





## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### A. Załączniki formalno-prawne

Zał. Nr 1 Uprawnienia projektanta.....	4
Zał. Nr 2 Zaświadczenie o przynależności do izby samorządowej projektanta.....	5

### B. Opis techniczny.....6

### C. Obliczenia statyczne i wymiarowanie

1.0 Maszt flagowy o wysokości 18 m.....	9
1.1 Przypadek obciążenia nr 1 – prędkość wiatru do 16.7 m/s z flagą na maszcie .....	9
1.2 Przypadek obciążenia nr 2 – prędkość wiatru 26 m/s bez flagi na maszcie .....	11
1.3 Fundament 1.8x1.8*0.25 .....	11

### D. Rysunki

#### K.1.0 Fundament pod maszt flagowy o wysokości 18

1994 -12- 2 0

Nr 6280/Gd/94

Gdańsk, .....

### DECYZJA

Na podstawie § 2,5 ust.1 pkt 1,13 ust.1 pkt 2 rozporządzenia  
Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8  
poz.46 z późn. zm.) stwierdza, że:

Pan/i ..... Ryszard Wojdak  
.....  
..... magister inżynier budownictwa .....

urodzony/a dnia ..... 17 maja 1962 roku w Koczała .....  
posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania  
samodzielnej funkcji  
..... projektanta, kierownika budowy i robót .....

w specjalności ..... konstrukcyjno - budowlanej .....

Pan/i ..... Ryszard Wojdak ..... jest upoważniony/a do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno -  
budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii,  
węzłów i stacji kolejowych, dróg i nawierzchni lotniskowych,  
mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych  
budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów  
powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospo-  
darowania działki związanych z realizacją tych budynków,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kie-  
rowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów  
budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w za-  
kresie wszelkich budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii,  
węzłów i stacji kolejowych, dróg i nawierzchni lotniskowych,  
mostów, budowli hydrotechnicznych i wodno - melioracyjnych.



Z up. WOJEWODY

mgr. Ryszard Mulkiewicz  
Zoo DYREKTORA WYDZIAŁU



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-2TS-T8A-6FG \*

Pan Ryszard Wojdak o numerze ewidencyjnym POM/BO/5361/01

adres zamieszkania ul.Rabatki 13, 80-299 Gdańsk

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-01-01 do 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-12-04 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY  
do projektu budowlanego  
„POSADOWIENIA 4 MASZTÓW FLAGOWYCH O WYSOKOŚCI 18 m W PASIE DROGI ZIELONEJ W GDAŃSKU”

### 1.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie ARKON ATELIER 80-402 Gdańsk, ul. Kochanowskiego 64/4
- Projekt architektoniczno budowlany „POSADOWIENIA 4 MASZTÓW FLAGOWYCH O WYSOKOŚCI 18 m W PASIE DROGI ZIELONEJ W GDAŃSKU” opracowany przez ARKON ATELIER 80-402 Gdańsk, ul. Kochanowskiego 64/4
- Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego w rejonie projektowanego posadowienia czterech masztów flagowych u zbiegu Zielonej Drogi, Al. Grunwaldzkiej i ul. Czyżewskiego w Gdańsku opracowana przez A.B.G Firma Projektowo-Wykonawcza 80-438 Gdańsk ul. Aldony 8/1.
- Polskie Normy i przepisy budowlane

### 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie POSADOWIENIA 4 MASZTÓW FLAGOWYCH O WYSOKOŚCI 18 m W PASIE DROGI ZIELONEJ W GDAŃSKU”

### 1.3. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych - obciążenia materiały i normy

#### 1.3.1 Przypadki obciążenia fundamentu masztem flagowym

1. Przypadek 1 – prędkość wiatru do 16.7 m/s (60 km/h) z flagą na maszcie o wymiarach 2.8\*4.5 m
2. Przypadek 2 – prędkość wiatru 26 m/s bez flagi na maszcie (II strefa wiatrowa)

UWAGA: W przypadku wiatru powyżej 60 km/h należy z masztu zdjąć flagę

#### 1.3.2 Materiały

Maszt:	-wysokość masztu 18 m -podstawa o średnicy 175 mm; góra 65 mm
Flaga:	-flaga wymiary 2.8*4.5 m -materiał flagi 0.115 kg/m <sup>2</sup>
Beton	C25/30;
Stal	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ (RB 500 W lub B500SP) zbrojenie główne

#### 1.3.3 Normy

PN-EN 1990	Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 1991-1-1	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
PN-EN 1992-1-1	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 1991-1-4	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcję. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru. Do obliczeń przyjęto 2 strefę

### 1.4 Warunki gruntowo – wodne

Projektowany obiekt został zaliczony do I kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

W podłożu gruntowym wg przeprowadzonych badań występują następujące warstwy:

- A nasypy niebudowlane, składające się z piasków drobnych-próchniczych z domieszkami gruzu, w stanie średniozagęszczonym o  $I_D = 0.4$
- $I_a$  piaski drobne w stanie średniozagęszczonym o  $I_D = 0.5$
- $I_b$  piaski drobne w stanie średniozagęszczonym o  $I_D = 0.7$
- II pospółka w stanie zagęszczonym o  $I_D = 0.7$

Woda gruntowa znajduje się poniżej poziomu posadowienia. Istniejące warunki gruntowe są korzystne w poziomie posadowienia i nadają się do bezpośredniego posadowienia nowo projektowanych masztów.

#### 1.5.2. Posadowienie

Posadowienie masztów zaprojektowano na stopach fundamentowych o wymiarach 1.8x1.8 m o grubości 0.25 m. Do osadzenia masztu ze stopy wypuszczono słup o wymiarach 0.40\*0.40 m. W słupie przed jego zabetonowaniem należy osadzić element mocujący maszt dostarczony przez producenta masztu. Poziom posadowienia przyjęto 1.0 m poniżej poziomu gruntu. Stopy należy wykonać z betonu C25/30 a zbrojenie ze stali o granicy plastyczności  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ . Pod stopą należy wykonać warstwę betonu podkładowego o grubości 10 cm z betonu C8/10. Beton należy układać w suchym wykopie, podczas wiązania i twardnienia betonu należy zapewnić mu odpowiednią pielęgnację.

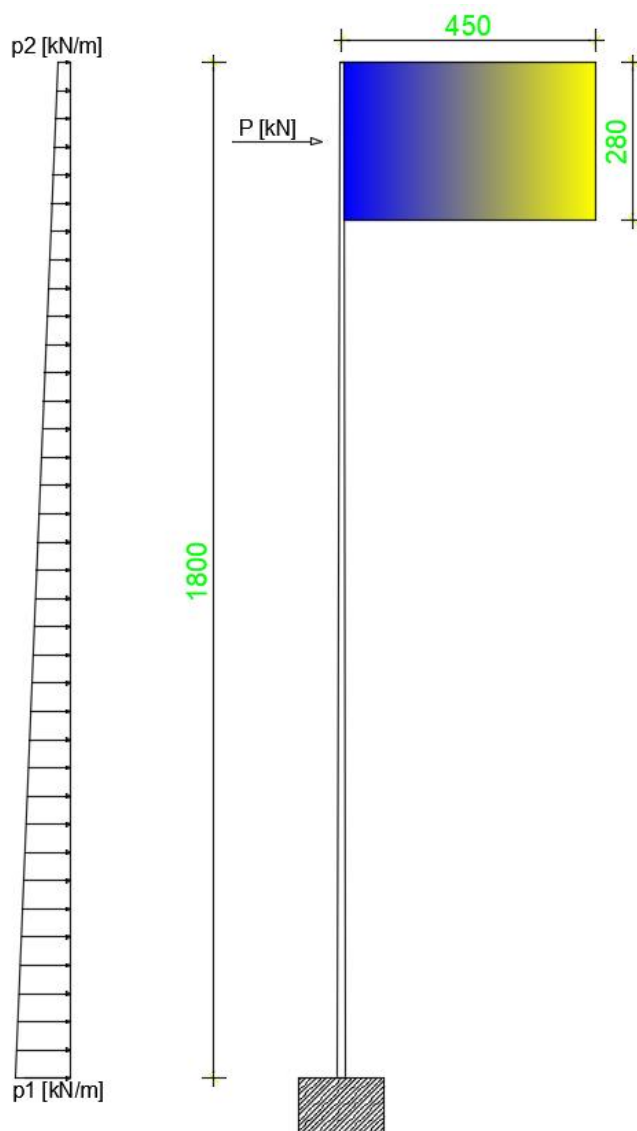
Opis wykonał: dr inż. Ryszard Wojdak

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE POSADOWIENIA  
MASZTÓW FLAGOWYCH O WYSOKOŚCI 18 m



## 1.0 Maszt flagowy o wysokości 18 m

- Założenia:
- wysokość masztu 18 m
  - flaga wymiary 2.8\*4.5 m
  - materiał flagi 0.115 kg/m<sup>2</sup>
  - maszt podstawa 175 mm; góra 65 mm
  - wiatr II strefa



## 1.1 Przypadek obciążenia nr 1 – prędkość wiatru do 16.7 m/s z flagą na maszcie

Zebranie obciążeń

- obciążenie od flagi dla prędkości 26 m/s

Dla prędkości 16.7 m/s siłę należy przyjąć

$$P = 0.46 \cdot \frac{0.17}{0.42} = 0.19 \text{ kN}$$

-obciążenie masztu

Współczynnik oporu aerodynamicznego dla walca obliczono dla chropowatości 0.02 mm

$$c_f = 0.73$$

Współczynnik ekspozycji

$$c_{e(z=18)} = 2.65$$

Ciśnienie bazowe

$$q_b = 0.17 \text{ kN/m}^2$$

Ciśnienie działające na powierzchnię

$$w_e = 0.17 \cdot 0.73 \cdot 2.65 = 0.33 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie działające na maszt

- u podstawy

$$p_1 = 0.33 \cdot 0.175 = 0.058 \text{ kN/m}$$

- góry

$$p_2 = 0.33 \cdot 0.065 = 0.021 \text{ kN/m}$$

Wielkości statyczne

Moment działający u podstawy

$$M_{Sd} = 0.19 \cdot 16.6 \cdot 1.5 + 0.021 \cdot \frac{18^2}{2} \cdot 1.5 + 0.037 \cdot \frac{18^2}{6} \cdot 1.5 = 12.82 \text{ kNm}$$

Siła poprzeczna

$$V_{Sd} = 0.19 \cdot 1.5 + 0.021 \cdot 18 \cdot 1.5 + 0.037 \cdot 18 \cdot 0.5 \cdot 1.5 = 1.35 \text{ kN}$$

1.2 Przypadek obciążenia nr 2 – prędkość wiatru 26 m/s bez flagi na maszcie

-obciążenie masztu

Współczynnik oporu aerodynamicznego dla walca obliczono dla chropowatości 0.02 mm

$$c_f = 0.73$$

Współczynnik ekspozycji

$$c_{e(z=18)} = 2.65$$

Ciśnienie bazowe

$$q_b = 0.42 \text{ kN/m}^2$$

Ciśnienie działające na powierzchnię

$$w_e = 0.42 \cdot 0.73 \cdot 2.65 = 0.81 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie działające na maszt

- u podstawy

$$p_1 = 0.81 \cdot 0.175 = 0.142 \text{ kN/m}$$

- góry

$$p_2 = 0.81 \cdot 0.065 = 0.053 \text{ kN/m}$$

Wielkości statyczne

Moment działający u podstawy

$$M_{Sd} = 0.053 \cdot \frac{18^2}{2} \cdot 1.5 + 0.089 \cdot \frac{18^2}{6} \cdot 1.5 = 20.08 \text{ kNm}$$

Siła poprzeczna

$$V_{Sd} = 0.053 \cdot 18 \cdot 1.5 + 0.089 \cdot 18 \cdot 0.5 \cdot 1.5 = 2.63 \text{ kN}$$

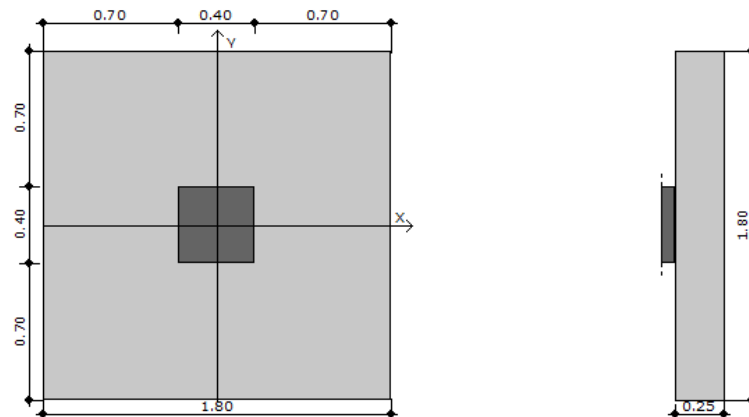
1.3 Fundament 1.8x1.8\*0.25

Dla wymiarowania fundamentu przyjęto przypadek obciążenia nr 2

Geometria

Szerokość stopy B	[m]	1.80
Długość stopy L	[m]	1.80
Wysokość stopy H <sub>f</sub>	[m]	0.25

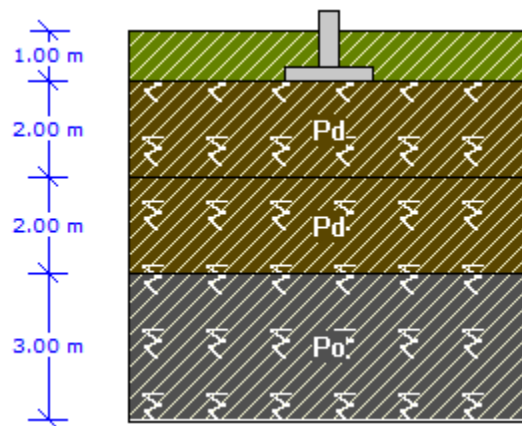
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.40
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.40
Mimośród $e_x$	[m]	0.00
Mimośród $e_y$	[m]	-0.00



### Materiały

Klasa betonu		C25/30
Klasa stali		RB 500 W
Otulina	[ cm ]	7.00
Średnica prętów	[ mm ]	12.00

### Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższność [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	$M_o$ [kPa]
1	Piaski drobne	2.00	1.85	0.00	30.41	77385.50	61908.25
2	Piaski drobne	2.00	1.85	0.00	31.40	110798.94	88639.05
3	Pospółki	3.00	1.85	0.00	39.91	196082.75	196082.75

### Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$T_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$T_x$ [kN]
1	2.00	20.08	-2.63	0.00	0.00

### Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=79.72 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 1183.64 = 958.75 \text{ kN}$$

$$N=79.72 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 1306.09 = 1057.94 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 2

$$N=479.30 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 18765.75 = 15200.26 \text{ kN}$$

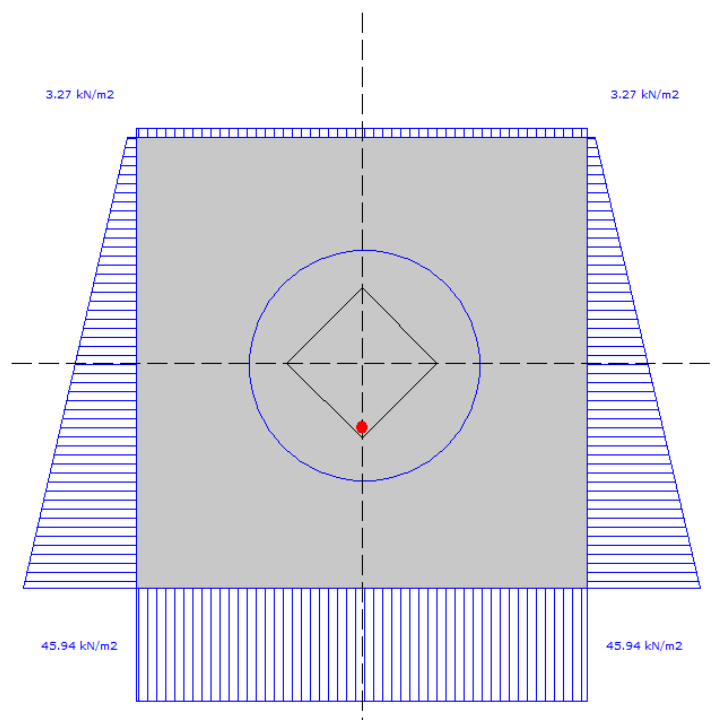
$$N=479.30 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 19012.65 = 15400.24 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 3

$$N=1291.31 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 164180.41 = 132986.13 \text{ kN}$$

$$N=1291.31 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 164980.13 = 133633.91 \text{ kN}$$

### Napężenia pod fundamentem



### Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=20.7 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 51.5 = 37.1 \text{ kNm}$$

$$\text{Stateczność OK. } M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 51.5 = 37.1 \text{ kNm}$$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

$$\text{Stateczność OK. } T_{xy}=2.6 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 17.2 = 12.4 \text{ kN}$$

Przesuw po warstwie 2

$$\text{Stateczność OK. } T_{xy}=2.6 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 107.4 = 77.3 \text{ kN}$$

Przesuw po warstwie 3

$$\text{Stateczność OK. } T_{xy}=2.6 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 275.6 = 198.4 \text{ kN}$$

### Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

$$\text{Osiadania pierwotne} = 0.022 \text{ cm}$$

$$\text{Osiadania wtórne} = 0.000 \text{ cm}$$

Osiadania całkowite = 0.022 cm

KONIEC OBLICZEŃ

Obliczenia wykonał: dr inż. Ryszard Wojdak

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'R. Wojdak', is positioned below the text 'Obliczenia wykonał: dr inż. Ryszard Wojdak'.