

TOM III – DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

BRANŻA KONSTRUKCJA

I. Część opisowa

Spis treści
Opis techniczny

II. Część rysunkowa

Spis rysunków:

<i>Nr rys.</i>	<i>Temat rysunku</i>	<i>Skala:</i>
DP.K-01-00	RZUT FUNDAMENTÓW	1:50
DP.K-02-00	RZUT NADPROŻY STALOWYCH I WYMIANÓW DACHOWYCH	1:50
DP.K-03-00	RZUT KONSTRUKCJI WSPORCZYCH POD INSTALACJE	1:50
DP.K-04-00	FUNDAMENTY-ZBROJENIE	1:20
DP.K-05-00	ELEMENTY STALOWE- SCHEM.MATAŻOWY - CZ.1	1:20
DP.K-06-00	ELEMENTY STALOWE- SCHEM.MATAŻOWY - CZ.2	1:20
DP.K-07-00	ELEMENTY STALOWE- POŁĄCZENIA ELEMENTÓW	1:10
DP.K-08-00	SCHEMAT MONTAŻU NADPROŻY STALOWYCH Ns1 i Ns2	1:20

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
1. PODSTAWY OPRACOWANIA	4
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
1. OPIS TECHNICZNY.....	4
2.1.1. OPINIA GEOTECHNICZNA	4
2.1.2. OPIS PROJEKTOWANYCH PRAC BUDOWLANYCH.....	5
2.1.3. UWAGI KOŃCOWE	6
2.1.4. WYKAZ NORM WYKORZYSTANYCH DO OBLICZEŃ	7
II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.....	8
II/1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.....	9
II/2. WYMAROWANIE FUNDAMENTU ST1	10
II/3. WYMIAROWANIE NADPROŻA NS1	15
II/4. WYMIAROWANIE STALOWEJ KONSTRUKCJI WSPORCZEJ K9	17
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	22

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- 1.1. Zlecenie zamawiającego
- 1.2. Projekt instalacyjny dla zadania „Modernizacja kotłowni gazowo – olejowej zlokalizowanej w SP ZOZ Państwowym Szpitalu dla Nerwowo i Psychicznie Chorych w Rybniku”.
- 1.3. Projekt architektoniczny dla zadania „Modernizacja kotłowni gazowo – olejowej zlokalizowanej w SP ZOZ Państwowym Szpitalu dla Nerwowo i Psychicznie Chorych w Rybniku”.
- 1.4. Adres inwestycji: ul. Gliwicka 33, 44 - 201 Rybnik
- 1.5. Bieżące uzgodnienia materiałowe
- 1.6. Aktualne przepisy i normy budowlane oraz literatura techniczna związane z tematem opracowania.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja powykonawcza stalowych konstrukcji wsporczych oraz fundamentów pod zrealizowaną instalację modernizowanej kotłowni.

Zakres opracowania obejmuje: wykonanie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych głównych elementów konstrukcyjnych, podanie schematów statycznych oraz podstawowych wyników tych obliczeń, sporządzenie rysunków konstrukcyjnych fundamentów i stalowych konstrukcji wsporczych z oznaczeniem elementów konstrukcyjnych, sporządzenie opisu technicznego z podaniem założeń przyjętych do obliczeń oraz rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, sporządzenie rysunków wykonawczych oraz zestawień zbrojenia i stali kształtowej.

1. OPIS TECHNICZNY

2.1.1. OPINIA GEOTECHNICZNA

1.1.1. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE

Założono występowanie w poziomie posadowienia gruntów niespoistych – glin twardoplastycznych o $IL=0.20$

Jeśli w poziomie posadowienia występować będą nasypy niebudowlane lub grunty nienośne, to należy je wymienić na piaski zagęszczone do $I_s=0.98$ do poz. warstwy gruntów nośnych (tj. gruntów spoistych o $IL<0.25$ lub gruntów niespoistych o $ID>0.40$)

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012r. (Dz.U.2012.463) „W sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” istniejące warunki zakwalifikowano jako proste, a projektowany obiekt zakwalifikowano do pierwszej kategorii geotechnicznej.

2.1.2. OPIS PROJEKTOWANYCH PRAC BUDOWLANYCH

1.1.2. UKŁAD KONSTRUKCYJNY I ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ

W ramach inwestycji zrealizowano posadowienie urządzeń modernizowanej kotłowni na nowoprojektowanych fundamentach o grubości 40cm. Pod fundamentami 10 cm chudego betonu C8/10 i podbudowa 40cm z piasku średniego zagęszczonego do $I_s=0.98$. Dla posadowienia urządzeń należy również wykorzystać częściowo istniejące fundamenty, które należy położyć z nowymi za pomocą prętów wklejanych wg części rysunkowej projektu.

Dla podparcia rurociągów i urządzeń instalacyjnych, w modernizowanej kotłowni, zrealizowano podkonstrukcje wsporcze z profili głównych RK80x4 oraz RK100x4 S235. Dokładne wymiary podkonstrukcji stalowych dostosowano na budowie do rzeczywistych wymiarów i odległości modernizowanej kotłowni. Podkonstrukcje posadowione zostały bezpośrednio na istniejącej posadzce oraz częściowo na istniejących ścianach kotłowni.

Dla oparcia nowych świetlików zrealizowano belki Bs1 stalowe z profili IPE140S235. Wysokość tych belek dostosowano na budowie do wysokości istniejących płatwi dachowych po wykonaniu stosownych odkrywek.

Dla możliwości wykonania przebieg w ścianach nośnych zrealizowano nadproża stalowe Ns1 z profili 2xIPE140 opartych na słupkach 2xRK80x4 oraz nadproże Ns2 z profili 4x IPE120 oparte na ścianie nośnej kotłowni. Schemat i etapy wykonania nadproży zostały przedstawione w części rysunkowej dokumentacji powykonawczej.

1.1.3. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW

▪ KONSTRUKCJE WSPORCZE POD PROJEKTOWANĄ INSTALACJĘ

Konstrukcje wsporcze wykonano z profili głównych RK80x4 oraz RK100x4 S235. Dokładne wymiary podkonstrukcji stalowych dostosowano na budowie do rzeczywistych wymiarów i odległości modernizowanej kotłowni. Podkonstrukcje posadowiono bezpośrednio na istniejącej posadzce oraz częściowo na istniejących ścianach kotłowni. Konstrukcje wsporcze montowano do istniejącej betonowej posadzki na kotwach HASM12 wklejanych na kleju Hilti RE500, lub zamiennie na innych kotwach wg doboru przez wykonawcę.

▪ FUNDAMENTY St1-St7

Płyta żelbetowa grubości 40 cm z betonu C25/30(W8) zbrojona krzyżowo górną i dolną siatką z prętów #12 B500SP o oczkach 15 cm. Pod płytą 10 cm chudego betonu C8/10 i podbudowa 40cm z piasku średniego zagęszczonego do $I_s=0.98$.

▪ KONSTRUKCJA NADPROŻA STALOWEGO Ns1

Dla możliwości usunięcia ściany nośnej budynku o grubości 20cm, wykonano nadproże stalowe z profilu 2xIPE140 opartych na słupkach 2xRK80x4. Schemat wykonania nadproża został przedstawiony w części rysunkowej projektu. Konieczność zastosowania nadproża Ns1 została zweryfikowana po wykonaniu odkrywki stwierdzającej, czy wyburzana ściana jest ścianą nośną czy działową.

▪ **KONSTRUKCJA NADPROŻA STALOWEGO Ns2**

Dla wzmocnienia przebiecia ściany budynku, wykonano nadproże stalowe z profilu 4x IPE120 S235. Belki nadproża oparto 20cm na ścianach nośnych na podlewce 5cm z ceresie CX-19. Schemat wykonania nadproża został przedstawiony w części rysunkowej projektu. Konieczność zastosowania nadproża Ns2 zweryfikowano po wykonaniu odkrywki istniejącego nadproża drzwiowego

▪ **WYMIAN DACHOWY Bs1**

Dla możliwości wykonania nowych świetlików zrealizowano belki Bs1 stalowe z profili IPE140S235. Wysokość tych belek należy dostosować do wysokości istniejących płatwi dachowych po wykonaniu stosownych odkrywek. Belki Bs1 spawano do pada górnego istniejących kratownic dachowych. Przed wykonaniem spawy, kratownice podparto na środku rozpiętości za pomocą sztycy sytemowej lub innego słupka nośnego.

▪ **MONTAŻ POZOSTAŁYCH RUROCIĄGÓW**

Wszystkie przewody oraz rury przesyłowe (poza zaprojektowaną podkonstrukcją wsporczą) zamontowano do istniejącej konstrukcji budynku za pomocą systemowych elementów montażowych dedykowanych dla instalacji rurowych, lub rozwiązań zamiennych wg wykonawcy.

1.1.4. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW STALOWYCH

Elementy stalowe konstrukcji wsporczej pod rurociągi zabezpieczono antykorozyjnie za pomocą zestawu malarskiego, dobór powłok antykorozyjnych wg wykonawcy. Alternatywnie profile stalowe można ocynkować. Klasa korozyjności dla konstrukcji C3

1.1.5. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

Stal:	- kształtowa	S235
Stal:	- zbrojeniowa	B500SP
Beton:		B30W8 (C25/30W8)
Beton podkładowy:		B10
elektrody		EA 145
Klasa ekspozycji dla betonu (fundamety)		XC2

2.1.3. UWAGI KOŃCOWE

- materiały budowlane oraz elementy prefabrykowane posiadają atesty i odpowiadają odpowiednim normom budowlanym
- roboty budowlane i rzemieślnicze wykonano zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi normami i przepisami, pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia

2.1.4. WYKAZ NORM WYKORZYSTANYCH DO OBLICZEŃ

- PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji,
- PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje,
- PN-EN 1997 Projektowanie geotechniczne.

Obliczenia wykonano przy użyciu programów komputerowych: Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2011, Microsoft Office Excel 2007, GEO5

II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

II/1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Kocioł 1280 – masa = 4,5t

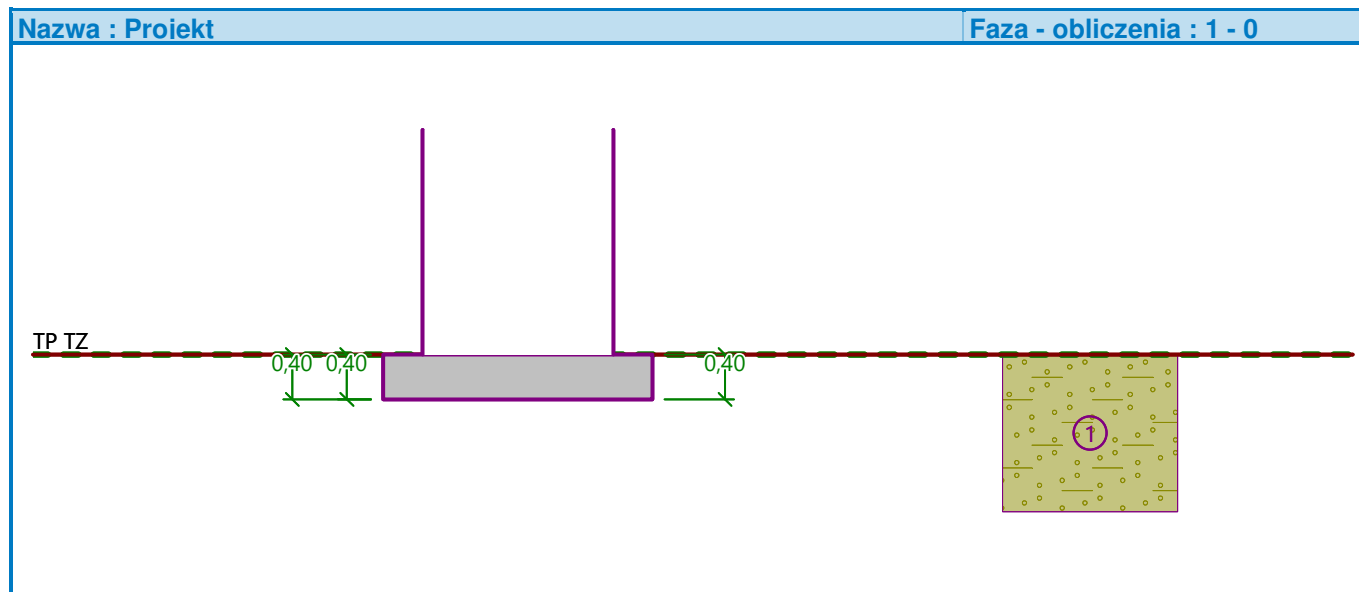
Kocioł 1600 – masa = 6,2t

Kocioł 1950 – masa = 6,7t

Zbiorniki c.w.u. 2szt na jednym fundamencie – masa $2 \times 12t = 24t$

Zbiorniki po prawej stronie 2 szt. na jednym fundamencie – masa $2 \times 4t = 8t$

Obciążenie na podkonstrukcje stalowe z rur RK80x4 i 100x4 pod instalację- 600kg

II/2. WYMAROWANIE FUNDAMENTU St1**Analiza fundamentu bezpośredniego****Ustawienia**

Polska - EN 1997

Materiały i normy

Konstrukcje betonowe : EN 1992-1-1 (EC2)

Współczynniki EN 1992-1-1 : domyślne

Osiadania

Metoda obliczeń : Obliczenia z zastosowaniem modułu edometrycznego

Ograniczenia głębokości aktywnej : jako procent Sigma,Or

Wsp. ograniczenia głębokości aktywnej : 10,0 [%]

Fundamenty bezp.

Obliczenia w warunkach z odpływem : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Analiza fundamentów rozciąganych : postępowanie standardowe

Mimośród dopuszczalny : 0,333

Metodyka obliczeń : obliczenia według EN 1997

Podejście obliczeniowe : 2 - redukcja oddziaływań i oporów

Współczynniki częściowe do oddziaływań (A)			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
		Niekorzystne	Korzystne
Oddziaływania stałe :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Współczynniki częściowe do oporów lub nośności (R)			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik redukcji nośności pionowej :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Wsp. częściowy do nośności poziomej :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

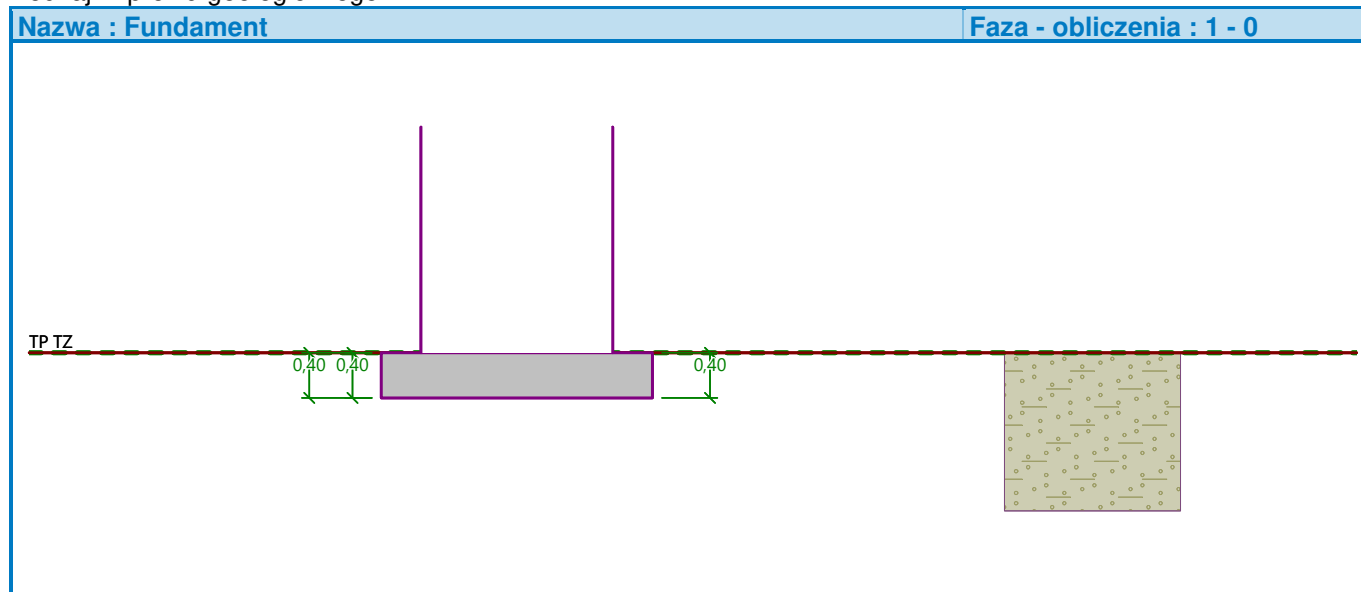
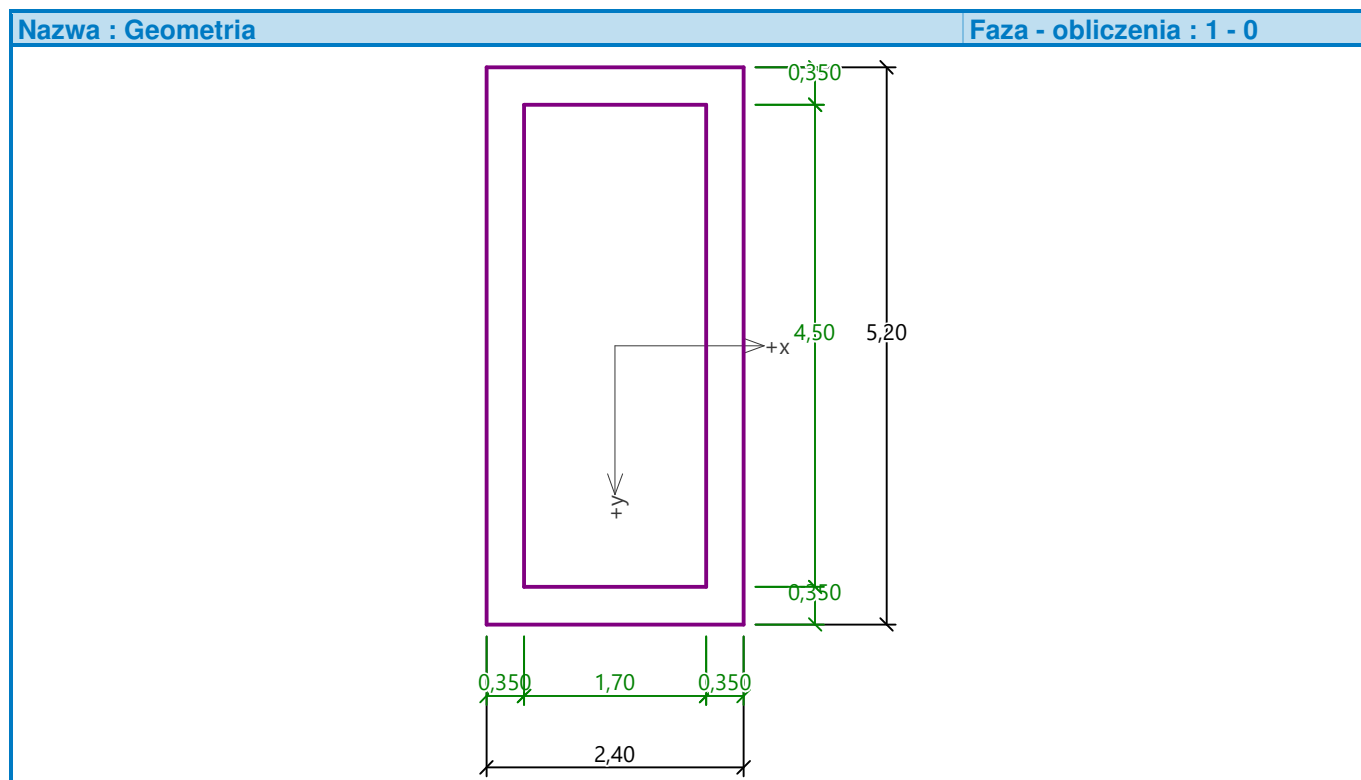
Fundament**Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa**Głębokość od pierwotnej powierzchni terenu $h_z = 0,40$ mGłębokość posadowienia $d = 0,40$ mWysokość fundamentu $t = 0,40$ mNachylenie terenu zmienionego $s_1 = 0,00$ °

Nachylenie spodu fundamentu

$s_2 = 0,00^\circ$

Nadkład

Rodzaj: z profilu geologicznego

**Geometria konstrukcji****Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa**Długość stopy fundamentowej $x = 2,40$ mSzerokość stopy fundamentowej $y = 5,20$ mSzerokość słupa w kierunku x $c_x = 1,70$ mSzerokość słupa w kierunku y $c_y = 4,50$ mObjętość stopy fundamentowej $= 4,99$ m³Objętość wykopu $= 4,99$ m³Objętość nasypu $= 0,00$ m³**Materiał konstrukcji**Ciężar objętościowy $\gamma = 23,00$ kN/m³

Obliczenia konstrukcji betonowych przeprowadzono z wykorzystaniem normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 25/30

Wytrzymałość na ściskanie $f_{ck} = 25,00$ MPa

Wytrzymałość na rozciąganie $f_{ctm} = 2,60$ MPa

Moduł sprężystości $E_{cm} = 31000,00$ MPa

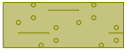
Zbrojenie podłużne: B500B

Granica plastyczności $f_{yk} = 500,00$ MPa

Zbrojenie poprzeczne: B500B

Granica plastyczności $f_{yk} = 500,00$ MPa

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięszczość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	-	0,00 .. ∞	Gp IL=0,20	

Obciążenie

Nr	Obciążenie		Nazwa	Rodzaj	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nowe	zmiana							
1	Tak		Siła Nr 1	Obliczeniowe	290,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Tak		Siła Nr 2	Charakterystyczne	240,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Globalne ustawienia obliczeń

Metoda obliczeń : obliczenia w warunkach z odpływem

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Analiza Nr 1

Analiza stanów obciążeniowych

Nazwa	Cięż. wł. korzystnie	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Wykorzystanie [%]	Spełnia wymagania
Siła Nr 1	Tak	0,00	0,00	32,44	202,16	16,05	Tak
Siła Nr 1	Nie	0,00	0,00	35,66	202,16	17,64	Tak

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.

Wyznaczony ciężar własny stopy fundamentowej $G = 155,00$ kN

Wyznaczony ciężar nadkładu gruntu $Z = 0,00$ kN

Sprawdzenie nośności pionowej

Kształt naprężenia kontaktowego : prostokątny

Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 1. (Siła Nr 1)

Parametry powierzchni poślizgu pod fundamentem:

Zagłębienie powierzchni poślizgu $z_{sp} = 2,42$ m

Zasięg powierzchni poślizgu $l_{sp} = 5,92$ m

Nośność obliczeniowa podłoża fundamentowego $R_d = 202,16$ kPa

Maksymalne naprężenie kontaktowe $\sigma = 35,66$ kPa

Nośność pionowa SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza mimośrodów obciążenia

Maks. mimośród w kierunku długości fundamentu $e_x = 0,000 < 0,333$

Maks. mimośród w kierunku szerokości fundamentu $e_y = 0,000 < 0,333$

Maks. mimośród przestrzenny $e_t = 0,000 < 0,333$

Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie nośności poziomej

Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 1. (Siła Nr 1)

Odpór gruntu: spoczynkowe

Wartość obliczeniowa odporu gruntu $S_{pd} = 3,00$ kN

Nośność pozioma fundamentu $R_{dh} = 292,84$ kN

Maksymalna siła pozioma $H = 0,00$ kN

Nośność pozioma SPEŁNIA WYMAGANIA

Nośność fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza Nr 1

Osiadanie i obrót fundamentu -dane wejściowe

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.

Obliczenia przeprowadzono z uwzględnieniem współczynnika κ_1 (wpływ głębokości posadowienia).

Naprężenie w poziomie posadowienia uwzględniano od zmienionego poziomu terenu.

Wyznaczony ciężar własny stopy fundamentowej $G = 114,82$ kN

Wyznaczony ciężar nadkładu gruntu $Z = 0,00$ kN

Osiadanie środka krawędzi x - 1 = 0,6 mm

Osiadanie środka krawędzi x - 2 = 0,6 mm

Osiadanie środka krawędzi y - 1 = 0,7 mm

Osiadanie środka krawędzi y - 2 = 0,7 mm

Osiadanie środka fundamentu = 1,4 mm

Osiadanie punktu charakterystycznego = 0,9 mm

(1-krawędź max. ściskana; 2-krawędź min. ściskana)

Osiadanie i obrót fundamentu - wyniki

Sztywność fundamentu:

Wyznaczony średni ważony moduł odkształcenia $E_{def} = 18,32$ MPa

Fundament jest sztywny w kierunku podłużnym ($k=7,83$)

Fundament jest podatny w kierunku poprzecznym ($k=0,77$)

Analiza mimośrodów obciążenia

Maks. mimośród w kierunku długości fundamentu $e_x = 0,000 < 0,333$

Maks. mimośród w kierunku szerokości fundamentu $e_y = 0,000 < 0,333$

Maks. mimośród przestrzenny $e_t = 0,000 < 0,333$

Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Całkowite osiadanie i obrót fundamentu:

Osiadanie fundamentu = 1,4 mm

Głębokość aktywna = 3,00 m

Obrót w kierunku x = 0,000 (\tan^*1000); ($2,7E-18$ °)

Obrót w kierunku y = 0,000 (\tan^*1000); ($2,4E-18$ °)

Wymiarowanie Nr 1

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.

Sprawdzenie zbrojenia podłużnego fundamentu w kierunku x

34 profil 12,0 mm, otulina 50,0 mm

Szerokość przekroju = 5,20 m

Wysokość przekroju = 0,40 m

Stopień zbrojenia $\rho = 0,21 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Położenie osi obojętnej $x = 0,02$ m $< 0,21$ m = x_{max}

Moment niszczący $M_{Rd} = 559,00$ kNm $> 7,40$ kNm = M_{Ed}

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Sprawdzenie zbrojenia podłużnego fundamentu w kierunku y

16 profil 12,0 mm, otulina 50,0 mm

Szerokość przekroju = 2,40 m

Wysokość przekroju = 0,40 m

Stopień zbrojenia $\rho = 0,22 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

$$\text{Położenie osi obojętnej } x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{\max}$$

$$\text{Moment niszczący } M_{Rd} = 262,91 \text{ kNm} > 3,42 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Sprawdzenie fundamentu na ścinanie przy przebieciu

Siła normalna w słupie = 290,00 kN

Maksymalna nośność na obwodzie słupa

$$\text{Siła przekazywana na podłoże gruntowe} = 177,77 \text{ kN}$$

$$\text{Siła przenoszona przez nośność na ścinanie fundamentu} = 112,23 \text{ kN}$$

$$\text{Uwzględniany obwód słupa } u_0 = 12,40 \text{ m}$$

$$\text{Napężenie styczne na obwodzie słupa } v_{Ed, \max} = 0,03 \text{ MPa}$$

$$\text{Nośność na obwodzie słupa } v_{Rd, \max} = 3,60 \text{ MPa}$$

Przekrój krytyczny bez zbrojenia na ścinanie

$$\text{Siła przekazywana na podłoże gruntowe} = 229,49 \text{ kN}$$

$$\text{Siła przenoszona przez nośność na ścinanie fundamentu} = 60,51 \text{ kN}$$

$$\text{Odległość przekroju od słupa} = 0,17 \text{ m}$$

$$\text{Obwód kontrolny krytyczny } u = 13,48 \text{ m}$$

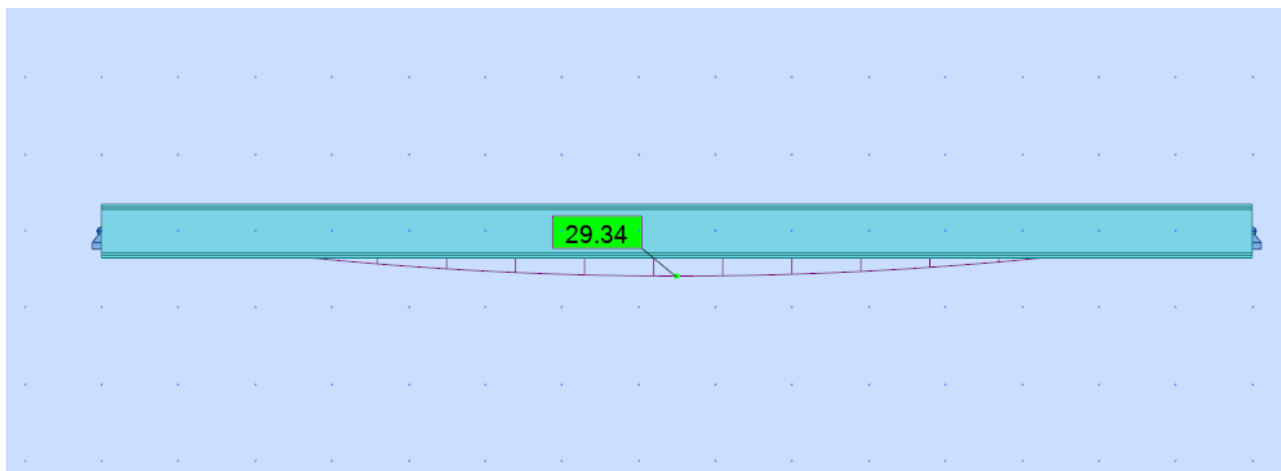
$$\text{Napężenie styczne w przekroju kontrolnym } v_{Ed} = 0,01 \text{ MPa}$$

$$\text{Wytrzymałość na ścianie przekroju bez zbrojenia } v_{Rd, c} = 1,64 \text{ MPa}$$

$$v_{Ed} < v_{Rd, c} \Rightarrow \text{Zbrojenie nie jest wymagane}$$

Stopa fundamentowa na ścinanie przy przebieciu SPEŁNIA WYMAGANIA

Obliczenia pozostałych fundamentów dostępne są u autora niniejszego opracowania

II/3. WYMIAROWANIE NADPROŻA Ns11. Momenty M_y (kNm)

2. Wymiarowanie elementu

NORMA: *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.***TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 1 Pręt_1
m**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.50 L = 1.50$ **OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00$ MPa**PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140** $h=14.0$ cm $gM0=1.00$ $gM1=1.00$ $b=14.6$ cm $A_y=20.99$ cm² $A_z=11.86$ cm² $A_x=32.85$ cm² $tw=0.5$ cm $I_y=1082.00$ cm⁴ $I_z=527.00$ cm⁴ $I_x=485.39$ cm⁴ $tf=0.7$ cm $W_{ply}=176.69$ cm³ $W_{plz}=119.72$ cm³**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:** $M_{y,Ed} = 29.34$ kN*m $M_{y,pl,Rd} = 37.99$ kN*m $M_{y,c,Rd} = 37.99$ kN*m $M_{b,Rd} = 37.99$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:** $z = 1.00$ $M_{cr} = 737.94$ kN*m

Krzywa,LT - d

 $XLT = 1.00$ $L_{cr,upp}=3.00$ m $\lambda_{m,LT} = 0.23$ $\phi_{i,LT} = 0.45$ $XLT,mod = 1.00$ **PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.77 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.77 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.9 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB2 (1+2+3+4)*1.00



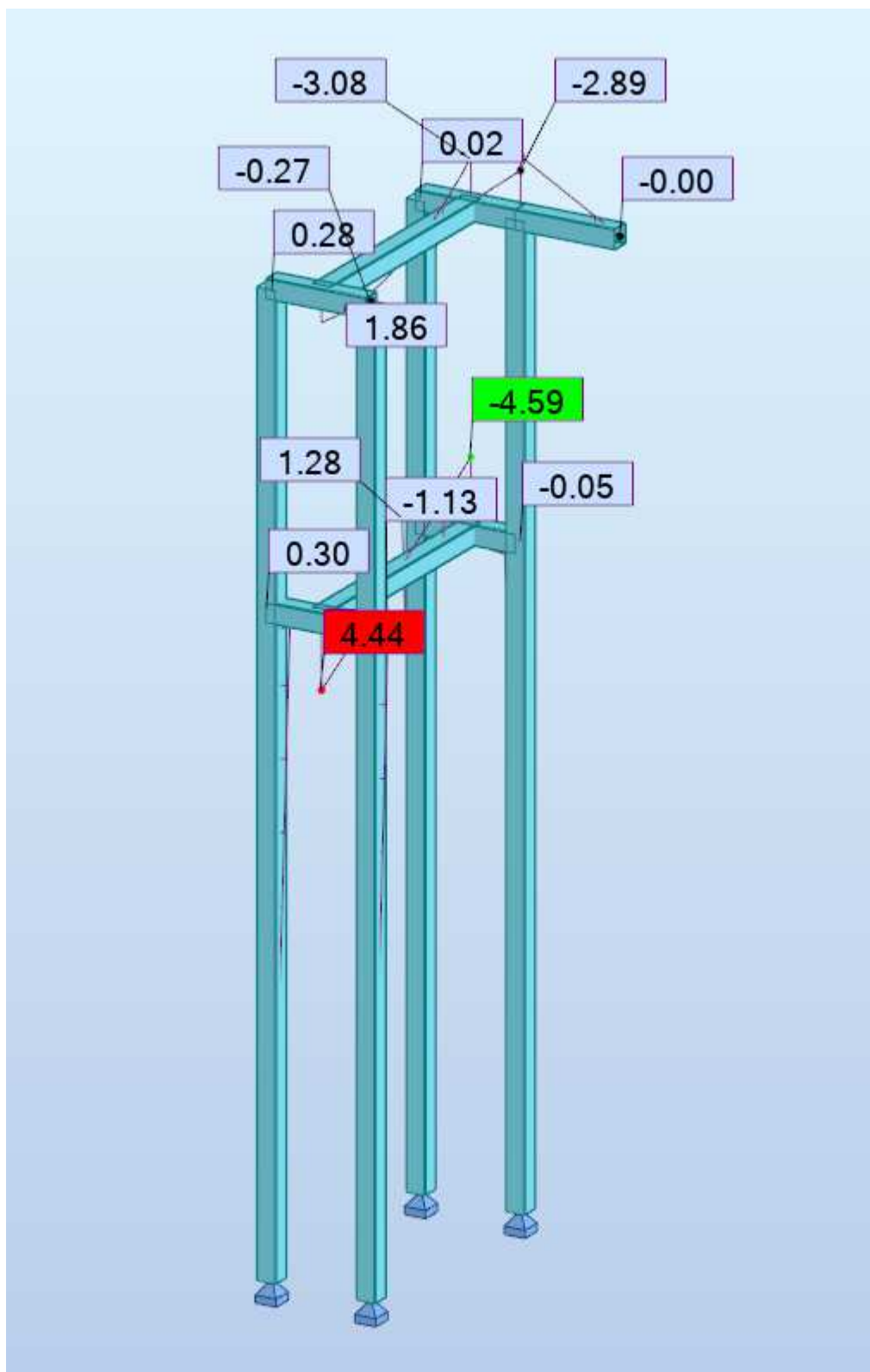
Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

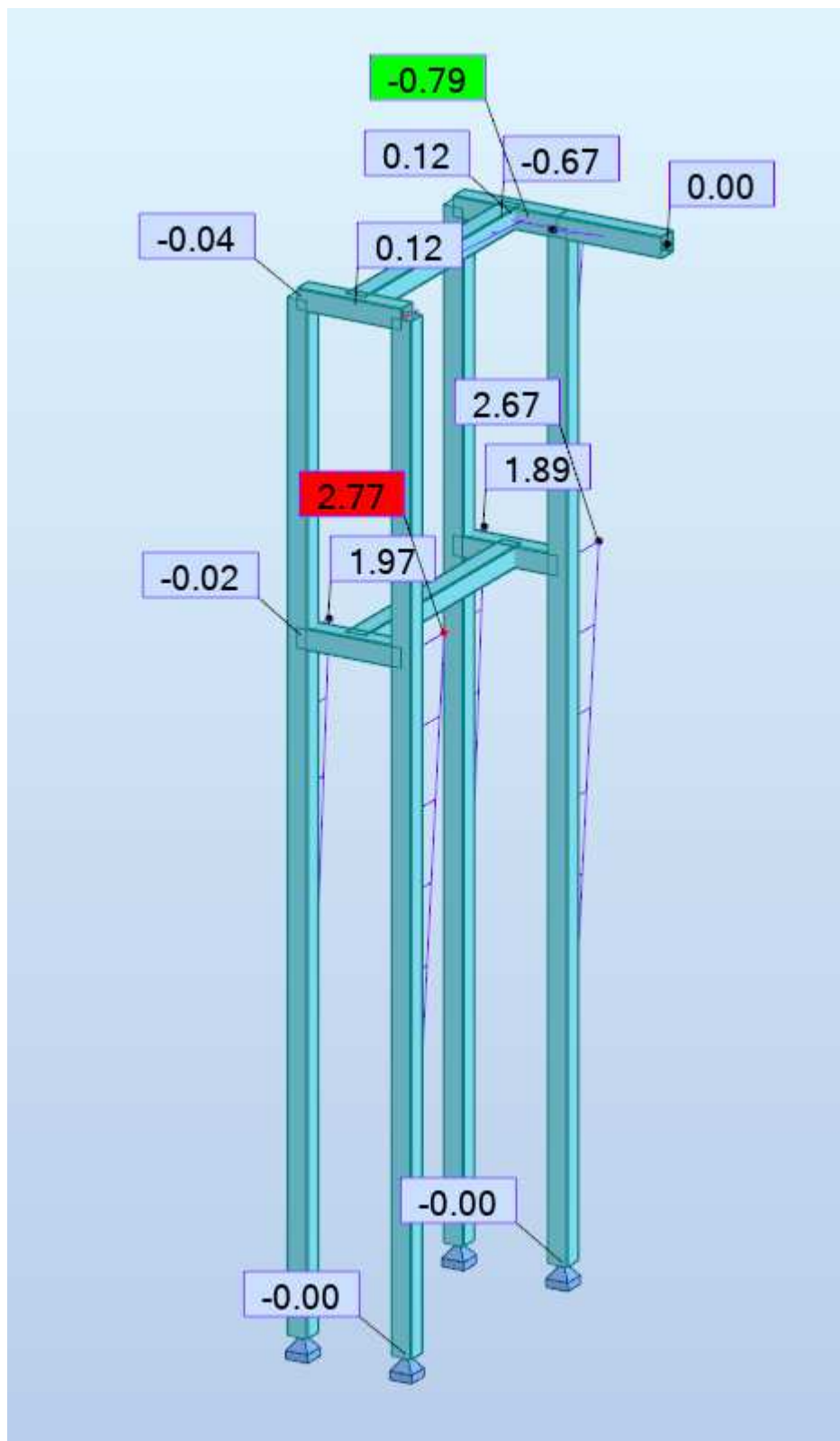
Obliczenia pozostałych nadproży dostępne są u autora niniejszego opracowania

II/4. WYMIAROWANIE STALOWEJ KONSTRUKCJI WSPORCZEJ K9

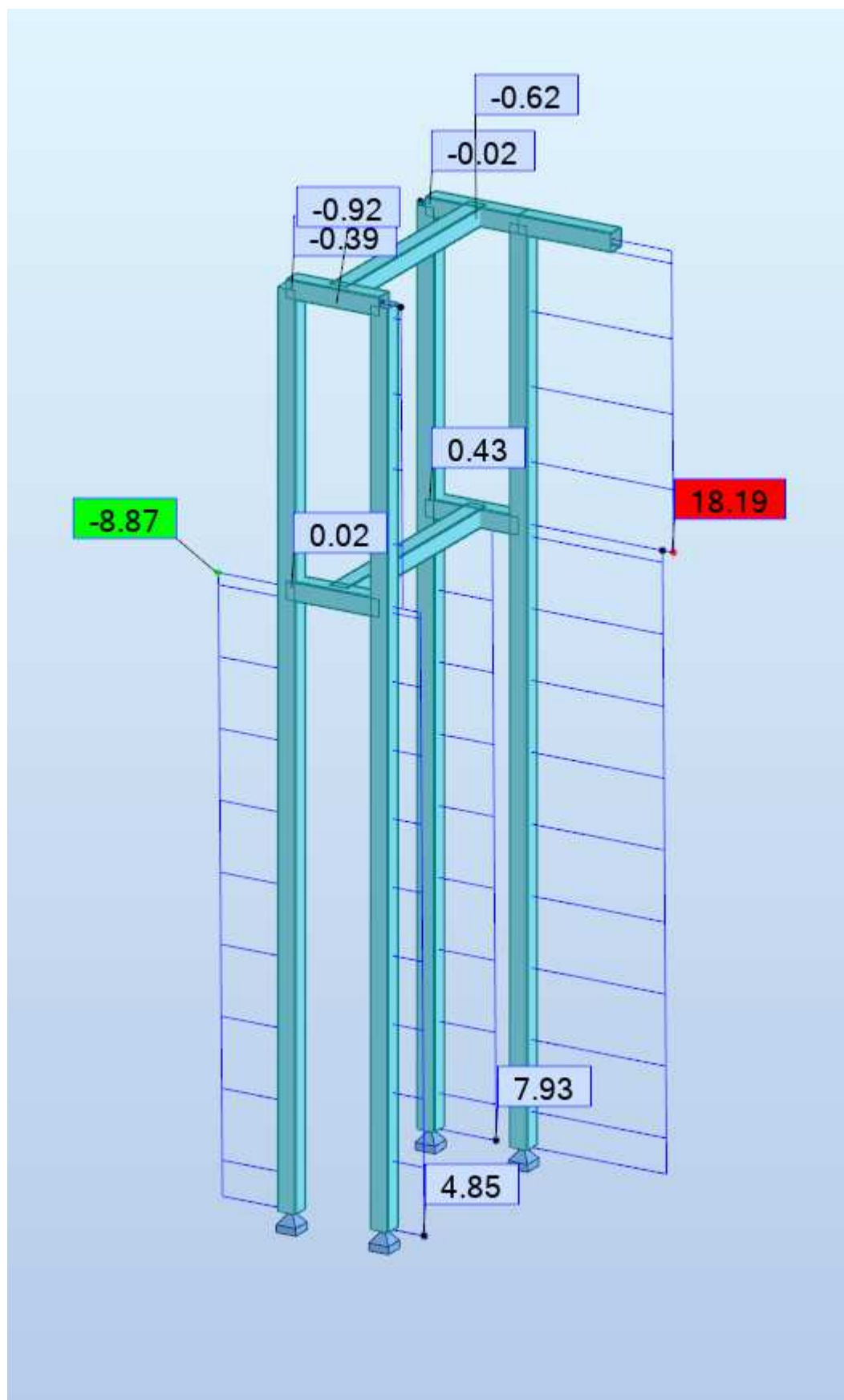
1. Momenty M_y (kNm)



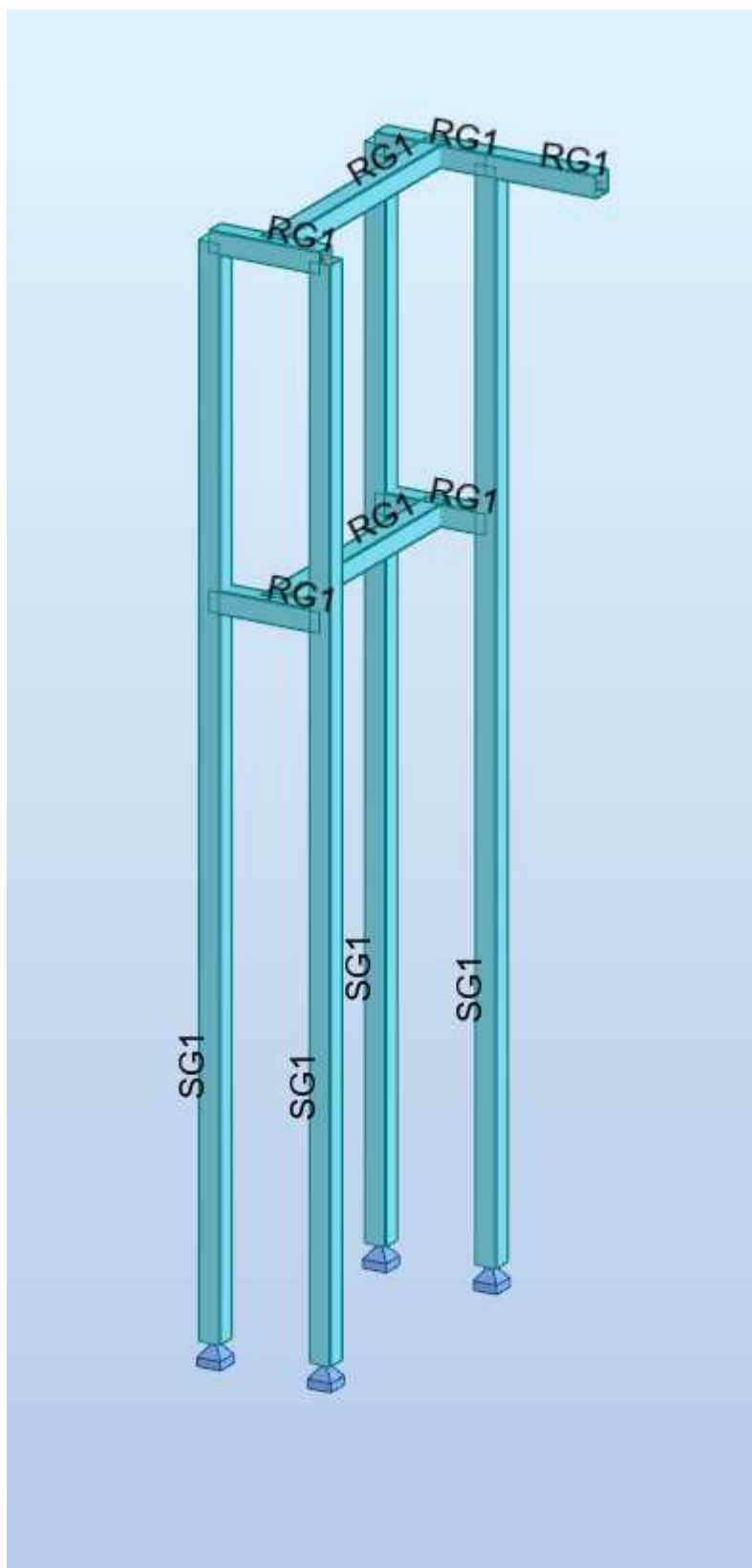
2. Momenty M_z (kNm)



3. Siły osiowe F_x (kN)





4. Oznaczenie grup normowych





5. Wymiarowanie elementów

SGN

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
Grupa : 1 SG1						
7 Sg1_7	 RK 100x100x	S 235	117.74	117.74	0.24	3 EKSP1
Grupa : 2 RG1						
10 RG1_10	 RK 100x100x	S 235	33.28	33.28	0.26	3 EKSP1

SGU

Pręt	Profil	Materiał	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
Grupa : 1 SG1										
7 Sg1_7	 RK 100x100x	S 235	-	-	-	-	0.17	3 EKSP1	0.80	3 EKSP1
Grupa : 2 RG1										
3 RG1_3	 RK 100x100x	S 235	0.02	3 EKSP1	0.04	2 STA2	-	-	-	-

Obliczenia pozostałych konstrukcji wsporczej dostępne są u autora niniejszego opracowania

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA