

INWESTOR : Gmina Ustronie Morskie
78-111 Ustronie Morskie ul. Rolna 2

TEMAT : Budowa elektrowni słonecznej z ogniw fotowoltaicznych
i kanalizacji światłowodowej wraz z niezbędną
infrastrukturą techniczną na terenie gminy Ustronie Morskie

ADRES : **Kukinka, działki nr 561/2, 562/1, 563/1, 563/5, 565/6, 563/9, 563/6
obręb Ustronie Morskie, gmina Ustronie Morskie, powiat kołobrzeski
województwo zachodniopomorskie**

BRANŻA : KONSTRUKCJA

STADIUM : PROJEKT BUDOWLANY

PROJEKT NR : PR – 293/14

TOM : **01 – PROJEKT KONSTRUKCJI WSPORCZYCH DO
MOCOWANIA MODUŁÓW PV**

WYDANIE : **W – 02**

PROJEKTOWAŁ : inż. TOMASZ WISZNIEWSKI
nr upr. **POM/0123/POOK/08**

OPRACOWAŁ : inż. TOMASZ WISZNIEWSKI
nr upr. **POM/0123/POOK/08**

SPRAWDZIŁ : inż. KAROL TELESIŃSKI
nr upr. **POM/0122/POOK/08**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

STRONA TYTUŁOWA	str. 1
ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	str. 2
KOPIA UPRAWNIEŃ PROJEKTANTA	str. 3
KOPIA WPISU DO IZBY INŻYNIERSKIEJ PROJEKTANTA	str. 4
KOPIA UPRAWNIEŃ SPRAWDZAJĄCEGO	str. 5
KOPIA WPISU DO IZBY INŻYNIERSKIEJ SPRAWDZAJĄCEGO	str. 6
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO	str. 7
OPIS TECHNICZNY	str. 8 ÷ 9
INFORMACJA DOSTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA	str. 10 ÷ 11
OBLICZENIA STATYCZNE	str. 12 ÷ 30

Gdańsk, dnia 10 czerwca 2008 r.

syg. akt 135/POM/OKK/08

DECYZJA

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

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że:

Pan TOMASZ ANTONI WISZNIEWSKI
magister inżynier
urodzony dnia 11.06.1979 r. w Gdańsku

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0123/POOK/08

**do projektowania bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej**

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

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

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolasa

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Leszek Niedostatkiewicz

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ziemowit Suligowski

Otrzymują:

- 1.Pan Tomasz Antoni Wiszniewski
80-169 Gdańsk, ul. Kurpińskiego 15 c/21
- 2.Okręgowa Rada Izby
- 3.Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4.a/a

POMORSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Z A Ś W I A D C Z E N I E

Pan(i) **Tomasz Wiszniewski**
80-169 Gdańsk ul. Kurpińskiego 15/21

jest członkiem

Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym POM/BO/0295/08

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

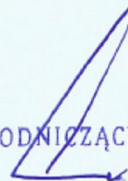
Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia 2013-07-01 do 2014-06-30

Gdańsk 2013-06-18 r.

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 4 44
(3) Tel. (0-58) 324-89-77
Fax (0-58) 301-44-96

PRZEWODNICZĄCY RADY


Ryszard Kolasa

Gdańsk, dnia 10 czerwca 2008 r.

syg. akt 134/POM/OKK/08

DECYZJA

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

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że:

Pan KAROL JAN TELESIŃSKI
magister inżynier
urodzony dnia 25.06.1979 r. w Starogardzie Gdańskim

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: **POM/0122/POOK/08**

do projektowania bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

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

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
[Signature]
Ryszard Kołasa

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
[Signature]
Leszek Niedostatkiewicz

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
[Signature]
Ziemowit Suligowski

Otrzymują:
1. Pan Karol Jan Telesiński
83-207 Kokoszkowy, ul. Kwiatowa 25
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

POMORSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Z A Ś W I A D C Z E N I E

Pan(i) **Karol Telesiński**
80-176 Gdańsk ul. Sympatyczna 20/6

jest członkiem

Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym POM/BO/0320/08

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia 2013-08-01 do 2014-07-31

Gdańsk 2013-07-15 r.

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA PRZEWODNICZĄCY RADY
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 4, 44
(3) Tel. (0-58) 324-89-77
Fax (0-58) 301-44-98



Ryszard Kolasa

Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 (Dz. U. z 3 lipca 2003 r. Nr 120, poz. 1133) w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2006 r. Nr 156 Poz. 1118), normami i przepisami których stosowanie jest obowiązkowe oraz zasadami wiedzy i sztuki budowlanej oświadczamy iż niniejszy projekt:

Konstrukcji wsporczych do mocowania modułów PV w Kukince Ustronie Morskie dz. nr 561/2, 562/1, 563/1, 565/6, 563/9 projekt nr PR - 293/14 z maja 2014 wydanie W-01

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Oświadczenie potwierdzamy własnoręcznymi podpisami.

Projektant:

inż. Tomasz Wiszniewski

nr upr. POM/0123/POOK/08

inż. Karol Telesiński

nr upr. POM/0122/POOK/08

OPIS TECHNICZNY

PROJ NR : **PR-293/14**
TOM : 01 – PROJEKT KONSTRUKCJI WSPORCZYCH DO
MOCOWANIA MODUŁÓW PV
STADIUM : PROJEKT BUDOWLANY

PODSTAWA OPRACOWANIA

[1] Zlecenie na oprac. dokumentacji : „MB – MAXIPROJEKT” Beata Starzyńska” ul. Gnieźnieńska 14,
75-736 Koszalin.

[2] Projekt typowy : konstrukcja wsporcza

[3] Normy: PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe
PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenie śniegiem (II strefa)
PN-77/B-02011/Az1 - Obciążenie wiatrem (II strefa)

[4] Programy komputerowe: ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS, C-prof

[5] Projekt technicznego zamknięcia składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości
Kukinka gm. Ustronie Morskie : Ekspert-Sitr Spółka z o.o.

PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji wsporczych do mocowania modułów PV dla obciążeń klimatycznych właściwych dla lokalizacji Ustronie Morskie. Planowana ilość modułów 4136szt.

CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI

Pojedyncza konstrukcja wsporcza podpierająca 8 paneli fotowoltaicznych składa się z dwóch ramek z profili IPE w rozstawie 2,5m (słupek wyższy IPE 120, słupek niższy IPE 100, belka pozioma IPE 100 ze stali S235). Ramki zamocowane są w fundamencie w sposób przegubowy za pomocą kotew M10 Hilti HIT HY-200A kl.8.8 (dwie kotwy w rozstawie 100mm pod każdym słupkiem) głębokość wklejenia 80mm, rozstaw kotew 100mm.

Fundament pojedynczej konstrukcji wsporczej w postaci dwóch płyt drogowych prefabrykowanych z betonu klasy min C25/30 posadowiony na poziomie terenu. Wymiar pojedynczej płyty 300x100x18cm. Oś słupka wysokiego znajduje się 133cm od brzegu płyty a niskiego 25cm od brzegu płyty.

Na słupkach ułożono rygle aluminiowe 110x64x2,5mm gat. AW6005A stan T6 o długości 2,7m o kącie nachylenia do poziomu 35 stopni. Słupy z rygłem tworzą samostateczną ramkę która rozmieszczona jest w rozstawie 2,5m. Na ryglach ułożono 4 płatwie z rury aluminiowej 64x110x1,8mm gat. AW6005A stan T6 w rozstawie 800/870/800mm. Płatwie stanowią podporę dla paneli fotowoltaicznych. Stateczność konstrukcji w płaszczyźnie prostopadłej do ramek zapewniona przez stężenia pionowe z płaskowników.

Elementy stalowe zabezpieczane antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe. Klasa korozyjności C4. Grubość powłoki dopasować do klasy korozyjności środowiska oraz okresu gwarancyjnego zawartego w umowie z inwestorem.

Wszystkie połączenia skręcane niesprężane na śruby kl. 5.8, 8.8 wg DIN 931.

ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Lokalizacja konstrukcji wsporczych w Kukince gm. Ustronie Morskie. Dla tej lokalizacji przyjęto następujące wartości obciążeń klimatycznych:

śnieg 0,9kPa II strefa śniegowa

wiatr 0,42kPa II strefa wiatrowa

Dla obciążenia wiatrem przyjęto kategorię terenu A wg PN-77/B-02011/Az1

Konstrukcja nie jest przeznaczona do przenoszenia obciążenia od ludzi.

W obliczeniach przyjęto następujące parametry podłoża na podstawie opinii [5]:

Z uwagi na posadowienie na terenie byłego wysypiska śmieci konieczne jest wykonanie powierzchniowego wzmocnienia podłoża. Proponuje się za opinią [5] ułożyć warstwę drenażową z glin grubości 60cm zagęszczaną walcami samobieźnymi statycznymi szerokokołkowymi, minimalna ilość przejazdów 6. Następnie w miejscach posadowienia płyt drogowych będących fundamentami paneli fotowoltaiczne należy wykonać na warstwie drenażowej podsypkę piaskowo - żwirową zagęszczoną do $I_s=0,94$. Nie dopuszcza się układania płyt drogowych na warstwie gleb próchnicznych. Teren wysypiska podlegać będzie osiadaniu o wartościach niedających się precyzyjnie oszacować. **Należy liczyć się z nierównomiernym osiadaniem terenu przrastającym w czasie. Konstrukcje wsporcze muszą podlegać okresowej kontroli wypoziomowania fundamentów, nachylenia do słońca, dokręcenia połączeń, pionowości słupków. Brak kontroli może spowodować awarię konstrukcji wsporczych.** Zaleca się przeprowadzanie kontroli co roku a pierwszą kontrolę przeprowadzić po pół roku od montażu najlepiej w okresie wiosennym. Przewiduje się że konstrukcje będą przez cały czas eksploatacji podlegać monitoringowi a w razie stwierdzenia przechyłu większego niż $h/300=5\text{mm}$ (dopuszczalny przechył słupa wg PN-B-06200) konstrukcja będzie poziomowana za pomocą pakietu blach. Odchyłki większe niż 10mm należy likwidować przez poziomowanie płyty fundamentowej. W trakcie realizacji należy przewidzieć wypompowanie wody z niecki wysypiska.

Na etapie projektu wykonawczego należy wykonać szczegółowe obliczenia połączeń, spoin styków itd.

Projekt budowlany służy celowi jakemu jest przeznaczony i nie stanowi podstawy do wzniesienia konstrukcji wymagany jest szczegółowy projekt wykonawczy.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA PODCZAS WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA I ADRES OBIEKTU

Budowa elektrowni słonecznej z ogniw fotowoltaicznych i kanalizacji światłowodowej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na terenie gminy Ustronie Morskie

Kukinka gm. Ustronie Morskie działki nr 561/2, 562/1, 563/1, 565/6, 563/9

PODSTAWY OPRACOWANIA

Projekt budowlany

ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje:

- określenie rodzajów i skali zagrożeń bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,
- wytyczne niezbędne do opracowania Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w zakresie projektu konstrukcji wsporczych paneli solarnych

ZAKRES PRAC

Prace związane z realizacją inwestycji obejmują:

- Dogęszczenie podłoża
- Wykonanie warstw podłoża
- Ułożenie płyt drogowych - fundamenty
- Montaż rygli i płatwi
- Ułożenie paneli fotowoltaicznych na płatwiach
- Prace instalacyjne
- Wywóz odpadów powstałych podczas prowadzenia prac
- Uporządkowanie terenu inwestycji

Kolejność wykonania prac wynika z technologii oraz harmonogramu przyjętego przez firmę wykonawczą.

PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA W CZASIE REALIZACJI ROBÓT

Możliwe zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia podczas prowadzenia prac:

- wpadnięcie do wykopu;
- potknięcie o przewody spawalnicze, przewody pod napięciem;
- zderzenie z maszyną budowlaną (żuraw, zwyżka)
- poślizgnięcie na plamie oleju;
- zrzućenie narzędzia, materiału budowlanego z wysokości;
- zrzućenie elementu konstrukcji z wysokości,
- porażenie prądem;
- zranienie mechanicznym narzędziem typu spawarka, szlifierka, wiertarka itp.;
- uderzenie w nieruchome elementy konstrukcji;

- zaproszenie oczu opiłkami metalu, iskrami;
- praca z wymuszoną pozycją ciała w trudno dostępnych miejscach;
- oparzenie w wyniku kontaktu z gorącym metalem;
- kontakt z ostrymi krawędziami narzędzi, blach, maszyn;
- pęknięcie tarczy szlifierki;
- hałas;
- udar słoneczny, wychłodzenie organizmu;

WYTYCZNE PROWADZENIA INSTRUKTAŻU

Poza obowiązkowymi szkoleniami z zakresu BHP kierownictwo budowy zobowiązane jest do instruktażu, którego celem jest zapoznanie załogi zatrudnionej przy wyżej wymienionych pracach z organizacją prowadzenia prac transportowych, prac spawalniczych itp. oraz zasadami ewakuacji z terenu budowy.

Załogę należy zapoznać z Planem BIOZ. Bezwzględnie należy poinformować członków załogi o zawartości i lokalizacji apteczki na budowie.

Każdorazowo przed przystąpieniem do nowego etapu prac montażowo-budowlanych należy przeprowadzić z członkami załogi instruktaż stanowiskowy oraz poinformować pracowników o możliwych zagrożeniach.

SPOSOBY BEZPIECZNEGO PROWADZENIA PRAC

Zabezpieczenie terenu prac przed dostępem przez osoby postronne.

Prawidłowa organizacja ruchu pieszego i kołowego w otoczeniu placu budowy

Dopuszczeniu do wykonywania prac na budowie wyłącznie wykwalifikowanych pracowników posiadających aktualne zaświadczenia odbycia szkolenia BHP i okresowego badania lekarskiego stwierdzającego brak przeciwwskazań do pracy na określonym stanowisku.

Osoby wykonujące prace spawalnicze muszą posiadać wymagane uprawnienia.

Zaopatrzenie wszystkich pracowników w odpowiedni sprzęt ochrony indywidualnej – odzież roboczą, obuwie ochronne, kaski, a także, według potrzeb stosownie do charakteru wykonywanej pracy – szelki ochronne i linki bezpieczeństwa, okulary ochronne, itp. środki ochrony

Zapewnienie widocznego i czytelnego oznakowania terenu prowadzenia prac, a przede wszystkim ustalenie i ścisłe egzekwowanie zasad ostrzegania o pracach na wysokości oraz pracach spawalniczych.

Opracował:

inż. Tomasz Wiszniewski

OBLICZENIA STATYCZNE

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

1.0 Panele solarowe

	g_k [kN/m ²]		g_o [kN/m ²]
panele solarowe	0,12	1,2	0,15
	0,12		0,15

Ciężar własny konstrukcji generowany automatycznie w programie obliczeniowym.

2.0 Śnieg (Ustronie Morskie) II strefa śniegowa wg PN-80/B-02010/Az1.

C=	0,67		współczynnik kształtu dachu
Q_k =	0,9	kN/m ²	charakterystyczne obciążenie śniegiem gruntu
γ_f =	1,5		współczynnik obciążenia
S_k =	0,6	kN/m ²	charakterystyczne obciążenie śniegiem dachu
S=	0,9	kN/m ²	obliczeniowe obciążenie śniegiem dachu

3.0 Wiatr (Ustronie Morskie) II strefa wiatrowa wg PN-77/B-02011/Az1.

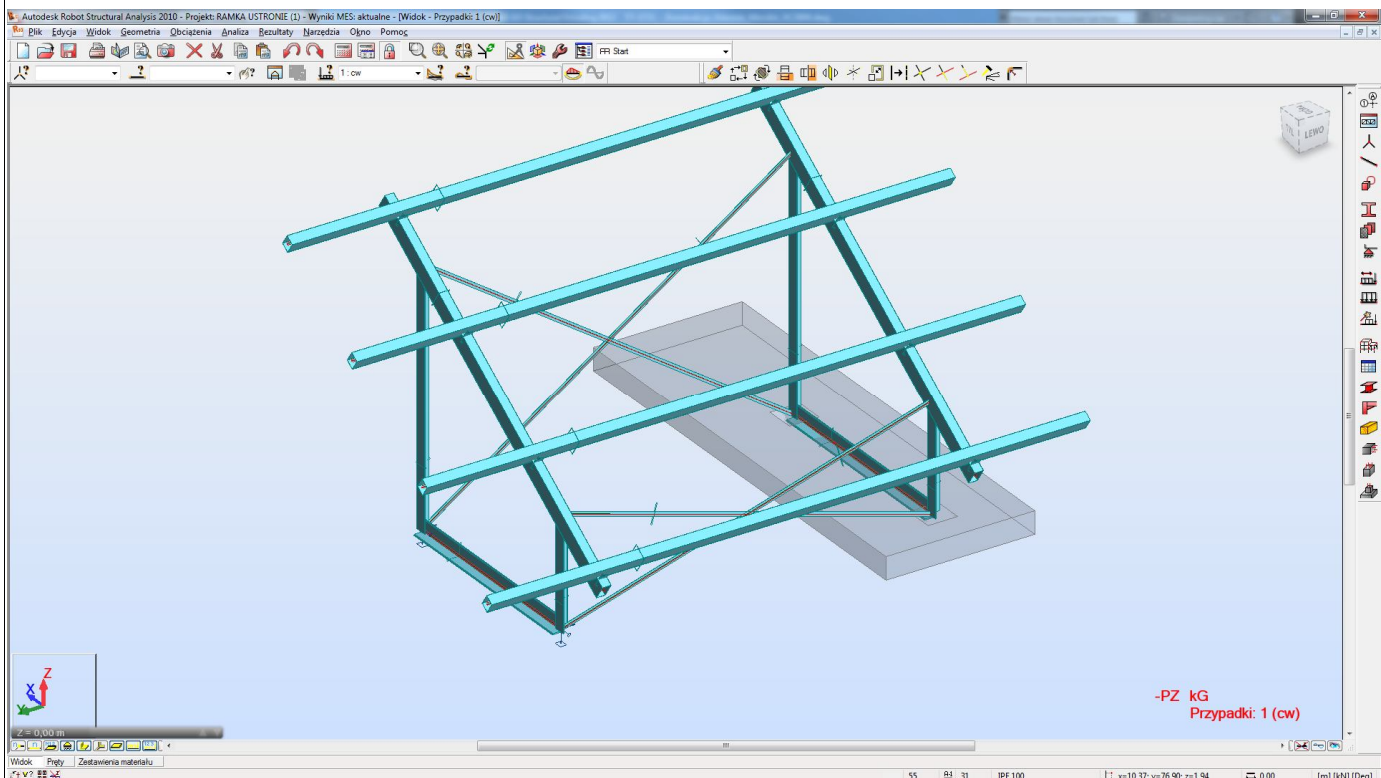
β =	1,8		współczynnik porywów wiatru
C_e =	0,63		współczynnik ekspozycji
q_k =	0,42	kN/m ²	charakterystyczne obciążenie wiatrem
γ_f =	1,5		współczynnik obciążenia
p_k =	0,47	kN/m ²	charakterystyczne obciążenie wiatrem
p_o =	0,71	kN/m ²	obliczeniowe obciążenie wiatrem
C=	2	0,95	charakterystyczne ssanie/parcie max.
C=	0,7	0,33	charakterystyczne ssanie/parcie min.

KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ

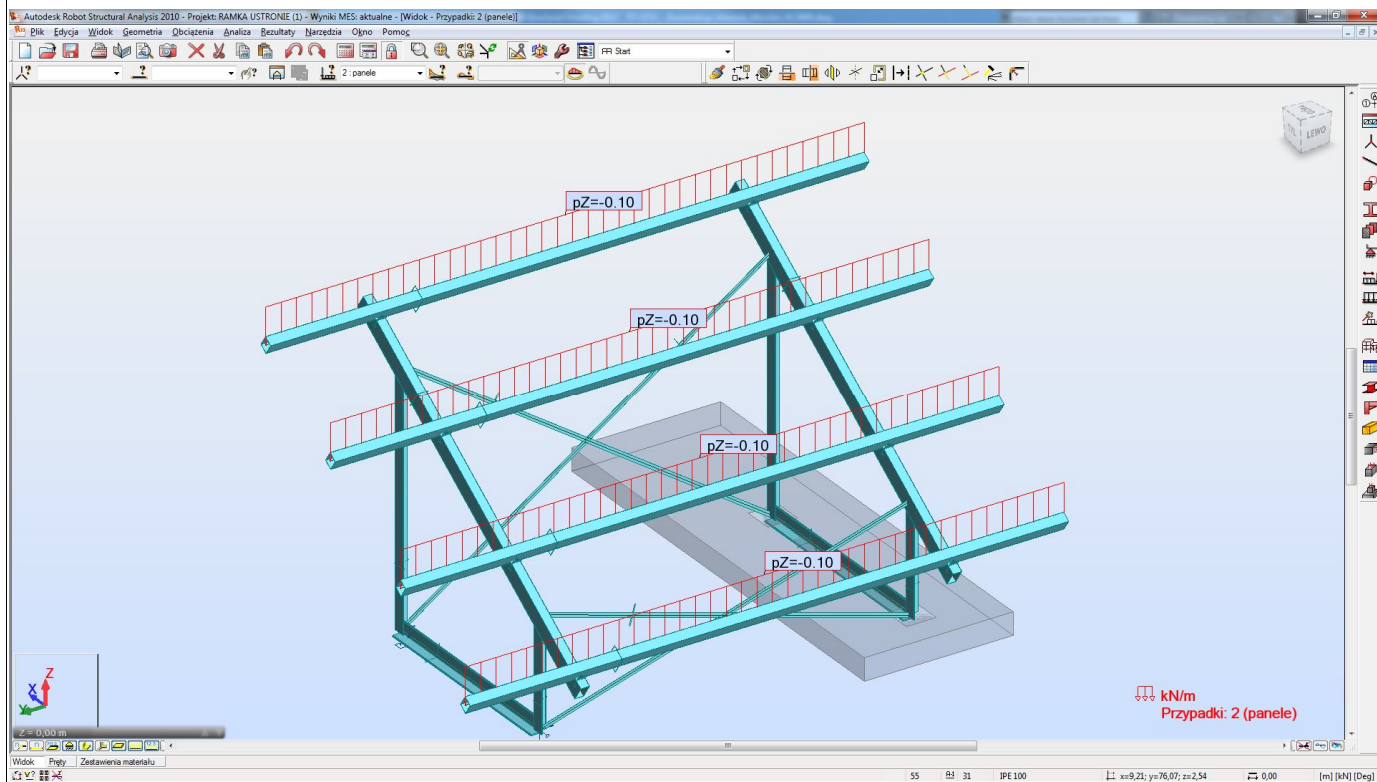
Kombinacja	Nazwa	Definicja
8 (K)	SGN/1=2*1.20 + 1*1.20	(2+1)*1.20
9 (K)	SGN/2=2*0.90 + 1*0.90	(2+1)*0.90
10 (K)	SGN/3=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.50	(2+1)*1.20+6*1.50
11 (K)	SGN/4=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.50	(2+1)*1.20+4*1.50
12 (K)	SGN/5=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50	(2+1)*1.20+5*1.50
13 (K)	SGN/6=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.50	(2+1)*1.20+7*1.50
14 (K)	SGN/7=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.50	(2+1)*0.90+6*1.50
15 (K)	SGN/8=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.50	(2+1)*0.90+4*1.50
16 (K)	SGN/9=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.50	(2+1)*0.90+5*1.50
17 (K)	SGN/10=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.50	(2+1)*0.90+7*1.50
18 (K)	SGN/11=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35	(2+1)*1.20+6*1.50+3*1.35
19 (K)	SGN/12=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.50 + 3*1.35	(2+1)*1.20+4*1.50+3*1.35
20 (K)	SGN/13=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50 + 3*1.35	(2+1)*1.20+5*1.50+3*1.35
21 (K)	SGN/14=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.50 + 3*1.35	(2+1)*1.20+7*1.50+3*1.35
22 (K)	SGN/15=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.50 + 3*1.35	(2+1)*0.90+6*1.50+3*1.35
23 (K)	SGN/16=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.50 + 3*1.35	(2+1)*0.90+4*1.50+3*1.35
24 (K)	SGN/17=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.50 + 3*1.35	(2+1)*0.90+5*1.50+3*1.35
25 (K)	SGN/18=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.50 + 3*1.35	(2+1)*0.90+7*1.50+3*1.35
26 (K)	SGN/19=2*1.20 + 1*1.20 + 3*1.50	(2+1)*1.20+3*1.50
27 (K)	SGN/20=2*0.90 + 1*0.90 + 3*1.50	(2+1)*0.90+3*1.50
28 (K)	SGN/21=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.35 + 3*1.50	(2+1)*1.20+6*1.35+3*1.50
29 (K)	SGN/22=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.35 + 3*1.50	(2+1)*1.20+4*1.35+3*1.50
30 (K)	SGN/23=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.35 + 3*1.50	(2+1)*1.20+5*1.35+3*1.50
31 (K)	SGN/24=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.35 + 3*1.50	(2+1)*1.20+7*1.35+3*1.50
32 (K)	SGN/25=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.35 + 3*1.50	(2+1)*0.90+6*1.35+3*1.50
33 (K)	SGN/26=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.35 + 3*1.50	(2+1)*0.90+4*1.35+3*1.50
34 (K)	SGN/27=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.35 + 3*1.50	(2+1)*0.90+5*1.35+3*1.50
35 (K)	SGN/28=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.35 + 3*1.50	(2+1)*0.90+7*1.35+3*1.50

SCHEMATY OBCIĄŻEŃ

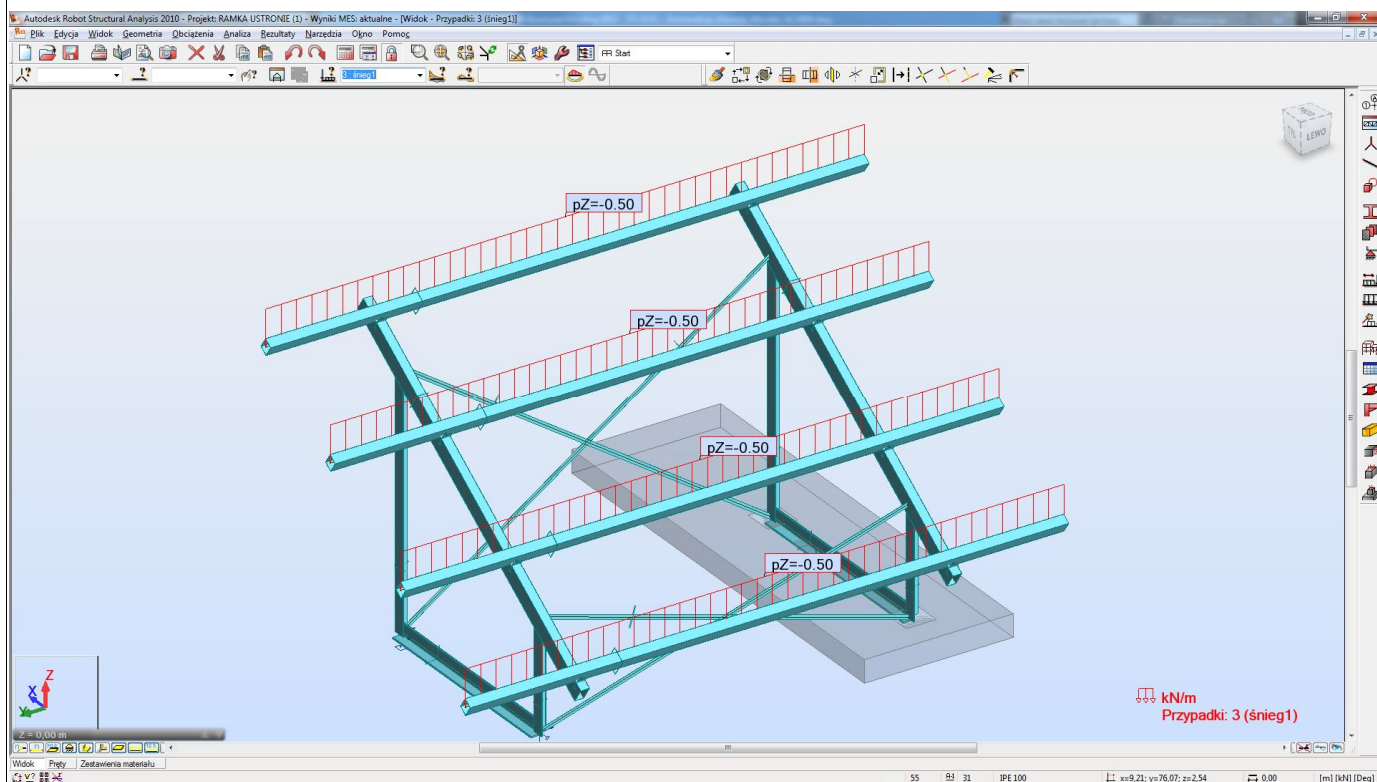
1) Ciężar własny



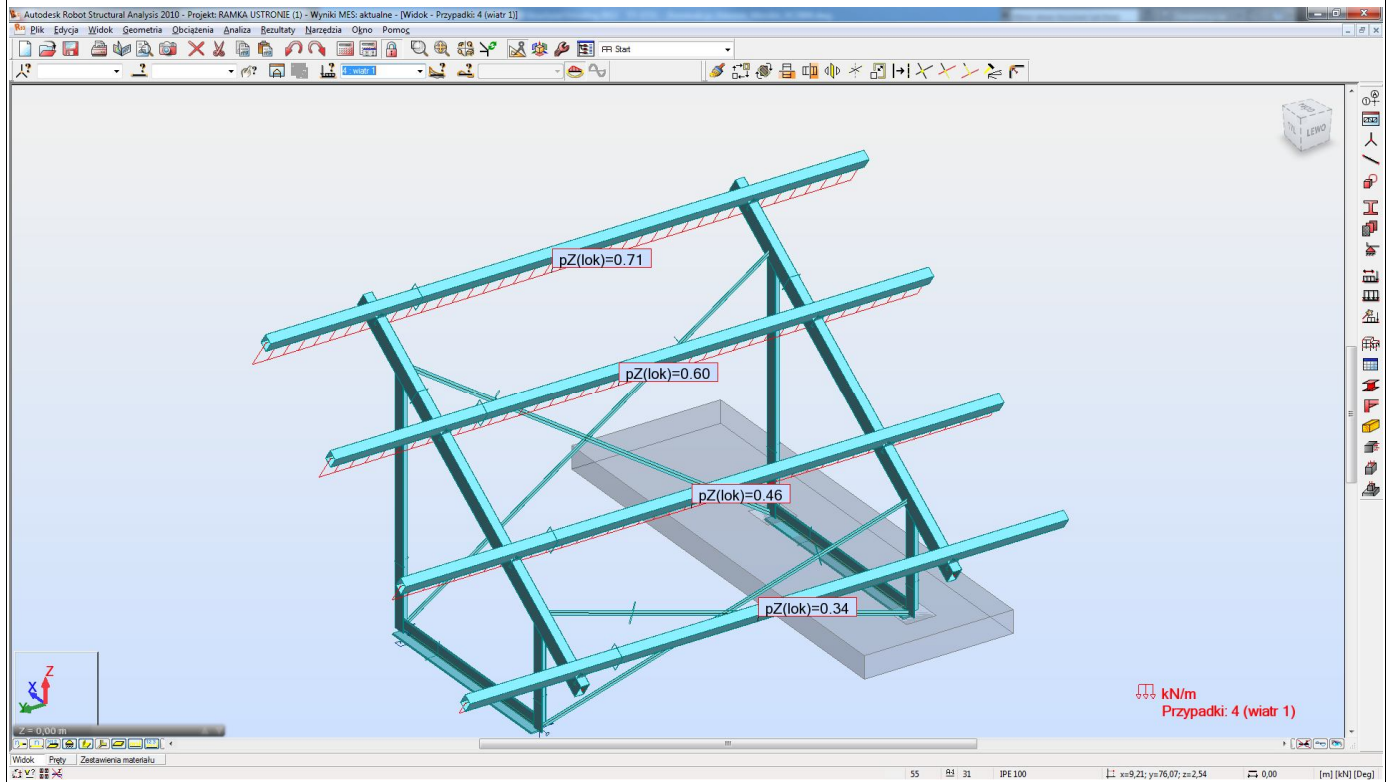
2) Obciążenie panelami



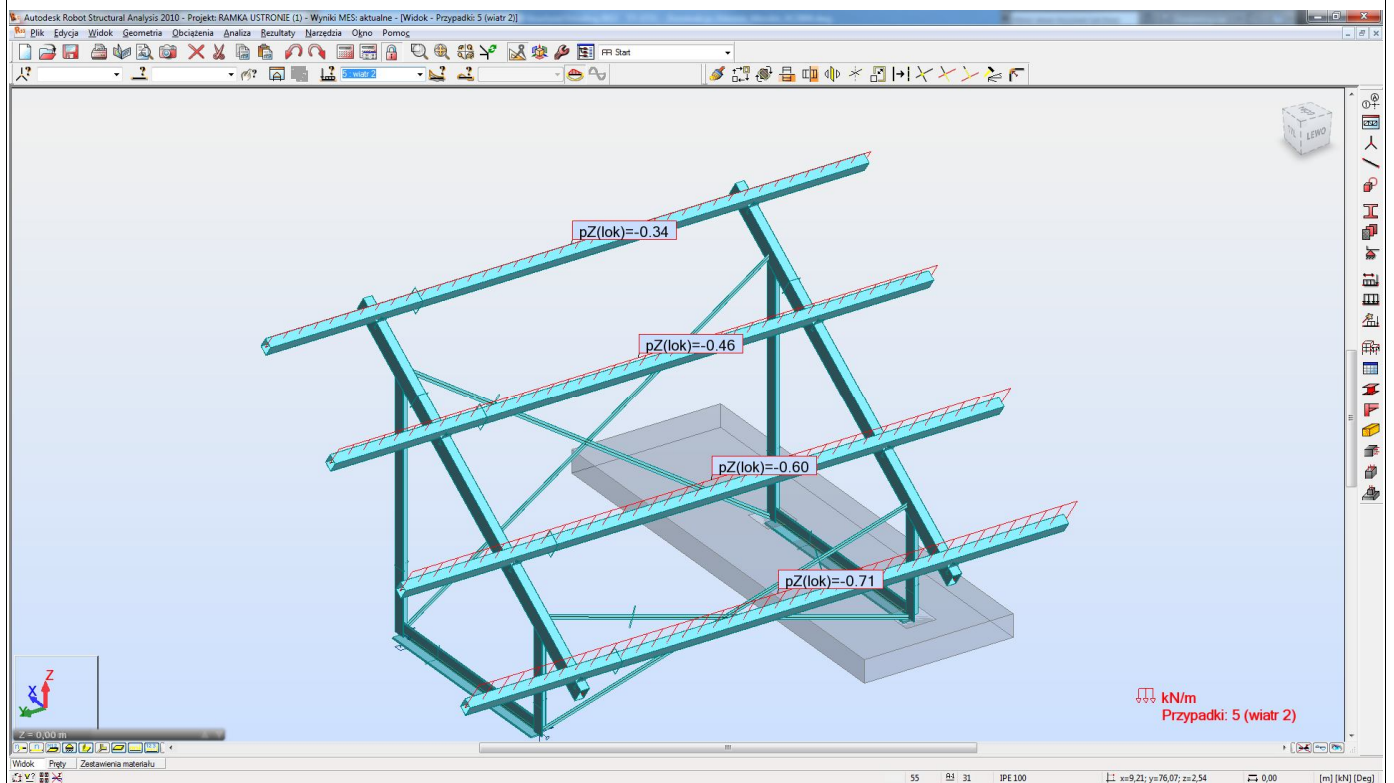
3) Obciążenie śniegiem



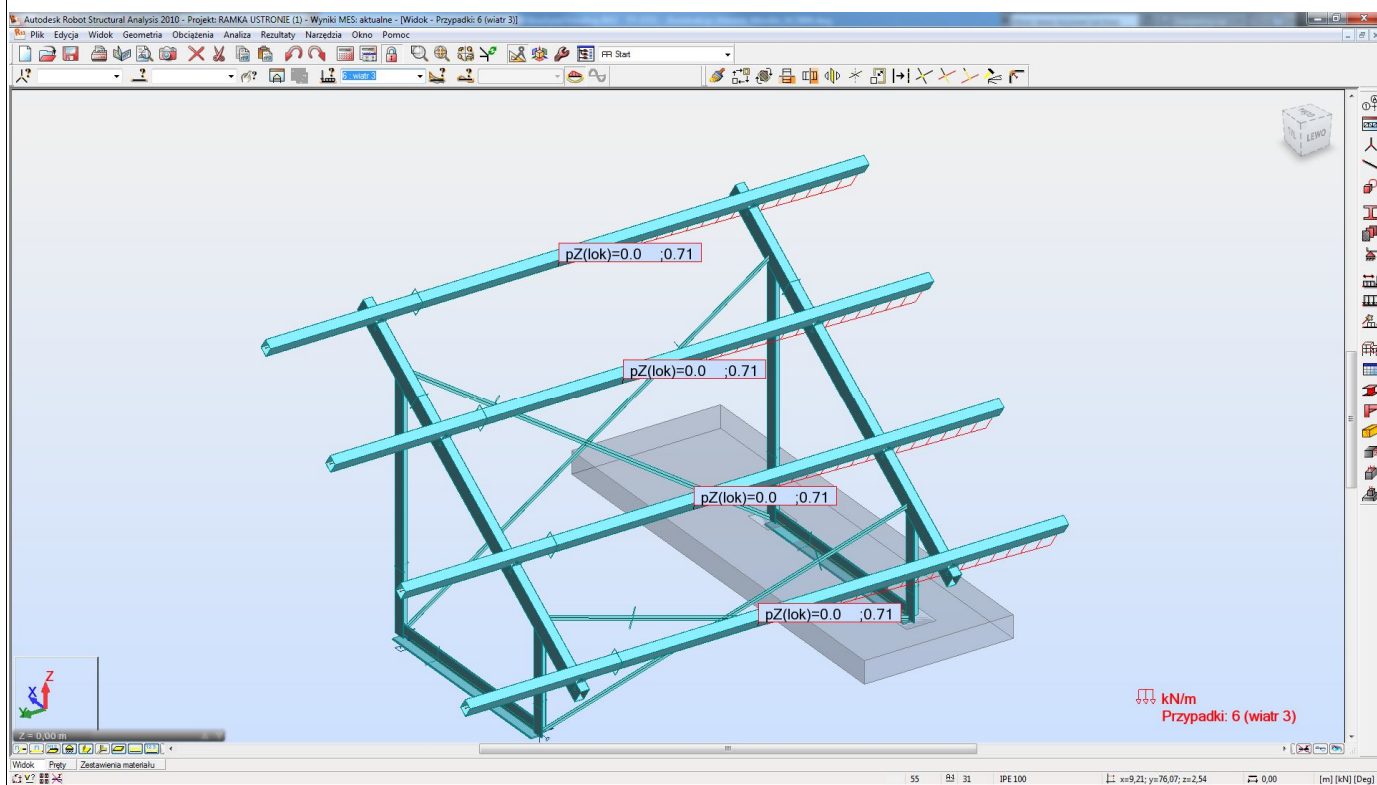
4) Obciążenie wiatrem - wiatr przód



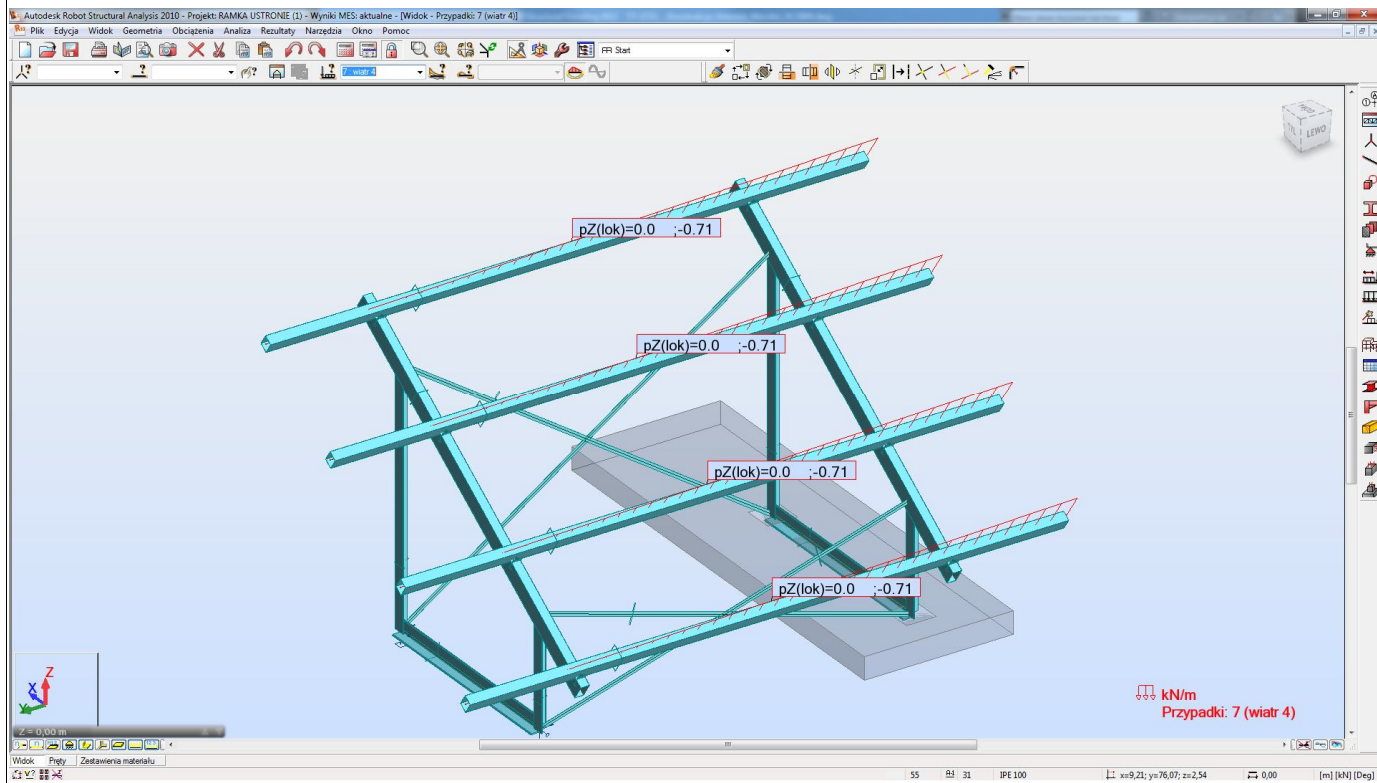
5) Obciążenie wiatrem - wiatr tył



6) Obciążenie wiatrem - wiatr lewo

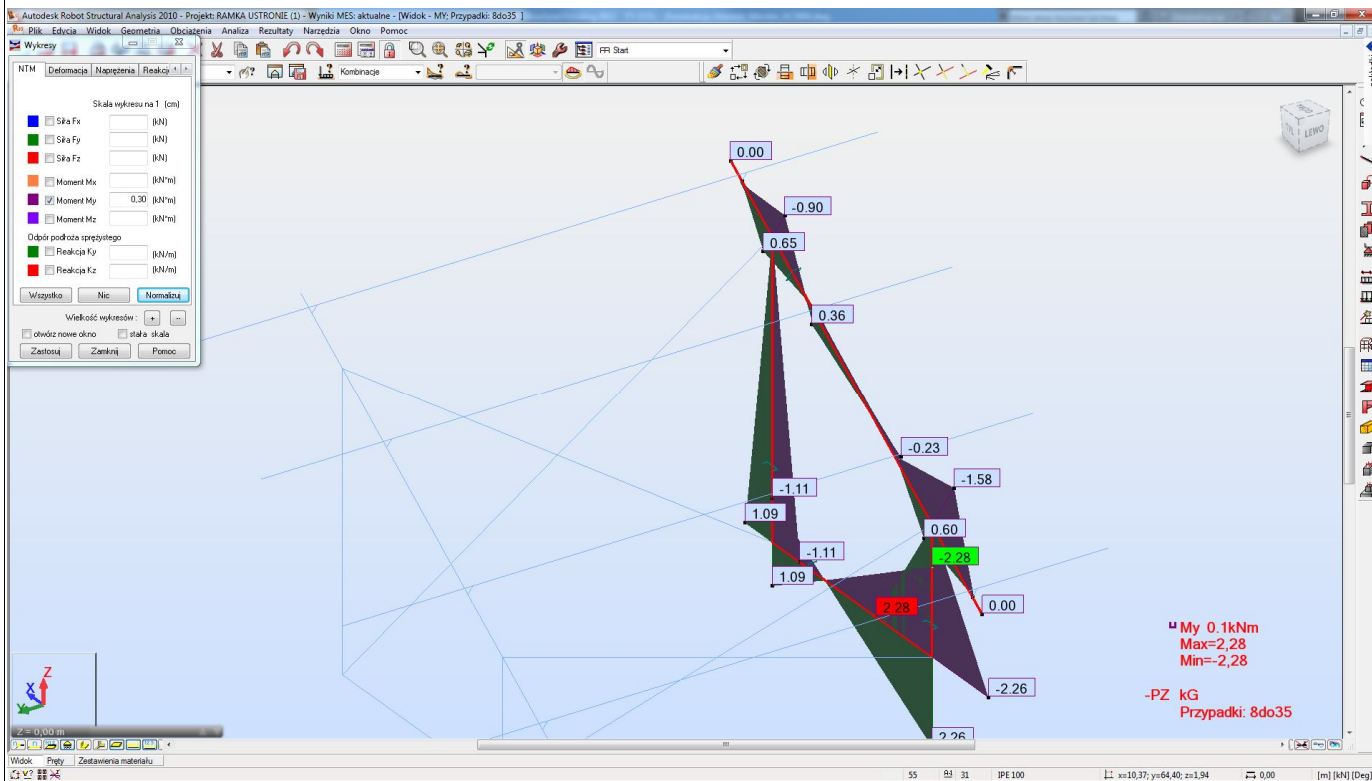


7) Obciążenie wiatrem - wiatr prawo

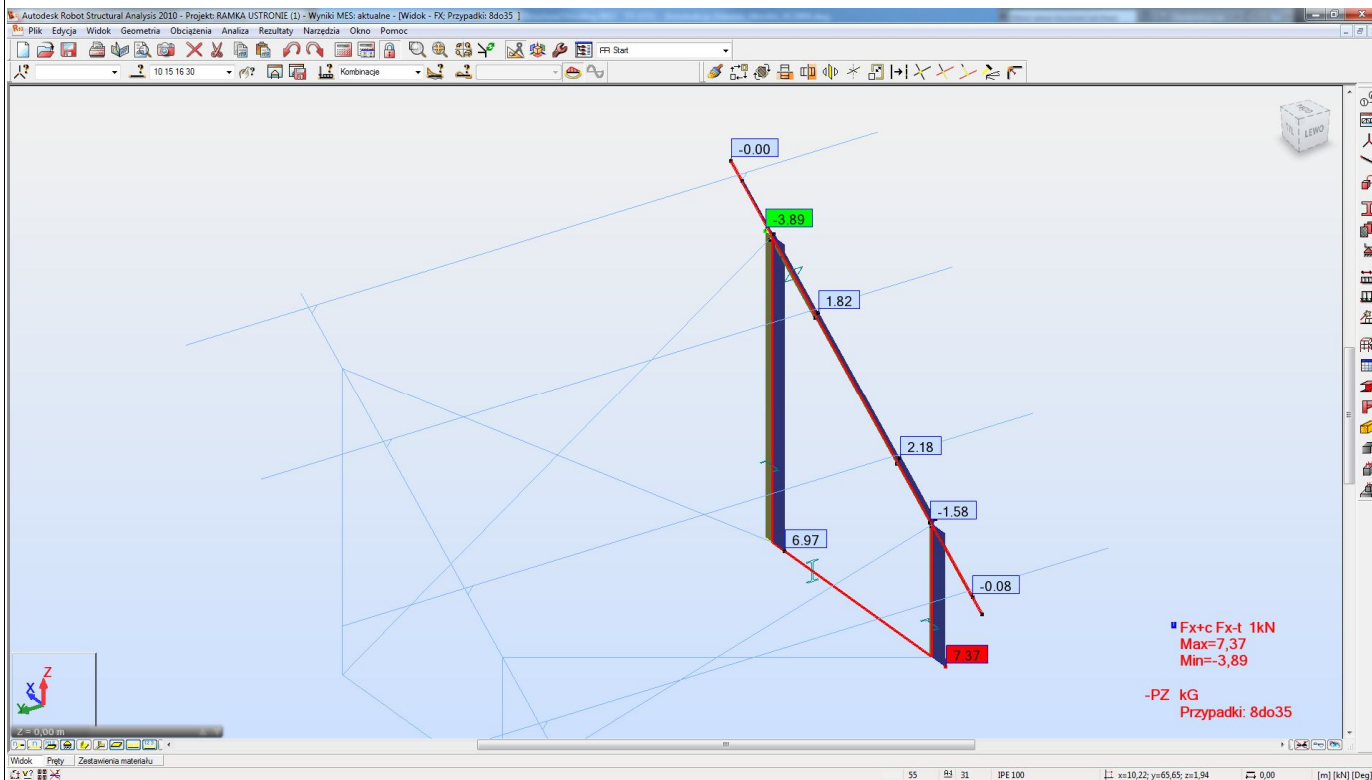


OBWIEDNIA SIŁ WEWNĘTRZNYCH OD KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ

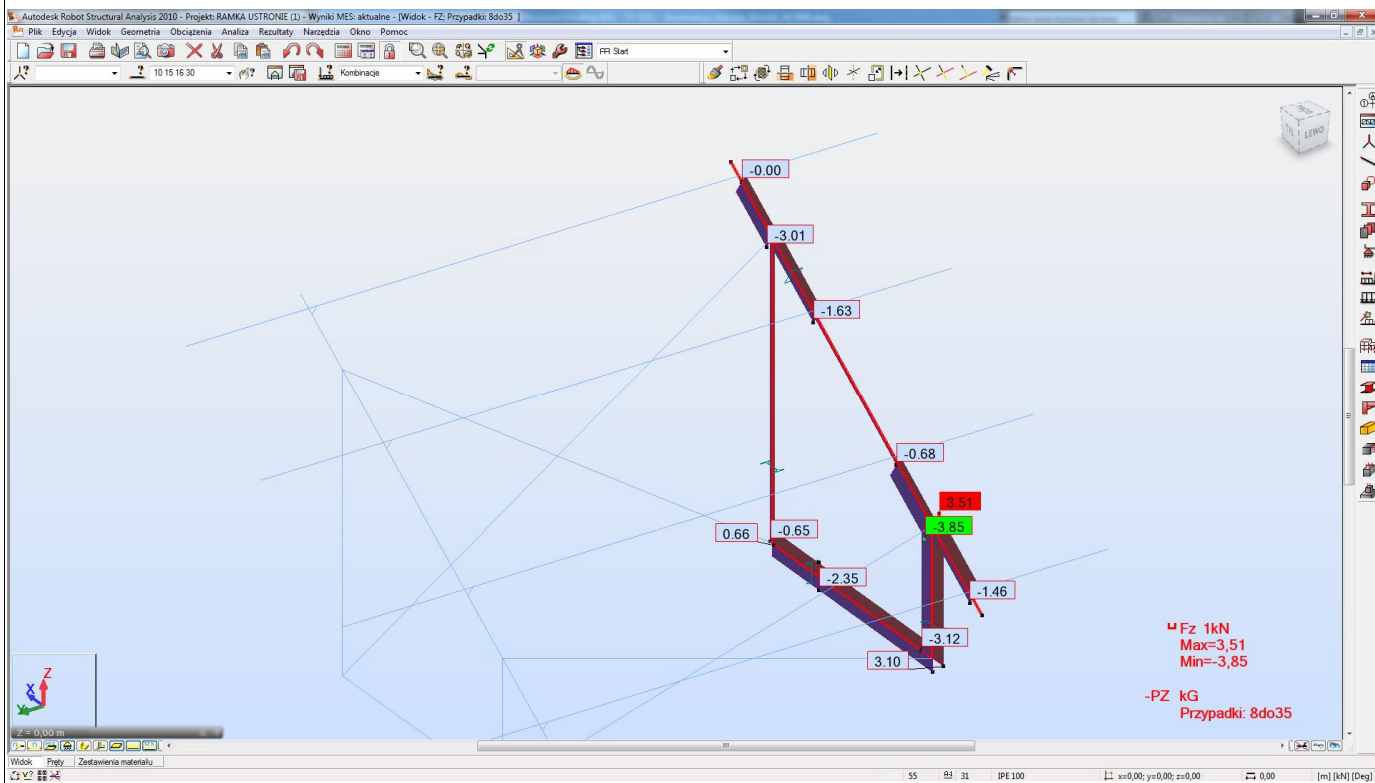
Obwiednia momentów zginających MY [kNm] - ramka



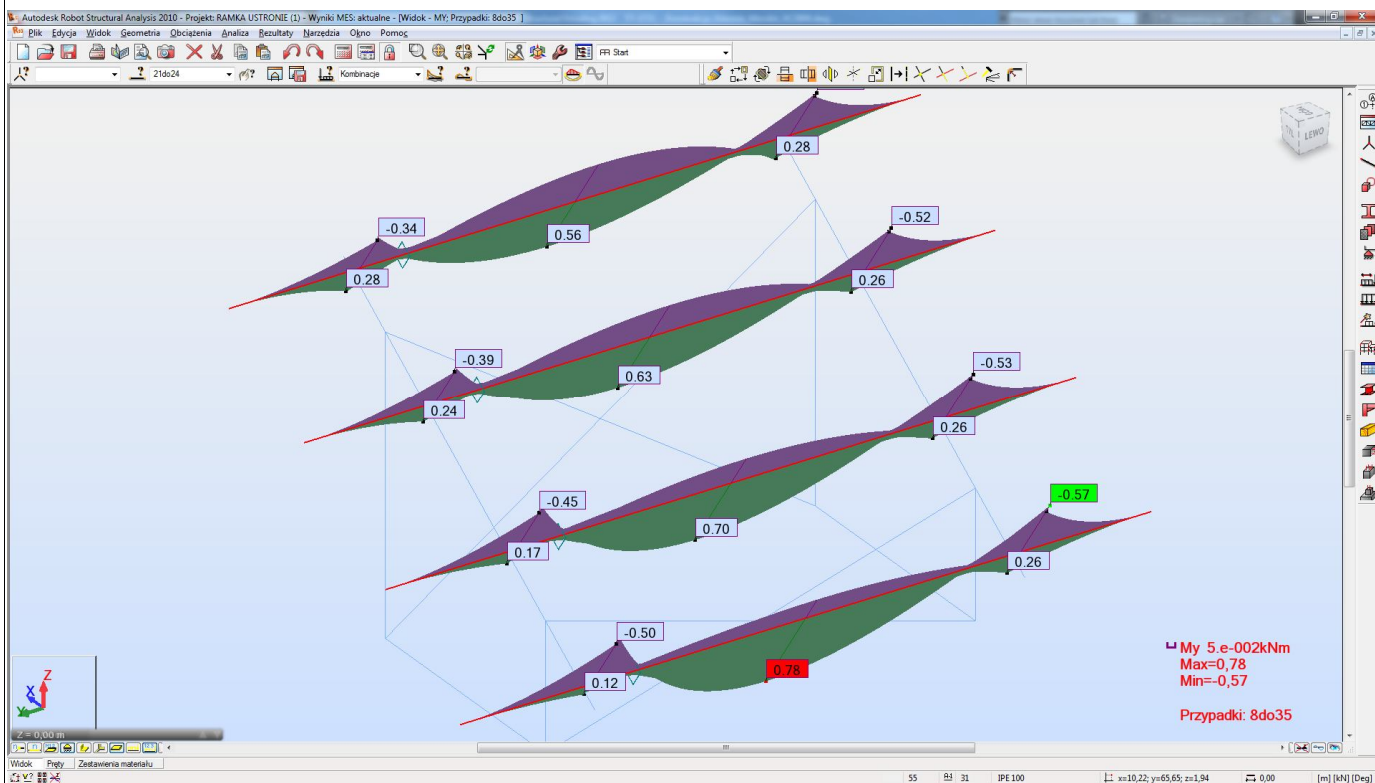
Obwiednia sił normalnych FX [kN] - ramka



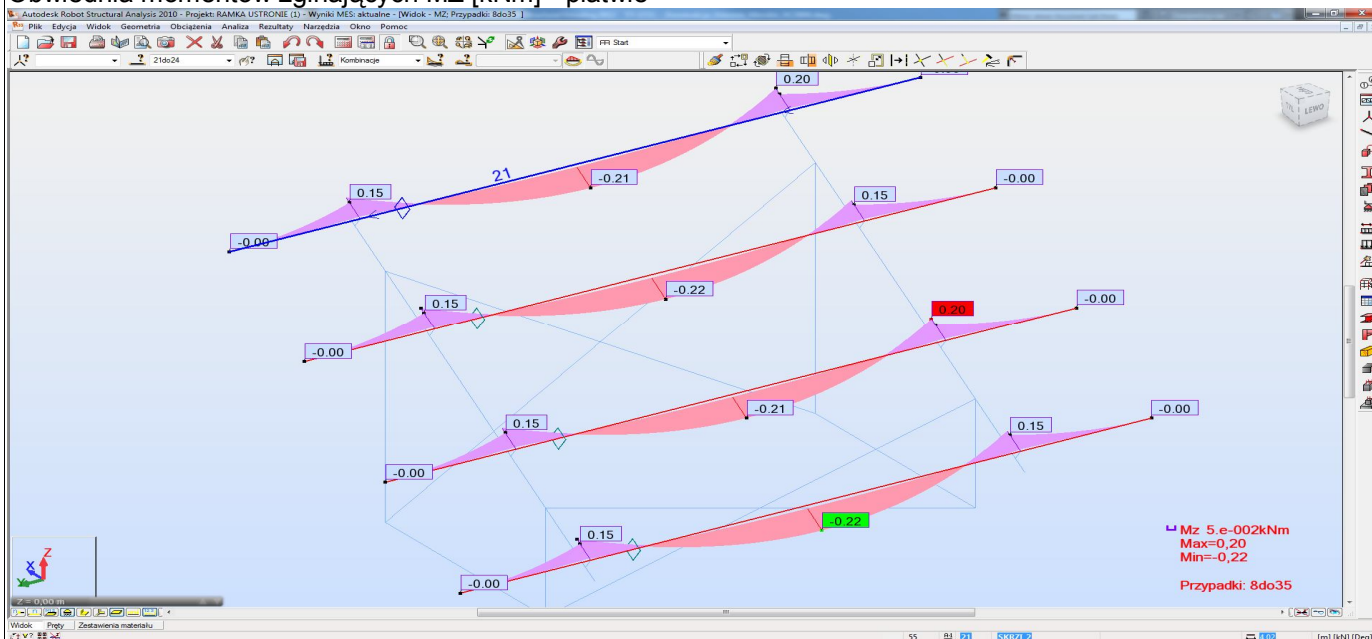
Obwiednia sił tnących FZ [kN] - ramka



Obwiednia momentów zginających MY [kNm] - płatwie



Obwiednia momentów zginających MZ [kNm] - płatwie



WYMIAROWANIE SŁUPKA WYSOKIEGO

GRUPA:

PRĘT: 1 słupek_1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBciążENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 20 SGN/13=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50 + 3*1.35 (2+1)*1.20+5*1.50+3*1.35

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 120

h=12.00 cm

b=6.40 cm

tw=0.44 cm

tf=0.63 cm

$A_y = 8.06 \text{ cm}^2$

$I_y = 318.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 53.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 5.28 \text{ cm}^2$

$I_z = 27.70 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 8.66 \text{ cm}^3$

$A_x = 13.20 \text{ cm}^2$

$I_x = 1.74 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 5.77 \text{ kN}$

$M_y = -1.32 \text{ kN*m}$

$M_z = 0.00 \text{ kN*m}$

$V_y = 0.00 \text{ kN}$

$N_{rc} = 283.80 \text{ kN}$

$M_{ry} = 12.23 \text{ kN*m}$

$M_{rz} = 2.39 \text{ kN*m}$

$V_{ry} = 100.56 \text{ kN}$

$M_{ry_v} = 12.23 \text{ kN*m}$

$M_{rz_v} = 2.39 \text{ kN*m}$

$V_z = 0.78 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$B_y * M_{y_{max}} = -1.32 \text{ kN*m}$

$B_z * M_{z_{max}} = 0.00 \text{ kN*m}$

$V_{rz} = 65.84 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

$La_L = 1.17$

$N_w = 779.58 \text{ kN}$

$f_i L = 0.63$

$L_d = 1.69 \text{ m}$

$N_z = 50.25 \text{ kN}$

$M_{cr} = 11.77 \text{ kN*m}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 1.69 \text{ m}$

$\lambda_y = 1.14$

$L_{wy} = 4.77 \text{ m}$

$N_{cr y} = 289.51 \text{ kN}$

$\lambda_y = 97.21$

$f_i y = 0.61$



względem osi Z:

$L_z = 1.69 \text{ m}$

$\lambda_z = 2.73$

$L_{wz} = 3.38 \text{ m}$

$N_{cr z} = 50.25 \text{ kN}$

$\lambda_z = 233.33$

$f_i z = 0.13$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i * N_{rc}) + B_y * M_{y_{max}} / (f_i L * M_{ry}) + B_z * M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.16 + 0.17 + 0.00 = 0.33 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \text{ (58)}$

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

Profil poprawny !!!

WYMIAROWANIE SŁUPKA NISKIEGO

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 15 słupek_15

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 20 SGN/13=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50 + 3*1.35 (2+1)*1.20+5*1.50+3*1.35

MATERIAŁ: S 235

f_d = 215.00 MPa

E = 210000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 100

h=10.00 cm

b=5.50 cm

tw=0.41 cm

tf=0.57 cm

A_y=6.27 cm²

I_y=171.00 cm⁴

W_{ely}=34.20 cm³

A_z=4.10 cm²

I_z=15.90 cm⁴

W_{elz}=5.78 cm³

A_x=10.30 cm²

I_x=1.20 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 7.45 kN

N_{rc} = 221.45 kN

M_y = -2.09 kN*m

M_{ry} = 7.91 kN*m

M_{ry_v} = 7.91 kN*m

M_z = 0.00 kN*m

M_{rz} = 1.60 kN*m

M_{rz_v} = 1.60 kN*m

V_y = 0.00 kN

V_{ry} = 78.19 kN

V_z = 2.87 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

B_y*M_ymax = -2.09 kN*m

B_z*M_zmax = 0.00 kN*m

V_{rz} = 51.13 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

L_d = 0.73 m

L_{a_L} = 0.71

N_z = 154.60 kN

N_w = 1286.69 kN

M_{cr} = 20.81 kN*m

f_i L = 0.94

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

L_y = 0.73 m

L_{wy} = 2.18 m

Lambda_y = 53.46

Lambda_y = 0.63

N_{cr y} = 747.04 kN

f_{i y} = 0.93



względem osi Z:

L_z = 0.73 m

L_{wz} = 1.46 m

Lambda_z = 117.51

Lambda_z = 1.38

N_{cr z} = 154.60 kN

f_{i z} = 0.44

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i N_{rc}) + B_y M_{y\max}/(f_i L M_{ry}) + B_z M_{z\max}/M_{rz} = 0.08 + 0.28 + 0.00 = 0.36 < 1.00 - \Delta z = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.06 < 1.00 \quad (53)$$

Profil poprawny !!!

WYMIAROWANIE PŁATWI

1.0.0 PARAMETRY MATERIAŁOWE.

Stop aluminium AISiMg(A) AW6005A stan T6.

$f_{02} =$	215 MPa	umowna granica plastyczności
$f_u =$	255 MPa	wytrzymałość doraźna
$E =$	70000 MPa	moduł sprężystości
$\rho =$	2700 kg/m ³	gęstość
$f_{d0} =$	195,5 MPa	wytrzymałość obliczeniowa na granica plastyczności umownej ($f_{02}/1,1$)
$f_{da} =$	204,0 MPa	wytrzymałość obliczeniowa na granicy wytrzymałości rozdzielczej ($f_u/1,25$)

2.0.0 PŁATEW.

Na płatew przyjęto rurę prostokątną 85x64x1,8.

2.1.0 PARAMETRY PRZEKROJOWE I DŁUGOŚCI WYBOCZENIOWE PŁATWI.

$A =$	6,53 cm ²	pole przekroju
$I_x =$	71,36 cm ⁴	moment bezwładności względem osi x
$I_y =$	39,86 cm ⁴	moment bezwładności względem osi y
$i_x =$	3,31 cm	promień bezwładności względem osi x
$i_y =$	2,47 cm	promień bezwładności względem osi y
$W_x =$	15,5 cm ³	wskaźnik wytrzymałości względem osi x
$W_{xpl} =$	17 cm ³	wskaźnik plastyczny wytrzymałości względem osi x
$W_y =$	12 cm ³	wskaźnik wytrzymałości względem osi y
$L_{0x} =$	250 cm	rozstaw ram
$L_{0y} =$	250 cm	rozstaw ram
$\mu_x =$	1,0	współczynnik długości wyboyczeniowej na kierunku x
$\mu_y =$	1,0	współczynnik długości wyboyczeniowej na kierunku y
$L_x =$	250 cm	długość wyboyczeniowa względem osi x ($\mu_x L_{0x}$)
$L_y =$	250 cm	długość wyboyczeniowa względem osi y ($\mu_y L_{0y}$)

2.2.0 SIŁY WEWNĘTRZNE W PŁATWI.

Kombinacja 1

$M_{x1} =$	0,8 kNm	moment zginający względem osi 'x'
$M_{y1} =$	0,22 kN	moment zginający względem osi 'y'

2.3.0 WYMIAROWANIE PŁATWI.

2.3.1 SPRAWDZENIE KLASY PRZEKROJU.

$b_1 =$	2 cm	szerokość półki rury w świetle wyokrąglenia w narożach
$t_1 =$	0,18 cm	grubość półki górnej
$\psi_1 =$	1	stosunek naprężeń we włóknach skrajnych
$g =$	1	
$\beta_1 =$	11,11	smukłość półki rury

$\beta_1 < 11 \varepsilon = 11,86$ przekrój półki jest w klasie I

$b_2 =$	7,9 cm	wysokość środka rury w świetle wyokrąglenia w narożach
$t_2 =$	0,18 cm	grubość środka
$\psi_2 =$	-1	stosunek naprężeń we włóknach skrajnych
$g =$	0,4	
$\beta_2 =$	17,56	smukłość środka rury

$\beta_2 < 22 \varepsilon = 23,72$ przekrój środka rury jest w klasie III

Cały przekrój jest klasy III.

2.3.2 SPRAWDZENIE WARUNKÓW NOŚNOŚCI RYGLA.

$M_{Rx} =$	3,2 kNm	nośność przekroju na zginanie względem osi x
$M_{ry} =$	2,3 kNm	nośność przekroju na zginanie względem osi y

$$\left(\frac{M_x}{M_{Rx}}\right) + \left(\frac{M_y}{M_{Ry}}\right) = 0,35 \text{ warunek nośności płatwi}$$

WYMIAROWANIE RYGLA

1.0.0 PARAMETRY MATERIAŁOWE.

Stop aluminium AlSiMg(A) AW6005A stan T6.

f_{02}	215 MPa	umowna granica plastyczności
f_u	255 MPa	wytrzymałość doraźna
E	70000 MPa	moduł sprężystości
ρ	2700 kg/m ³	gęstość
f_{d0}	195,5 MPa	wytrzymałość obliczeniowa na granica plastyczności umownej ($f_{02}/1,1$)
f_{da}	204,0 MPa	wytrzymałość obliczeniowa na granicy wytrzymałości rozdzielczej ($f_u/1,25$)

2.0.0 RYGIEL.

Na rygiel przyjęto rurę prostokątną 110x60x1,8.

2.1.0 PARAMETRY PRZEKROJOWE I DŁUGOŚCI WYBOCZENIOWE RYGLA.

A	6,48 cm ²	pole przekroju
I_x	108,32 cm ⁴	moment bezwładności względem osi x
I_y	39,64 cm ⁴	moment bezwładności względem osi y
i_x	4,09 cm	promień bezwładności względem osi x
i_y	2,47 cm	promień bezwładności względem osi y
W_x	19,8 cm ³	wskaźnik wytrzymałości względem osi x
W_{xpl}	20 cm ³	wskaźnik plastyczny wytrzymałości względem osi x
W_y	13,3 cm ³	wskaźnik wytrzymałości względem osi y
L_{0x}	173 cm	rozstaw słupów
L_{0y}	173 cm	rozstaw słupów
μ_x	1,0	współczynnik długości wyboyczeniowej na kierunku x
μ_y	1,0	współczynnik długości wyboyczeniowej na kierunku y
L_x	173 cm	długość wyboyczeniowa względem osi x ($\mu_x L_{0x}$)
L_y	173 cm	długość wyboyczeniowa względem osi y ($\mu_y L_{0y}$)

2.2.0 SIŁY WEWNĘTRZNE W RYGLU.

Kombinacja 1

M_{x1}	1,6 kNm	moment zginający względem osi 'x'
N_x	1 kN	siła normalna rozciągająca

2.3.0 WYMIAROWANIE RYGLA.

2.3.1 SPRAWDZENIE KLASY PRZEKROJU.

$b_1 =$	2,5 cm	szerokość półki rury w świetle wyokrągłeń w narożach
$t_1 =$	0,18 cm	grubość półki górnej
$\psi_1 =$	1	stosunek naprężeń we włóknach skrajnych
$g =$	1	
$\beta_1 =$	13,89	smukłość półki rury

$\beta_1 < 16 \varepsilon = 17,25$ przekrój półki jest w klasie II

$b_2 =$	10,64 cm	wysokość środniczka rury w świetle wyokrągłeń w narożach
$t_2 =$	0,18 cm	grubość środniczka
$\psi_2 =$	-1	stosunek naprężeń we włóknach skrajnych
$g =$	0,4	
$\beta_2 =$	23,64	smukłość środniczka rury

$\beta_2 < 22 \varepsilon = 23,72$ przekrój środniczka rury jest w klasie III

Cały przekrój jest klasy III.

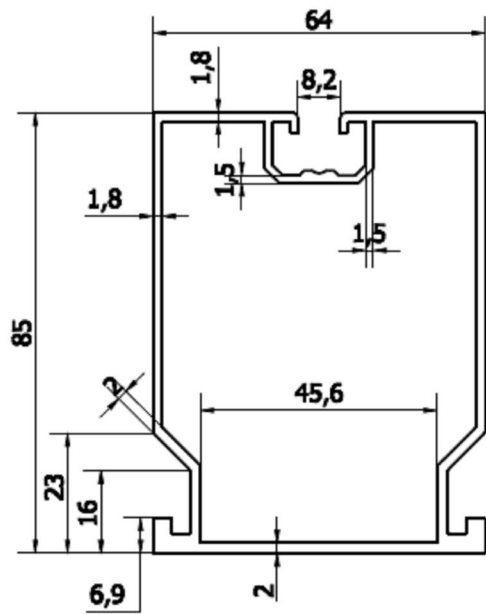
2.3.2 SPRAWDZENIE WARUNKÓW NOŚNOŚCI RYGLA.

$M_{Rx} =$	4,0 kNm	nośność przekroju na zginanie względem osi x $M_{Rx} = \min(W_{net da} f_{td}, \alpha W_{el do} f_{td})$
$N_R =$	126,7 kN	nośność słupa na rozciąganie

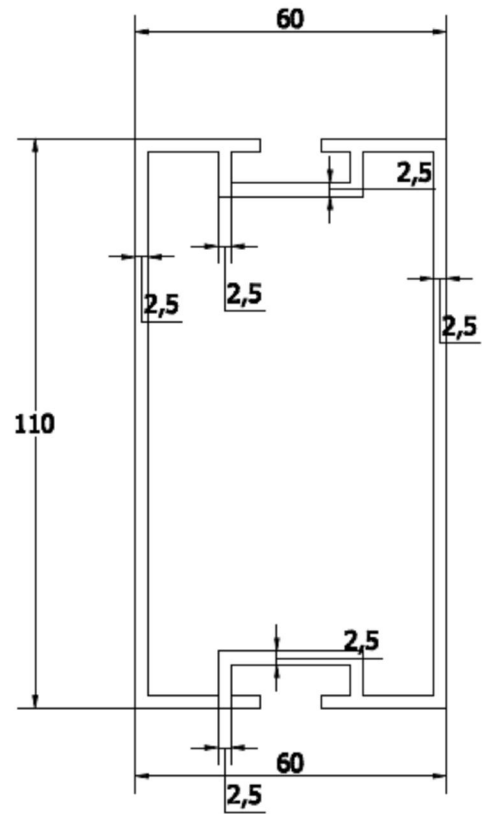
$(M_x/M_{Rx}) + (N_x/N_R) = 0,4$ warunek nośności rygla od interakcji rozciągania ze zginaniem jest spełniony

PROFILE ALUMINIOWE

PROFIL ALUMINIUM 85x64
PLATEW
6005A T6



PROFIL ALUMINIUM 110x60
RYGIEL
6005A T6



WYMIAROWANIE FUNDAMENTU

1 Poziom:

- Środowisko: XC2

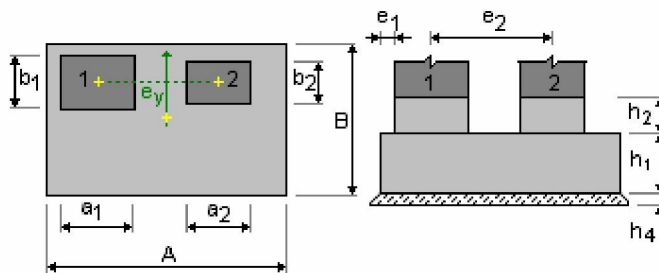
2 Stopa fundamentowa:

Ilość: 1

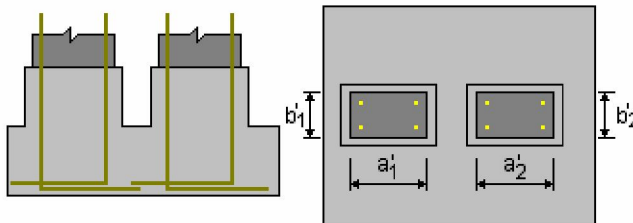
2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

2.2 Geometria:



A	= 3,00 (m)	a1	= 0,20 (m)	a2	= 0,20 (m)
B	= 1,00 (m)	b1	= 0,20 (m)	b2	= 0,20 (m)
h1	= 0,18 (m)	e1	= 1,20 (m)	ey	= 0,00 (m)
h2	= 0,00 (m)	e2	= 1,42 (m)		
h4	= 0,05 (m)				



a1'	= 20,00 (cm)	a2'	= 20,00 (cm)
b1'	= 20,00 (cm)	b2'	= 20,00 (cm)
c1	= 5,00 (cm)		
c2	= 5,00 (cm)		

2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Dobór kształtu : bez ograniczeń
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą : B
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności
współczynnik m = 0,90 - do obliczeń poślizgu
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Przesunięcie
Obrót
Przebicie / Ścinanie

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych: w rdzeniu II
 - całkowitych: w rdzeniu II

2.4 Obciążenia:

2.4.1 Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	Nd/Nc	Wsp. maxTrzon	N	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN)	My (kN*m)			
(kN*m) SGN/1=2*1.20 + 1*1.20 -0,00		obliczeniowe	----	1,00	----	1	0,81	-0,01	-0,09	-0,00		
SGN/2=2*0.90 + 1*0.90 -0,00		obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	0,84 0,61	-0,10 -0,01	-0,00 -0,07	0,00 0,00		
SGN/3=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.50 -0,00	-0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	0,63 0,01	-0,08 1	-0,00 -4,82	-0,00 0,64	
SGN/4=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.50 -0,00	-0,00	0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	1,09 3,11	-0,05 1	-0,00 -5,78	0,00 0,62	
SGN/5=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50 -0,56	0,00	0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	2,22 3,03	-0,00 1	0,00 5,20	-0,00 -0,64	
SGN/6=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.50 -0,51	0,00	0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	1,66 -3,01	-0,97 1	0,00 6,43	-0,00 -0,65	
SGN/7=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.50 -0,00	-0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	0,61 -3,08	-0,57 1	-0,00 -5,03	-0,00 0,64	
SGN/8=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.50 -0,00	-0,00	0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	0,88 3,10	-0,04 1	-0,00 -5,98	0,00 0,62	
SGN/9=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.50 -0,54	0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	2,01 3,02	-0,00 1	-0,00 5,00	-0,00 -0,63	
SGN/10=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.50 -0,49	-0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	1,45 -3,02	-0,94 1	-0,00 6,23	-0,00 -0,65	
SGN/11=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35 0,64	-0,10	-0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	0,40 -3,09	-0,55 1	-0,00 -2,44	0,00
SGN/12=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.50 + 3*1.35 0,62	-0,00	-0,00	0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	4,13 3,10	-0,14 1	-0,00 -3,41	0,00
SGN/13=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50 + 3*1.35 -0,64	-0,99	-0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	5,27 3,03	-0,00 1	-0,00 7,58	-0,00
SGN/14=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.50 + 3*1.35 -0,65	-0,94	-0,00	0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	4,72 -3,01	-1,47 1	0,00 8,80	0,00
SGN/15=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.50 + 3*1.35 0,64	-0,08	-0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	3,66 -3,08	-1,08 1	-0,00 -2,64	0,00
SGN/16=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.50 + 3*1.35 0,62	-0,00	0,00	0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	3,92 3,10	-0,11 1	0,00 -3,61	0,00
SGN/17=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.50 + 3*1.35 -0,63	-0,97	-0,00	0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	5,06 3,02	-0,00 1	-0,00 7,37	-0,00
SGN/18=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.50 + 3*1.35 -0,65	-0,92	-0,00	0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	4,50 -3,02	-1,45 1	-0,00 8,60	0,00
SGN/19=2*1.20 + 1*1.20 + 3*1.50 -0,57	0,00	-0,00		obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	3,45 -3,09	-1,05 1	0,00 3,45	0,00 -0,01
SGN/20=2*0.90 + 1*0.90 + 3*1.50 -0,55	0,00	0,00		obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	4,23 0,01	-0,66 1	0,00 3,25	-0,00 -0,01
SGN/21=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.35 + 3*1.50 0,57	-0,19	-0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	4,02 0,01	-0,64 1	0,00 -1,61	0,00
SGN/22=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.35 + 3*1.50 0,56	-0,00	0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	4,45 2,79	-0,24 1	-0,00 -2,48	0,00
SGN/23=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.35 + 3*1.50 -0,57	-1,00	0,00	-0,00	obliczeniowe	----	1,00	----	2 1	5,48 2,72	-0,11 1	0,00 7,40	0,00
					----	2	4,97	-2,71	-1,44	0,00	-0,00	

SGN/24=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.35 + 3*1.50 -0,59 -0,95 -0,00 -0,00	obliczeniowe	----	1,00	----		1	8,51
		2	4,02	-2,77	-1,09	-0,00	0,00
SGN/25=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.35 + 3*1.50 0,57 -0,17 0,00 -0,00	obliczeniowe	----	1,00	----		1	-1,81
		2	4,24	2,79	-0,22	-0,00	0,00
SGN/26=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.35 + 3*1.50 0,56 -0,00 -0,00 -0,00	obliczeniowe	----	1,00	----		1	-2,69
		2	5,27	2,72	-0,08	0,00	0,00
SGN/27=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.35 + 3*1.50 -0,57 -0,97 -0,00 0,00	obliczeniowe	----	1,00	----		1	7,20
		2	4,76	-2,71	-1,42	0,00	0,00
SGN/28=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.35 + 3*1.50 -0,59 -0,93 -0,00 -0,00	obliczeniowe	----	1,00	----		1	8,30
		2	3,81	-2,78	-1,06	0,00	0,00

2.4.2 Obciążenia naziomu:

Przypadek Natura Q1
(kN/m2)

2.4.3 Lista kombinacji

1/	SGN : SGN/1=2*1.20 + 1*1.20 N=1,65 My=0,02 Fy=-0,19
2/	SGN : SGN/2=2*0.90 + 1*0.90 N=1,24 My=0,02 Fy=-0,14
3/	SGN : SGN/3=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.50 N=-3,73 My=4,20 Fx=3,74 Fy=-0,05
4/	SGN : SGN/4=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.50 N=-3,56 My=5,68 Fx=3,65 Fy=-0,01
5/	SGN : SGN/5=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50 N=6,86 My=-2,51 Fx=-3,65 Fy=-1,53
6/	SGN : SGN/6=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.50 N=7,04 My=-4,13 Fx=-3,74 Fy=-1,08
7/	SGN : SGN/7=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.50 N=-4,15 My=4,19 Fx=3,74 Fy=-0,05
8/	SGN : SGN/8=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.50 N=-3,97 My=5,68 Fx=3,65 Fy=-0,00
9/	SGN : SGN/9=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.50 N=6,45 My=-2,52 Fx=-3,65 Fy=-1,48
10/	SGN : SGN/10=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.50 N=6,63 My=-4,14 Fx=-3,74 Fy=-1,03
11/	SGN : SGN/11=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35 N=1,69 My=4,66 Fx=3,74 Fy=-0,24
12/	SGN : SGN/12=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.50 + 3*1.35 N=1,87 My=6,16 Fx=3,65 Fy=-0,01
13/	SGN : SGN/13=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50 + 3*1.35 N=12,29 My=-2,03 Fx=-3,65 Fy=-2,47
14/	SGN : SGN/14=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.50 + 3*1.35 N=12,47 My=-3,65 Fx=-3,74 Fy=-2,02
15/	SGN : SGN/15=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.50 + 3*1.35 N=1,28 My=4,66 Fx=3,74 Fy=-0,19
16/	SGN : SGN/16=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.50 + 3*1.35 N=1,46 My=6,16 Fx=3,65 Fy=-0,00
17/	SGN : SGN/17=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.50 + 3*1.35 N=11,88 My=-2,04 Fx=-3,65 Fy=-2,42
18/	SGN : SGN/18=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.50 + 3*1.35 N=12,05 My=-3,66 Fx=-3,74 Fy=-1,97
19/	SGN : SGN/19=2*1.20 + 1*1.20 + 3*1.50 N=7,68 My=0,56 Fy=-1,23
20/	SGN : SGN/20=2*0.90 + 1*0.90 + 3*1.50 N=7,27 My=0,55 Fy=-1,19
21/	SGN : SGN/21=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.35 + 3*1.50 N=2,83 My=4,30 Fx=3,36 Fy=-0,43
22/	SGN : SGN/22=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.35 + 3*1.50 N=2,99 My=5,65 Fx=3,28 Fy=-0,11
23/	SGN : SGN/23=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.35 + 3*1.50 N=12,37 My=-1,72 Fx=-3,28 Fy=-2,44
24/	SGN : SGN/24=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.35 + 3*1.50 N=12,53 My=-3,18 Fx=-3,36 Fy=-2,03
25/	SGN : SGN/25=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.35 + 3*1.50 N=2,42 My=4,29 Fx=3,36 Fy=-0,38
26/	SGN : SGN/26=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.35 + 3*1.50 N=2,58 My=5,65 Fx=3,28 Fy=-0,09
27/	SGN : SGN/27=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.35 + 3*1.50 N=11,96 My=-1,73 Fx=-3,28 Fy=-2,39
28/	SGN : SGN/28=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.35 + 3*1.50 N=12,12 My=-3,19 Fx=-3,36 Fy=-1,99
29/*	SGN : SGN/1=2*1.20 + 1*1.20 N=1,65 My=0,02 Fy=-0,19
30/*	SGN : SGN/2=2*0.90 + 1*0.90 N=1,24 My=0,02 Fy=-0,14
31/*	SGN : SGN/3=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.50 N=-3,73 My=4,20 Fx=3,74 Fy=-0,05
32/*	SGN : SGN/4=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.50 N=-3,56 My=5,68 Fx=3,65 Fy=-0,01
33/*	SGN : SGN/5=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50 N=6,86 My=-2,51 Fx=-3,65 Fy=-1,53
34/*	SGN : SGN/6=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.50 N=7,04 My=-4,13 Fx=-3,74 Fy=-1,08
35/*	SGN : SGN/7=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.50 N=-4,15 My=4,19 Fx=3,74 Fy=-0,05
36/*	SGN : SGN/8=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.50 N=-3,97 My=5,68 Fx=3,65 Fy=-0,00
37/*	SGN : SGN/9=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.50 N=6,45 My=-2,52 Fx=-3,65 Fy=-1,48
38/*	SGN : SGN/10=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.50 N=6,63 My=-4,14 Fx=-3,74 Fy=-1,03
39/*	SGN : SGN/11=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35 N=1,69 My=4,66 Fx=3,74 Fy=-0,24
40/*	SGN : SGN/12=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.50 + 3*1.35 N=1,87 My=6,16 Fx=3,65 Fy=-0,01
41/*	SGN : SGN/13=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.50 + 3*1.35 N=12,29 My=-2,03 Fx=-3,65 Fy=-2,47
42/*	SGN : SGN/14=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.50 + 3*1.35 N=12,47 My=-3,65 Fx=-3,74 Fy=-2,02
43/*	SGN : SGN/15=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.50 + 3*1.35 N=1,28 My=4,66 Fx=3,74 Fy=-0,19
44/*	SGN : SGN/16=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.50 + 3*1.35 N=1,46 My=6,16 Fx=3,65 Fy=-0,00
45/*	SGN : SGN/17=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.50 + 3*1.35 N=11,88 My=-2,04 Fx=-3,65 Fy=-2,42
46/*	SGN : SGN/18=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.50 + 3*1.35 N=12,05 My=-3,66 Fx=-3,74 Fy=-1,97
47/*	SGN : SGN/19=2*1.20 + 1*1.20 + 3*1.50 N=7,68 My=0,56 Fy=-1,23
48/*	SGN : SGN/20=2*0.90 + 1*0.90 + 3*1.50 N=7,27 My=0,55 Fy=-1,19
49/*	SGN : SGN/21=2*1.20 + 1*1.20 + 6*1.35 + 3*1.50 N=2,83 My=4,30 Fx=3,36 Fy=-0,43
50/*	SGN : SGN/22=2*1.20 + 1*1.20 + 4*1.35 + 3*1.50 N=2,99 My=5,65 Fx=3,28 Fy=-0,11
51/*	SGN : SGN/23=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.35 + 3*1.50 N=12,37 My=-1,72 Fx=-3,28 Fy=-2,44
52/*	SGN : SGN/24=2*1.20 + 1*1.20 + 7*1.35 + 3*1.50 N=12,53 My=-3,18 Fx=-3,36 Fy=-2,03
53/*	SGN : SGN/25=2*0.90 + 1*0.90 + 6*1.35 + 3*1.50 N=2,42 My=4,29 Fx=3,36 Fy=-0,38
54/*	SGN : SGN/26=2*0.90 + 1*0.90 + 4*1.35 + 3*1.50 N=2,58 My=5,65 Fx=3,28 Fy=-0,09
55/*	SGN : SGN/27=2*0.90 + 1*0.90 + 5*1.35 + 3*1.50 N=11,96 My=-1,73 Fx=-3,28 Fy=-2,39
56/*	SGN : SGN/28=2*0.90 + 1*0.90 + 7*1.35 + 3*1.50 N=12,12 My=-3,19 Fx=-3,36 Fy=-1,99

2.5 Grunt:

Poziom gruntu: $N_1 = 0,00$ (m)
Poziom trzonu słupa: $N_a = 0,00$ (m)

1. Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 0.50 (m)
- Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.50
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: wilgotne
- Mo: 95.88 (MPa)
- M: 106.54 (MPa)

2. Gлина

- Poziom gruntu: -0.50 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2090.42 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 14.5 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)
- IL / ID: 0.40
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 23.55 (MPa)
- M: 31.40 (MPa)

2.6 Wyniki obliczeniowe:

2.6.3 Analiza stateczności

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : $SGN/23=2*1.20 + 1*1.20 + 5*1.35 + 3*1.50$**

$N=12,37$ $M_y=-1,72$ $F_x=-3,28$ $F_y=-2,44$

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu
1.20 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 14,57$ (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 26,94$ (kN) $M_x = 0,44$ (kN*m) $M_y = 4,00$ (kN*m)

Mimośród działania obciążenia:

$e_B = -0,02$ (m) $e_L = 0,15$ (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: $B_{-} = 0,97$ (m) $L_{-} = 2,70$ (m)

Głębokość posadowienia: $D_{min} = 0,18$ (m)

Współczynniki nośności:

$N_B = 7.18$

$N_C = 29.42$

$N_D = 17.78$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$i_B = 0.72$

$i_C = 0.81$

$i_D = 0.86$

Parametry geotechniczne:

$c_u = 0.00$ (MPa)

$\phi_u = 29,70$

$\rho_D = 1697.83$ (kG/m³)

$\rho_B = 1820.66$ (kG/m³)

Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 395,10$ (kN)
Naprężenie w gruncie: $0,01$ (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f * m / N_r = 11,88 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : $SGN/16=2*0,90 + 1*0,90 + 4*1,50 + 3*1,35$**
 $N=1,46$ $My=6,16$ $F_x=3,65$ $F_y=-0,00$
Współczynniki obciążeniowe: **$0,90$ * ciężar fundamentu
 $0,90$ * ciężar gruntu**
Powierzchnia kontaktu: $s = 0,13$
 $slim = 0,50$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : $SGN/7=2*0,90 + 1*0,90 + 6*1,50$ $N=-4,15$**
 $My=4,19$ $F_x=3,74$ $F_y=-0,05$
Współczynniki obciążeniowe: **$0,90$ * ciężar fundamentu
 $0,90$ * ciężar gruntu**
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 11,92$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 7,77$ (kN) $M_x = 0,01$ (kN*m) $My = 2,75$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 5,96$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 2,08$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $M_{stab} * m / M = 2,061 > 1$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : $SGN/8=2*0,90 + 1*0,90 + 4*1,50$ $N=-3,97$**
 $My=5,68$ $F_x=3,65$ $F_y=-0,00$
Współczynniki obciążeniowe: **$0,90$ * ciężar fundamentu
 $0,90$ * ciężar gruntu**
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 11,92$ (kN)
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 7,95$ (kN) $M_x = 0,00$ (kN*m) $My = 4,31$ (kN*m)
Moment stabilizujący: $M_{stab} = 17,88$ (kN*m)
Moment obracający: $M_{renv} = 10,26$ (kN*m)
Stateczność na obrót: $M_{stab} * m / M = 1,254 > 1$

Przebicie

Kombinacja wymiarująca **SGN : $SGN/14=2*1,20 + 1*1,20 + 7*1,50 + 3*1,35$**
 $N=12,47$ $My=-3,65$ $F_x=-3,74$ $F_y=-2,02$
Współczynniki obciążeniowe: **$0,90$ * ciężar fundamentu
 $0,90$ * ciężar gruntu**
Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 24,39$ (kN) $M_x = 0,36$ (kN*m) $My = 2,03$ (kN*m)
Długość obwodu krytycznego: $1,28$ (m)
Siła przebijająca: $8,04$ (kN)
Wysokość użyteczna przekroju $heff = 0,12$ (m)
 $F_{tj} = 1,03$ (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: $19,72 > 1$

Koniec obliczeń statycznych. Opracowanie zawiera 30 ponumerowanych stron.

inż. Tomasz Wiszniewski