

# CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

## I. GEOTECHNICZNE WARUNKI I SPOSÓB POSADOWIENIA OBIEKTU BUDOWLANEGO ORAZ SPOSÓB ZABEZPIECZENIA PRZED WPŁYWEM EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ

1. Na podstawie Rozporządzenia oraz opinii geotechnicznej wykonanej przez firmę Geologia Wielkopolska ul. Fryderyka Chopina 2B, 63-200 Jarocin, ustalono iż projektowany obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

A. Na podstawie wykonanych badań podłoże gruntowo-wodne można scharakteryzować w następujący sposób:

1. Pod warstwą nasypów niekontrolowanych o miąższości ~1,1 – 1,5 m rozważane podłoże budują:

– **gliny zwałowe złodowacenia środkowopolskiego** zbudowane z piasków gliniastych, glin piaszczystych zwięzłych i glin piaszczystych z domieszkami żwirów, węglanu wapnia, ze śladami humusu i/lub z przewarstwieniami piasków drobnych w stanie plastycznym do twaroplastycznego – warstw IA, B i C odpowiednio o IL (n) = 0,30, 0,20 i 0,10. Wśród ww. ww. glin zwałowych zalegają soczewy/warstwy **piasków lodowcowych** zbudowanych z piasków drobnych zapyłonych w stanie średniozagęszczonym – warstw IIA i B o ID (n) = 0,50 i 0,60;

– nawiercone na głębokości ~4,6 – 4,8 m p.p.t. **osady zamkniętego zbiornika morskiego** reprezentowane przez występujące w naprzemianległych warstwach:

- **piaski** zbudowane z piasków drobnych lokalnie ze śladami humusu w stanie średniozagęszczonym – warstwy IIB o ID (n) = 0,60;
- **mulki** wykształcone jako pyły piaszczyste, pyły, piaski gliniaste (lokalnie na pograniczu piasków drobnych zaglinionych) i gliny pylaste z przewarstwieniami piasków drobnych, piasków pylastych, węgla brunatnych (lignit) w stanie twaroplastycznym i półzwałowym – warstw IIIA i B odpowiednio o IL (n) = 0,10 i 0,00;
- **iłły** zbudowane z iłów pylastych i iłów lokalnie ze śladami humusu w stanie twaroplastycznym – grupy i warstwy IV o IL (n) = 0,10.

2. W sierpniu 2023 r. ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości ~1,5 – 1,6 m p.p.t., tj. na rzędnej ~136,4 m n.p.m. Badania wykonano przy ogólnie niskich stanach wód w podłożu. Należy przewidzieć, że w okresach porostopowych i po długotrwałych, intensywnych opadach atmosferycznych ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej może wystąpić o ~0,4 – 0,5 m wyżej niż to przedstawiono na przekrojach geotechnicznych i kartach dokumentacyjnych otworów badawczych. W okresach "suchych" zwierciadło wody gruntowej będzie ulegać obniżeniu.

3. Średnia głębokość przemarzania gruntów na rozpatrywanym terenie wg Polskiej Normy PN-81/B-03020 wynosi około 0,8 m p.p.t.

3. Stwierdzone w rozważanym podłożu iły pylaste i iły należą do gruntów ekspansywnych, dla których stosuje się zasady instrukcji ITB nr 296 „Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych”.

B. Mając na uwadze powyższe rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych podłoża można podać następujące uwagi i zalecenia dla realizacji inwestycji:

1. Występujące w rozważanym podłożu nasypy niekontrolowane należą do gruntów słabonośnych, które nie mogą stanowić odpowiedzialnego bezpośredniego podłoża pod fundamentami projektowanego obiektu.

2. Zwraca się uwagę, że skład nasypów określono punktowo, nie można wykluczyć, że pomiędzy otworami miąższość i skład nasypów będą inne, niż to zaznaczono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych i przekroju geotechnicznym.

3. Pozostałe grunty mineralne – rodzime – posiadają korzystne parametry geotechniczne pozwalające na bezpośrednie fundamentów obiektów, przy czym przy wymiarowaniu fundamentów należy mieć na uwadze zmienność rodzaju stanu i ściśliwości gruntów w podłożu oraz w zależności od ostatecznie przyjętego poziomu posadowienia – wypór wody gruntowej. Wszelkie przegłębienia wykopów fundamentowych spowodowane zaleganiem nasypów

niekontrolowanych poniżej rzędnej posadowienia fundamentów suwnicy należy uzupełnić najlepiej chudym betonem lub piaskiem stabilizowanym cementem.

4. Zwraca się uwagę, iż mogą znaleźć się w strefie występowania wody gruntowej. Na czas prac fundamentowych niezbędne będzie zabezpieczenie wykopu przed napływem wody gruntowej, np. przy zastosowaniu obudowy ze stalowych ścianek szczelnych odcinających dopływ wody do wykopu i zastosowaniu drenażu roboczego. Zwraca się uwagę, że ze względu na możliwość uruchomienia tzw. zjawisk kurzawkowych niedopuszczalne jest bezpośrednie odpompowywanie wody z dna wykopu w obrębie gruntów niespoistych. Zaleca się prowadzenie robót ziemnych i prac fundamentowych w okresie letnim.

5. Zwraca się uwagę na ww. gliny zwałowe grupy I oraz mułki i łyły neogeńskie grup III i IV, które będą/mogą występować w strefie robót ziemnych; są to grunty bardzo wysadzinowe, a ponadto bardzo wrażliwe na wzrost wilgotności, przemarzanie i przesuszenie, a przede wszystkim na dodatkowe nawodnienie. Pod wpływem wzrostu wilgotności, nawet tylko od niewielkich opadów deszczu grunty te bardzo łatwo mogą ulegać uplastycznieniu i pogarszać swe właściwości wytrzymałościowe, a przy drganiach wywołanych np. przez pracę maszyn budowlanych, dodatkowo ujawniać właściwości tiksotropowe. Grunty te w dnie wykopów będą wymagać bezwzględnej ochrony przed niekorzystnym wpływem warunków atmosferycznych i wody gruntowej zgodnie z zaleceniami podanymi w p. 2.4 normy PN-81/B-03020.

Z uwagi na opisany powyżej charakter ww. gruntów oraz możliwość choćby okresowego pojawiania się sączy wody w obrębie wykopów:

- pod fundamentami w strefie występowania gruntów spoistych w dnie wykopu nie należy stosować żadnych podsypek piaskowo-żwirowych umożliwiających gromadzenie się w ich obrębie wody gruntowej lub opadowej. Zaleca się na dnie wykopów, bezpośrednio po ich wykonaniu, układać warstwę wyrównawczą/zabezpieczającą z chudego betonu;
- fundamenty i posadzka powinny posiadać odpowiednią izolację zabezpieczającą przed penetracją zawilgoceń w obręb konstrukcji obiektu.

7. Rozpoznanie budowy podłoża gruntowego ma charakter punktowy. Szczegółowe określenie rodzaju i stanu gruntów oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów

badawczych. Przekrój geotechniczny to interpretacja wykonana na podstawie pomiarów punktowych.

## **II. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE OBIEKTU BUDOWLANEGO tj. zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcji obiektu, przegród wewnętrznych i zewnętrznych:**

### **2.1. FUNDAMENTY**

Projektowany obiekt posadowić za pomocą fundamentu bezpośredniego w postaci stóp fundamentowych. Poziom posadowienia podano w dokumentacji rysunkowej, nie może on być mniejszy niż 0,8 m poniżej poziomu terenu przy budynku.

BETON C25/30, STAL B500SP

POZ.SF.1 - STOPA FUNDAMENTOWA SCHODKOWA 600x600 cm, wys. 120 cm

KOMIN 200x200 cm, wys. 100 cm

zbrojenie górą: siatka  $\varnothing 12$ , 25x25 cm

zbrojenie dołem: siatka  $\varnothing 16$ , 15x15 cm

**PO WYBRANIU DOSTAWCY SŁUPA ORAZ TYRBINY WIATROWEJ NALEŻY SKONTAKTOWAC SIĘ Z PROJEKTANTEM W CELU WERYFIKACJI SIŁ PRZYJĘTYCH NA FUNDAMENT**

### **2.1. TURBINA WIATROWA**

Projektowana turbina wiatrowa to konstrukcja gotowa do bezpośredniego montażu, kompletna. Jej moc to 40kW. Wieża rurowa turbiny będzie o wysokości 18,0m. Maszt rurowy zakotwiony zostanie w stopie fundamentowej. Na maszcie osadzona zostanie platforma konserwacyjna wraz z dwoma śmigłami. Łopaty śmigła wykonane będą z włókien węglowych i szklanych. Mikro generator turbiny o mocy 40 kW będzie służył do wytwarzania energii elektrycznej poprzez wykorzystanie siły wiatru.

W skład turbiny wiatrowej wchodzi:

- Monolityczna stopa fundamentowa o wymiarach 6,0x6,0m z rdzeniem o przekroju 50x50cm;

- Stalowy maszt o średnicy 0,65 – 1,40m i wysokości 18,0m zakończony platformą konserwacyjną;
- Wirnik z łopatomy z włókien szklanych średnicy 13,0 m.

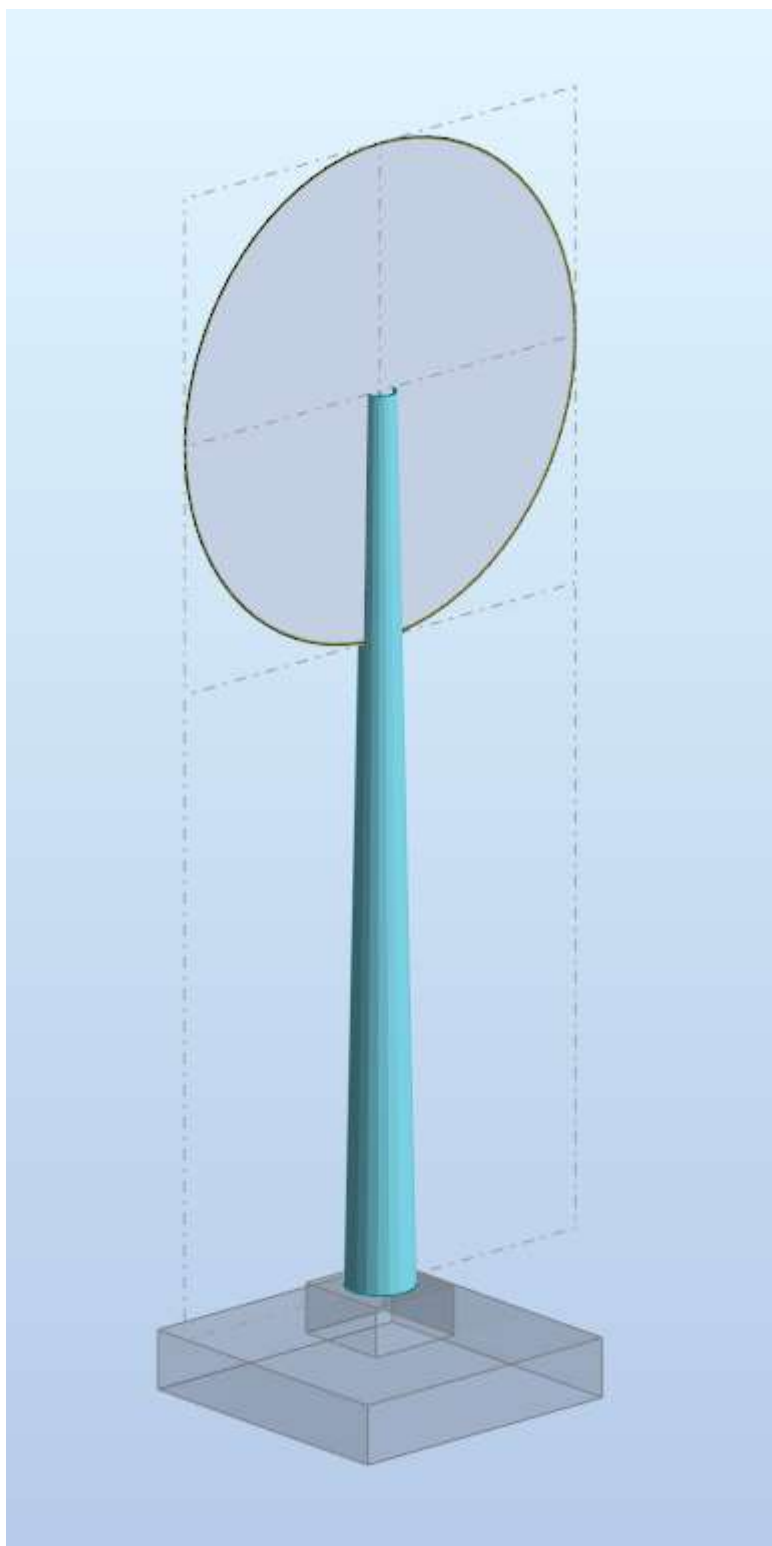
## **2.2. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ KONSTRUKCYJNYCH**

### **NORMY PROJEKTOWE:**

- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Obciążenie wiatrem. Przyjęto strefę 1.
- PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Do obliczeń przyjęto najbardziej niekorzystne układy obciążeń. Wymiarowanie poszczególnych elementów konstrukcyjnych wykonano zgodnie z obowiązującymi normami, zarządzeniami i z zastosowaniem jednostek miar w układzie S.I.

### 2.3. OBLICZENIA STATYCZNE



## 1. Informacje ogólne.

### 1.1. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje swoim zakresem obliczenia statyczno-wytrzymałościowe fundamentu pod montaż wiatraka .

Podstawa opracowania

Obliczenia wykonano na podstawie.

- obowiązujących warunków i norm.

## 2. Zebranie obciążeń

### 2.1. Obciążenia stałe

### 2.2. Obciążenie wiatrem

- ***Dane wyjściowe***

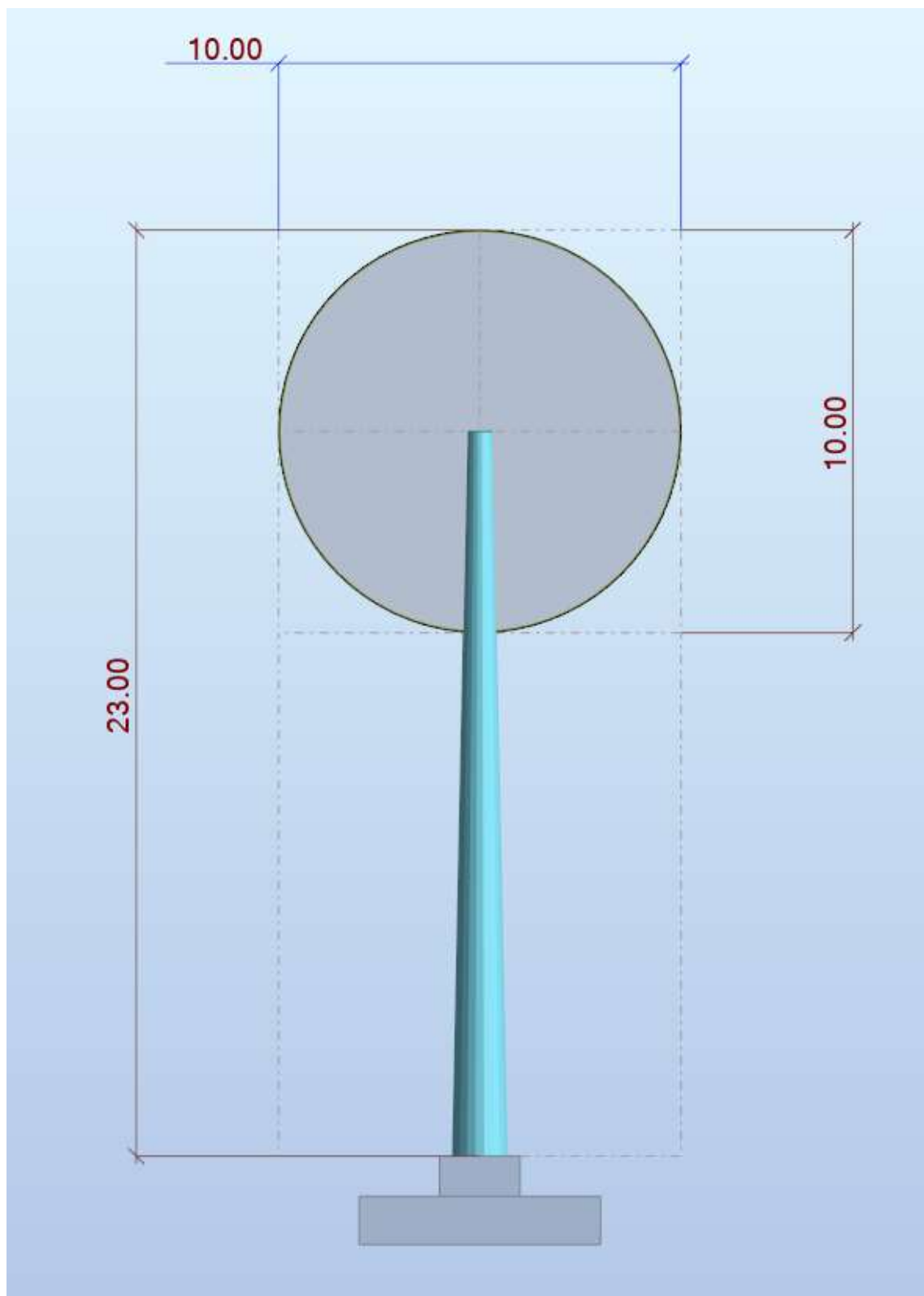
Przyjęto dane wyjściowe jak dla najbardziej niekorzystnej sytuacji obliczeniowej

- strefa obciążenia wiatrem – 1, do wys. 100 m n.p.m. PN-EN 1991-1-4 rys. NA.1
- kategoria terenu – I PN-EN 1991-1-4 tab. 4.1
- wysokość konstrukcji: 23,0 m
- szerokość podkonstrukcji: 10,0 m

## 3. Obliczenia statyczne

### 3.1. Schemat statyczny

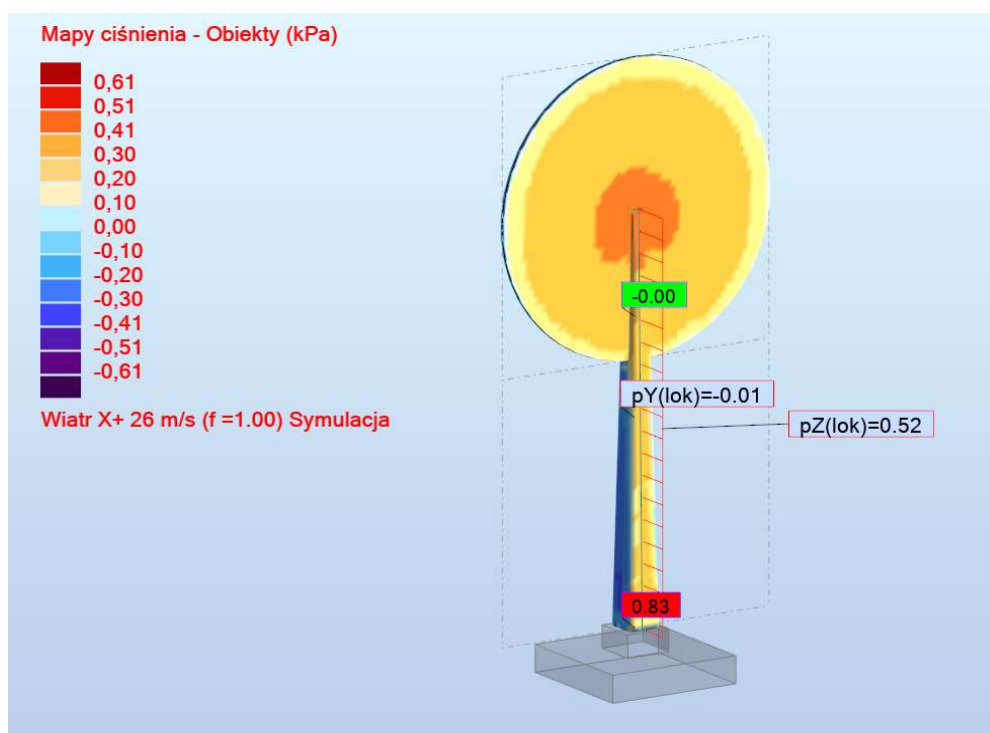
- Główna konstrukcja



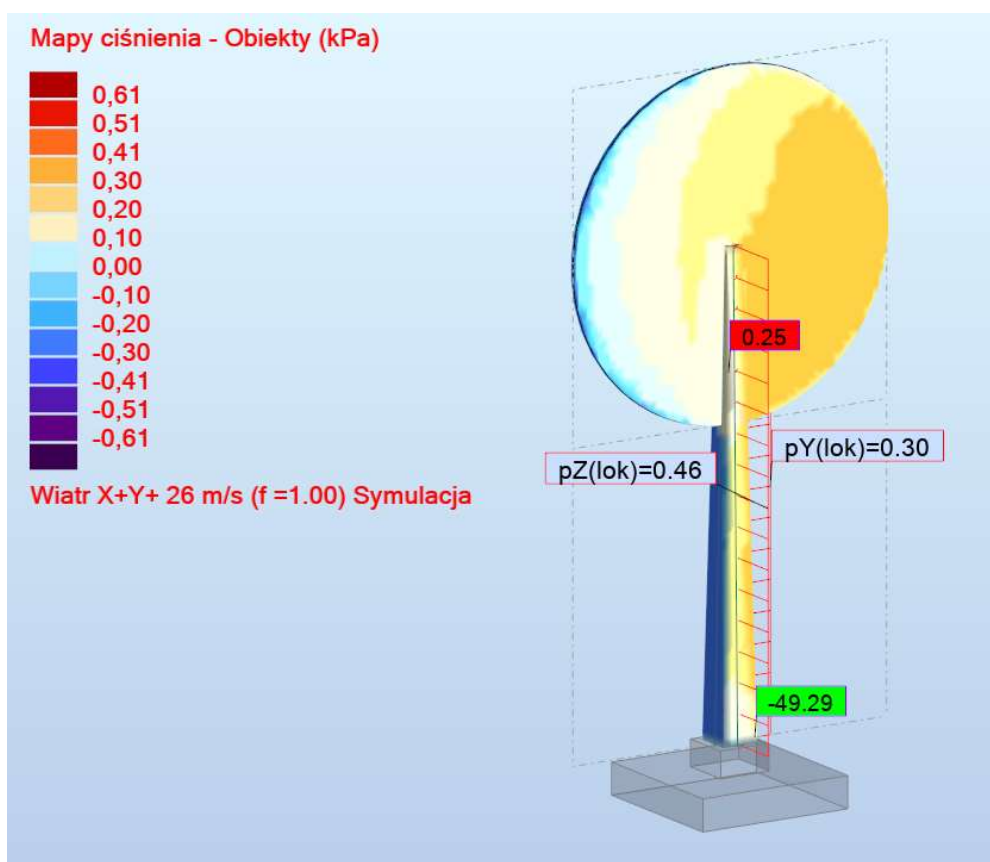
Rysunek 1. Schemat statyczny widok z przodu.



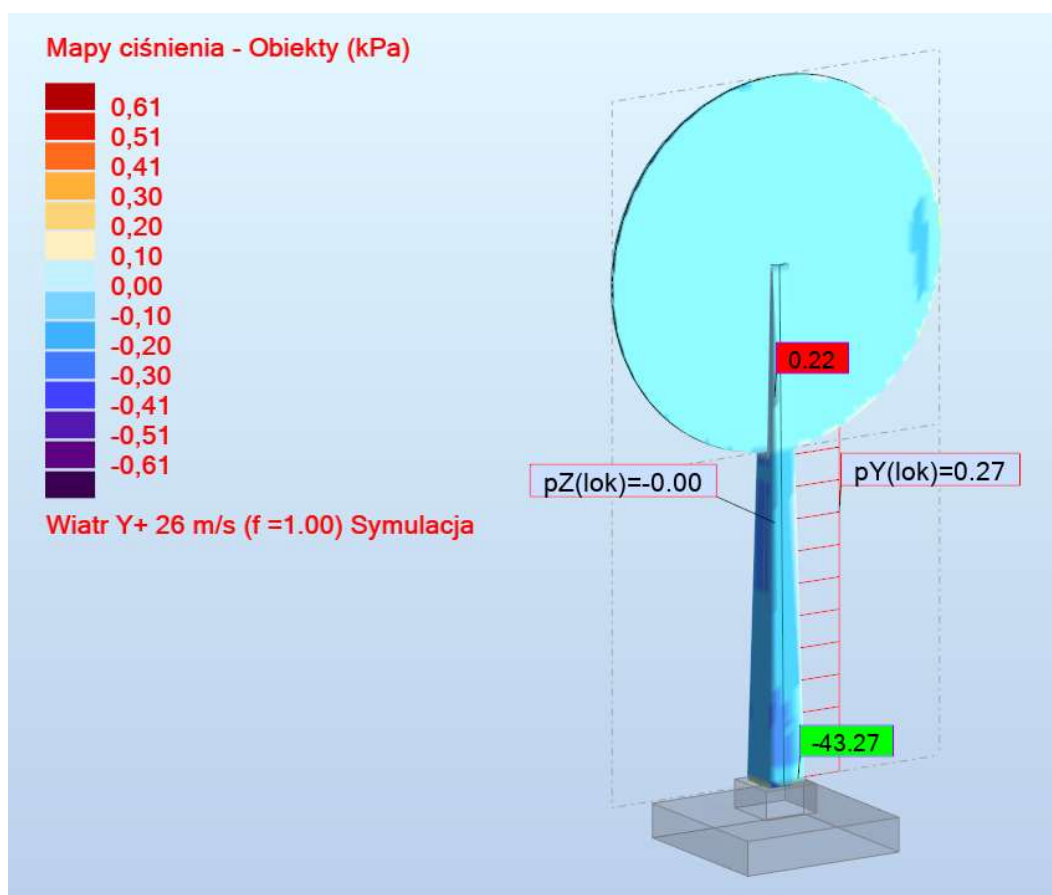
### 3.1..1. Schematy obciążeń



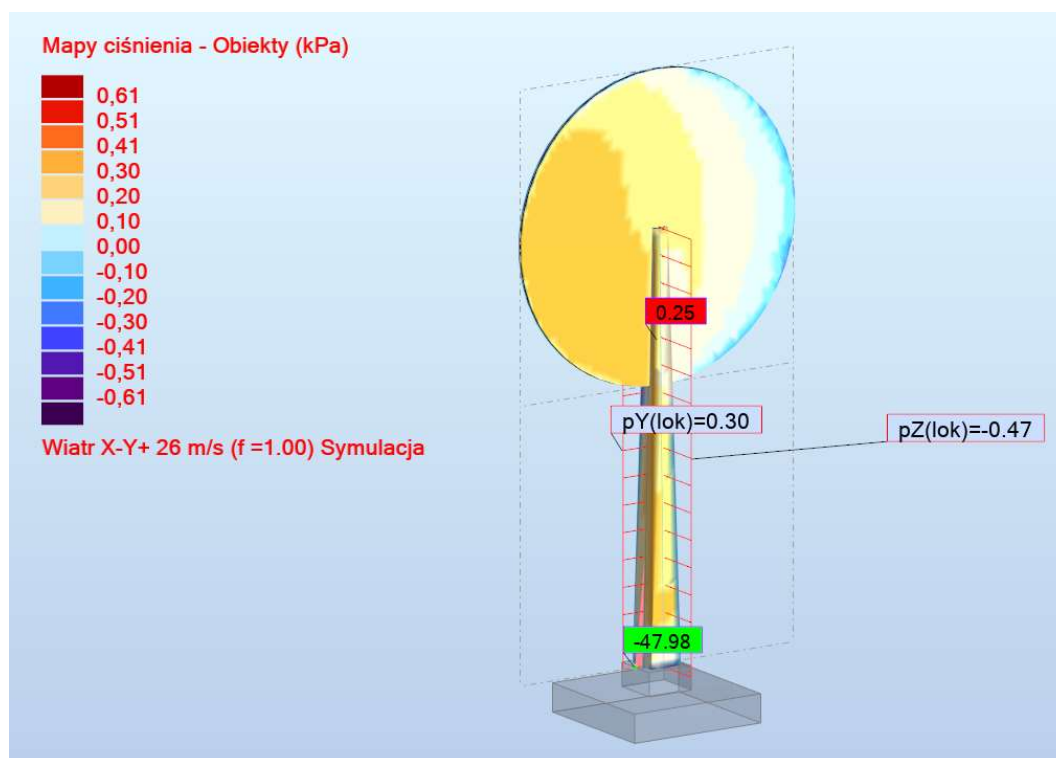
Rysunek 2. Obciążenie Wiatr\_1



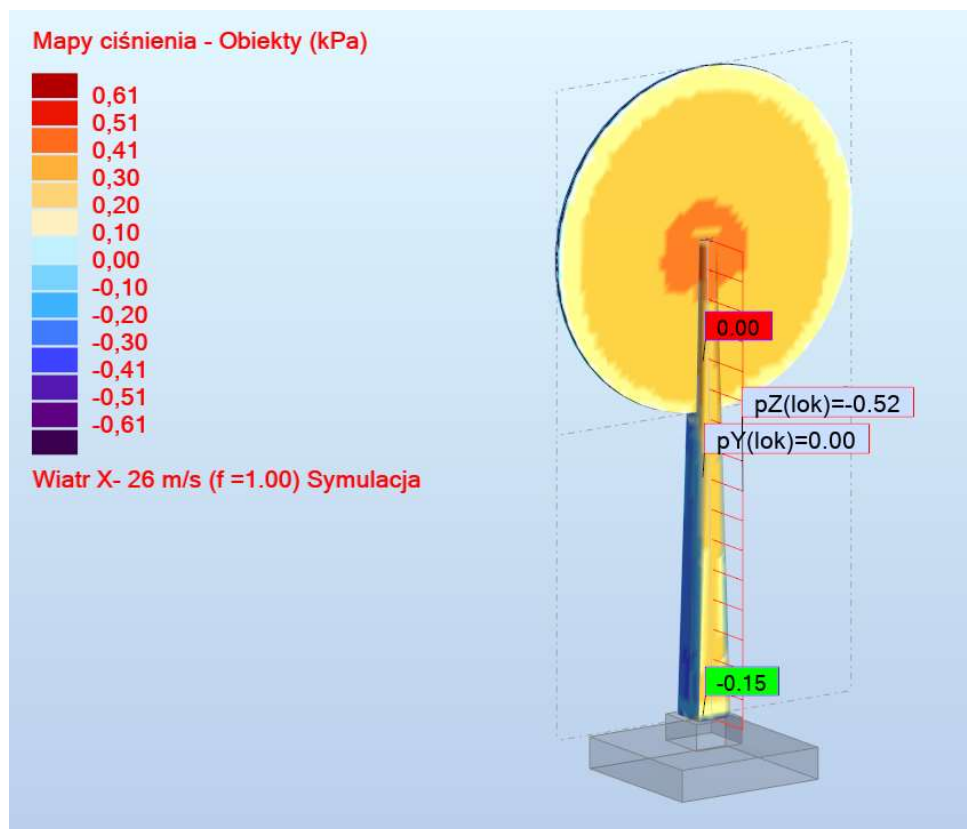
Rysunek 3. Obciążenie Wiatr\_2



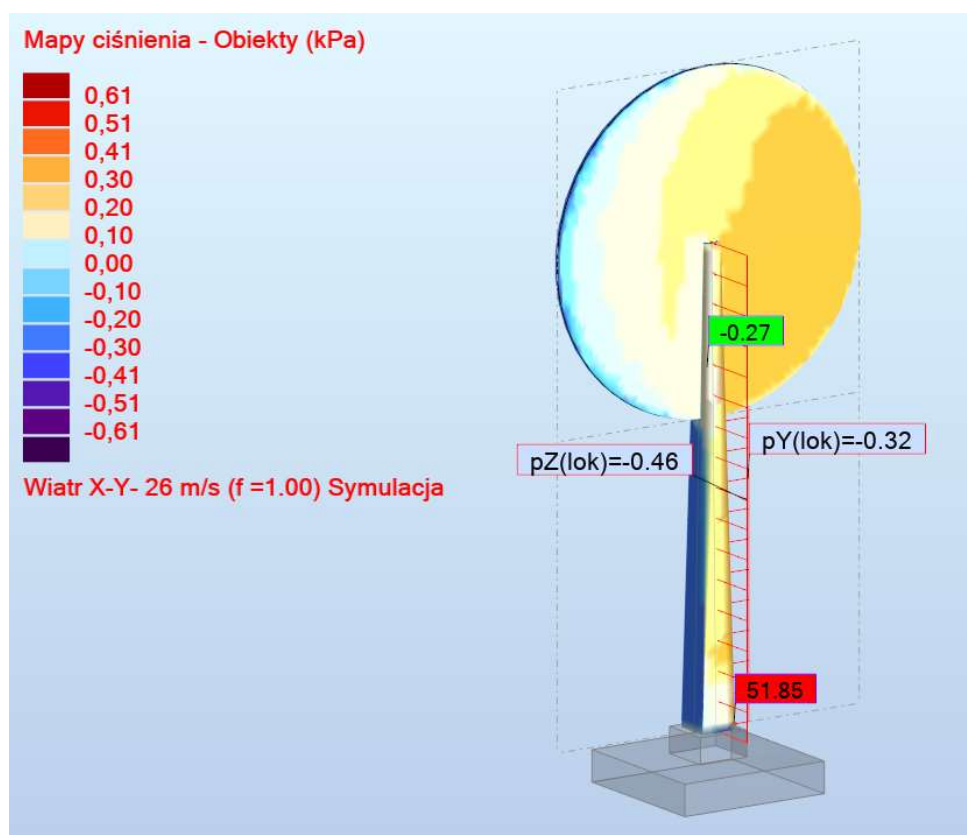
Rysunek 4. Obciążenie Wiatr\_3



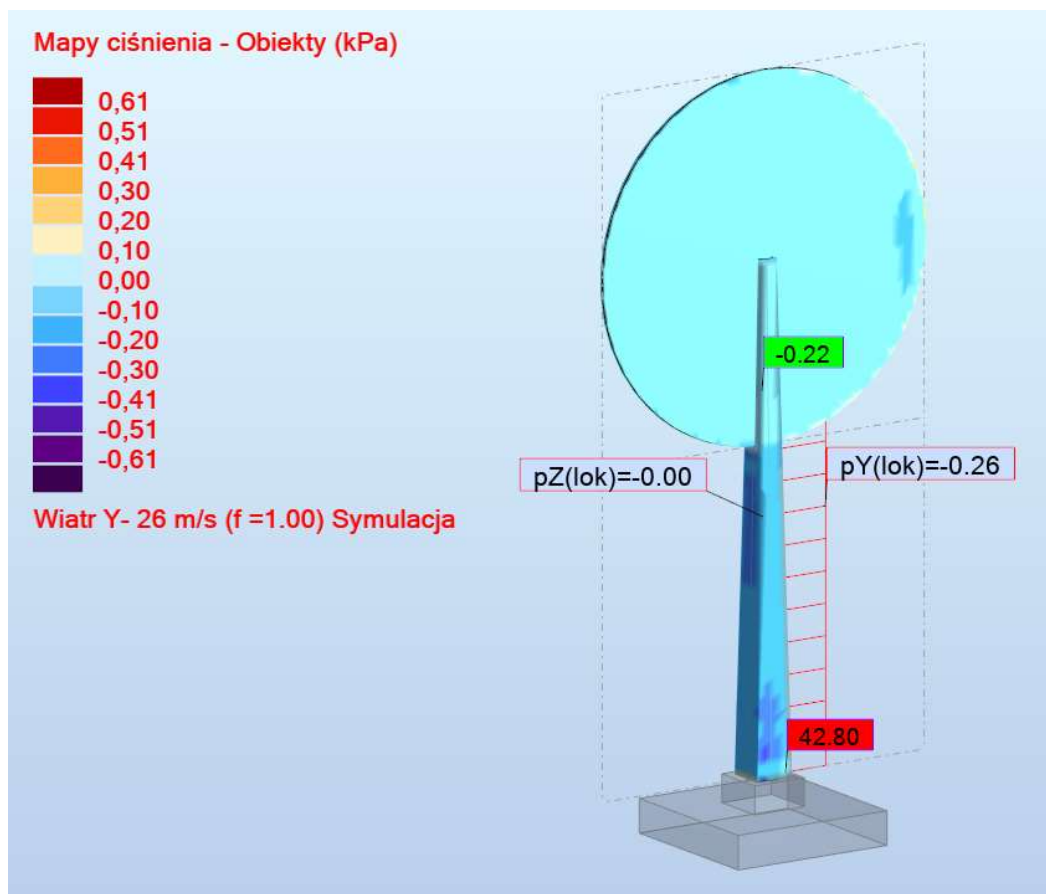
Rysunek 5. Obciążenie Wiatr\_4



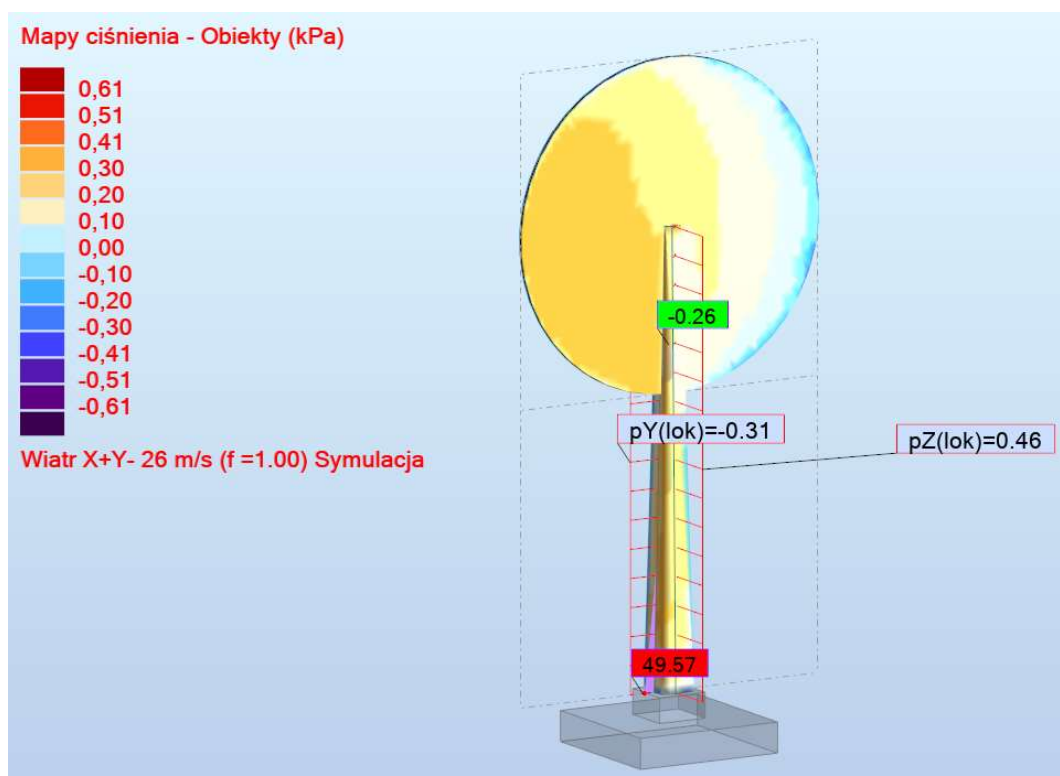
Rysunek 6. Obciążenie Wiatr\_5



Rysunek 7. Obciążenie Wiatr\_6



Rysunek 8. Obciążenie Wiatr\_7

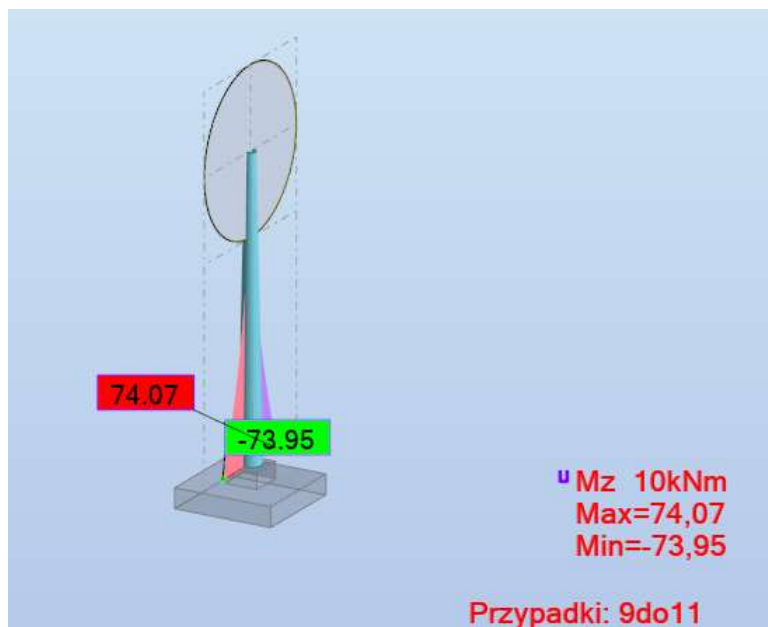


Rysunek 8. Obciążenie Wiatr\_9

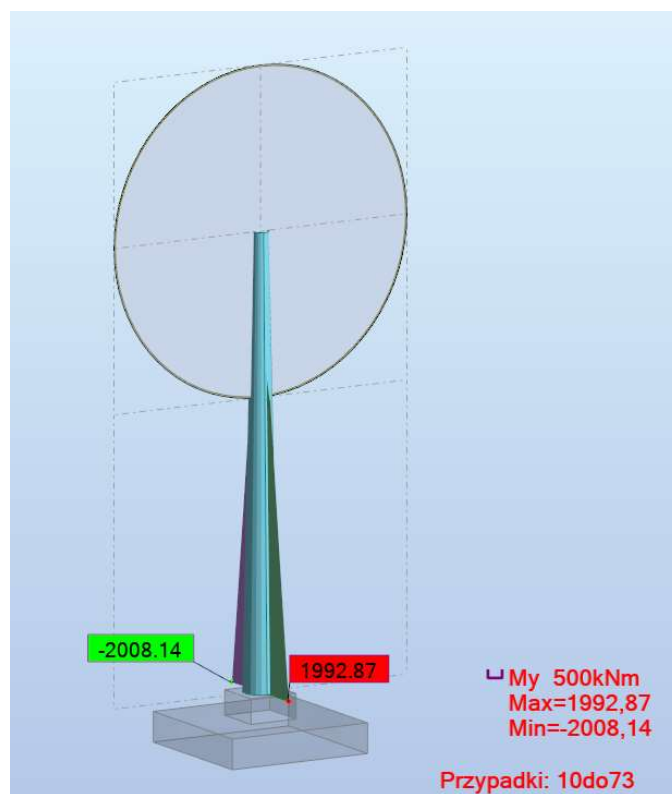
### 3.2. Wyniki

#### Główna konstrukcja

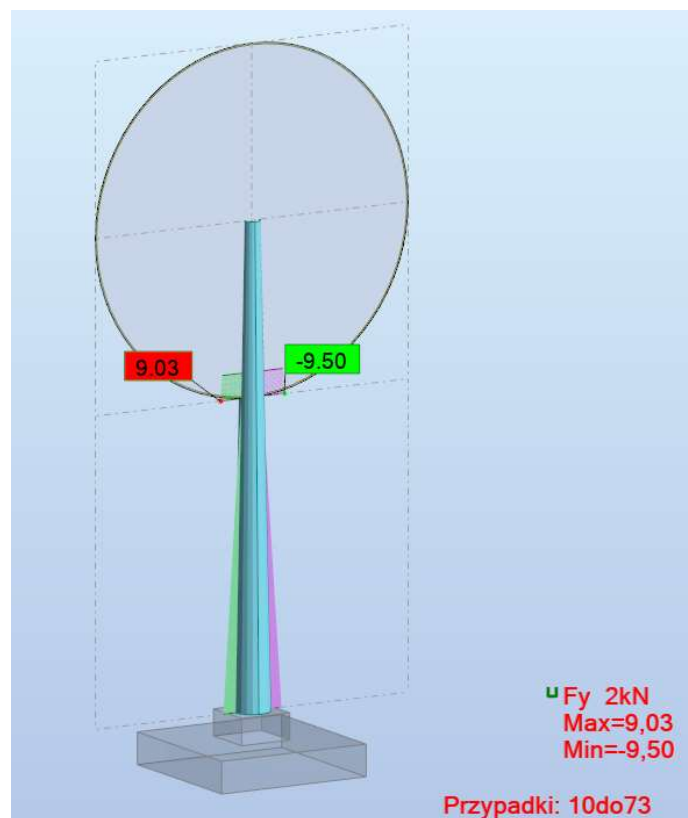
##### 3.2.1. Wykresy sił wewnętrznych:



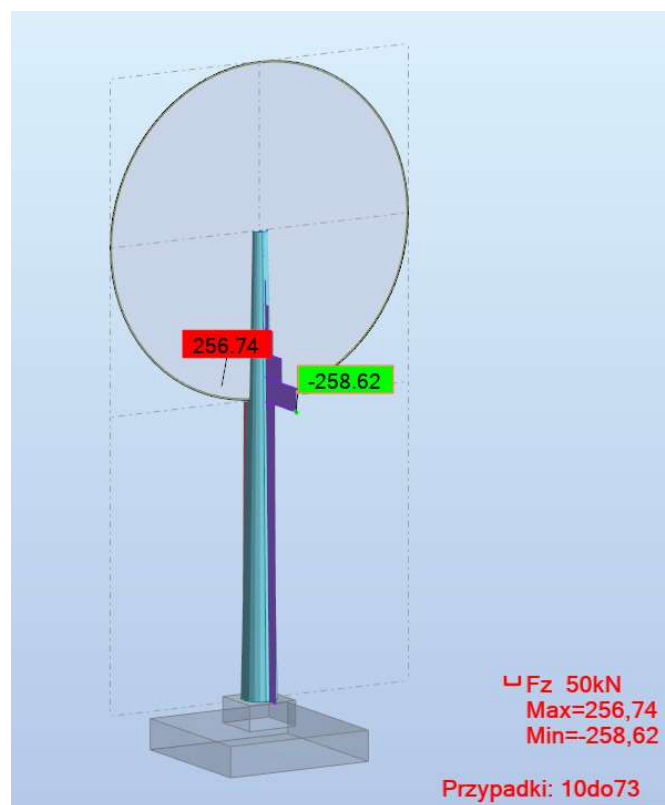
Rysunek 10. Wykresy momentów zginających  $M_z$  [kNm]



Rysunek 21. Wykresy momentów zginających  $M_y$  [kNm]



Rysunek 32. Wykresy sił tnących [kN]



Rysunek 43. Wykresy sił normalnych [kN]

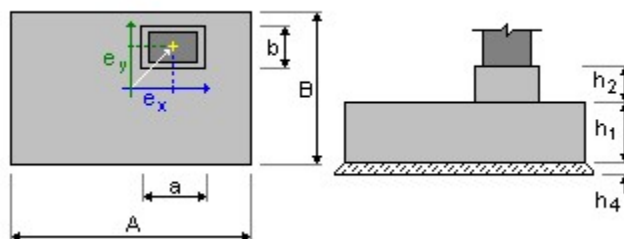
# 1 Stopa fundamentowa: POZ.SF.1 – STOPA FUNDAMENTOWA

## 1.1 Dane podstawowe

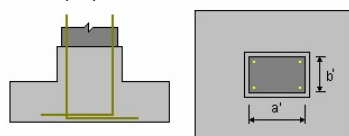
### 1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03/Ap2:2016-10
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

### 1.1.2 Geometria:



A	= 6,00 (m)	a	= 2,00 (m)
B	= 6,00 (m)	b	= 2,00 (m)
h1	= 1,20 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 1,00 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 85,8 (cm)
b'	= 85,8 (cm)
c <sub>nom1</sub>	= 6,0 (cm)
c <sub>nom2</sub>	= 6,0 (cm)
Odchyłki otuliny: C <sub>dev</sub> = 1,0(cm), C <sub>dur</sub> = 0,0(cm)	

### 1.1.3 Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa  
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość  
Klasa ciągliwości: C  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość  
charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-III (RB400W) wytrzymałość  
charakterystyczna = 400,00 MPa

## 1.1.4 Obciążenia:

### Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
WIATR1	wiatr	2	-0,00	49,25	-0,08	0,74	806,90
WIATR2	wiatr	2	0,00	37,93	5,42	-48,72	618,45
WIATR3	wiatr	2	0,00	-0,02	5,48	-49,30	-0,36
WIATR4	wiatr	2	-0,00	-38,17	4,70	-42,26	-619,84
WIATR5	wiatr	2	-0,00	-49,25	-0,06	0,57	-806,84
WIATR6	wiatr	2	0,00	-37,44	-5,49	49,38	-612,14
WIATR7	wiatr	2	-0,00	-0,07	-5,42	48,77	-0,02
WIATR8	wiatr	2	-0,00	39,07	-4,64	41,72	631,83

### Obciążenia naziomu:

Przypadek	Natura	Q1 (kN/m2)
-----------	--------	---------------

## 1.1.5 Lista kombinacji

### Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)
SGN/1=1*1.35		obliczeniowe	----		1375,11	-0,00	0,00
-0,00							-0,00
SGN/2=1*1.35 + 2*0.90		obliczeniowe	----		1375,11	70,44	-0,08
1195,72							0,75
SGN/3=1*1.35 + 3*0.90		obliczeniowe	----		1375,11	59,31	4,94
996,35							-44,37
SGN/4=1*1.35 + 4*0.90		obliczeniowe	----		1375,11	-0,05	4,33
-0,82							-38,94
SGN/5=1*1.35 + 5*0.90		obliczeniowe	----		1375,11	-60,96	4,80
-1025,26							-43,19
SGN/6=1*1.35 + 6*0.90		obliczeniowe	----		1375,11	-70,98	0,02
-1204,89							-0,14
SGN/7=1*1.35 + 7*0.90		obliczeniowe	----		1375,11	-60,19	-5,19
-1011,48							46,66
SGN/8=1*1.35 + 8*0.90		obliczeniowe	----		1375,11	-0,01	-4,29
0,22							38,52
SGN/9=1*1.35 + 9*0.90		obliczeniowe	----		1375,11	60,03	-4,96
1009,29							44,61
SGN/10=1*1.00		obliczeniowe	----		1018,60	-0,00	0,00
-0,00							-0,00
SGN/11=1*1.00 + 2*0.90		obliczeniowe	----		1018,60	70,44	-0,08
1195,72							0,75
SGN/12=1*1.00 + 3*0.90		obliczeniowe	----		1018,60	59,31	4,94
996,35							-44,37
SGN/13=1*1.00 + 4*0.90		obliczeniowe	----		1018,60	-0,05	4,33
-0,82							-38,94
SGN/14=1*1.00 + 5*0.90		obliczeniowe	----		1018,60	-60,96	4,80
-1025,26							-43,19
SGN/15=1*1.00 + 6*0.90		obliczeniowe	----		1018,60	-70,98	0,02
-1204,89							-0,14
SGN/16=1*1.00 + 7*0.90		obliczeniowe	----		1018,60	-60,19	-5,19
-1011,48							46,66
SGN/17=1*1.00 + 8*0.90		obliczeniowe	----		1018,60	-0,01	-4,29
0,22							38,52
SGN/18=1*1.00 + 9*0.90		obliczeniowe	----		1018,60	60,03	-4,96
1009,29							44,61
SGN/19=1*1.15		obliczeniowe	----		1168,85	-0,00	0,00
-0,00							-0,00
SGN/20=1*1.15 + 2*1.50		obliczeniowe	----		1168,85	117,39	-0,14
1992,87							1,25
SGN/21=1*1.15 + 3*1.50		obliczeniowe	----		1168,85	98,85	8,23
1660,59							-73,94
SGN/22=1*1.15 + 4*1.50		obliczeniowe	----		1168,85	-0,09	7,22
-1,37							-64,90
SGN/23=1*1.15 + 5*1.50		obliczeniowe	----		1168,85	-101,61	8,01
-1708,77							-71,98
SGN/24=1*1.15 + 6*1.50		obliczeniowe	----		1168,85	-118,30	0,03
-2008,14							-0,23



SGN/25=1*1.15 + 7*1.50 -1685,79	obliczeniowe	----	1168,85	-100,31	-8,65	77,77
SGN/26=1*1.15 + 8*1.50 0,37	obliczeniowe	----	1168,85	-0,02	-7,14	64,21
SGN/27=1*1.15 + 9*1.50 1682,15	obliczeniowe	----	1168,85	100,04	-8,27	74,36
SGN/28=1*1.00 -0,00	obliczeniowe	----	1018,60	-0,00	0,00	-0,00
SGN/29=1*1.00 + 2*1.50 1992,87	obliczeniowe	----	1018,60	117,39	-0,14	1,25
SGN/30=1*1.00 + 3*1.50 1660,59	obliczeniowe	----	1018,60	98,85	8,23	-73,94
SGN/31=1*1.00 + 4*1.50 -1,37	obliczeniowe	----	1018,60	-0,09	7,22	-64,90
SGN/32=1*1.00 + 5*1.50 -1708,77	obliczeniowe	----	1018,60	-101,61	8,01	-71,98
SGN/33=1*1.00 + 6*1.50 -2008,14	obliczeniowe	----	1018,60	-118,30	0,03	-0,23
SGN/34=1*1.00 + 7*1.50 -1685,79	obliczeniowe	----	1018,60	-100,31	-8,65	77,77
SGN/35=1*1.00 + 8*1.50 0,37	obliczeniowe	----	1018,60	-0,02	-7,14	64,21
SGN/36=1*1.00 + 9*1.50 1682,15	obliczeniowe	----	1018,60	100,04	-8,27	74,36
SGU:CHR/1=1*1.00 -0,00	obliczeniowe	----	1018,60	-0,00	0,00	-0,00
SGU:CHR/2=1*1.00 + 2*1.00 1328,58	obliczeniowe	----	1018,60	78,26	-0,09	0,83
SGU:CHR/3=1*1.00 + 3*1.00 1107,06	obliczeniowe	----	1018,60	65,90	5,48	-49,29
SGU:CHR/4=1*1.00 + 4*1.00 -0,91	obliczeniowe	----	1018,60	-0,06	4,81	-43,27
SGU:CHR/5=1*1.00 + 5*1.00 -1139,18	obliczeniowe	----	1018,60	-67,74	5,34	-47,98
SGU:CHR/6=1*1.00 + 6*1.00 -1338,76	obliczeniowe	----	1018,60	-78,87	0,02	-0,15
SGU:CHR/7=1*1.00 + 7*1.00 -1123,86	obliczeniowe	----	1018,60	-66,87	-5,77	51,85
SGU:CHR/8=1*1.00 + 8*1.00 0,25	obliczeniowe	----	1018,60	-0,01	-4,76	42,80
SGU:CHR/9=1*1.00 + 9*1.00 1121,43	obliczeniowe	----	1018,60	66,70	-5,52	49,57
SGU:FRE/10=1*1.00 -0,00	obliczeniowe	----	1018,60	-0,00	0,00	-0,00
SGU:FRE/11=1*1.00 + 2*0.20 265,72	obliczeniowe	----	1018,60	15,65	-0,02	0,17
SGU:FRE/12=1*1.00 + 3*0.20 221,41	obliczeniowe	----	1018,60	13,18	1,10	-9,86
SGU:FRE/13=1*1.00 + 4*0.20 -0,18	obliczeniowe	----	1018,60	-0,01	0,96	-8,65
SGU:FRE/14=1*1.00 + 5*0.20 -227,84	obliczeniowe	----	1018,60	-13,55	1,07	-9,60
SGU:FRE/15=1*1.00 + 6*0.20 -267,75	obliczeniowe	----	1018,60	-15,77	0,00	-0,03
SGU:FRE/16=1*1.00 + 7*0.20 -224,77	obliczeniowe	----	1018,60	-13,37	-1,15	10,37
SGU:FRE/17=1*1.00 + 8*0.20 0,05	obliczeniowe	----	1018,60	-0,00	-0,95	8,56
SGU:FRE/18=1*1.00 + 9*0.20 224,29	obliczeniowe	----	1018,60	13,34	-1,10	9,91
SGU:QPR/19=1*1.00 -0,00	obliczeniowe	----	1018,60	-0,00	0,00	-0,00
SPEC/1=1*1.00 -0,00	obliczeniowe	----	1018,60	-0,00	0,00	-0,00
SPEC/2=1*1.00 + 2*0.20 265,72	obliczeniowe	----	1018,60	15,65	-0,02	0,17
SPEC/3=1*1.00 + 3*0.20 221,41	obliczeniowe	----	1018,60	13,18	1,10	-9,86
SPEC/4=1*1.00 + 4*0.20 -0,18	obliczeniowe	----	1018,60	-0,01	0,96	-8,65
SPEC/5=1*1.00 + 5*0.20 -227,84	obliczeniowe	----	1018,60	-13,55	1,07	-9,60
SPEC/6=1*1.00 + 6*0.20 -267,75	obliczeniowe	----	1018,60	-15,77	0,00	-0,03

SPEC/7=1*1.00 + 7*0.20 -224,77	obliczeniowe	----	1018,60	-13,37	-1,15	10,37
SPEC/8=1*1.00 + 8*0.20 0,05	obliczeniowe	----	1018,60	-0,00	-0,95	8,56
SPEC/9=1*1.00 + 9*0.20 224,29	obliczeniowe	----	1018,60	13,34	-1,10	9,91

## 1.2 Wymiarowanie geotechniczne

### 1.2.1 Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2

A1 + M1 + R2

gf = 1,00

gc' = 1,00

gcu = 1,00

gqu = 1,00

gg = 1,00

gR,v = 1,40

gR,h = 1,10

### 1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu: N1 = 0,00 (m)

Poziom trzonu słupa: Na = 0,00 (m)

Minimalny poziom posadowienia: Nf = 0,00 (m)

## 1. Piasek drobny

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 2.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1937.46 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 29.9 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)

## 2.

- Poziom gruntu: -2.00 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2090.42 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2732.84 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.2 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)

### 1.2.3 Stany graniczne

#### Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

**SGN A1 : 1.50WIA1R1**

Współczynniki obciążeniowe:

**1.35 \* ciężar fundamentu**

**1.35 \* ciężar gruntu**

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:

Gr = 2383,85 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 2383,85 (kN) Mx = 1,38 (kN\*m)

My = 1372,86 (kN\*m)

#### Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit naprężeń

Mimośród działania obciążenia:

|eB| = 0,58 (m)      |eL| = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

B' = B - 2|eB| = 4,85 (m)

L' = L - 2|eL| = 6,00 (m)

qu = 0.30 (MPa)

ple\* = 0,16 (MPa)

De = Dmin - d = 2,20 (m)

kp = 1,11

q'0 = 0,04 (MPa)

$$q_u = k_p \cdot (p_{le}^*) + q'_0 = 0,22 \text{ (MPa)}$$

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

Współczynnik bezpieczeństwa:  $q_{lim} / q_{ref} = 1.52 > 1$

## Odrywanie

### Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

**SGN A1 : 1.50WIATR1**

Współczynniki obciążeniowe:

**1.00 \* ciężar fundamentu**

**1.00 \* ciężar gruntu**

Powierzchnia kontaktu:

$s = 0,13$

$s_{lim} = 0,17$

## Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN A1 : 1.50WIATR4**

Współczynniki obciążeniowe:

**1.00 \* ciężar fundamentu**

**1.00 \* ciężar gruntu**

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:

$Gr = 1765,82 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 1765,82 \text{ (kN)}$

$M_x = -78,90 \text{ (kN*m)}$

$M_y = -1055,73 \text{ (kN*m)}$

Wymiary zastępcze fundamentu:

$A_{\_} = 6,00 \text{ (m)}$

$B_{\_} = 6,00 \text{ (m)}$

Powierzchnia poślizgu:  $36,00 \text{ (m}^2\text{)}$

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  $\tan(\delta) = 0,30$

Kohezja:

$c_u = 0.03 \text{ (MPa)}$

Uwzględnione parcie gruntu:

$H_x = -57,25 \text{ (kN)}$

$H_y = 7,05 \text{ (kN)}$

$P_{px} = 301,84 \text{ (kN)}$

$P_{py} = -301,84 \text{ (kN)}$

$P_{ax} = -41,14 \text{ (kN)}$

$P_{ay} = 41,14 \text{ (kN)}$

Wartość siły poślizgu  $H_d = 0,00 \text{ (kN)}$

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia:  $R_d = 480,49 \text{ (kN)}$   
Stateczność na przesunięcie:  $A_\ell$

### Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU : 1.00WIATR2**

Współczynniki obciążeniowe:  $1.00 \cdot \text{ciężar fundamentu}$   
 $1.00 \cdot \text{ciężar gruntu}$

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 1765,82 \text{ (kN)}$

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego:  $q = 0,05 \text{ (MPa)}$

Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,00 \text{ (m)}$

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe:  $s_{zd} = 0,01 \text{ (MPa)}$
- wywołane ciężarem gruntu:  $s_{zg} = 0,06 \text{ (MPa)}$

Osiadanie:

- pierwotne  $s' = 0,0 \text{ (cm)}$
- wtórne  $s'' = 0,0 \text{ (cm)}$
- CAŁKOWITE  $S = 0,0 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $241 > 1$

### Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **SGU : 1.00WIATR5**

Współczynniki obciążeniowe:  $1.00 \cdot \text{ciężar fundamentu}$   
 $1.00 \cdot \text{ciężar gruntu}$

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

Współczynnik bezpieczeństwa:  $21.18 > 1$

### Obrót

#### Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN A1 : 1.50WIATR6**

Współczynniki obciążeniowe:  $1.00 \cdot \text{ciężar fundamentu}$   
 $1.00 \cdot \text{ciężar gruntu}$

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 1765,82 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 1765,82 \text{ (kN)}$        $Mx = 92,19 \text{ (kN*m)}$        $My = -1041,78 \text{ (kN*m)}$

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 5297,45 \text{ (kN*m)}$

Moment obracający:  $M_{renv} = 92,19 \text{ (kN*m)}$

Stateczność na obrót:  $57.46 > 1$

### Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN A1 : 1.50WIATR1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00 \* ciężar fundamentu**

**1.00 \* ciężar gruntu**

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 1765,82 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 1765,82 \text{ (kN)}$        $Mx = 1,38 \text{ (kN*m)}$        $My = 1372,86 \text{ (kN*m)}$

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 5297,45 \text{ (kN*m)}$

Moment obracający:  $M_{renv} = 1372,86 \text{ (kN*m)}$

Stateczność na obrót:  $3.859 > 1$

## **1.3 Wymiarowanie żelbetowe**

### **1.3.1 Założenia**

- Środowisko : XC2
- Klasa konstrukcji : S4

### **1.3.2 Analiza przebiccia i ścinania**

#### **Przebiccie**

Kombinacja wymiarująca **SGN : 1.50WIATR1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.35 \* ciężar fundamentu**

**1.35 \* ciężar gruntu**

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 2383,85 \text{ (kN)}$        $Mx = 1,38 \text{ (kN*m)}$        $My = 1372,86 \text{ (kN*m)}$

Długość obwodu krytycznego: 13,68 (m)

Siła przebijająca: -0,00 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju  $heff = 1,13 \text{ (m)}$

Stopień zbrojenia:	$r = 0.14 \%$
Naprężenie ścinające:	0,03 (MPa)
Dopuszczalne naprężenie ścinające:	0,74 (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa:	$21.93 > 1$

## 2.4. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ KONSTRUKCYJNYCH

### III. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 1722) w sprawie uzgodnienia projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, niniejszy projekt **nie podlega** uzgodnieniu przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

#### Powierzchnia wewnętrzna, wysokość i liczba kondygnacji:

Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji:

- powierzchnia zabudowy: 0,25 m<sup>2</sup>
- kubatura: nie dotyczy
- wysokość: 18,00m

**Charakterystyka zagrożenia pożarowego, w tym informacje o parametrach pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo oraz zagrożeń wynikających z procesów technologicznych, a także w zależności od potrzeb – charakterystykę pożarów przyjętych do celów projektowych:**

Nie dotyczy.

**Informacja o klasyfikacji pożarowej z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania:**

Nie dotyczy.

**Informacja o kategorii zagrożenia ludzi oraz przewidywanej liczbie osób na każdej kondygnacji, a także w pomieszczeniach, których drzwi ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń:**

Nie dotyczy.

**Podział obiektu na strefy pożarowe:**

---

Nie dotyczy.

**Maksymalna gęstość obciążenia ogniowego poszczególnych stref pożarowych PM wraz z warunkami przyjętymi do jej określenia:**

---

Nie dotyczy.

**Klasa odporności pożarowej oraz odporności ogniowej i stopnia rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane:**

---

Nie dotyczy.

Elementy budynku powinny być nie rozprzestrzeniające ognia, a ich klasa odporności

**Występowanie materiałów wybuchowych oraz zagrożenia wybuchem, w tym pomieszczeń zagrożonych wybuchem:**

---

Nie dotyczy.

**Warunki i strategia ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób, uwzględniając liczbę i stan sprawności osób przebywających w obiekcie:**

---

Nie dotyczy.

**Dobór urządzeń przeciwpożarowych oraz innych instalacji i urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu wraz z określeniem zakresu i celu ich stosowania:**

---

Nie dotyczy.

**Dobór urządzeń przeciwpożarowych oraz innych instalacji i urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu wraz z określeniem zakresu i celu ich stosowania:**

---

Nie dotyczy.

**Informacja o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, w tym wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej, oraz instalacji i urządzeń technologicznych:**

---

Nie dotyczy.

**Informacja o przyjętym scenariuszu pożarowym:**

---

Nie dotyczy.

**Informacja o wyposażeniu w gaśnice i inny sprzęt gaśniczy:**

---

Nie dotyczy.

**Przygotowanie obiektu budowlanego do prowadzenia działań ratowniczych, w tym informacje o punktach poboru wody do celów przeciwpożarowych, nasadach służących do zasilania urządzeń gaśniczych i innych rozwiązaniach**



**przewidzianych do tych działań oraz dźwigach dla ekip ratowniczych i prowadzących do nich dojść:**

---

Dla przedmiotowej inwestycji woda do zewnętrznego gaszenia pożaru nie jest wymagana. W pobliżu obiektu znajduje się istniejący hydrant DN 80.

Dla obiektu będącego przedmiotem opracowania, przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne stanowi hydrant znajdujący się w odległości około 37,0 m od obiektu.

#### **IV. UWAGI KOŃCOWE**

1. Wszystkie prace związane z realizacją obiektu prowadzić pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy, zgodnie z zatwierdzonym projektem z zachowaniem wymagań BHP w budownictwie; przy użyciu wyrobów dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.
2. W przypadku stwierdzenia niezgodności w trakcie realizacji budynku z założeniami bądź wytycznymi niniejszego projektu, należy skontaktować się z projektantem przed przystąpieniem do robót budowlanych.
3. Wykonawca ponosi wyłączną odpowiedzialność za wykonane błędnie roboty budowlane co do których miał wątpliwości lub wystąpiły niezgodności z projektem a nie zostały skonsultowane z projektantem.
4. Wszystkie zastosowane w projekcie rozwiązania są rozwiązaniami przykładowymi i mogą być zastąpione przez inne równoważne przystosowane do zastosowania w budownictwie oraz posiadające odpowiednie atesty i deklaracje zgodności.

OPRACOWALI:

-

**mgr inż. KRZYSZTOF KOWALSKI**

Jarocin, ul. Konwaliowa 2, tel. 502 223 864  
uprawniony projektant i kierownik budowy w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń  
upr. nr WKP/0060/PWOK/06

**inż. bud. RYSZARD KOWALSKI**  
uprawniony projektant i kierownik budowy w specj.  
konstr. budowl. i architekt.  
Nr rej. WKP/BO/2393/01  
upr. nr UAN-8386/85/86 i UAN-8386/110/88  
Jarocin, ul. Deszczowa 12, tel. 603 878 908