	98	▲ 5,6
STIFF1	SM2	▲ 7,5
SM2-w 3	84	▲ 5,6
SM2-w 4	184	▲ 5,6
SM2-w 5	107	▲ 5,6
SM2-w 6	121	▲ 5,6
		▲ 7,5
SM1-w 9	SP5	15,0
SM1-w 6	SP2	15,0
SM1-w 3	SP4	15,0
SM1-w 9	SP18	15,0
SM1-w 8	SP17	15,0
SM1-w 6	SP16	15,0
SM1-w 3	SP15	15,0
SM1-w 1	SP14	15,0
SM1-w 1	SP6	15,0
STIFF1	SP12	16,0
STIFF1	SP13	16,0
STIFF1	SP19	16,0
STIFF1	SP20	16,0
STIFF1	178-bfl 1	▲ 12,0
		▲ 12,0
STIFF1	178-tfl 1	▲ 12,0
		▲ 12,0
STIFF1	178-w 1	▲ 8,3
		▲ 8,3
STIFF1	SP1	▲ 8,0
		▲ 8,0
STIFF1	SP1	▲ 8,0
		▲ 8,0
SP1	SP5	▲ 8,0
		▲ 8,0
SP1	SP3	▲ 8,0



959	kombinacja 107	100,5	0,0	-72,5	-24,7	-31,7	23,1	12,5	OK
959	kombinacja 107	52,9	0,0	37,1	-21,5	3,7	12,2	7,7	OK
415	kombinacja 97	39,5	0,0	-4,9	-14,0	17,8	9,1	4,8	OK
415	kombinacja 66	54,7	0,0	-37,6	3,1	-22,7	12,6	8,8	OK
418	kombinacja 107	48,1	0,0	10,0	-26,5	-6,1	11,1	7,6	OK
418	kombinacja 107	52,9	0,0	-20,5	-22,7	-16,6	12,1	9,4	OK
680	kombinacja 107	44,3	0,0	-7,2	24,5	-6,0	10,2	3,7	OK
680	kombinacja 107	29,3	0,0	-0,1	16,2	4,8	6,7	3,6	OK
680	kombinacja 107	41,7	0,0	-10,9	-10,8	-20,6	9,6	1,6	OK

		▲8,0▲	680	kombinacja 107	61,1	0,0	-29,0	24,4	19,3	14,0	4,1	OK
SP1	SP2	▲8,0▲	650	kombinacja 107	16,9	0,0	-1,0	9,7	-0,7	3,9	2,4	OK
		▲8,0▲	650	kombinacja 107	16,5	0,0	1,6	-9,4	-1,3	3,8	1,9	OK
SP1	SP4	▲8,0▲	571	kombinacja 107	69,4	0,0	-24,1	28,1	-25,0	15,9	3,8	OK
		▲8,0▲	571	kombinacja 107	72,3	0,0	-25,6	-30,2	24,7	16,6	4,8	OK
SP1	SP6	▲8,0▲	561	kombinacja 107	24,8	0,0	-6,2	-12,7	-5,7	5,7	4,1	OK
		▲8,0▲	561	kombinacja 107	34,9	0,0	-16,8	-6,5	16,4	8,0	2,2	OK
SP1	SP14	▲8,0▲	561	kombinacja 107	20,1	0,0	-1,7	-11,5	-1,1	4,6	3,4	OK
		▲8,0▲	561	kombinacja 107	39,2	0,0	18,5	-10,5	-16,9	9,0	2,6	OK
SP1	SP15	▲8,0▲	576	kombinacja 107	38,8	0,0	-16,0	-12,9	-15,8	8,9	2,8	OK
		▲8,0▲	576	kombinacja 107	40,6	0,0	-17,5	11,5	17,7	9,3	3,4	OK
SP1	SP16	▲8,0▲	655	kombinacja 107	18,3	0,0	0,1	10,5	-0,8	4,2	2,5	OK
		▲8,0▲	655	kombinacja 107	13,4	0,0	1,2	-7,4	-2,1	3,1	1,8	OK
SP1	SP17	▲8,0▲	685	kombinacja 107	23,1	0,0	8,3	11,3	5,2	5,3	2,5	OK
		▲8,0▲	685	kombinacja 107	50,9	0,0	-24,3	-0,6	25,8	11,7	1,7	OK
SP1	SP18	▲8,0▲	680	kombinacja 107	22,3	0,0	5,8	11,7	4,2	5,1	2,4	OK
		▲8,0▲	680	kombinacja 107	22,7	0,0	-8,4	9,7	7,3	5,2	2,6	OK
SM2-w 2	SP14	▲7,5▲	133	kombinacja 107	38,2	0,0	-26,7	-13,1	-8,8	8,8	6,1	OK
		▲7,5▲	133	kombinacja 107	34,3	0,0	10,5	-16,3	-9,4	7,9	5,8	OK
SM2-w 3	SP15	▲7,5▲	135	kombinacja 107	69,1	0,0	33,7	-7,4	34,1	15,9	10,9	OK
		▲7,5▲	135	kombinacja 107	70,2	0,0	33,8	11,7	-33,5	16,1	11,1	OK
SM2-w 4	SP16	▲7,5▲	124	kombinacja 97	40,5	0,0	-19,4	-3,9	-20,2	9,3	5,9	OK
		▲7,5▲	124	kombinacja 97	44,0	0,0	-22,1	5,2	21,3	10,1	6,8	OK
SM2-w 5	SP17	▲7,5▲	119	kombinacja 70	35,6	0,0	-17,4	-2,9	-17,7	8,2	5,1	OK
		▲7,5▲	119	kombinacja 70	31,6	0,0	-16,0	-0,9	15,7	7,3	4,6	OK
SM2-w 6	SP18	▲7,5▲	116	kombinacja 70	40,0	0,0	-17,6	-10,1	-18,1	9,2	6,2	OK
		▲7,5▲	116	kombinacja 107	24,3	0,0	-17,5	9,1	3,6	5,6	4,9	OK
SM2-w 6	SP5	▲7,5▲	121	kombinacja 107	97,5	0,0	-42,3	22,8	-45,3	22,4	14,0	OK
		▲7,5▲	121	kombinacja 107	68,4	0,0	-36,1	6,2	33,0	15,7	9,9	OK
SM2-w 5	SP3	▲7,5▲	124	kombinacja 107	96,8	0,0	-46,0	11,8	-47,7	22,2	11,7	OK
		▲7,5▲	124	kombinacja 107	92,6	0,0	-47,3	-5,8	45,6	21,3	11,3	OK
SM2-w 4	SP2	▲7,5▲	122	kombinacja 107	62,1	0,0	-30,3	3,8	-31,1	14,3	8,0	OK
		▲7,5▲	122	kombinacja 107	61,2	0,0	-31,0	-3,3	30,3	14,0	7,7	OK
SM2-w 2	SP6	▲7,5▲	133	kombinacja 66	55,2	0,0	-25,6	-6,7	-27,4	12,7	5,3	OK
		▲7,5▲	133	kombinacja 107	78,6	0,0	-37,2	-19,3	35,0	18,0	10,9	OK
SM1-w 11	SP1	▲15,0	25	kombinacja 97	13,8	0,0	-3,5	-5,1	5,7	3,2	3,2	OK
SM1-w 10	SP1	▲15,0	26	kombinacja 97	14,6	0,0	-3,7	-7,3	3,7	3,4	3,4	OK
SM1-w 9	SP1	▲15,0	26	kombinacja 107	24,0	0,0	-4,2	-8,8	10,5	5,5	5,5	OK
SM1-w 8	SP1	▲15,0	26	kombinacja 107	25,8	0,0	-9,0	-6,8	12,2	5,9	5,9	OK
SM1-w 7	SP1	▲15,0	26	kombinacja 107	16,7	0,0	-7,5	-2,0	8,4	3,8	3,8	OK
SM1-w 6	SP1	▲15,0	26	kombinacja 107	9,1	0,0	-1,8	2,0	4,8	2,1	2,1	OK
SM1-w 5	SP1	▲15,0	26	kombinacja 79	8,3	0,0	0,3	4,8	-0,4	1,9	1,9	OK
SM1-w 4	SP1	▲15,0	26	kombinacja 107	8,9	0,0	-0,5	3,2	4,0	2,1	2,1	OK
SM1-w 3	SP1	▲15,0	26	kombinacja 107	12,2	0,0	0,1	3,1	6,3	2,8	2,8	OK
SM1-w 2	SP1	▲15,0	26	kombinacja 97	10,1	0,0	-2,7	4,8	3,0	2,3	2,3	OK
SM1-w 1	SP1	▲15,0	25	kombinacja 97	15,9	0,0	-4,4	7,1	5,2	3,7	3,7	OK
178-w 1	SP20	▲8,0▲	585	kombinacja 107	53,5	0,0	1,2	26,3	-16,1	12,3	4,4	OK
		▲8,0▲	585	kombinacja 107	40,2	0,0	-17,0	-21,0	-0,3	9,2	5,9	OK
178-w 1	SP12	▲8,0▲	585	kombinacja 107	36,1	0,0	-18,4	16,4	-7,3	8,3	3,3	OK
		▲8,0▲	585	kombinacja 107	36,5	0,0	0,2	-18,1	10,8	8,4	3,0	OK
178-bfl 1	SP20	▲8,0▲	110	kombinacja 107	36,5	0,0	0,6	21,1	0,1	8,4	4,6	OK
		▲8,0▲	110	kombinacja 107	19,9	0,0	2,0	-10,4	-4,6	4,6	3,8	OK
178-bfl 1	SP13	▲8,0▲	108	kombinacja 107	40,3	0,0	-0,2	23,3	0,3	9,3	6,2	OK
		▲8,0▲	108	kombinacja 107	23,8	0,0	-2,6	-12,3	6,0	5,5	4,6	OK
178-tfl 1	SP19	▲8,0▲	108	kombinacja 107	25,6	0,0	-2,7	13,4	-6,0	5,9	4,8	OK
		▲8,0▲	108	kombinacja 107	40,1	0,0	-3,5	-23,0	1,7	9,2	7,0	OK
SM2-w 1	SP1	▲7,5▲	215	kombinacja 107	57,5	0,0	6,9	32,9	2,0	13,2	10,1	OK
		▲7,5▲	215	kombinacja 107	67,1	0,0	12,0	38,1	-1,5	15,4	13,2	OK
SM2-arc 1	SP1	▲7,5▲	5	kombinacja 107	53,9	0,0	-17,3	6,8	-28,7	12,4	12,4	OK
		▲7,5▲	5	kombinacja 107	45,0	0,0	25,2	5,0	-21,0	10,3	10,3	OK
SM2-arc 2	SP1	▲7,5▲	4	kombinacja 107	46,9	0,0	-30,7	-10,7	-17,4	10,8	10,8	OK
		▲7,5▲	4	kombinacja 107	43,3	0,0	36,8	-7,4	-10,9	10,4	9,9	OK
SM2-arc 3	SP1	▲7,5▲	5	kombinacja 107	55,7	0,0	-19,8	-27,3	-12,5	12,8	12,8	OK
		▲7,5▲	5	kombinacja 107	42,6	0,0	25,9	-18,7	-5,8	9,8	9,8	OK
SM2-w 2	SP1	▲7,5▲	294	kombinacja 66	45,7	0,0	-16,7	-17,2	17,5	10,5	4,4	OK
		▲7,5▲	294	kombinacja 66	55,2	0,0	-22,4	-19,3	-21,9	12,7	5,9	OK
SM2-arc 4	SP1	▲7,5▲	2	kombinacja 107	45,2	0,0	-15,5	5,7	23,8	10,4	10,4	OK
		▲7,5▲	2	kombinacja 107	72,5	0,0	-36,0	-23,3	-27,9	16,6	16,6	OK
SM2-arc 5	SP1	▲7,5▲	1	kombinacja 107	49,6	0,0	-11,4	6,9	27,0	11,4	11,4	OK
		▲7,5▲	1	kombinacja 107	93,9	0,0	-53,6	-22,5	-38,4	21,6	21,6	OK
SM2-arc 6	SP1	▲7,5▲	2	kombinacja 107	66,2	0,0	-24,0	7,3	34,9	15,2	15,2	OK
		▲7,5▲	2	kombinacja 107	88,7	0,0	-47,8	-21,7	-37,3	20,4	20,4	OK
SM2-w 3	SP1	▲7,5▲	525	kombinacja 107	61,3	0,0	-27,0	6,4	31,1	14,1	5,6	OK
		▲7,5▲	525	kombinacja 107	104,8	0,0	-52,8	-18,4	-49,0	24,1	9,6	OK
SM2-arc 7	SP1	▲7,5▲	3	kombinacja 107	13,5	0,0	13,3	1,3	0,9	3,8	3,1	OK
		▲7,5▲	3	kombinacja 107	12,4	0,0	-8,8	-1,0	5,0	2,9	2,9	OK
SM2-arc 8	SP1	▲7,5▲	2	kombinacja 107	16,0	0,0	13,0	5,2	1,2	3,7	3,7	OK

		▲7,5▼	2	kombinacja 107	12,2	0,0	-10,8	1,2	3,0	3,1	2,8	OK
SM2-arc 9	SP1	▲7,5▼	3	kombinacja 107	21,7	0,0	3,5	11,4	4,8	5,0	5,0	OK
		▲7,5▼	3	kombinacja 107	8,0	0,0	-7,4	1,6	0,7	2,1	1,8	OK
SM2-w 4	SP1	▲7,5▼	457	kombinacja 97	39,5	0,0	-16,1	-15,2	14,2	9,1	3,4	OK
		▲7,5▼	457	kombinacja 107	32,5	0,0	-10,4	-11,4	-13,6	7,5	4,1	OK
SM2-arc 10	SP1	▲7,5▼	2	kombinacja 107	12,4	0,0	11,8	0,6	2,1	3,3	2,8	OK
		▲7,5▼	2	kombinacja 107	12,6	0,0	-8,4	-1,6	5,2	2,9	2,9	OK
SM2-arc 11	SP1	▲7,5▼	2	kombinacja 107	18,4	0,0	15,3	5,9	-0,2	4,3	4,2	OK
		▲7,5▼	2	kombinacja 107	13,8	0,0	-13,6	-0,9	1,2	3,8	3,2	OK
SM2-arc 12	SP1	▲7,5▼	2	kombinacja 107	22,2	0,0	6,5	11,7	3,7	5,1	5,1	OK
		▲7,5▼	2	kombinacja 107	11,9	0,0	-10,7	-2,9	-0,7	3,0	2,7	OK
SM2-w 5	SP1	▲7,5▼	267	kombinacja 97	38,3	0,0	-17,5	4,6	19,1	8,8	3,6	OK
		▲7,5▼	267	kombinacja 97	40,7	0,0	-21,2	-7,6	-18,6	9,4	3,5	OK
SM2-arc 13	SP1	▲7,5▼	1	kombinacja 97	81,1	0,0	-24,6	-31,1	32,0	18,6	18,6	OK
		▲7,5▼	1	kombinacja 97	80,9	0,0	-35,7	30,5	-28,7	18,6	18,6	OK
SM2-arc 15	SP1	▲7,5▼	1	kombinacja 97	63,9	0,0	-10,8	-31,0	19,0	14,7	14,7	OK
		▲7,5▼	1	kombinacja 66	67,0	0,0	-24,5	32,5	-15,6	15,4	15,4	OK
SM2-w 6	SP1	▲7,5▼	235	kombinacja 97	34,8	0,0	-11,7	-13,0	13,8	8,0	4,8	OK
		▲7,5▼	235	kombinacja 107	51,6	0,0	-7,1	25,5	-14,8	11,8	7,4	OK
SM2-arc 16	SP1	▲7,5▼	4	kombinacja 66	64,8	0,0	-19,4	-34,1	10,7	14,9	14,9	OK
		▲7,5▼	4	kombinacja 66	78,1	0,0	-5,1	42,8	-13,9	17,9	17,9	OK
SM2-arc 17	SP1	▲7,5▼	4	kombinacja 107	37,0	0,0	-25,1	-8,3	-13,3	8,5	8,5	OK
		▲7,5▼	4	kombinacja 107	44,4	0,0	28,9	16,8	-9,9	10,2	10,2	OK
SM2-arc 18	SP1	▲7,5▼	4	kombinacja 107	44,4	0,0	-15,0	-7,4	-23,0	10,2	10,2	OK
		▲7,5▼	4	kombinacja 107	34,8	0,0	26,3	-4,9	-12,3	8,0	8,0	OK
SM2-w 7	SP1	▲7,5▼	487	kombinacja 107	25,5	0,0	-18,7	-4,9	8,7	5,9	4,2	OK
		▲7,5▼	487	kombinacja 107	39,2	0,0	21,4	-15,4	11,1	9,0	6,9	OK
178-tfl 1	SP12	▲8,0▼	116	kombinacja 107	15,2	0,0	1,1	8,4	2,5	3,5	2,8	OK
		▲8,0▼	116	kombinacja 107	26,2	0,0	3,5	-14,9	-1,6	6,0	3,6	OK
178-w 1	SP19	▲8,0▼	555	kombinacja 107	30,8	0,0	10,7	13,2	-10,3	7,1	4,2	OK
		▲8,0▼	555	kombinacja 107	58,7	0,0	-5,7	-30,0	-15,3	13,5	3,9	OK
178-w 1	SP13	▲8,0▼	555	kombinacja 107	62,0	0,0	0,6	29,0	21,0	14,2	5,0	OK
		▲8,0▼	555	kombinacja 107	33,7	0,0	-6,5	18,2	5,7	7,7	5,7	OK

Dane projektowe

	β_w	$\sigma_{w,Rd}$	0.9σ
	[-]	[MPa]	[MPa]
S 355	0,90	435,6	352,8

Zwichrzenie

Obciążenia	Kształt	Współczynnik [-]
kombinacja 97	1	41,86
	2	43,13
	3	58,23
	4	61,76
	5	65,64
	6	67,13
kombinacja 74	1	120,24
	2	124,14
	3	153,35
	4	158,96
	5	185,85
	6	189,86
kombinacja 83	1	232,61
	2	232,77
	3	252,87
	4	267,24
	5	268,51
	6	269,36
kombinacja 66	1	41,99
	2	43,22
	3	58,02
	4	60,55
	5	64,17
	6	64,96
kombinacja 107	1	44,15
	2	45,36
	3	46,23
	4	46,78
	5	47,90

	6	50,98
kombinacja 79	1	231,10
	2	231,26
	3	246,86
	4	259,26
	5	264,23
	6	265,76
kombinacja 75	1	42,66
	2	43,91
	3	58,92
	4	61,43
	5	65,12
	6	66,00
kombinacja 70	1	95,26
	2	101,03
	3	102,09
	4	103,54
	5	104,61
	6	108,21

Wymiarowanie zakotwienia w bocznych stopach fundamentowych :

Dane projektu

Nazwa projektu	Amfiteatr w Janowie
Numer projektu	
Autor	Jarosław Wolski
Opis	mocowanie do stóp bocznych
Data	05.06.2020
Norma projektowa	EN

Material

Stal	S 355
Beton	C25/30

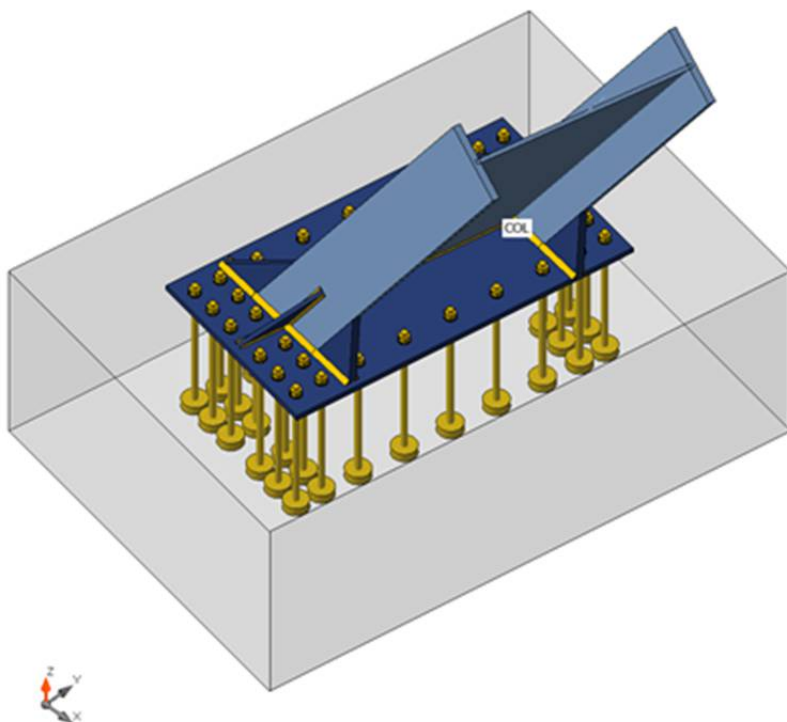
Element projektu CON11

Wymiarowanie

Nazwa	CON11
Opis	
Analiza	Naprężenia, odkształcenia/ uproszczone obciążenie

Belki i słupy

Nazwa	Przekrój Poprzeczny	β – Kierunek [°]	γ - nachylenie [°]	α - obrót [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Siły w
COL	1 - HEA1000	0,0	-57,3	80,3	0	0	0	Węzeł



Przekroje

Nazwa	Materiał
1 - HEA1000	S 355
11 - HEA200	S 355

Kotwy

Nazwa	Zestaw śrub	Średnica [mm]	f_u [MPa]	Pole brutto [mm ²]
M27 8.8	M27 8.8	27	800,0	573

Efekty obciążenia (równowaga nie jest wymagana)

Nazwa	Element	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
przypadek 66	COL	-314,1	64,7	-15,6	-2,4	44,8	106,7
przypadek 70	COL	30,6	-36,2	-3,4	0,1	17,2	-70,2
przypadek 74	COL	146,8	-42,9	24,1	2,1	-48,8	-67,6
przypadek 75	COL	-308,3	64,2	-15,7	-2,4	44,9	105,5

przypadek 76	COL	-224,7	48,3	-17,0	-1,9	39,3	82,8
przypadek 79	COL	72,2	-21,0	30,5	2,3	-64,3	-24,0
przypadek 83	COL	77,9	-21,5	30,4	2,3	-64,2	-25,2
przypadek 97	COL	-323,4	62,7	-7,1	-2,1	34,5	99,7
przypadek 107	COL	-293,8	73,8	2,9	-0,7	-7,4	139,1

Blok fundamentowy

Pozycja	Wartość	Jednostki
CB 1		
Wymiary	1600 x 2260	mm
Wysokość	800	mm
Kotew	M27 8.8	
Długość kotwy	500	mm
Przeniesienie siły ścinającej	Ostroga	
Przekrój poprzeczny ostrogi	HEA200	
Długość ostrogi	100	mm

Sprawdź

Podsumowanie

Nazwa	Wartość	Status
Analiza	100,0%	OK
Płyty	0,6 < 5,0%	OK
Kotwy	87,5 < 100%	OK
Spoiny	85,9 < 100%	OK
Blok betonowy	10,3 < 100%	OK
ściananie	72,4 < 100%	OK
Zwichrzenie	Nie obliczono	

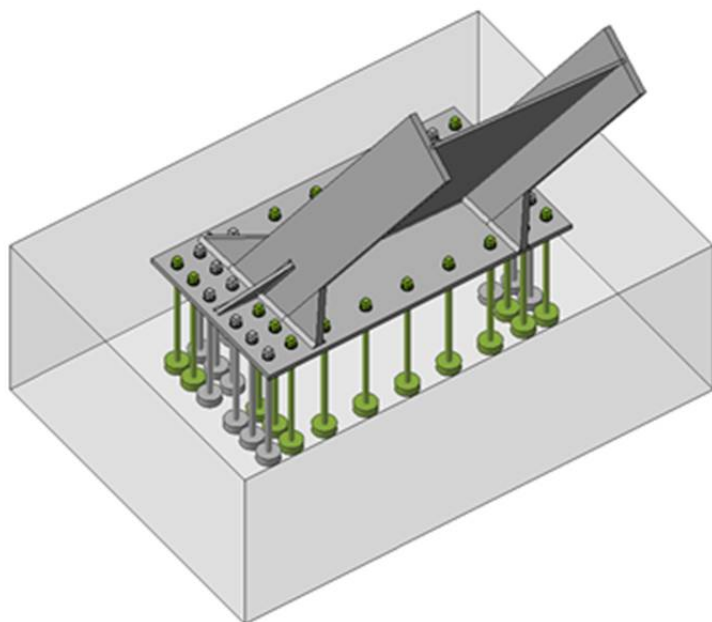
Płyty

Nazwa	Grubość [mm]	Obciążenia	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
COL-bfl 1	31,0	przypadek 107	93,8	0,0	0,0	OK
COL-tfl 1	31,0	przypadek 107	97,0	0,0	0,0	OK
COL-w 1	16,5	przypadek 66	44,5	0,0	0,0	OK
Element 2-bfl 1	10,0	przypadek 79	355,2	0,1	0,0	OK
Element 2-tfl 1	10,0	przypadek 83	355,2	0,1	0,0	OK
Element 2-w 1	6,5	przypadek 66	356,2	0,6	0,0	OK
BP1	24,0	przypadek 107	115,1	0,0	0,0	OK
WID1a	31,0	przypadek 107	125,0	0,0	0,0	OK
WID1b	31,0	przypadek 107	101,3	0,0	0,0	OK
WID1c	31,0	przypadek 107	126,3	0,0	0,0	OK
WID1d	31,0	przypadek 107	101,6	0,0	0,0	OK
WID1e	16,5	przypadek 107	20,4	0,0	0,0	OK
WID1f	16,5	przypadek 74	22,6	0,0	0,0	OK

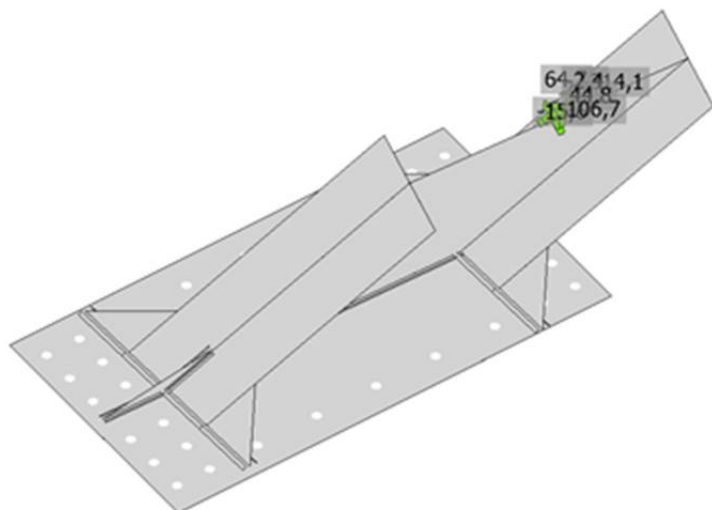
Dane projektowe

Materiał	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
----------	-------------	----------------------

S 355	355,0	5,0
-------	-------	-----

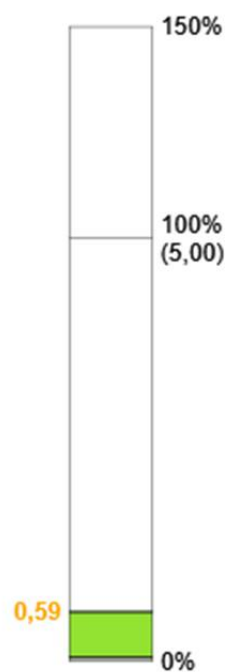


Sprawdzenie ogólne, przypadek 66



Sprawdzenie odkształcenia, przypadek 66

[%]



Kotwy

Kształt	Pozycja	Obciążenia	N _{Ed} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	N _{Rd,p} [kN]	N _{Rd,cb} [kN]	V _{Rd,cp} [kN]	U _t [%]	U _s [%]	U _{ts} [%]	Sprawdzenie odległości śrub	Status
	A55	przypadek 107	1,9	345,1	910,2	1027,2	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A56	przypadek 70	0,6	356,5	910,2	588,4	1078,6	48,1	-	33,3	OK	OK
	A57	przypadek 74	12,7	335,2	910,2	477,5	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A58	przypadek 107	0,4	345,1	910,2	585,1	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A59	przypadek 107	1,5	345,1	910,2	585,1	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A60	przypadek 107	2,7	345,1	910,2	834,1	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A61	przypadek 107	55,6	345,1	910,2	1027,2	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A62	przypadek 107	25,7	345,1	910,2	-	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A63	przypadek 107	6,7	345,1	910,2	-	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A64	przypadek 74	24,1	335,2	910,2	-	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A65	przypadek 74	19,7	335,2	910,2	-	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A66	przypadek 74	18,7	335,2	910,2	1005,6	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A67	przypadek 107	49,2	345,1	910,2	1027,2	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A68	przypadek 74	31,7	335,2	910,2	1005,6	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A69	przypadek 107	3,0	345,1	910,2	1027,2	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A70	przypadek 107	2,9	345,1	910,2	834,1	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A71	przypadek 107	7,3	345,1	910,2	1027,2	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A72	przypadek 107	2,0	345,1	910,2	834,1	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A73	przypadek 107	2,9	345,1	910,2	1027,2	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A74	przypadek 107	3,0	345,1	910,2	834,1	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A75	przypadek 107	57,3	345,1	910,2	1027,2	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A76	przypadek 74	21,9	335,2	910,2	1005,6	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A77	przypadek 107	44,9	345,1	910,2	1027,2	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A78	przypadek 107	22,9	345,1	910,2	-	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A79	przypadek 107	7,4	345,1	910,2	-	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A80	przypadek 74	15,1	335,2	910,2	-	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A81	przypadek 74	15,7	335,2	910,2	-	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A82	przypadek 74	19,5	335,2	910,2	1005,6	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A83	przypadek 74	1,6	335,2	910,2	563,8	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A84	przypadek 74	0,1	335,2	910,2	563,8	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A85	przypadek 74	2,7	335,2	910,2	563,8	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A86	przypadek 74	2,7	335,2	910,2	563,8	1078,6	75,2	-	65,2	OK	OK
	A87	przypadek 107	1,5	345,1	910,2	399,3	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK
	A88	przypadek 107	3,0	345,1	910,2	834,1	1078,6	87,5	-	81,8	OK	OK

Dane projektowe

Gatunek	N _{Rd,s} [kN]
---------	---------------------------

Spoiny (Redystrybucja plastyczna)

Pozycja	Krawędź	Gr. efektywna [mm]	Długość [mm]	Obciążenia	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Status
COL-bfl 1	WID1a	15,5	350	przypadek 66								OK
COL-bfl 1	WID1b	15,5	350	przypadek 66								OK
COL-tfl 1	WID1c	15,5	350	przypadek 66								OK
COL-tfl 1	WID1d	15,5	350	przypadek 66								OK
BP1	COL-bfl 1	▲ 12,0▲	355	przypadek 107	33,2	0,0	-10,4	-15,1	-10,2	7,6	4,9	OK
		▲ 12,0▲	355	przypadek 107	37,2	0,0	-12,6	14,6	14,0	8,6	4,9	OK
BP1	COL-tfl 1	▲ 12,0▲	355	przypadek 107	37,6	0,0	-13,8	-15,6	-12,8	8,6	4,2	OK
		▲ 12,0▲	355	przypadek 107	42,7	0,0	-13,1	18,6	14,4	9,8	5,7	OK
BP1	COL-w 1	▲ 8,3▲	965	przypadek 66	33,2	0,0	-14,1	-4,4	-16,8	7,6	3,8	OK
		▲ 8,3▲	965	przypadek 97	61,3	0,0	-24,6	-19,1	26,2	14,1	6,0	OK
BP1	Element 2-bfl 1	▲ 7,0▲	200	przypadek 66	374,3	0,0	194,5	-102,4	153,7	85,9	35,2	OK
		▲ 7,0▲	200	przypadek 66	204,1	0,0	28,5	93,8	-69,3	46,8	26,4	OK
BP1	Element 2-tfl 1	▲ 7,0▲	200	przypadek 97	219,6	0,0	134,1	-46,1	89,2	50,4	21,0	OK
		▲ 7,0▲	200	przypadek 79	209,8	0,0	-137,3	28,5	87,1	48,2	22,9	OK
BP1	Element 2-w 1	▲ 4,5▲	180	przypadek 97	178,4	0,0	114,4	18,7	76,8	40,9	28,1	OK
		▲ 4,5▲	180	przypadek 66	180,5	0,0	-111,6	4,1	81,8	41,4	28,3	OK
BP1	WID1a	▲ 12,0▲	200	przypadek 107	54,9	0,0	29,2	2,4	26,7	12,6	8,0	OK
		▲ 12,0▲	200	przypadek 107	69,3	0,0	31,8	-7,8	-34,7	15,9	10,9	OK
BP1	WID1b	▲ 12,0▲	200	przypadek 107	61,7	0,0	-17,0	28,8	-18,6	14,2	11,1	OK
		▲ 12,0▲	200	przypadek 107	61,3	0,0	-18,2	-29,2	17,0	14,1	10,4	OK
BP1	WID1c	▲ 12,0▲	200	przypadek 107	68,4	0,0	26,2	19,5	30,8	15,7	10,2	OK
		▲ 12,0▲	200	przypadek 107	68,7	0,0	37,2	-10,4	-31,7	15,8	9,1	OK
BP1	WID1d	▲ 12,0▲	200	przypadek 107	49,9	0,0	-15,7	20,8	-17,8	11,5	10,7	OK
		▲ 12,0▲	200	przypadek 107	44,4	0,0	-13,8	-20,0	14,0	10,2	9,7	OK
BP1	WID1e	▲ 8,3▲	200	przypadek 107	18,6	0,0	-3,3	10,1	-3,0	4,3	3,7	OK
		▲ 8,3▲	200	przypadek 107	17,2	0,0	-0,5	-4,6	8,8	4,0	2,1	OK
COL-tfl 1	WID1e	▲ 8,3▲	350	przypadek 107	10,4	0,0	-1,2	-5,4	-2,6	2,4	1,1	OK
		▲ 8,3▲	350	przypadek 107	12,1	0,0	-2,4	6,8	0,9	2,8	1,8	OK
BP1	WID1f	▲ 8,3▲	200	przypadek 74	35,6	0,0	10,9	-6,7	18,4	8,2	6,4	OK
		▲ 8,3▲	200	przypadek 74	26,3	0,0	12,5	5,0	-12,4	6,0	4,3	OK
COL-bfl 1	WID1f	▲ 8,3▲	350	przypadek 74	16,0	0,0	3,5	8,4	3,4	3,7	2,8	OK
		▲ 8,3▲	350	przypadek 74	17,8	0,0	3,7	-9,8	-2,3	4,1	3,5	OK

Dane projektowe

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 355	0,90	435,6	352,8

Blok betonowy

Pozycja	Obciążenia	c [mm]	A _{eff} [mm ²]	σ [MPa]	k _j [-]	F _{jd} [MPa]	Ut [%]	Status
CB 1	przypadek 74	45	45005	3,5	3,00	33,5	10,3	OK

Ścinanie w płaszczyźnie styku

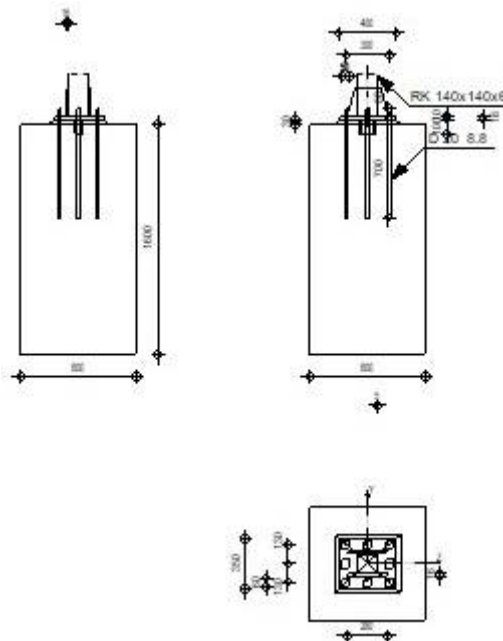
Nazwa	Obciążenia	V _y [kN]	V _z [kN]	V _{Rd,y} [kN]	V _{Rd,z} [kN]	V _{c,Rd} [kN]	Ut [%]	Status
BP1	przypadek 66	-216,6	-10,8	819,8	370,8	299,5	72,4	OK

Zwichrzenie

Analiza wyboczeniowa nie została przeliczona.

Wymiarowanie połączenia ze środkową stopą fundamentową :

	Autodesk Robot Structural Analysis Professional	
	Obliczenia stóp słupów utwierdzonych Eurocode 3: PN-EN 1993-1-8:2006/AC:2009 + CEB Design Guide: Design of fastenings on concrete	



Ogólne

Nr połączenia: 1
Nazwa połączenia: Stopa zamocowana
Węzeł konstrukcji: 87
Pręty konstrukcji: 186

Geometria

Słup

Profil: RK 140x140x6
Nr pręta: 186

$L_c =$	0,05	[m]	Długość słupa
$\alpha =$	0,0	[Deg]	Kąt nachylenia
$h_c =$	140	[mm]	Wysokość przekroju słupa
$b_{fc} =$	140	[mm]	Szerokość przekroju słupa
$t_{wc} =$	6	[mm]	Grubość środnika przekroju słupa
$t_{fc} =$	6	[mm]	Grubość półki przekroju słupa
$r_c =$	6	[mm]	Promień zaokrąglenia przekroju słupa
$A_c =$	31,80	[cm ²]	Pole przekroju słupa
$I_{yc} =$	944,00	[cm ⁴]	Moment bezwładności przekroju słupa

Materiał: STAL

$f_{yc} =$	215,00	[MPa]	Wytrzymałość
$f_{uc} =$	375,00	[MPa]	Granica wytrzymałości materiału

Podstawa stopy słupa

$l_{pd} =$	400	[mm]	Długość
$b_{pd} =$	350	[mm]	Szerokość
$t_{pd} =$	18	[mm]	Grubość

Materiał: S235

$f_{ypd} =$	235,00	[MPa]	Wytrzymałość
$f_{upd} =$	360,00	[MPa]	Granica wytrzymałości materiału

Zakotwienie

Klasa =	8.8	Klasa kotew
$f_{yb} =$	640,00 [MPa]	Granica plastyczności materiału śruby
$f_{ub} =$	800,00 [MPa]	Wytrzymałość materiału śruby na rozciąganie
$d =$	20 [mm]	Średnica śruby
$A_b =$	2,45 [cm ²]	Czynne pole powierzchni śruby
$n_H =$	3	Ilość kolumn śrub
$n_V =$	3	Ilość rzędów śrub
Rozstaw poziomy $e_{Hi} =$	150 [mm]	
Rozstaw pionowy $e_{Vi} =$	130 [mm]	

Wymiary kotew

$L_1 =$	60 [mm]
$L_2 =$	700 [mm]

Podkładka

$l_{wd} =$	50 [mm]	Długość
$b_{wd} =$	60 [mm]	Szerokość
$t_{wd} =$	10 [mm]	Grubość

Klin

Profil:		IPE 100
$l_w =$	100 [mm]	Długość
Materiał:	S235	
$f_{yw} =$	235,00 [MPa]	Wytrzymałość

Żebro

$l_s =$	280 [mm]	Długość
$h_s =$	200 [mm]	Wysokość
$t_s =$	16 [mm]	Grubość
$d_1 =$	20 [mm]	Wycięcie
$d_2 =$	20 [mm]	Wycięcie

Współczynniki materiałowe

$\gamma_{M0} =$	1,00	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa
$\gamma_{M2} =$	1,25	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa
$\gamma_C =$	1,50	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa

Stopa fundamentowa

$L =$	800 [mm]	Długość stopy
$B =$	800 [mm]	Szerokość stopy
$H =$	1600 [mm]	Wysokość stopy

Beton

Klasa	C25/30	
$f_{ck} =$	37,50 [MPa]	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie

Warstwa wyrównawcza

$t_g =$	30 [mm]	Grubość warstwy wyrównawczej (podsypki)
$f_{ck,g} =$	12,00 [MPa]	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie
$C_{f,d} =$	0,30	Wsp. tarcia między płytą podstawy a betonem

Spoiny

$a_p =$	3 [mm]	Płyta główna stopy słupa
$a_w =$	4 [mm]	Klin
$a_s =$	4 [mm]	Żebro

Obciążenia

Przypadek:	80: $SGN/62=1*1.15 + 18*1.50 + 3*0.75$	$1*1.15+18*1.50+3*0.75$
$N_{j,Ed} =$	19,04 [kN]	Siła osiowa

$N_{j,Ed}$	=	19,04	[kN]	Siła osiowa
$V_{j,Ed,y}$	=	11,11	[kN]	Siła ścinająca
$V_{j,Ed,z}$	=	3,58	[kN]	Siła ścinająca
$M_{j,Ed,y}$	=	-1,79	[kN*m]	Moment zginający
$M_{j,Ed,z}$	=	19,25	[kN*m]	Moment zginający

Rezultaty

Strefa ściskana

ŚCISKANIE BETONU

f_{cd}	=	25,00	[MPa]	Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	EN 1992-1-1:[3.1.6.(1)]
f_j	=	35,63	[MPa]	Wytrzymałość obliczeniowa na docisk pod płytą podstawy	[6.2.5.(7)]
c	=	$t_p \sqrt{(f_{yp}/(3*f_j*\gamma_{M0}))}$			
c	=	27	[mm]	Dodatkowa szerokość docisku	[6.2.5.(4)]
b_{eff}	=	59	[mm]	Szerokość efektywna strefy docisku pod półką	[6.2.5.(3)]
l_{eff}	=	193	[mm]	Długość efektywna strefy docisku pod półką	[6.2.5.(3)]
A_{c0}	=	114,82	[cm ²]	Powierzchnia kontaktu płyty podstawy z fundamentem	EN 1992-1-1:[6.7.(3)]
A_{c1}	=	1033,35	[cm ²]	Maksymalne obliczeniowe pole rozkładu obciążenia	EN 1992-1-1:[6.7.(3)]
$F_{rd,u} = A_{c0}*f_{cd}*\sqrt{(A_{c1}/A_{c0})} \leq 3*A_{c0}*f_{cd}$					
A_{c1}	=	1033,35	[cm ²]	Maksymalne obliczeniowe pole rozkładu obciążenia	EN 1992-1-1:[6.7.(3)]
β_j	=	0,67		Współczynnik redukcyjny przy ściskaniu	[6.2.5.(7)]
$f_{jd} = \beta_j * F_{rd,u} / (b_{eff} * l_{eff})$					
f_{jd}	=	50,00	[MPa]	Wytrzymałość obliczeniowa na docisk	[6.2.5.(7)]
$A_{c,y}$	=	230,94	[cm ²]	Pole powierzchni docisku przy zginaniu M_y	[6.2.8.3.(1)]
$A_{c,z}$	=	242,88	[cm ²]	Pole powierzchni docisku przy zginaniu M_z	[6.2.8.3.(1)]
$F_{c,Rd,i} = A_{c,i} * f_{jd}$					
$F_{c,Rd,y}$	=	1154,71	[kN]	Nośność betonu na docisk przy zginaniu M_y	[6.2.8.3.(1)]
$F_{c,Rd,z}$	=	1214,41	[kN]	Nośność betonu na docisk przy zginaniu M_z	[6.2.8.3.(1)]

PÓŁKA I ŚRODNIK SŁUPA PRZY ŚCISKANIU

CL	=	1,00		Klasa przekroju	EN 1993-1-1:[5.5.2]
$W_{pl,y}$	=	786,20	[cm ³]	Wskaźnik plastyczny przekroju	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{c,Rd,y}$	=	169,03	[kN*m]	Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_{f,y}$	=	188	[mm]	Odległość między środkami ciężkości pólek	[6.2.6.7.(1)]
$F_{c,fc,Rd,y} = M_{c,Rd,y} / h_{f,y}$					
$F_{c,fc,Rd,y}$	=	897,15	[kN]	Nośność ściskanej półki i środniczka	[6.2.6.7.(1)]
$W_{pl,z}$	=	854,21	[cm ³]	Wskaźnik plastyczny przekroju	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{c,Rd,z}$	=	183,65	[kN*m]	Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_{f,z}$	=	152	[mm]	Odległość między środkami ciężkości pólek	[6.2.6.7.(1)]
$F_{c,fc,Rd,z} = M_{c,Rd,z} / h_{f,z}$					
$F_{c,fc,Rd,z}$	=	1205,09	[kN]	Nośność ściskanej półki i środniczka	[6.2.6.7.(1)]

NOŚNOŚCI STOPY W STREFIE ŚCISKANEJ

$F_{C,Rd,y} = \min(F_{c,Rd,y}, F_{c,fc,Rd,y})$					
$F_{C,Rd,y}$	=	897,15	[kN]	Nośność stopy w strefie ściskanej	[6.2.8.3]
$F_{C,Rd,z} = \min(F_{c,Rd,z}, F_{c,fc,Rd,z})$					
$F_{C,Rd,z}$	=	1205,09	[kN]	Nośność stopy w strefie ściskanej	[6.2.8.3]

Strefa rozciągana

ZERWANIE ŚRUBY KOTWIĄCEJ

A_b	=	2,45	[cm ²]	Czynne pole powierzchni śruby	[Tablica 3.4]
f_{ub}	=	800,00	[MPa]	Wytrzymałość materiału śruby na rozciąganie	[Tablica 3.4]
β	=	0,85		Współczynnik redukcyjny nośności śruby	[3.6.1.(3)]
$F_{t,Rd,s1} = \beta * 0.9 * f_{ub} * A_b / \gamma_{M2}$					
$F_{t,Rd,s1}$	=	119,95	[kN]	Nośność śruby na zerwanie	[Tablica 3.4]
γ_{Ms}	=	1,20		Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.2]
f_{yb}	=	640,00	[MPa]	Granica plastyczności materiału śruby	CEB [9.2.2]
$F_{t,Rd,s2} = f_{yb} * A_b / \gamma_{Ms}$					

$F_{t,Rd,s2} = 130,67$ [kN]	Nośność śruby na zerwanie	CEB [9.2.2]
$F_{t,Rd,s} = \min(F_{t,Rd,s1}, F_{t,Rd,s2})$		
$F_{t,Rd,s} = 119,95$ [kN]	Nośność śruby na zerwanie	
WYRWANIE ŚRUBY KOTWIĄCEJ Z BETONU		
$f_{ck} = 37,50$ [MPa]	Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie	EN 1992-1:[3.1.2]
$f_{ctd} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} / \gamma_c$		
$f_{ctd} = 1,57$ [MPa]	Wytrzymałość obliczeniowa na rozciąganie	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$\eta_1 = 1,00$	Wsp. zależny od warunków betonowania i przyczepności	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$\eta_2 = 1,00$	Wsp. zależny od średnicy kotwi	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$		
$f_{bd} = 3,53$ [MPa]	Dopuszczalna przyczepność obliczeniowa	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$h_{ef} = 700$ [mm]	Długość efektywna śruby kotwiącej	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$F_{t,Rd,p} = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot f_{bd}$		
$F_{t,Rd,p} = 155,22$ [kN]	Nośność obl. ze względu na wyrywanie	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
WYŁAMANIE STOŻKA BETONU		
$h_{ef} = 180$ [mm]	Długość efektywna śruby kotwiącej	CEB [9.2.4]
$N_{Rk,c}^0 = 7.5 [N^{0.5} / mm^{0.5}] \cdot f_{ck} \cdot h_{ef}^{1.5}$		
$N_{Rk,c}^0 = 110,91$ [kN]	Nośność charakterystyczna kotwi	CEB [9.2.4]
$s_{cr,N} = 540$ [mm]	Krytyczna szerokość stożka betonu	CEB [9.2.4]
$c_{cr,N} = 270$ [mm]	Krytyczna odległość od krawędzi fundamentu	CEB [9.2.4]
$A_{c,N0} = 6720,00$ [cm ²]	Maksymalne pole powierzchni stożka	CEB [9.2.4]
$A_{c,N} = 6400,00$ [cm ²]	Rzeczywiste pole powierzchni stożka	CEB [9.2.4]
$\psi_{A,N} = A_{c,N} / A_{c,N0}$		
$\psi_{A,N} = 0,95$	Wsp. zależny od rozstawu kotwi i odległości od krawędzi	CEB [9.2.4]
$c = 250$ [mm]	Minimalna odległość kotwi od krawędzi	CEB [9.2.4]
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1.0$		
$\psi_{s,N} = 0,98$	Wsp. zależny od odległości kotwi od krawędzi fundamentu	CEB [9.2.4]
$\psi_{ec,N} = 1,00$	Wsp. zależny od rozkładu sił rozciągających w kotwiach	CEB [9.2.4]
$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef} [mm] / 200 \leq 1.0$		
$\psi_{re,N} = 1,00$	Wsp. zależny od zagęszczenia zbrojenia fundamentu	CEB [9.2.4]
$\psi_{ucr,N} = 1,00$	Wsp. zależny stopnia zarysowania betonu	CEB [9.2.4]
$\gamma_{Mc} = 2,16$	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.1]
$F_{t,Rd,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \psi_{A,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N} / \gamma_{Mc}$		
$F_{t,Rd,c} = 47,82$ [kN]	Nośność obliczeniowa kotwi na wyłamanie stożka betonu	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
ROZSADZANIE BETONU		
$h_{ef} = 700$ [mm]	Długość efektywna śruby kotwiącej	CEB [9.2.5]
$N_{Rk,c}^0 = 7.5 [N^{0.5} / mm^{0.5}] \cdot f_{ck} \cdot h_{ef}^{1.5}$		
$N_{Rk,c}^0 = 850,60$ [kN]	Nośność obl. ze względu na wyrywanie	CEB [9.2.5]
$s_{cr,N} = 1400$ [mm]	Krytyczna szerokość stożka betonu	CEB [9.2.5]
$c_{cr,N} = 700$ [mm]	Krytyczna odległość od krawędzi fundamentu	CEB [9.2.5]
$A_{c,N0} = 28220,00$ [cm ²]	Maksymalne pole powierzchni stożka	CEB [9.2.5]
$A_{c,N} = 6400,00$ [cm ²]	Rzeczywiste pole powierzchni stożka	CEB [9.2.5]
$\psi_{A,N} = A_{c,N} / A_{c,N0}$		
$\psi_{A,N} = 0,23$	Wsp. zależny od rozstawu kotwi i odległości od krawędzi	CEB [9.2.5]
$c = 250$ [mm]	Minimalna odległość kotwi od krawędzi	CEB [9.2.5]
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1.0$		
$\psi_{s,N} = 0,81$	Wsp. zależny od odległości kotwi od krawędzi fundamentu	CEB [9.2.5]
$\psi_{ec,N} = 1,00$	Wsp. zależny od rozkładu sił rozciągających w kotwiach	CEB [9.2.5]
$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef} [mm] / 200 \leq 1.0$		
$\psi_{re,N} = 1,00$	Wsp. zależny od zagęszczenia zbrojenia fundamentu	CEB [9.2.5]
$\psi_{ucr,N} = 1,00$	Wsp. zależny stopnia zarysowania betonu	CEB [9.2.5]
$\psi_{h,N} = (h / (2 \cdot h_{ef}))^{2/3} \leq 1.2$		
$\psi_{h,N} = 1,09$	Wsp. zależny od wysokości fundamentu	CEB [9.2.5]
$\gamma_{M,sp} = 2,16$	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.1]
$F_{t,Rd,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \psi_{A,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N} \cdot \psi_{h,N} / \gamma_{M,sp}$		
$F_{t,Rd,sp} = 78,80$ [kN]	Nośność obliczeniowa kotwi na rozsadzanie betonu	CEB [9.2.5]
NOŚNOŚĆ KOTWI NA ROZCIĄGANIE		

$$F_{t,Rd} = \min(F_{t,Rd,s}, F_{t,Rd,p}, F_{t,Rd,c}, F_{t,Rd,sp})$$

$$F_{t,Rd} = 47,82 \quad [\text{kN}] \quad \text{Nośność kotwi na rozciąganie}$$

ZGINANIE PŁYTY PODSTAWY

Zginanie momentem $M_{j,Ed,y}$

$l_{eff,1} =$	175	[mm]	Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 1 postaci zniszczenia	[6.2.6.5]
$l_{eff,2} =$	175	[mm]	Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 2 postaci zniszczenia	[6.2.6.5]
$m =$	78	[mm]	Odległość śruby od krawędzi usztywniającej	[6.2.6.5]
$M_{pl,1,Rd} =$	3,33	[kN*m]	Nośność plastyczna płyty dla 1 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$M_{pl,2,Rd} =$	3,33	[kN*m]	Nośność plastyczna płyty dla 2 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$F_{T,1,Rd} =$	171,71	[kN]	Nośność płyty dla 1 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$F_{T,2,Rd} =$	108,42	[kN]	Nośność płyty dla 2 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$F_{T,3,Rd} =$	143,45	[kN]	Nośność płyty dla 3 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$F_{t,pl,Rd,y} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd})$				
$F_{t,pl,Rd,y} =$	108,42	[kN]	Nośność płyty przy rozciąganiu	[6.2.4]

Zginanie momentem $M_{j,Ed,z}$

$l_{eff,1} =$	186	[mm]	Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 1 postaci zniszczenia	[6.2.6.5]
$l_{eff,2} =$	186	[mm]	Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 2 postaci zniszczenia	[6.2.6.5]
$m =$	42	[mm]	Odległość śruby od krawędzi usztywniającej	[6.2.6.5]
$M_{pl,1,Rd} =$	3,55	[kN*m]	Nośność plastyczna płyty dla 1 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$M_{pl,2,Rd} =$	3,55	[kN*m]	Nośność plastyczna płyty dla 2 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$F_{T,1,Rd} =$	341,03	[kN]	Nośność płyty dla 1 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$F_{T,2,Rd} =$	156,45	[kN]	Nośność płyty dla 2 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$F_{T,3,Rd} =$	143,45	[kN]	Nośność płyty dla 3 postaci zniszczenia	[6.2.4]
$F_{t,pl,Rd,z} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd})$				
$F_{t,pl,Rd,z} =$	143,45	[kN]	Nośność płyty przy rozciąganiu	[6.2.4]

NOŚNOŚĆ ŚRODNIAKA SŁUPA PRZY ROZCIĄGANIU

Zginanie momentem $M_{j,Ed,y}$

$t_{wc} =$	6	[mm]	Grubość efektywna środnika słupa	[6.2.6.3.(8)]
$b_{eff,t,wc} =$	175	[mm]	Szerokość efektywna środnika przy rozciąganiu	[6.2.6.3.(2)]
$A_{vc} =$	16,08	[cm ²]	Pole powierzchni przy ścinaniu	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$\omega =$	0,80		Współczynnik redukcji przy interakcji ze ścinaniem	[6.2.6.3.(4)]
$F_{t,wc,Rd,y} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0}$				
$F_{t,wc,Rd,y} =$	181,08	[kN]	Nośność środnika słupa	[6.2.6.3.(1)]

Zginanie momentem $M_{j,Ed,z}$

$t_{wc} =$	6	[mm]	Grubość efektywna środnika słupa	[6.2.6.3.(8)]
$b_{eff,t,wc} =$	186	[mm]	Szerokość efektywna środnika przy rozciąganiu	[6.2.6.3.(2)]
$A_{vc} =$	16,08	[cm ²]	Pole powierzchni przy ścinaniu	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$\omega =$	0,78		Współczynnik redukcji przy interakcji ze ścinaniem	[6.2.6.3.(4)]
$F_{t,wc,Rd,z} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0}$				
$F_{t,wc,Rd,z} =$	188,36	[kN]	Nośność środnika słupa	[6.2.6.3.(1)]

NOŚNOŚCI STOPY W STREFIE ROZCIĄGANEJ

$N_{j,Rd} =$	312,48	[kN]	Nośność stopy przy rozciąganiu osiowym	[6.2.8.3]
$F_{T,Rd,y} = \min(F_{t,pl,Rd,y}, F_{t,wc,Rd,y})$				
$F_{T,Rd,y} =$	108,42	[kN]	Nośność stopy w strefie rozciąganej	[6.2.8.3]
$F_{T,Rd,z} = \min(F_{t,pl,Rd,z}, F_{t,wc,Rd,z})$				
$F_{T,Rd,z} =$	143,45	[kN]	Nośność stopy w strefie rozciąganej	[6.2.8.3]

Kontrola nośności połączenia

$N_{i,Ed} / N_{i,Rd} \leq 1,0$ (6.24)		0,06 < 1,00		zweryfikowano	(0,06)
$e_y =$	94	[mm]	Mimośród siły osiowej		[6.2.8.3]
$z_{c,y} =$	94	[mm]	Ramię działania siły $F_{C,Rd,y}$		[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,y} =$	150	[mm]	Ramię działania siły $F_{T,Rd,y}$		[6.2.8.1.(3)]
$M_{i,Rd,y} =$	12,53	[kN*m]	Nośność połączenia na zginanie		[6.2.8.3]
$M_{i,Ed,y} / M_{i,Rd,y} \leq 1,0$ (6.23)		0,14 < 1,00		zweryfikowano	(0,14)
$e_z =$	1011	[mm]	Mimośród siły osiowej		[6.2.8.3]
$z_{c,z} =$	76	[mm]	Ramię działania siły $F_{C,Rd,z}$		[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,z} =$	130	[mm]	Ramię działania siły $F_{T,Rd,z}$		[6.2.8.1.(3)]

$e_z =$	1011	[mm]	Mimośród siły osiowej	[6.2.8.3]
$M_{i,Rd,z} =$	27,51	[kN*m]	Nośność połączenia na zginanie	[6.2.8.3]
$M_{i,Ed,z} / M_{i,Rd,z} \leq 1,0$	(6.23)		0,70 < 1,00	zweryfikowano (0,70)
$M_{i,Ed,y} / M_{i,Rd,y} + M_{i,Ed,z} / M_{i,Rd,z} \leq 1,0$			0,84 < 1,00	zweryfikowano (0,84)

Ścinanie

DOCISK ŚRUBY KOTWIĄCEJ DO PŁYTY PODSTAWY

Ścinanie siłą $V_{j,Ed,y}$

$\alpha_{d,y} =$	0,68	Wsp. położenia śrub w kierunku ścinania	[Tablica 3.4]
$\alpha_{b,y} =$	0,68	Wsp. do obliczeń nośności $F_{1,vb,Rd}$	[Tablica 3.4]
$k_{1,y} =$	2,50	Wsp. położenia śrub prostopadłe do kierunku ścinania	[Tablica 3.4]
$F_{1,vb,Rd,y} = k_{1,y} \cdot \alpha_{b,y} \cdot f_{up} \cdot d \cdot t_p / \gamma_{M2}$			
$F_{1,vb,Rd,y} = 176,73$	[kN]	Nośność śruby kotwiącej na docisk do płyty podstawy	[6.2.2.(7)]

Ścinanie siłą $V_{j,Ed,z}$

$\alpha_{d,z} =$	0,76	Wsp. położenia śrub w kierunku ścinania	[Tablica 3.4]
$\alpha_{b,z} =$	0,76	Wsp. do obliczeń nośności $F_{1,vb,Rd}$	[Tablica 3.4]
$k_{1,z} =$	2,50	Wsp. położenia śrub prostopadłe do kierunku ścinania	[Tablica 3.4]
$F_{1,vb,Rd,z} = k_{1,z} \cdot \alpha_{b,z} \cdot f_{up} \cdot d \cdot t_p / \gamma_{M2}$			
$F_{1,vb,Rd,z} = 196,36$	[kN]	Nośność śruby kotwiącej na docisk do płyty podstawy	[6.2.2.(7)]

ŚCIECIE ŚRUBY KOTWIĄCEJ

$\alpha_b =$	0,25	Wsp. do obliczeń nośności $F_{2,vb,Rd}$	[6.2.2.(7)]
$A_{bv} =$	3,14	[cm ²] Czynne pole powierzchni śruby	[6.2.2.(7)]
$f_{ub} =$	800,00	[MPa] Wytrzymałość materiału śruby na rozciąganie	[6.2.2.(7)]
$\gamma_{M2} =$	1,25	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	[6.2.2.(7)]
$F_{2,vb,Rd} = \alpha_b \cdot f_{ub} \cdot A_{bv} / \gamma_{M2}$			
$F_{2,vb,Rd} = 49,86$	[kN]	Nośność śruby na ściecie - bez efektu dźwigni	[6.2.2.(7)]
$\alpha_M =$	2,00	Wsp. zależny od zamocowania kotwi w fundamencie	CEB [9.3.2.2]
$M_{Rk,s} =$	0,52	[kN*m] Nośność charakterystyczna kotwi na zginanie	CEB [9.3.2.2]
$l_{sm} =$	45	[mm] Długość ramienia dźwigni	CEB [9.3.2.2]
$\gamma_{Ms} =$	1,20	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.2]
$F_{v,Rd,sm} = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / (l_{sm} \cdot \gamma_{Ms})$			
$F_{v,Rd,sm} = 19,16$	[kN]	Nośność śruby na ściecie - z efektem dźwigni	CEB [9.3.1]

WYWAŻANIE STOŻKA BETONU

$N_{Rk,c} =$	103,28	[kN] Nośność obl. ze względu na wrywanie	CEB [9.2.4]
$k_3 =$	2,00	Wsp. zależny długości zakotwienia	CEB [9.3.3]
$\gamma_{Mc} =$	2,16	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.1]
$F_{v,Rd,cp} = k_3 \cdot N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$			
$F_{v,Rd,cp} = 95,63$	[kN]	Nośność betonu na wyważanie	CEB [9.3.1]

ZNISZCZENIE KRAWĘDZI BETONU

Ścinanie siłą $V_{j,Ed,y}$

$V_{Rk,c,y}^0 = 469,84$	[kN]	Nośność charakterystyczna kotwi	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{A,V,y} =$	0,62	Wsp. zależny od rozstawu kotwi i odległości od krawędzi	CEB [9.3.4]
$\psi_{h,V,y} =$	1,00	Wsp. zależny od grubości fundamentu	CEB [9.3.4.(c)]
$\psi_{s,V,y} =$	0,89	Wsp. wpływu krawędzi równoległych do siły ścinającej	CEB [9.3.4.(d)]
$\psi_{ec,V,y} =$	1,00	Wsp. nierównomierności rozkładu siły ścinającej na kotwie	CEB [9.3.4.(e)]
$\psi_{\alpha,V,y} =$	1,00	Wsp. zależny od kąta działania siły ścinającej	CEB [9.3.4.(f)]
$\psi_{ucr,V,y} =$	1,00	Wsp. zależny od sposobu zbrojenia krawędzi fundamentu	CEB [9.3.4.(g)]
$\gamma_{Mc} =$	2,16	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.1]
$F_{v,Rd,c,y} = V_{Rk,c,y}^0 \cdot \psi_{A,V,y} \cdot \psi_{h,V,y} \cdot \psi_{s,V,y} \cdot \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{\alpha,V,y} \cdot \psi_{ucr,V,y} / \gamma_{Mc}$			
$F_{v,Rd,c,y} = 118,85$	[kN]	Nośność betonu ze wzgl. na zniszczenie krawędzi	CEB [9.3.1]

Ścinanie siłą $V_{j,Ed,z}$

$V_{Rk,c,z}^0 = 418,61$	[kN]	Nośność charakterystyczna kotwi	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{A,V,z} =$	0,72	Wsp. zależny od rozstawu kotwi i odległości od krawędzi	CEB [9.3.4]
$\psi_{h,V,z} =$	1,00	Wsp. zależny od grubości fundamentu	CEB [9.3.4.(c)]
$\psi_{s,V,z} =$	0,92	Wsp. wpływu krawędzi równoległych do siły ścinającej	CEB [9.3.4.(d)]
$\psi_{ec,V,z} =$	1,00	Wsp. nierównomierności rozkładu siły ścinającej na kotwie	CEB [9.3.4.(e)]

Ścinanie siłą $V_{j,Ed,z}$

$V_{Rk,c,z}^0 = 418,61$ [kN]	Nośność charakterystyczna kotwi	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{\alpha,V,z} = 1,00$	Wsp zależny od kąta działania siły ścinającej	CEB [9.3.4.(f)]
$\psi_{ucr,V,z} = 1,00$	Wsp zależny od sposobu zbrojenia krawędzi fundamentu	CEB [9.3.4.(g)]
$\gamma_{Mc} = 2,16$	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.1]

$$F_{v,Rd,c,z} = V_{Rk,c,z}^0 \cdot \psi_{\alpha,V,z} \cdot \psi_{ucr,V,z} \cdot \psi_{s,V,z} \cdot \psi_{ec,V,z} \cdot \psi_{\alpha,V,z} \cdot \psi_{ucr,V,z} / \gamma_{Mc}$$

$F_{v,Rd,c,z} = 127,82$ [kN]	Nośność betonu ze wzgl. na zniszczenie krawędzi	CEB [9.3.1]
------------------------------	---	-------------

POŚLIZG STOPY

$C_{f,d} = 0,30$	Wsp. tarcia między płytą podstawy a betonem	[6.2.2.(6)]
$N_{c,Ed} = 0,00$ [kN]	Siła ściskająca	[6.2.2.(6)]
$F_{f,Rd} = C_{f,d} \cdot N_{c,Ed}$		
$F_{f,Rd} = 0,00$ [kN]	Nośność na poślizg	[6.2.2.(6)]

DOCISK KLINA OPOROWEGO DO BETONU

$$F_{v,Rd,wg,y} = 1.4 \cdot l_w \cdot b_{wy} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

$F_{v,Rd,wg,y} = 350,00$ [kN]	Nośność na docisk klina oporowego do betonu	
-------------------------------	---	--

$$F_{v,Rd,wg,z} = 1.4 \cdot l_w \cdot b_{wz} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

$F_{v,Rd,wg,z} = 192,50$ [kN]	Nośność na docisk klina oporowego do betonu	
-------------------------------	---	--

KONTROLA ŚCINANIA

$$V_{j,Rd,y} = n_b \cdot \min(F_{1,vb,Rd,y}, F_{2,vb,Rd,y}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{v,Rd,wg,y} + F_{f,Rd}$$

$V_{j,Rd,y} = 503,31$ [kN]	Nośność połączenia na ścinanie	CEB [9.3.1]
----------------------------	--------------------------------	-------------

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} \leq 1,0$	$0,02 < 1,00$	zweryfikowano	(0,02)
------------------------------------	---------------	---------------	--------

$$V_{j,Rd,z} = n_b \cdot \min(F_{1,vb,Rd,z}, F_{2,vb,Rd,z}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{v,Rd,wg,z} + F_{f,Rd}$$

$V_{j,Rd,z} = 345,81$ [kN]	Nośność połączenia na ścinanie	CEB [9.3.1]
----------------------------	--------------------------------	-------------

$V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0$	$0,01 < 1,00$	zweryfikowano	(0,01)
------------------------------------	---------------	---------------	--------

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} + V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0$	$0,03 < 1,00$	zweryfikowano	(0,03)
--	---------------	---------------	--------

Kontrola żebier

Płyta trapezowa równoległa do średnika słupa

$M_1 =$	2,05	[kN*m]	Moment zginający żebro	
$Q_1 =$	25,66	[kN]	Siła ścinająca żebro	
$z_s =$	64	[mm]	Położenie osi obojętnej (od podstawy płyty)	
$I_s =$	2961,16	[cm ⁴]	Moment bezwładności żebra	
$\sigma_d =$	3,18	[MPa]	Naprężenie normalne na styku żebra i płyty	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
$\sigma_g =$	10,68	[MPa]	Naprężenie normalne w górnych włóknach	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
$\tau =$	8,02	[MPa]	Naprężenie styczne w żębrze	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
$\sigma_z =$	14,25	[MPa]	Naprężenie zastępcze na styku żebra i płyty	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
$\max(\sigma_d, \tau / (0.58), \sigma_z) / (f_{yk} / \gamma_{M0}) \leq 1.0$ (6.1) 0,06 < 1,00 zweryfikowano (0,06)				

Spoiny między słupem i płytą podstawy

$\sigma_{\perp} =$	41,46	[MPa]	Naprężenie normalne w spoinie	[4.5.3.(7)]
$\tau_{\perp} =$	41,46	[MPa]	Naprężenie styczne prostopadłe	[4.5.3.(7)]
$\tau_{yII} =$	13,22	[MPa]	Naprężenie styczne równoległe do $V_{j,Ed,y}$	[4.5.3.(7)]
$\tau_{zII} =$	1,16	[MPa]	Naprężenie styczne równoległe do $V_{j,Ed,z}$	[4.5.3.(7)]
$\beta_W =$	0,80		Współczynnik zależny od wytrzymałości	[4.5.3.(7)]
$\sigma_{\perp} / (0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2})) \leq 1.0$ (4.1)				
			0,16 < 1,00	zweryfikowano (0,16)
$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{yII}^2 + \tau_{zII}^2))} / (f_u / (\beta_W \cdot \gamma_{M2})) \leq 1.0$ (4.1)				
			0,24 < 1,00	zweryfikowano (0,24)
$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{yII}^2 + \tau_{zII}^2))} / (f_u / (\beta_W \cdot \gamma_{M2})) \leq 1.0$ (4.1)				
			0,23 < 1,00	zweryfikowano (0,23)

Spoiny pionowe żebier

Płyta trapezowa równoległa do średnika słupa

$\sigma_{\perp} =$	0,00	[MPa]	Naprężenie normalne w spoinie	[4.5.3.(7)]
$\tau_{\perp} =$	0,00	[MPa]	Naprężenie styczne prostopadłe	[4.5.3.(7)]
$\tau_{II} =$	58,08	[MPa]	Naprężenie styczne równoległe	[4.5.3.(7)]
$\sigma_z =$	0,00	[MPa]	Sumaryczne naprężenie zastępcze	[4.5.3.(7)]
$\beta_W =$	0,80		Współczynnik zależny od wytrzymałości	[4.5.3.(7)]
$\max(\sigma_{\perp}, \tau_{II} \cdot \sqrt{3}, \sigma_z) / (f_{t,II} / (\beta_W \cdot \gamma_{M2})) \leq 1,0$ (4.1) $0,28 < 1,00$ zweryfikowano (0,28)				

Spoiny poziome żeber

Płyta trapezowa równoległa do środka słupa

$\sigma_{\perp} =$	32,40	[MPa]	Naprężenie normalne w spoinie	[4.5.3.(7)]
$\tau_{\perp} =$	32,40	[MPa]	Naprężenie styczne prostopadłe	[4.5.3.(7)]
$\tau_{\parallel} =$	31,96	[MPa]	Naprężenie styczne równoległe	[4.5.3.(7)]
$\sigma_z =$	85,23	[MPa]	Sumaryczne naprężenie zastępcze	[4.5.3.(7)]
$\beta_W =$	0,80		Współczynnik zależny od wytrzymałości	[4.5.3.(7)]
$\max(\sigma_{\perp}, \tau_{\parallel} * \sqrt{3}, \sigma_z) / (f_u / (\beta_W * \gamma_{M2})) \leq 1.0$ (4.1)				0,24 < 1,00 zweryfikowano (0,24)

Sztywność połączenia

Zginanie momentem $M_{j,Ed,y}$

$b_{eff} =$	59	[mm]	Szerokość efektywna strefy docisku pod półką	[6.2.5.(3)]
$l_{eff} =$	193	[mm]	Długość efektywna strefy docisku pod półką	[6.2.5.(3)]
$k_{13,y} = E_c * \sqrt{(b_{eff} * l_{eff}) / (1.275 * E)}$				
$k_{13,y} =$	13	[mm]	Wsp. sztywności ściskanego betonu	[Tablica 6.11]
$l_{eff} =$	175	[mm]	Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 2 postaci zniszczenia	[6.2.6.5]
$m =$	78	[mm]	Odległość śruby od krawędzi usztywniającej	[6.2.6.5]
$k_{15,y} = 0.425 * l_{eff} * t_p^3 / (m^3)$				
$k_{15,y} =$	2	[mm]	Wsp. sztywności płyty podstawy przy rozciąganiu	[Tablica 6.11]
$L_b =$	228	[mm]	Długość efektywna śruby kotwiącej	[Tablica 6.11]
$k_{16,y} = 1.6 * A_b / L_b$				
$k_{16,y} =$	2	[mm]	Wsp. sztywności kotwi na rozciąganie	[Tablica 6.11]
$\lambda_{0,y} =$	0,01		Smukłość słupa	[5.2.2.5.(2)]
$S_{j,ini,y} =$	8234,49	[kN*m]	Początkowa sztywność obrotowa	[Tablica 6.12]
$\lambda_{0,y} \leq 0.5$ SZTYWNE				[5.2.2.5.(2)]

Zginanie momentem $M_{j,Ed,z}$

$k_{13,z} = E_c * \sqrt{(A_{c,z}) / (1.275 * E)}$				
$k_{13,z} =$	18	[mm]	Wsp. sztywności ściskanego betonu	[Tablica 6.11]
$l_{eff} =$	186	[mm]	Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 2 postaci zniszczenia	[6.2.6.5]
$m =$	42	[mm]	Odległość śruby od krawędzi usztywniającej	[6.2.6.5]
$k_{15,z} = 0.425 * l_{eff} * t_p^3 / (m^3)$				
$k_{15,z} =$	6	[mm]	Wsp. sztywności płyty podstawy przy rozciąganiu	[Tablica 6.11]
$L_b =$	228	[mm]	Długość efektywna śruby kotwiącej	[Tablica 6.11]
$k_{16,z} = 1.6 * A_b / L_b$				
$k_{16,z} =$	2	[mm]	Wsp. sztywności kotwi na rozciąganie	[Tablica 6.11]
$\lambda_{0,z} =$	0,01		Smukłość słupa	[5.2.2.5.(2)]
$S_{j,ini,z} =$	9103,85	[kN*m]	Początkowa sztywność obrotowa	[6.3.1.(4)]
$\lambda_{0,z} \leq 0.5$ SZTYWNE				[5.2.2.5.(2)]

Najslabszy komponent:

FUNDAMENT NA WYRYWANIE STOŻKA BETONU

Połączenie zgodne z normą	Proporcja	0,84
----------------------------------	-----------	------

Rzut fundamentów 1:50

The drawing shows a plan view of two foundations, labeled 'poz.St1' and 'poz.St2'. Foundation 'poz.St1' is shown twice, once on the left and once on the right, with dimensions 460,5 x 470 and a depth of (-1,60). Foundation 'poz.St2' is shown at the bottom center with dimensions 230 x 200 and a depth of (-1,60). The drawing includes various dimensions: 1037, 1402,8, 879, 200, 342,9, 93,9, 376, 230, 648,7, 470, 350, 11,52, 460,5, 1037, 1402,8, 879, 200, 342,9, 93,9, 376, 230, 648,7. A table of materials and specifications is located in the bottom left corner.

Materiały:		Klasa ekspozycji:	
beton:	C30/37	XC4, XF1;	
stal: pręty	A-III (RB400)	maksymalny stosunek	
	A-IIIN (RB500)	w/c: 0,55;	
		minimalna zawartość	
		cementu: 300kg/m ³	

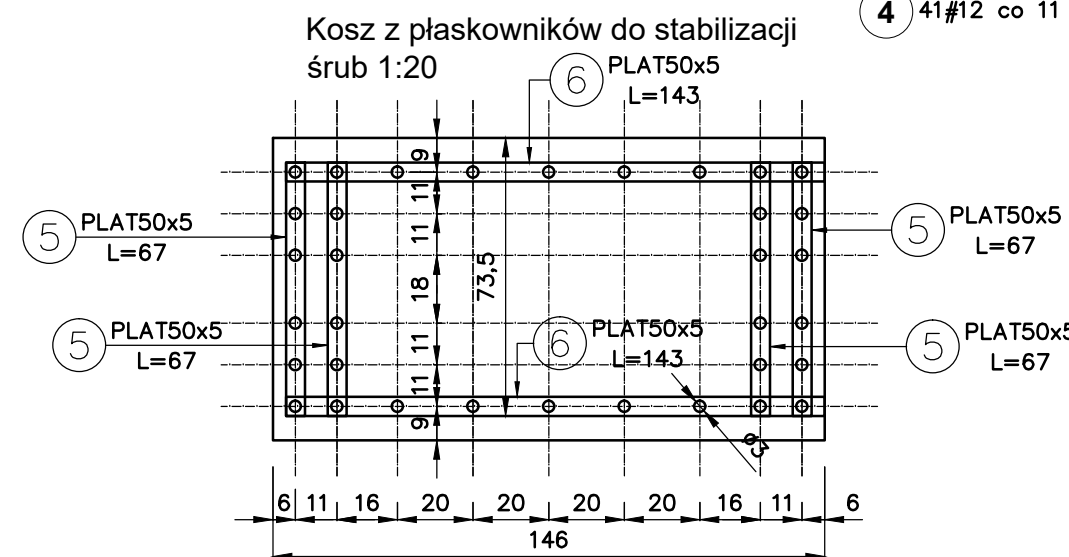
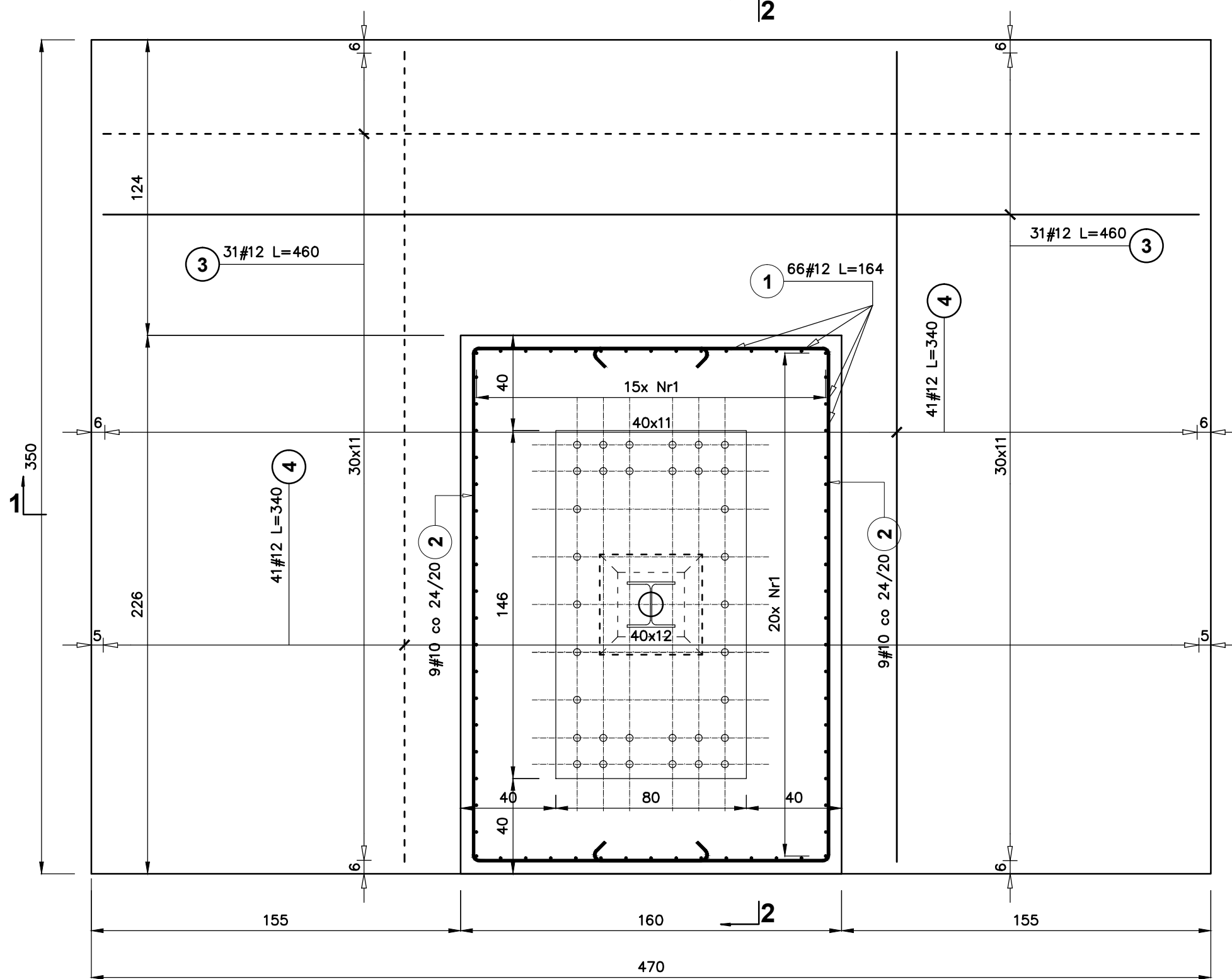
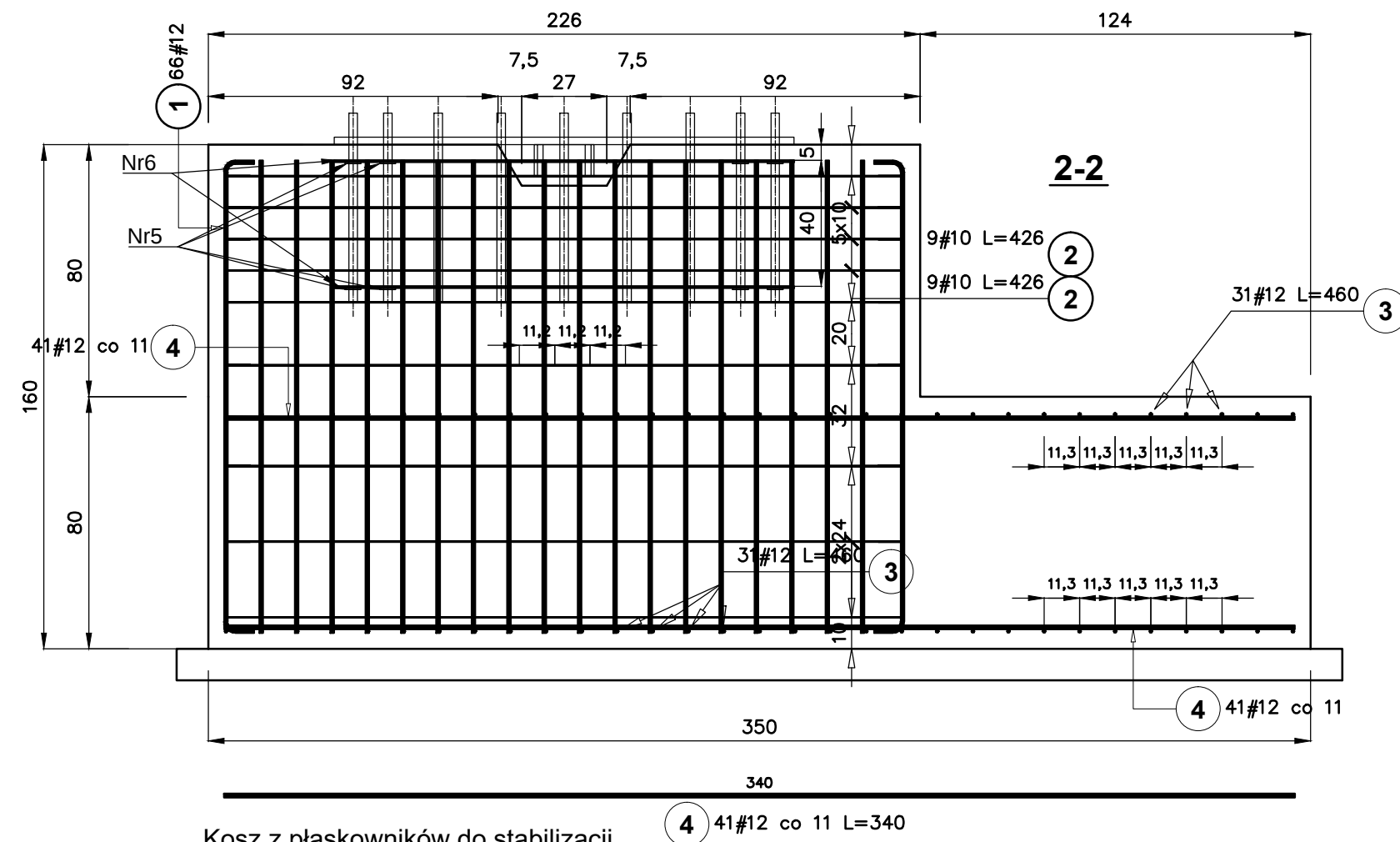
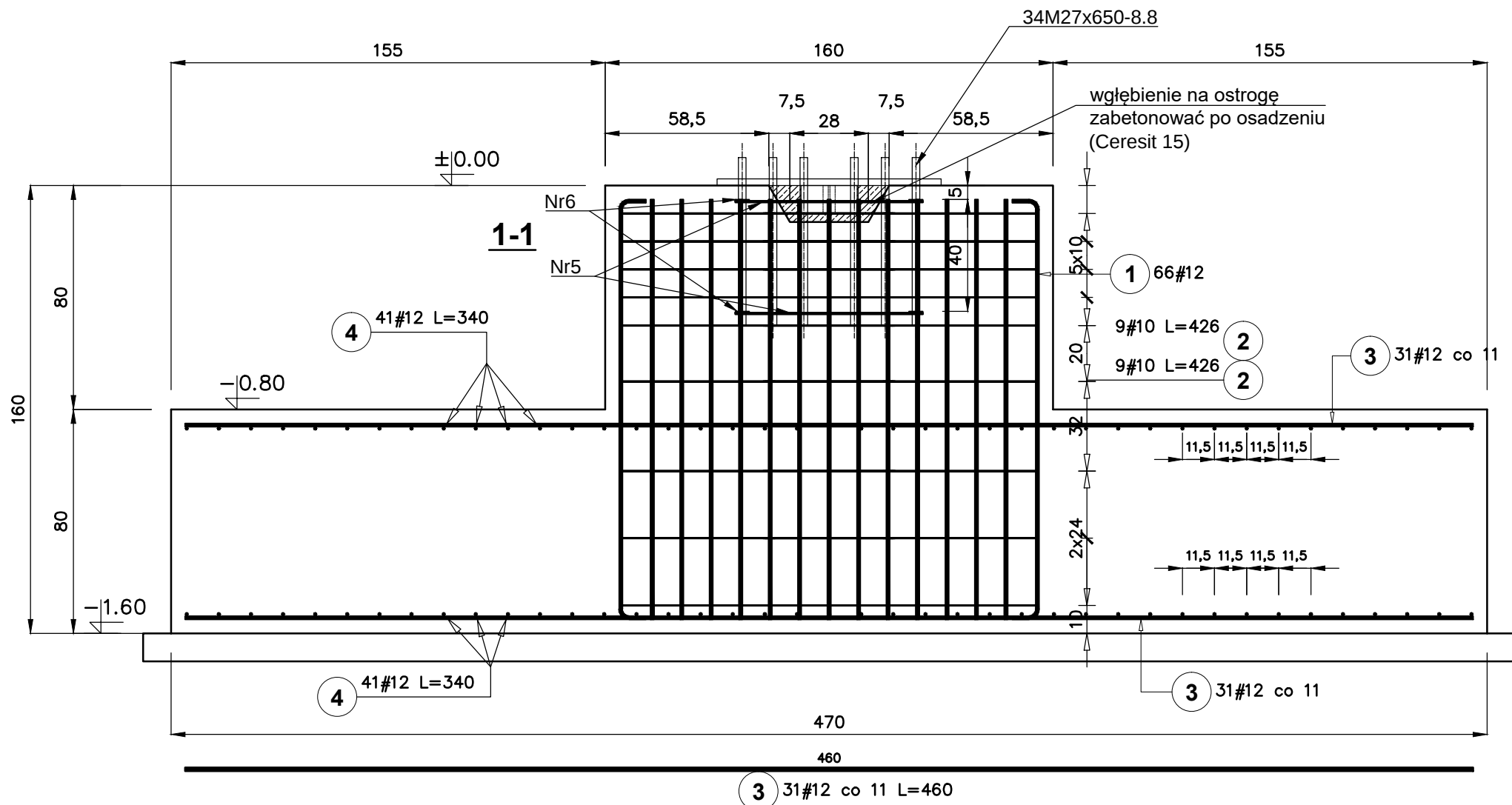
RYSUNEK		SKALA		NR	
RZUT FUNDAMENTÓW		1: 20		K1	
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	SPEC./ NR UPR.	DATA	PODPIS	
projektował	mgr inż. Jarosław Wolski	konstrukcyjno-budowlana	30/09 2021		
sprawił	inż. Janusz Malinowski	LUB/0124/PBKb/16			
konstrukcja		konstrukcyjno-budowlana	30/09 2021		
		LUB/0116/POOK/05			

Klasa ekspozycji:
XC4, XF1;
maksymalny stosunek
w/c: 0,55;
minimalna zawartość
cementu: 300kg/m³

(-1,60)

Diagram illustrating a square with an inscribed square. The outer square has a side length of 1. The inner square is inscribed within it. A point is marked at the top-left corner of the inner square, labeled $(-1,60)$. The text "poz.St2" is written below the diagram.

pracownia projektowa MEGAM Janusz Malinowski e-mail: megam_biuro@interpoczta.pl tel/fax (082) 565 5 55		NAZWA I ADRES INWESTYCJI: Budowa zadaszenia nad sceną amfiteatru w Janowie ul. Balladyny, 22-151 Janów, jedn. ewid.: 060303_2-gmina Chelm obręb: 060303_2.0006 Janów, dz.o nr ewid.: 210/13	
RYSUNEK		SKALA	NR K1
RZUT FUNDAMENTÓW			
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	SPEC./ NR UPR.	DATA
projektował konstrukcję	mgr inż. Jarosław Wolski	konstrukcyjno-budowlana LUB/0124/PBKb/16	30/09 2021
sprawdził konstrukcję	inż. Janusz Malinowski	konstrukcyjno-budowlana LUB/0116/POOK/05	30/09 2021



Plaskowniki należy zespawać ze śrubami, a następnie unieruchomić w szalunku.

Materiały:
beton: C30/37
stal: pręty
A-III (RB400)
A-IIIN (RB500)
plaskowniki: S235

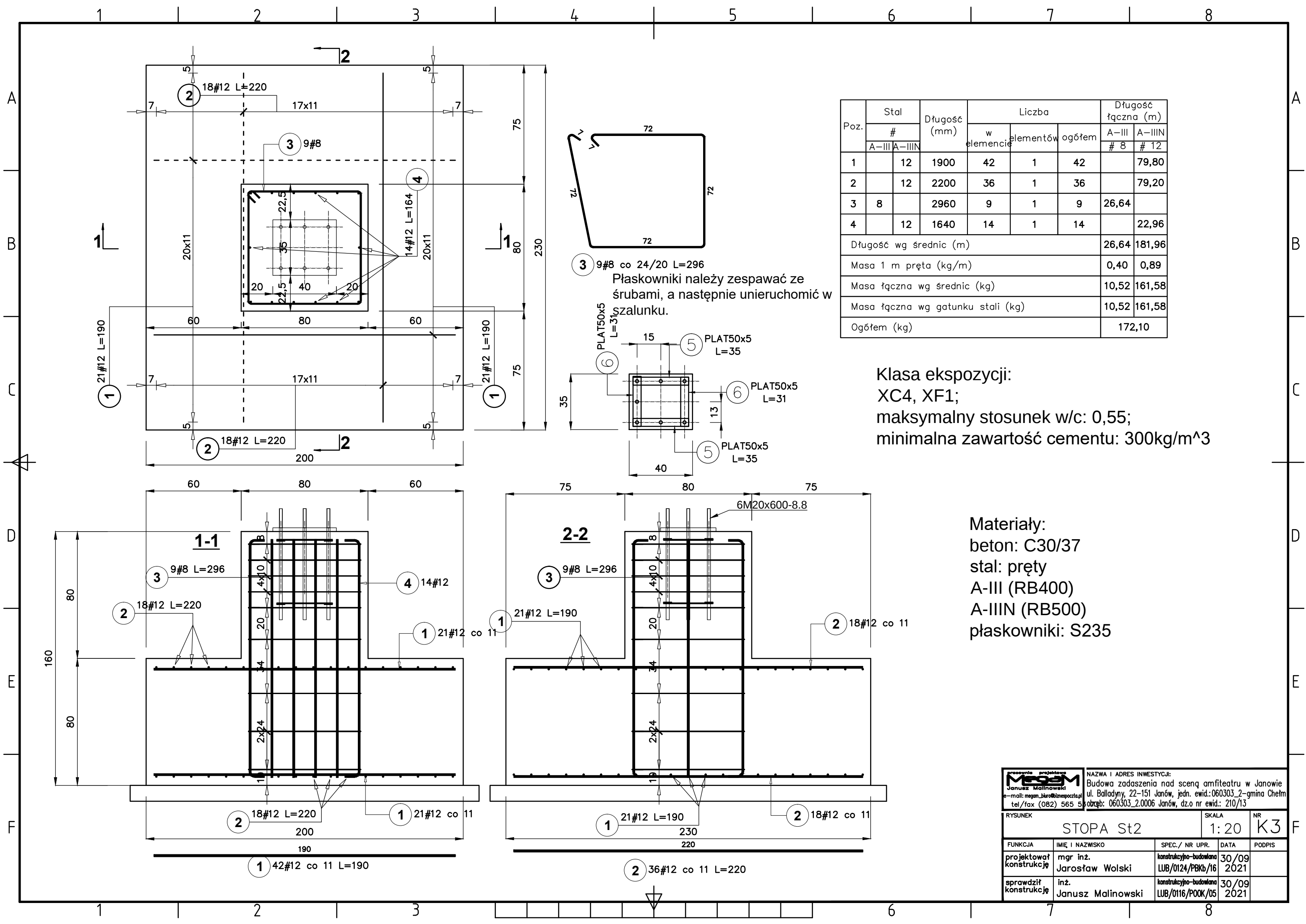


Poz.	Stal		Długość (mm)	Liczba			Długość łączna (m)	
	#			w elementach	elementów	ogółem	A-III	A-IIIN
	A-III	A-IIIN					# 10	# 12
1		12	1640	66	1	66	108,24	
2	10		4260	18	1	18	76,68	
3		12	4600	62	1	62		285,20
4		12	3400	82	1	82		278,80
Długość wg średnic (m)							76,68	672,24
Masa 1 m pręta (kg/m)							0,62	0,89
Masa łączna wg średnic (kg)							47,31	596,95
Masa łączna wg gatunku stali (kg)							47,31	596,95
Ogółem (kg)								644,26

Łączna długość plaskowników 50x5: 1,11m

Klasa ekspozycji:
XC4, XF1;
maksymalny stosunek w/c: 0,55;
minimalna zawartość cementu: 300kg/m³

Nazwa i adres inwestycji: Budowa zadaszenia nad sceną amfiteatru w Janowie ul. Balladyny, 22-151 Janów, jedn. ewid.: 060303.2-gmina Chełm tel./fax (082) 565 5000 e-mail: mezm@janow.pl		Nazwa i adres inwestycji: Budowa zadaszenia nad sceną amfiteatru w Janowie ul. Balladyny, 22-151 Janów, jedn. ewid.: 060303.2-gmina Chełm tel./fax (082) 565 5000 e-mail: mezm@janow.pl	
RYSUNEK	STOPA St1	SKALA	1:20
FUNKCJA	mgr inż. Jarosław Wolski	SPEC./ NR UPR.	DATA
projektował	mgr inż. Jarosław Wolski	konstrukcyjno-budowlana	30/09/2021
sprawił	inż. Janusz Malinowski	konstrukcyjno-budowlana	30/09/2021



Poz.	Stal		Długość (mm)	Liczba			Długość łączna (m)	
	#			w elementach	elementów	ogółem	A-III	A-IIIN
	A-III	A-IIIN					# 8	# 12
1		12	1900	42	1	42		79,80
2		12	2200	36	1	36		79,20
3	8		2960	9	1	9	26,64	
4		12	1640	14	1	14		22,96
Długość wg średnic (m)							26,64	181,96
Masa 1 m pręta (kg/m)							0,40	0,89
Masa łączna wg średnic (kg)							10,52	161,58
Masa łączna wg gatunku stali (kg)							10,52	161,58
Ogółem (kg)							172,10	

Klasa ekspozycji:
XC4, XF1;
maksymalny stosunek w/c: 0,55;
minimalna zawartość cementu: 300kg/m^3

Materiały:
beton: C30/37
stal: pręty
A-III (RB400)
A-IIIN (RB500)
płaskowniki: S235

biuro projektowe MEGEM Janusz Malinowski e-mail: megem_buro@wp.pl tel/fax (082) 565 51 11	NAZWA I ADRES INWESTYCJI: Budowa zadaszenia nad sceną amfiteatru w Janowie ul. Balladyny, 22-151 Janów, jedn. ewid.: 060303_2-gmina Chełm obrab.: 060303_2.0006 Janów, dz.o nr ewid.: 210/13			
RYSUNEK		SKALA		NR
STOPA St2		1:20		K3
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	SPEC./ NR UPR.	DATA	PODPIS
projektował konstrukcję	mgr inż. Jarosław Wolski	konstrukcyjno-budowlana LUB/0124/PBKb/16	30/09 2021	
sprawił konstrukcję	inż. Janusz Malinowski	konstrukcyjno-budowlana LUB/0116/P00K/05	30/09 2021	

