

SPIS ZAWARTOŚCI DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO PROJEKTU KONSTRUKCJI MASZTU FLAGOWEGO

A. CZĘŚĆ FORMALNO – PRAWNA

1. Uprawnienia budowlane autorów
2. Zaświadczenie przynależności do Izby Inżynierów
3. Oświadczenie o kompletności opracowania

B. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Cel i zakres opracowania
4. Konstrukcja masztu: zakres uściśleń konstrukcji masztu w stosunku do projektu budowlanego
5. Elementy masztu: wyposażenie w elementy łączenia segmentów, uchwyty montażowych, otwory technologiczne, podstawa zakotwienia na fundamencie.
6. Fundament: układ zbrojenia, otuliny, dodatki uszczelniające, układanie betonu, pielęgnacja, deskowanie i rozdeskowanie.
7. Warunki technologiczne
8. Wytyczne dotyczące ochrony odgromowej.

C. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

D. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

A-1	SYTUACJA – LOKALIZACJA MASZTU	SKALA 1:500
K-1	MASZT - WIDOK KONSTRUKCJI	SKALA 1:100
K-2	FUNDAMENT MASZTU	SKALA 1:25
K-3	FUNDAMENT MASZTU PRZEKRÓJ A-A	SKALA 1:50
K-4	SEGMENT M-1	SKALA 1:20
K-5	SEGMENT M-2	SKALA 1:20
K-6	SEGMENT M-3	SKALA 1:20
K-7	SEGMENT M-4	SKALA 1:20
K-8	SEGMENT M-5	SKALA 1:20
K-9	SEGMENT M-6	SKALA 1:20
K-10	SEGMENT M-1 SZCZEGÓŁY 1, KOTWA	SKALA 1:20
K-11	SEGMENT M-1 SZCZEGÓŁY 2	SKALA 1:20
K-12	SEGMENT M-1 OTWÓR TECHNOLOGICZNY	SKALA 1:10
K-13	SZCZEGÓŁ POŁĄCZENIA SEGMENTÓW M1 Z M2	SKALA 1:20
K-14	SZCZEGÓŁ POŁĄCZENIA SEGMENTÓW M2 Z M3 I M3 Z M4	SKALA 1:20
K-15	SZCZEGÓŁ POŁĄCZENIA SEGMENTÓW M4 Z M5 I M5 Z M6	SKALA 1:20
K-16	WYKAZ STALI ZBROJENIOWEJ	
K-17	ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ	

CZĘŚĆ

FORMALNO – PRAWNA

URZĄD WOJEWÓDZKI
W GDAŃSKU

WYDZIAŁ GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ
KOMUNALNEJ, GEOLOGII I OCHRONY
ŚRODOWISKA

ul. Okopowa 21/27
80-958 GDAŃSK

Nr ewid. uprawn.

515 Gd/74

Gdańsk, dnia 30 kwietnia 1974 r.

Uprawnienia budowlane

Na podstawie art. 18, art. 19 ust. 1 pkt. 1 i art. 20 ust. 1 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. --
prawo budowlane (Dz. U. nr 7, poz. 46) oraz § 29 i § 6 ust. 1 pkt 1
rozporządzenia przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia
10 września 1962 r. w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcję techniczne
w budownictwie powszechnym (Dz. U. nr 53, poz. 266).

Ob. Edward Jakub WROŃSKI

magister inżynier budownictwa lądowego

urodzony dnia 19 września 1937 roku w Uniszewicach

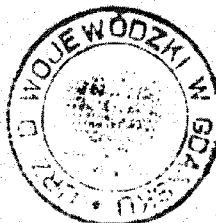
otrzymuje

w specjalności konstrukcyjno - inżynierskiej

uprawnienia budowlane do

sporządzania projektów budowlanych konstrukcyjnych wszelkich obiektów
budowlanych, projektów instalacji i urządzeń sanitarnych z wyjątkiem
skomplikowanych urządzeń i instalacji oraz następujących projektów
budowlanych architektonicznych :

- a/ wszelkich obiektów budowlanych inżynierskich zaliczanych do budownictwa
powszechnego,
- b/ obiektów budowlanych o prostej architekturze /§ 1 ust. 3/,
- c/ budynków przemysłowych o charakterze wyłącznie produkcyjnym lub
składowym.



Z up. WOJEWODY

mgr inż. Zbigniew Wronski
Zastępca Dyrektora Wydziału

Przebieg egzaminu...
20-...
...
...
...
...

Gdańsk

1988-07-04

(pieczęć)

Nr 3629/06/88

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

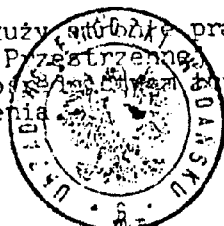
Na podstawie § 2 ust. 1 pkt 1 i § 13 ust. 1 pkt 2 lit -
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w spra-
wie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 11, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel(ka) Paweł Palasik
(nazwisko i imię)
magister inżynier budownictwa
(tytuł naukowy - zawodowy)
urodzony(a) dnia 25 listopada 1957r. w Sochaczewie
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
projektanta
(rodzaj funkcji)
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
(rodzaj specjalności technicznej - budowlanej)
w zakresie
(specjalizacja zawodowa)

Obywatel(ka) Paweł Palasik (imię i nazwisko) jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno -
budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii
węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg starto-
wych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych
i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w za-
kresie rozwiązań architektonicznych :
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów
typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania
planów zagospodarowania działki związanych z realizacją
tych budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania
i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania
konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania
stanu technicznego obiektów budowlanych.

Od decyzji powyższej służy osobom fizycznym prawo wniesienia odwołania
do Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w Warszawie,
ul. Wspólna nr 2, za pośrednictwem dykt. Wydziału w terminie 14
dni od daty jej doręczenia.

**Główny Architekt**

Województwo

mgr inż. arch. Konrad Piwiński

(modelis i pieczęć)

Gdańsk, dnia 27 Kwietnia 1973 r.

Nr ewid. uprawn. 225 Gd./73

Uprawnienia budowlane

Na podstawie art. 18, art. 19 ust. 1 pkt. 1 i art. 20 ust. 1 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. –
prawo budowlane (Dz. U. nr 7, poz. 46) oraz § 29 i § 6 ust. 1 pkt 1
rozporządzenia przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia
10 września 1962 r. w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcje techniczne
w budownictwie powszechnym (Dz. U. nr 53, poz. 206).

Ob. Andrzej Witold G Ł U S Z E K

magister inżynier budownictwa lądowego

urodzony dnia 10 maja 1939 roku w Gdyni

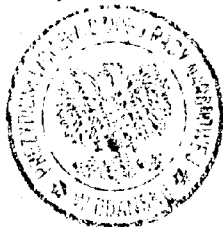
otrzymuje

w specjalności konstrukcyjno – inżynierskiej

uprawnienia budowlane do

sporządzania projektów budowlanych konstrukcyjnych wszelkich obiektów
budowlanych, projektów instalacji i urządzeń sanitarnych z wyjątkiem
skomplikowanych urządzeń i instalacji oraz następujących projektów
budowlanych architektonicznych :

- a/ wszelkich obiektów budowlanych inżynierskich zaliczanych do
budownictwa powszechnego,
- b/ obiektów budowlanych o prostej architekturze /§ 1 ust. 3/,
- c/ budynków przemysłowych o charakterze wyłącznie produkcyjnym lub
składowym.



KIEROWNIK WYDZIAŁU
w/z
mgr inż. Zdzisław Kuczyński
Zastępca Kierownika Wydziału

10
4.5.73

POMORSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

ZAŚWIADCZENIE

Pan(i) **Wroński Edward**
81-865 Sopot ul. Słoneczna 2b

jest członkiem

Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
o numerze ewidencyjnym POM/BO/5436/02
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia 2010-03-01 do 2011-02-28

Gdańsk 2010-03-01 r.

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44
(9) Tel. (0-58) 324-89-77
Fax (0-58) 301-44-98

PRZEWODNICZĄCY RADY
Ryszard Trykosko

POMORSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Z A Ś W I A D C Z E N I E

Pan(i) **Palasik Paweł**
80-426 Gdańsk ul.Hallera 75/1

jest członkiem

Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
o numerze ewidencyjnym POM/BO/3625/01
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia 2010-01-01 do 2010-12-31

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Świątobowska 4. 4^o
(3) tel. (0-58) 324-89-77
fax (0-58) 301-44-98

Gdańsk 2010-01-05 r.

PRZEWODNICZĄCY RADY
Ryszard Trykosko

POMORSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

ZAŚWIADCZENIE

Pan(i) **Głuszek Andrzej**
80-275 Gdańsk ul.Karłowicza 18

jest członkiem

Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym POM/BO/1248/01

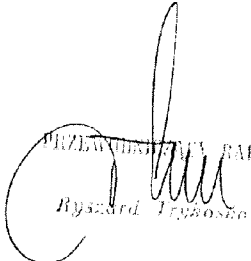
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia 2010-01-01 do 2010-06-30

Gdańsk 2009-12-23 r.

POMORSKA OKRĘGOWA
IZA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Karłowicza 18
tel. (0-58) 611 40 27
fax (0-58) 601 49 00

PRZEWODNICZĄCY

Ryszard Trykowski

Gdańsk, czerwiec 2010 r.

OŚWIADCZENIE

**Dot.: projekt wykonawczy masztu flagowego zlokalizowanego w Gdyni
na terenie Mola Południowego, w rejonie al. Jana Pawła II**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Prawa Budowlanego, jako projektant oświadczam,
że załączony projekt wykonawczy masztu flagowego zlokalizowanego w Gdyni
na terenie Mola Południowego, w rejonie al. Jana Pawła II został sporządzony
zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

dr. mgr inż. Edward Wroński
upr. nr 315Gd/74

Gdańsk, czerwiec 2010 r.

OŚWIADCZENIE

**Dot.: projekt wykonawczy masztu flagowego zlokalizowanego w Gdyni
na terenie Mola Południowego, w rejonie al. Jana Pawła II**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Prawa Budowlanego, jako opracowujący projekt oświadczam, że załączony projekt wykonawczy masztu flagowego zlokalizowanego w Gdyni na terenie Mola Południowego, w rejonie al. Jana Pawła II został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Paweł Palasik
upr. nr 3629/Gd/88

Gdańsk, czerwiec 2010 r.

OŚWIADCZENIE

**Dot.: projekt wykonawczy masztu flagowego zlokalizowanego w Gdyni
na terenie Mola Południowego, w rejonie al. Jana Pawła II**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Prawa Budowlanego, jako sprawdzający oświadczam, że załączony projekt wykonawczy masztu flagowego zlokalizowanego w Gdyni na terenie Mola Południowego, w rejonie al. Jana Pawła II został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Andrzej Głuszek

upr. nr 225/Gd/73

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1.0. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są szczegóły wykonania stalowego masztu flagowego w Porcie Gdynia na terenie przyległym do Nadbrzeża Pomorskiego, w sąsiedztwie pomnika Conrada Korzeniowskiego i pomnika „Gra Masztów”.

Maszt flagowy o konstrukcji stalowej wysokości 35,00 m ponad poziom terenu. Zamocowany w fundamencie żelbetowym, bezpośrednim.

Lokalizacja masztu: Gdynia Al. Jana Pawła II – działka nr 22/2

Szczegóły lokalizacji – wg załącznika z planu zagospodarowania terenu.

Szczegóły wykonania wg opisu i części rysunkowej.

2.0. PODSTAWA OPRACOWANIA

2.1. Umowa z dnia 12.04.2010 r. pomiędzy Zamawiającym: „Studio Projektowe „K” – pracownia autorska 80-404 Gdańsk, ul. Reja 20/27 reprezentowana przez mgr inż. arch. Krzysztofa Kielocha a Wykonawcą Projektu Budowlanego i Wykonawczego – Pracownią Projektową P.P. Paweł Palasik z siedzibą w Gdańsk ul.Hallera 75/1.

2.2. Załącznik do umowy zatytułowany „dotyczy masztu flagowego” uzyskany od Inwestora.

2.3. „Dokumentacja Geotechniczna” do projektu budowlanego Masztu Flagowego wykonana przez GEOTEST – Przedsiębiorstwo Wdrożeń Geotechnicznych „GEOTEST” Sp. z o. o. 80-264 Gdańsk, Al. Grunwaldzka 138/5 nr umowy 55/10 z kwietnia 2010 r. opracowana przez mgr inż. Magdalenę Radzewicz i mgr Edwarda Szczepańskiego.

2.4. OBLICZENIA WYKONANE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO NA PODSTAWIE NORM

- PN-77/B-02011	OBCIĄŻENIA W OBLICZENIACH STATYCZNYCH
PN-B-02011: 1977/Az1	OBCIĄŻENIE WIATREM
- PN-80/B-03200	KONSTRUKCJE STALOWE
	Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-93/B-03201	KONSTRUKCJE BETONOWE, ŻELBETOWE I
PN-B-03264	SPRĘŻONE. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-81/B-03020	POSADOWIENIE BEZPOŚREDNIE BUDOWLI
	Obliczenia statyczne i projektowanie

3.0. CEL OPRACOWANIA I ZAKRES OPRACOWANIA

3.1. „Projekt Budowlany” stanowił pierwszy etap prac projektowych zleconych umową (jak w p. 2. 1.)

Projekt budowlany zawiera:

- opis techniczny,
- obliczenia statyczne,
- wytyczne do wykonania projektu „BIOZ”,
- część rysunkową.

Projekt podaje konstrukcję masztu: użyte materiały i profile stalowe, sposób fundamentowania, wielkość fundamentu, zabezpieczenia antykorozyjne, wytyczne technologiczne.

Projekt podaje obliczone wartości charakterystyczne zaprojektowanej konstrukcji oraz przyjęte wartości techniczne do obliczeń statycznych podane dalej w opisie.

Projekt przewiduje zastosowanie urządzeń do wznoszenia i opuszczania flagi. Ponieważ zakłada się, że dobór konkretnych mechanizmów przedstawia potencjalni wykonawcy masztu biorący udział w przetargu, ewentualne korekty projektu związane z tym wyborem znajdują się w fazie nadzoru autorskiego.

3.2. PROJEKT WYKONAWCZY podaje opisowo i rysunkowo szczegóły połączeń spawanych konstrukcji masztu, wytyczne technologiczne, tolerancje wykonania, zabezpieczenia antykorozyjne.

Dla części żelbetowej podaje układ zbrojenia, technologię układania betonu, warunki pielęgnacji betonu, sposób zasypiania fundamentu, warunki posadowienia.

Instalację odgromową i uziemienie masztu należy wykonać zgodnie z wytycznymi dotyczącymi ochrony odgromowej (patrz pkt. 8 str. 22a).

4.0. KONSTRUKCJA MASZTU

4.1. ZASADNICZE DANE WYJŚCIOWE

(jak w opisie do projektu budowlanego)

Maszt stalowy wysokości 35,00 m ponad teren wykonany z profili walcowanych zamkniętych (rurowych) złożony z rur – segmentów o średnicach zmniejszających się z odpowiednio do wysokości.

Maszt o schemacie wspornika z zakotwieniem w fundamencie żelbetowym o charakterze blokowo- płytowym.

Konstrukcja stalowa masztu spawana, złożona z sześciu segmentów, wykonana ze stali St3S, segmenty o długości do 7,00 m – wg zestawienia dla poszczególnych segmentów.

Konstrukcja ocynkowana galwanicznie z uzupełnieniem przez malowanie farbami cynkowymi w miejscach uszkodzonych przez spawanie przy łączeniu segmentów.

Fundament żelbetowy z betonu B 25 – beton z dodatkiem środków uszczelniających, zbrojony stalą A-III. Otulina stali 8,0 cm ÷ 10,0 cm jako właściwa dla warunków narażonych na wpływ atmosferyczny i środowisko wody morskiej, to jest środowisko „4” określone w PN-B-03264: 1999. Wartość podana dotyczy prętów głównych, rozdzielczych i strzemion.

Fundament posadowiony na gruncie – rodzimym na głębokości 2,8 m, równocześnie 30 cm powyżej zwierciadła swobodnego wody. Woda

gruntowa na poziomie 3,10 m, z możliwością wahań stosownie do poziomu wody w Zatoce Gdańskiej.

4.2. DANE PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH. (wg projektu budowlanego)

Zasadniczym obciążeniem jest parcie wiatru na trzon masztu i obciążenie wynikłe z działania wiatru na flagę.

Stosownie do wymagań Norm Obciążeń Wiatrem wyliczono lub przyjęto:

- strefa obciążeń wiatrem II,
- obciążenie charakterystyczne wiatrem dla strefy II – $q_k = 0,42 \text{ kN/m}$
- współczynnik opływu aerodynamicznego $C_x = 0,90$ (jak dla powierzchni walcowanych chropowatych)
- współczynnik ekspozycji zmienny stosownie do wysokości, obliczony dla terenu A – otwartego z nielicznymi przeszkodami
- obliczony współczynnik dynamiczny działania porywów wiatru $\beta = 4,44$
- obliczony okres drgań własnych $T = 1,94 \text{ sek}$
- obliczona częstość drgań własnych $\eta = 0,515 \text{ 1/sek}$
- budowla o projektowanej trwałości 50 lat
- grubość profili rurowych przyjęto stosownie do obliczonych stanów granicznych obciążeń oraz z uwzględnieniem możliwej korozji konstrukcji,
- uwzględniono działanie korozji wg PN-93/B-3201, zagrożenie korozyjne $S = 0,5$, ubytek ścianki ze względu na korozję $\Delta = 0,1 \text{ mm/rok}$
- ubytek grubości ścianki po 50 latach - 2,5 mm
- konstrukcja masztu ze stali S 235 (St3S)

4.3. ZAKRES UŚCIŚLEŃ I ZMIAN W STOSUNKU DO PROJEKTU BUDOWLANEGO

W projekcie wykonawczym podaje się rozwiązania szczegółowe połączeń segmentów, wzmocnienia i wielkość otworów technologicznych, sposób zakotwienia podstawy do trzonu fundamentowego.

W stosunku do projektu budowlanego zmieniono: uściślono wykonanie izolacji przeciwwodnej oraz wprowadzono otulinę zbrojenia $8,0 \text{ cm} \div 10,0 \text{ cm}$ – w zależności od miejsca położenia zbrojenia w fundamencie.

Izolację przeciwwodną założyć na całej podziemnej powierzchni fundamentu, łącznie z górną powierzchnią chudego betonu. Jako izolację należy założyć natryskowo krystaliczną zaprawę uszczelniającą do aplikacji powierzchniowej. Izolację wykonać metodą natryskową na ścianach zasadniczego fundamentu oraz górnej powierzchni stopy

Do uszczelnienia powierzchni spodu fundamentu należy na związanym betonie podkładowym zastosować posypkę uszczelniającą tuż przed układaniem zbrojenia i betonu konstrukcyjnego. Sucha posypka reaguje ze świeżym betonem tworząc na styku warstwę uszczelniającą.

Informację na temat posypki układania izolacji należy uzyskać z książki M. Rokiel: „Krystaliczne zaprawy uszczelniające – część I i II” – publikacja

w Inżynierze Budownictwa nr 4/2010.

Na wszelkie zmiany wykonania hydroizolacji musi wyrazić zgodę Inwestor (Zarządzający) oraz Nadzór Budowlany.

5. ELEMENTY MASZTU

5.1. TRZON

5.1.1. DANE OGÓLNE

Zastosowano profile stalowe walcowane o przekroju rurowym, kołowym dla sześciu segmentów łączonych w trzon masztu. Wszystkie segmenty długości do 7,00 m.

Połączenie segmentów następuje przez spawanie, po wcześniejszym wspawaniu do segmentów górnych w ich dolnym końcu żeber podłużnych wybierających luz dystansowy między wewnętrzną średnicą segmentu następnego – górnego. Wsuniecie żeber w podłużne otwory w górnej części segmentu niższego.

Wzajemna długość wsunięcia segmentów wynosi od 600 do 1000 mm.

Połączenie segmentów spawane.

5.2. ŚREDNICE SEGMENTÓW, DŁUGOŚCI, MASA, CIĘŻARY

Segment	Dług. mm	Średn. zewn. D (mm)	Grub. ścianki mm	Średn. wewn. mm	Luz $\Delta/2$ promien. między segm. mm	Masa daN/m b	Przybliż. ciężar profilu gł. dla segm. daN
M6 segm. górny	6600	610/6 ³	6,3	597,4		93,8	619
					42,50		
M5 segm. pośredni	6600	711/8	8	695		139,0	917
					17,50		
M4 segm. pośredni	6800	762/8	8	746		149,0	1013
					13,50		
M3 segm. pośredni	6800	813/12	12	789		237,0	1612
					34,50		
M2 segm. pośredni	7000	914/16	16	882		354,0	2478
					35,00		
M1 segm. dolny	5260	1016/16	16	984		395,0	2078

8717daN
(kg)

luz promieniowy $\Delta/2$
(Dw segm. dolnego - Dz segm. górnego) x 0,5

5.3. POŁĄCZENIA SEGMENTÓW RUROWYCH

- 5.3.1. Konstrukcja trzonu masztu charakteryzuje się zmiennym profilem rurowym (rury walcowane), przy czym zmiana następuje odpowiednio do wysokości, a więc stosownie do wartości obciążeń i naprężeń w trzonie masztu, wyliczonych dla miejsc połączeń. Średnica rur i grubość ścianek progresywnie większe w dolnej części.
- 5.3.2. Dolny koniec rury każdego segmentu wyższego konstruuje się przez spawanie promienistych (prostopadle do pobocznicy a wzdłuż powierzchni ścianki rury) żeber w ilości 3 szt. w rozstawie kątowym 120°
- 5.3.3. Górny koniec rury każdego segmentu dolnego zawiera odpowiednio do rozstawu żeber trzy wcięcia w pobocznicę.
- 5.3.4. Po wzajemnym zsunięciu końców elementów: dolnego (segmentu górnego) i górnego (segmentu dolnego) wykonuje się połączenia spawane żeber z płaszczem segmentu dolnego.
- 5.3.5. Wystające fragmenty żeber poza płaszcz segmentu dolnego zeszlifowuje się i wygładza dla osiągnięcia kształtu obłego.
- 5.3.6. Uszczelnieniem połączeń jest stalowy pierścień montowany nad żebrami. Pierścień mocuje się spawaniem na spoinę szczelną (spoiny do segmentu górnego i segmentu dolnego). Całość połączenia zeszlifowuje się na gładko.
- 5.3.7. Szczegóły połączenia w rzucie i przekroju, opis spoin, długości podają rysunki nr K-13, K-14, K-15.

5.4. ZAKOTWIENIE W FUNDAMENCIE

- 5.4.1. Maszt jest kotwiony w trzonie żelbetowym fundamentu, przez skręcenie kotew z rozbudowanym segmentem kołnierzy i blach żebrowych w dolnej części segmentu dolnego M 1 – wg rysunku K-2, K-10, K-11.
Kotwy w ilości 24 sztuk są zabetonowane w trzonie fundamentu.
Kotwy $\varnothing 42$ (M 42) długości 1500 mm w rozstawie promieniowym 660 mm ($D=1320$ mm), w rozstawie kątowym 15° . Kotwy ze stali S 235.
- 5.4.2. Blacha stopowa trzonu masztu ze stali St3S o kształcie kołowym o wymiarach:
Grubość blachy 40 mm.
Promień wewnętrzny 450 mm.
Promień osi otworów na kotwy 660 mm.
Promień zewnętrzny 810 mm.
Średnica otworów kotwowych 65 mm.
Dla ułatwienia wykonania element stopowy można wykonać z czterech segmentów. Otwory winny być wykonane przewiercenie, a nie wypalanie e.
Szczegóły podają rysunki nr K-10 i K-11.

5.4.3. Pierścień górny podstawy o wymiarach jak dolna blacha podstawy, grubości 20 mm – z wyjątkiem średnicy wewnętrznej o wielkości 508 mm. Żebra usztywniające spawane do pierścienia górnego i podstawy oraz do pobocznicy trzonu. Żebra z blachy grubości 20 mm. Odstęp wewnętrzny blach podstawy i pierścienia górnego 400 mm. Ilość żebrow 24, zgodnie ze współpodziałem kotew. Szczegóły na przekroju 2-2, rysunku K-11. Otwory pod kotwy w pierścieniu górnym \varnothing 65 mm. Pierścień górny może być złożony z czterech segmentów.

5.4.4. Na pierścieniu górnym nakładki (24 szt.) pod nakrętki na kotwach, spawane do pierścienia górnego. Nakładki grub. 20 mm. Otwory dla kotew w nakładkach \varnothing 45 mm.
Szczegóły podaje rysunek nr K-10.

5.4.5. Zespół zakotwienia przygotowany do montażu w deskowaniu i do zabetonowania w trzonie fundamentu jest złożony z 24 kotew połączonych płaskownikami 5 x 100 mm spawanymi do trzonu kotew wg rys. K-10.

5.4.6. UWAGI WYKONAWCZE

Klasa wielkości spoin wg PN-87/M-69772.

Obowiązkowy jest próbny montaż sąsiednich elementów.

Dopuszczalne odchyłki wykonania i montażu wg PN-B-06200 i 2002.

5.5. DODATKOWE WYPOSAŻENIE

5.5.1. OTWORY DLA MONTAŻU URZĄDZEŃ MECHANICZNYCH WCIĄGANIA FLAGI

Dla zamontowania wciągarki liny flagowej wewnątrz masztu wykonano w trzonie masztu, w segmencie dolnym i górnym otwory owalne.

Otwór zasadniczy – dolny długości 1000 mm, szerokości 300 mm.

W miejscu otworu wzmocniono płaszcz segmentu przez przyspawanie do profilu rurowego po obwodzie otworu płaskownika grubości 20 mm, szerokości 100 mm.

UWAGA: Przewidziano otwory o wymiarach prawdopodobnie potrzebnych.

Wielkość otworów zostanie uściślona w trybie nadzoru autorskiego na podstawie doboru konkretnych mechanizmów przedstawionych przez potencjalnych wykonawców masztu biorący udział w przetargu.

Dla jakości pracy konstrukcji postuluje się (zaleca się) wykonanie otworów możliwie najmniejszych.

5.5.2. UCHWYTY MONTAŻOWE.

Rodzaj konstrukcji uchwytów jest zależny od sposobu transportu, montażu i typu zastosowanego dźwigu. Powyższe winien rozpatrywać i wykonać Wykonawca w uzgodnieniu z Nadzorem Budowy.

5.6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Wszystkie elementy konstrukcji masztu muszą być oczyszczone do najwyższego stopnia czystości przez piaskowanie. Piaskowanie

wykonać w warunkach warsztatowych, a następnie poddać ocynkowaniu galwanicznemu.

Grubość powłoki cynkowej 100 μm .

W miejscach zniszczonej powłoki cynkowej przez spawanie elementów należy wykonać ponowne piaskowanie lub czyszczenie mechaniczne i ręczne, malowanie trzykrotne powłoki farbami cynkowymi. Na powłoki malowane wykonać natrysk cynkowy – w odcieniu jak nałożona galwanicznie powłoka cynkowa.

Przy piaskowaniu i nakładaniu powłok cynkowych i malarskich przestrzegać warunków BHP.

Elementy lub fragmenty elementów zanieczyszczone po piaskowaniu pyłem, lub zatłuszczone oczyścić rozpuszczalnikiem.

Wszystkie roboty antykorozyjne prowadzić w warunkach zabezpieczonych przed szkodliwym wpływem opadów atmosferycznych.

Wszystkie etapy robót antykorozyjnych winien odebrać i dokumentować w dzienniku budowy inspektor nadzoru i kierownik budowy.

Wszelkie uszkodzenia powłok antykorozyjnych powstałych w transporcie muszą być naprawione w sposób szczególny (zachowanie kolejnych operacji i wykonanie wszystkich warstw powłok) na placu budowy.

6.0. FUNDAMENT

6.1. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki gruntowe określa dokumentacja geotechniczna (przywołana w pkt. 2.3). Wykonano otwór geotechniczny w miejscu projektowanego posadowienia trzonu masztu. Dodatkowo wykonano sondowanie sondą udarową.

Budowa geologiczna dokumentowanego terenu wykazuje małe zróżnicowanie. Stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych holoceniskich reprezentowanych przez glebę, nasypy niekontrolowane, nasypy budowlane, piaski grube.

Układ warstw:

- 0÷0,3 m p.p.t. gleba brunatna
- 0,3÷1,5 m p.p.t. nasyp niekontrolowany: (piasek drobny, piasek gliniasty, glina, glina piaszczysta, gruz)
- 1,5÷1,7 m p.p.t. nasyp budowlany (piasek średni, szary, kamienie) szary
- 1,7÷2,9 m p.p.t. nasyp budowlany (piasek gruby, żwir, kamienie) szary
- 2,9÷3,6 m p.p.t. piasek gruby, kamienie, szary
- 3,6÷4,0 m p.p.t. piasek gruby przewarstwiony żwirem, szary
- 4,0÷5,2 m p.p.t. piasek gruby przewarstwiony żwirem, szary
- 5,2÷8,0 m p.p.t. piasek gruby przewarstwiony żwirem, szary

Woda gruntowa na poziomie 3,10 m p.p.t. to jest w poziomie – jak poziom wody Zatoki Gdańskiej.

Wahania poziomu wód gruntowych szacowane na $\pm 0,5$ m, w stosunku do poziomu 3,10 m (jak w dokumentacji)

Warunki gruntowo-wodne są niekorzystne ze względu na:

- agresywny charakter wód gruntowych,
- niewielkie zagęszczenie gruntów sypkich.

Badanie określa za możliwe wykonanie posadowienia w gruntach warstw I, to jest od poziomu 1,70 m p.p.t.

Znaczna rozległość fundamentu i wykopu decydują o konieczności oceny stanu gruntu na całej przestrzeni wykopu. Po wykonaniu wykopu do poziomu ok. 2,50 m poniżej poziomu terenu należy w trybie nadzoru geologicznego wykonać otwory geotechniczne na 4-rech narożach wykopu celem oceny porównawczej jakości podłoża z wynikami badań podstawowych.

Otwory geotechniczne głębokości ok. 4,0 m.

Ze względu na zapewnienie koniecznej stateczności fundamentu (na obrót), oraz ze względu na niedopuszczenie do wystąpienia odrywania fundamentu (naprężenia ujemne) przyjęto posadowienie na poziomie 2,8 m poniżej gruntu, to jest 10 cm powyżej spodu nasypów.

Nasypy pozostałe zdjąć bezpośrednio przed wykonaniem 12,0-to centymetrowej warstwy betonu podkładowego (B 15).

Poniżej nasypów winien występować grunt rodzimy: piasek gruby, kamienie szary – wg karty dokumentacyjnej otworu.

Duży rozbudowany fundament spełnia warunki stateczności i utrzymanie pod stopą naprężeń ściskających.

Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić zgodność stanu podłoża z dokumentacją geotechniczną.

Występujące przypadkowe fragmenty nasypów zagęścić mechanicznie do stopnia $J_D > 0,80$

Obliczone wymiary fundamentu dotyczą projektowanego posadowienia na poziomie - 2,80 m od terenu, to jest około 30 cm powyżej średniego poziomu wody gruntowej.

Przy wystąpieniu wyższego poziomu wody gruntowej niezbędne będzie podniesienie spodu fundamentów (ok. 20 cm) i skorygowanie wielkości fundamentu na podstawie rysunków wykonanych w trybie nadzoru.

W tym przypadku należy bezwarunkowo zagęścić grunt poniżej fundamentu mechanicznie do stopnia zagęszczenia $J_D > 0,80$.

Przyjęcie poziomu wyższego od - 2,80 m wymaga akceptacji Nadzoru Inwestorskiego i Autorskiego.

6.2. FUNDAMENT ŻELBETOWY

6.2.1. DANE OGÓLNE

Projektuje się stopę fundamentową żelbetową monolityczną o wymiarach w poziomie posadowienia 7,20 x 7,20 m.

Stopa o przekroju pionowym, trapezowym z blokiem – trzonem kotwiącym o przekroju poziomym kwadratu o wymiarze boku 2,50 m.

Zakończenie trzonu ponad teren – o rzucie kołowym (30 cm ponad terenem i 30 cm poniżej).

Beton B 25 z dodatkiem środków uszczelniających.

Zbrojenie stalą żebrową A-III (34GS).

Przed montażem zbrojenia należy pogłębić wykop do poziomu 2,92 m (to jest powyżej poziomu wody gruntowej) i wykonać podłoże z betonu B 15 grubości 12 cm.

Nie należy dopuścić do zalania wykopu wodą i tym samym zalania i zanieczyszczenia zbrojenia.

Stosować beton gęsto-plastyczny towarowy.

6.2.2. WARUNKI POSADOWIENIA

Wielkość stopy fundamentowej i poziom posadowienia obliczono w projekcie budowlanym, a dla warunków wyższego poziomu posadowienia – w projekcie wykonawczym.

Podstawowe przesłanki przyjęcia wielkości i kształtu fundamentu:

- a) fundament przejmuje obciążenia poziome od parcia wiatru pionowe od ciężaru własnego, obciążenia pionowe od warstw zasypowych,
- b) naprężenia pod stopą występują wyłącznie jako nacisk na grunt, bez odrywania stopy od podłoża. Naprężenia nie przekraczają granicznego oporu podłoża gruntowego,
- c) poziom posadowienia stopy (-2,80 m) dobrano jako optymalny: to jest ponad stałym poziomem wody gruntowej, bezpośrednio nad gruntem rodzimym (-2,90 m),
- d) w przypadku zalegania warstw nasypowych należy zagęścić grunt pod stopą do wartości $J_D = 0,80$,
- e) w trakcie wykonania wykopu należy kontrolować wykop i podłoże pod kątem możliwych, a nieujawnionych w dokumentacji instalacji podziemnych lub niewypałów,
- f) w przypadku znacznego podniesienia poziomu wody do poziomu - 2,60 m, co spełnia warunki zachowania naprężeń pod stopą (p, b), jak również stateczności ogólnej konstrukcji. Jest to rozwiązanie możliwe, lecz o mniejszych wartościach technicznych. Przyjęcie takiego rozwiązania może nastąpić w warunkach współdziałania Zarządcy, Inspektora Nadzoru, Wykonawcy i Projektanta.

UWAGA: do projektu wykonawczego załączono dodatkowe obliczenia naprężeń na podłożu i stateczności wprowadzając współczynnik korekcyjny dla ciężaru objętościowego gruntu zasypowego w wielkości 0,9 wraz ze współczynnikami obciążeń obliczeniowych 0,9 - jako wartościami mniej bezpiecznymi dla konstrukcji.

6.2.3. UKŁAD ZBROJENIA

Zasadniczym zbrojeniem stopy fundamentowej jest krzyżowy układ zbrojenia w strefie dolnej (z naprężeniami rozciągającymi). Zastosowano pręty $\varnothing 20$ w rozstawie, co 12 cm w strefie środkowej i pręty $\varnothing 20$ w rozstawie, co 20 cm w strefach skrajnych.

Otulina od spodu stopy 10 cm.

W górnej ściskanej strefie stopy pręty w układzie krzyżowym $\varnothing 16$ w rozstawie, co 25 cm, z otuleniem 10,0 cm.

Siatki dolna i górna ze stali 34GS.

Na płaszczyznach bocznych zbrojenie przeciwkurczowe z prętów $\varnothing 10$ ze stali 34GS (A-III) w rozstawie, co 30 cm.

Stabilność położenia siatek zapewniają pręty podporowe $\varnothing 16$ (ze stali 34 GS).

Zbrojenie trzonu fundamentu:

- siły pionowe zakotwienia trzonu przenoszą kotwy – 24 szt. M42,

- przekazanie sił rozciągających od kotew w trzonie na stopę fundamentową spełniając obwodowe pręty pionowe,
- a) - w części kwadratu trzonu – pręty $\varnothing 20$ (34 GS) co 21 cm, w części kołowej górnej części trzonu pręty $\varnothing 20$ (34 GS) w liczbie 24 sztuk, (w rozstawie jak żebra stopy stalowej) oraz pręty pionowe $\varnothing 20$ (34 GS) szt. 40 po obwodzie części kwadratowej,
- b)- pręty pionowe łączą strzemiona w części rzutu kwadratu trzonu i w części rzutu kołowego trzonu,
- c)- w nadbetonie trzonu (ponad blachą dolną stopy stalowej) zbrojenie analogiczne do zbrojenia trzonu części kołowej, – lecz tylko obwodowe przeciwskurczowe.

7.0. WARUNKI TECHNOLOGICZNE

- 7.1. Każdy wbudowany element trzonu masztu winien być udokumentowany atestem stali. Powyższe dotyczy również zbrojenia do betonu oraz blach węzłowych podstawy, śrub kotwiących żeber łącznikowych segmentów.
- 7.2. Wykonanie fundamentu musi odbywać się bez przerw roboczych – do poziomu góry stopy oraz z 4-ro godzinną przerwą (nie dłuższą) na wykonanie trzonu pod podstawą masztu. Przed układaniem betonu trzonu należy wykonać powierzchnię oczyścić, zbierać luźne i drobne grudy betonu, ułożyć warstwę wiążącą – zasypową.
- 7.3. Wykonanie wykopu musi nastąpić krótko przed wykonaniem robót betonowych, aby uniknąć zalania wykopu.
- 7.4. Trzon fundamentu od górnego poziomu do 0,6 m poniżej wykonać w szalowaniu stalowym kołowym.
- 7.5. Zasypanie fundamentu wykonać warstwami z ubijaniem – zagęszczeniem mechanicznym układanego gruntu rodzimego warstwami grub. max 15 cm. Do zasypania użyć grunt z wykopu z głębokości poniżej 1,70 m określony w dokumentacji geotechnicznej jako nasyp budowlany (piasek gruby, żwir, kamienie). Zagęszczenie do $J_D^{(n)} \geq 0,70$.
- 7.6. Ostatnią - górną warstwę zasypową wykonać grub. 30 cm z wcześniej odłożonej rodzimej warstwy gleby.

opracował:

8.0. WYTYCZNE DOTYCZĄCE OCHRONY ODGROMOWEJ

Wstęp

Pole przekroju masztu jest wystarczające i maszt może służyć jako przewód odprowadzający.

Dla odprowadzenia prądu piorunowego do ziemi i ochrony fundamentu masztu należy wykonać uziemienie masztu.

Uziom masztu składać się będzie z uziomu:

- naturalnego –zbrojenia fundamentu masztu,
- sztucznego – otoku ułożonego obok fundamentu.

Uziom naturalny

Dla zapewnienia pewnego połączenia stalowej konstrukcji masztu z dolnym zbrojeniem fundamentu należy połączyć spawaniem do śrub segmentu fundamentowego masztu osadzonego w fundamencie cztery płaskowniki ocynkowane 30x4mm w rostawie co 90° i połączyć spawaniem ze zbrojeniem górnym i dolnym fundamentu oraz ze zbrojeniem cokołu.

Do prętów zbrojenia dolnego dospawać odcinki bednarki (8 szt. równomiernie na obwodzie)wystające poza obrys fundamentu na ok. 1m.

Uziom sztuczny

Uziom sztuczny, otokowy, zaprojektowano płaskownikiem ocynkowanym 30x4 mm. Uziom ułożyć w ziemi wokół fundamentu, na dwóch poziomach:

- płytkim na głębokości 0,8m i odległości 1m od fundamentu,
- głębokim na dnie wykopu fundamentowego,(na głębokości ok. 2,8m).

Uziom otokowy płytki połączyć z czterema płaskownikami łączącymi zbrojenie fundamentu ze śrubami segmentu fundamentowego.

Uziom otokowy ułożony na dnie wykopu fundamentu wieży ułożyć w odległości 1m od fundamentu i połączyć z odcinkami bednarki wyprowadzonej ze zbrojenia dolnego.

Wszystkie połączenia wykonać jako nierozłączne, przez spawanie. Spawy zabezpieczyć cynkiem (np. w aerozolu).

Oporność uziemienia

Zmierzona wartość oporności uziemienia nie może przekroczyć 30 omów.

W przypadku trudności z uzyskaniem wymaganej oporności uziemienia, należy ją rozbudować o niezbędną ilość uziomów głębinowych z prętów pomiedziowanych.

opracował:

mgr inż. JERZY GOMUŁKA

branża elektroenergetyczna

uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej 247/Gd/79

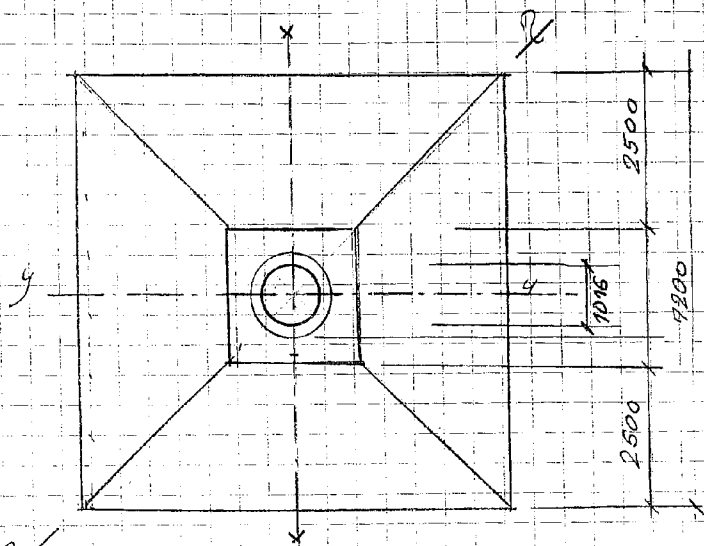
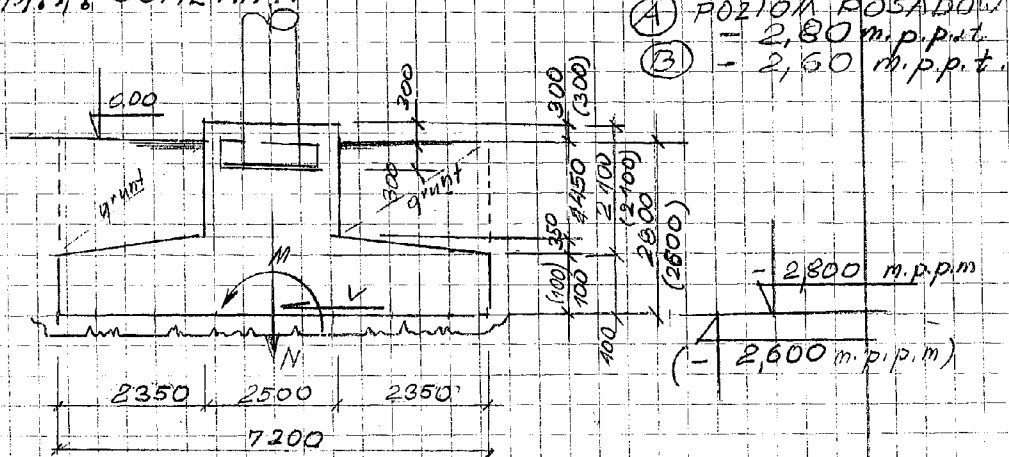
nr członkowski samorządu zawodowego POM/IE/1303/01

OBLICZENIA

STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

11. OBLICZENIA KONTROLNE FUNDAMENTU
Z UWZGLĘDNIENIEM WSP. KOREKCYJNYCH OBCIĄŻEN
I WSPÓŁCZYNNIKA KOREKCYJNEGO DLA
CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GRUNTU

11.1. SCHEMAT



UWAGA : SPRAWDZONO POSADOWIENIE
FUNDAMENTU NA POZIOMACH

- 280 m.n.p.m - to jest 30 cm powyżej
poziomu wody gruntowej

(- 260 m.n.p.m) - to jest 50 cm powyżej
poziomu wody gruntowej

11.2. SIŁY ZEWNĘTRZNE NA POZIOMIE SPODU
FUNDAMENTU

$$V = 75,42 \text{ kN}$$

$$N = 98,10 \text{ kN}$$

$$M_N = 1460,90 + V(3,0 - 0,3) = 1664,50 \text{ kNm}$$

11.3. WYMIARY STOPY

Stopa o wymiarach w rzucie $7,20 \times 7,20 \text{ m}$

Powierzchnia stopy $7,20 \times 7,20 = 51,84 \text{ m}^2$

W_{xy} stopy $W_{xy} = \frac{7,20 \times 7,20^2}{6} = 62,208 \text{ m}^3$

$W_{g,2}$ (wzgl. przekątnych) $W_{g,2} = \frac{(1,41 \times 7,20) \times (1,41 \times 7,20)^2}{24} = 43,596 \text{ cm}^3$

11.4. GŁĘBOKOŚĆ POSADOWIENIA

WARIANT "A" $h_A = -2,80 \text{ m}$

WARIANT B - poziom $h_B = -2,60 \text{ m}$

GRUBOŚĆ PŁYTY $1,00 \div 1,35 \text{ m}$ $1,00 \div 1,35 \text{ m}$

MOMENT ZGINAJĄCY NA POZIOMIE STYKU PŁYTY Z GRUNTEM $1664,50 \text{ kNm}$ $1644,70 \text{ kNm}$

CIEŻAR WŁASNY FUNDAMENTU - KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ $24,00 \times (0,9) \text{ kN/m}^3$ $24,00 \times (0,9) \text{ kN/m}^3$

CIEŻAR WŁASNY GRUNTU ZASYPOWEGO ZAGĘSZCZONEGO ($\delta_f = 0,9$)

Z UWZGLĘDNIENIEM WSPÓŁCZYNNIEM KOREKCYJNYM (dotyczy jakości gruntu) - wg dokument. geologicznej $\delta_m = 0,9$ $\delta_m = 0,9$

$18,50 \times (0,9) \times (0,9) = 14,985 \text{ kN/m}^3$ $14,985 \text{ kN/m}^3$

11.5. OBCIĄŻENIA NA FUNDAMENT

a) płyta żelbetowa $(7,20 \times 7,20) \times 1,0 \times 24,00 \times 0,9 = 1119,744 \text{ kN}$ $1119,744 \text{ kN}$

b) trapezowa część płyty $4 \times [(2,50 + 7,20) \times 0,5] \times 2,35 \times (0,35 \times 0,5) \times 24,00 \times (0,9) = 172,330 \text{ kN}$ $172,330 \text{ kN}$

c) ciężar fundamentowy $(2,50 \times 2,50) \times (2,80 + 0,30 - 1,0) \times 24,00 \times (0,9) = 283,50 \text{ kN}$
 $(2,50 \times 2,50) \times (2,60 + 0,30 - 1,0) \times 24,00 \times (0,9) = 256,50 \text{ kN}$

d) ciężar własny gruntu zasypowego

$$\begin{aligned}
 & \text{Wariant „A”} \quad h = 2,80 - 1,0 = 1,80 \quad \text{wys. przy-kradobry} \\
 & \left\{ \left[(1,20 \times 7,20 \times 1,80) - (2,50 \times 2,50 \times 1,80) \right] - \right. \\
 & \quad \left. - 4 \times \left[(2,50 + 7,20) \times 0,5 \right] \times 2,35 \times (0,35 \times 0,5) \right\} \times \\
 & \quad \times [18,50 \times 0,9 \times 0,9] = \\
 & = \left\{ [93,31 - 11,25] - 4 \times [4,85] \times 2,35 \times 0,175 \right\} \times [14,85] = \\
 & = \{ 82,06 - 7,978 \} \times [14,85] = \\
 & N_{GR}^A = \text{WARIANT „A”} = \frac{1110,12}{\text{KN}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{WARIANT „B”} \\
 & \left\{ \left[(1,20 \times 7,20 \times 1,60) - (2,50 \times 2,50 \times 1,60) \right] - \right. \\
 & \quad \left. - 4 \times \left[(2,50 + 7,20) \times 0,5 \right] \times 2,35 \times (0,35 \times 0,5) \right\} \times \\
 & \quad \times [18,50 \times 0,9 \times 0,9] = \\
 & = \left\{ [82,944 - 10,00] - 4 \times [4,85] \times 2,35 \times 0,175 \right\} \times [14,85] = \\
 & = \{ 72,944 - 7,978 \} \times [14,85] = \\
 & N_{GR}^B = \text{WARIANT „B”} = \frac{964,75}{\text{KN}}
 \end{aligned}$$

11.6. RAZEM OBCIĄŻENIA NA GRUNT

WARIANT „A” - zagłębienie spodu - 2,80m

a) płyta żelbetowa fundamentu	1119,74 KN
b) trapezowa część płyty fundamentu	172,330
c) trzon fundamentu	283,500
d) ciężar własny gruntu zasypowego	1110,120
e) ciężar własny konstr. mazi	99,100
OGÓŁEM OBCIĄŻENIE	2784,79 KN

WARIANT „B” - zagłębienie spodu - 2,60

a) płyta żelbetowa fundamentu	1119,740
b) trapezowa część płyty	172,330
c) trzon fundamentu	256,500
d) ciężar własny gruntu zasypowego	964,750
e) ciężar własny konstr. mazi	99,100
OBCIĄŻENIE OGÓŁEM	2612,420

11.7. NAPREŻENIA POD STOPĄ

①

$$\sigma = \frac{\sum N_i}{A} + \frac{M_w}{W_i}$$

11.7.1. WERSJA "A" - poziom posadowienia - 2,80 m. p.p.t.
NAPREŻENIA WZGL. OSI GŁÓWNYCH X, Y

OSIE GŁÓWNE X, Y - PROSTOPADŁE DO BOKÓW PODSTAWY

$$\sigma_{x,y}^{1,2} = \frac{2784,79}{51,84} + \frac{1664,0}{62,08}$$

$$= 53,781 \pm 26,804$$

$$\sigma_{x,y}^{1,2} = +80,585 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{x,y}^{1,2} = +26,977 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{80,585}{26,977} = 2,987$$

②

OSIE - PRZEKĄTNE FUNDAMENTU 2, 3

$$\sigma_{2,3}^{1,2} = \frac{2784,79}{51,84} + \frac{1664,00}{43,596}$$

$$\sigma_{2,3}^{1,2} = +53,781 \pm 38,169$$

$$\sigma_{2,3}^{1,2} = 53,781 + 38,169 = +91,950 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{2,3}^{1,2} = 53,781 - 38,169 = +15,612 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{91,950}{15,612} = 5,89$$

11.7.2. WERSJA B - poziom posadowienia - 2,60 m. p.p.t.

NAPREŻENIA WZGL. OSI GŁÓWNYCH X, Y

$$\sigma_{x,y}^{1,2} = + \frac{2612,420}{51,84} + \frac{1664,00}{62,08}$$

$$= +50,394 \pm 26,804$$

$$\sigma_{x,y}^{1,2} = 50,394 + 26,804 = 77,198 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{x,y}^{1,2} = 50,394 - 26,804 = +23,590 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{77,198}{23,590} = 3,272$$

NAPREŻENIA WZGL. OSI PRZEKĄTNYCH 2, 3

$$\sigma_{2,3}^{1,2} = + \frac{2612,420}{51,84} + \frac{1664,00}{43,596}$$

$$\sigma_{2,3}^{1,2} = +50,394 \pm 38,169 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{2,3}^{1,2} = +50,394 + 38,169 = 88,563 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{2,3}^{1,2} = +50,394 - 38,169 = +12,225 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{88,563}{12,225} = 7,241$$

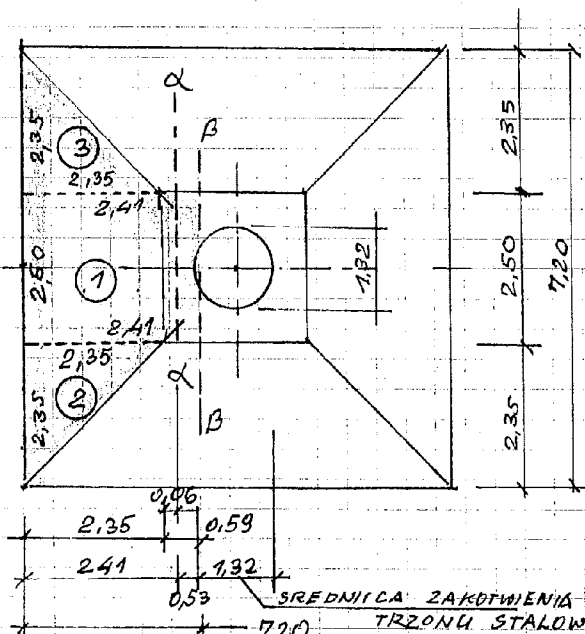
11.8.

5

ANALIZA WYNIKÓW

1. Przy obliczaniu naprężeń pod obu krawędziami (lub krawędziami) przeciwnych sobie stopy fundamentowej wynikiem gorszym będzie zawsze większy stosunek wartości $\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$.
2. Zewnętrzne poziome obciążenie daje dla obu krawędzi wynik co do wartości bezwzględnej jednaki.
3. Wpływ korzystny dla uniknięcia naprężeń odrywających od podłoża będzie w przypadku obciążeń pionowych (od masy, fundamentu i gruntu) większych - wyliczonych dla obciążeń z większymi współczynnikami obciążeń.
4. Dla wykazania poprawnej sytuacji naprężeń (bez odrywania od podłoża) wykonano obliczenia ciężaru własnych fundamentu i gruntu zasypowego ze współczynnikami obciążeń mniejszymi - zgodnie z p.5, PN-88/B-2014.
5. Uzyskane wyniki wyliczone dla mniej korzystnych warunków nadal wykazują prawidłowość występowania naprężeń - wyłącznie sciskanie na gruncie.
6. Równocześnie wartości granicznego oporu podłoża gruntowego są kilkakrotnie większe od naprężeń wyliczonych, nie istnieje potrzeba obliczeń obciążeń ze współczynnikami obciążeń w wartościach 1,10.
7. O przyjęciu wartości fundamentu decyduje zasada nie dopuszczania do powstania pozornego rozciągania, to jest odciążenia krawędzi stopy - bez naprężeń ściskających.

12. SPRAWDZENIE WIELKOŚCI MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH STOPE, - DLA OBLICZENIA ZBROJENIA DOLNEGO



naprężenia na grunt $\sigma = 90,40$ KN/m^2

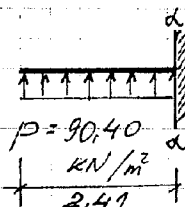
POWIERZCHNIA DO OSI $\alpha-\alpha$
PROSTOKĄTA
 $F_1 = 2,50 \times 2,35 = 5,875 \text{ m}^2$
 $F_{1\text{popr.}} = 2,50 \times 2,41 = 6,025 \text{ m}^2$
POWIERZCHNIE
TRÓJKĄTÓW 2 i 3
 $F_{2,3} = 2 \times 2,35 \times 2,35 \times 0,5 = 5,525 \text{ m}^2$

POW. PROSTOKĄTA
DO OSI $\beta-\beta$
 $2,50 \times (2,35 + 0,59) = 2,94$

$F_{1\text{pow}} =$

$F_{1\text{popr}} = 7,35 \text{ m}^2$

OS $\alpha-\alpha$ - WARIANT (A)



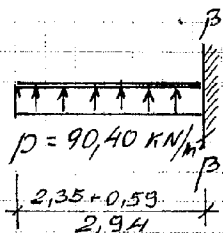
$$M_{\alpha-\alpha}^{(1)} = 90,40 \times 6,025 \text{ m}^2 \times 2,41 \times 0,5 = 656,32 \text{ KNm}$$

$$M_{\alpha-\alpha}^{(2,3)} = 90,40 \times 5,525 \text{ m}^2 \times \left(2,35 \times \frac{2}{3} + 0,06\right) = 812,46 \text{ KNm}$$

MOMENT SUMARYCZNY W G. TEORETYCZ. KRAWĘDZI TRZONU $1468,78 \text{ KNm}$

$$M_{\alpha-\alpha} / 1 \text{ mb} = \frac{1468,78}{2,38} \times 617,13 \text{ KNm/1mb}$$

OS $\beta-\beta$ - WARIANT (B)



$$M_{\beta-\beta}^{(1)} = 90,40 \times 7,35 \text{ m}^2 \times 2,94 \times 0,5 = 976,73 \text{ KNm}$$

$$M_{\beta-\beta}^{(2,3)} = (90,40) \times (2,35^2 \times 2 \times 0,5) \times \left(\frac{2}{3} \times 2,35 + 0,59\right) = 1076,78 \text{ KNm}$$

MOMENT SUMARYCZNY W OSI ZAKOTWIENIA $\beta-\beta$ $2053,51 \text{ KNm/1,32}$

UWAGA:

MOMENT OBLICZENIOWY WYLICZONY W POŁ. 10,5 OBLICZEN DO PROJEKTU BUDOWLANEGO DLA OSI W KRAWĘDZI ZAKOTWIENIA TRZONU STALOWEGO WYNOŚI $2047,20 \text{ KNm/0,51} = 4032 \text{ KNm/1,016}$

$$M_{\text{BUD}}^{\text{PROJ.}} = 2047,20 \approx 2053,51 \text{ KNm/1,52}$$

13. ANALIZA ZBROJENIA STOPY

FUNDAMENTOWEJ

zbrojenie na zginanie do przeniesienia
przez przekrój żelbetowy w zarysie
rzutu trzonu

Dane wyjściowe

13.1. M oblicz. w projekcie budowlanym
w krawędzi zaokrąglenia trzonu. $M = 2047,2$ kNm
(poz. 10,5)

13.2. M oblicz. w projekcie wykonawczym
w krawędzi zaokrąglenia trzonu $M = 2053,51$ kNm

13.3. obliczone wielkości momentu muszą być
przeniesione przez przekrój żelbetowy
uśredniony z szerokości:

- całkowitej szerokości trzonu $b^1 = 2,50$ m

- obliczeniowej szerokości
zaokrąglenia masztu $b^2 = 1,32$ m

szerokość uśredniona wyniesie

$$b_{\text{śred}} = (2,50 + 1,32) \cdot 0,5 = b_{\text{sr}} = 1,91 \text{ m}$$

13.4. Odpowiednie wielkości momentu i sze-
-rokości obliczeniowej wyniosą

$$M = 2047,2 \text{ kNm} \rightarrow b^{\text{sr}} = 1,91$$

$$M^{\text{no}} = X \rightarrow b_{\text{obl}} = 1,00 \text{ m}$$

$$X = M^{\text{no}} = \frac{(2047,20 \times 1,0)}{1,91} = \underline{1071 \text{ kNm}}$$

13.5. Obliczona ilość zbrojenia od M^{no} -

- t.j. na szerokości 1,00 m wynosi
(wg. wydruku) $27,46 \text{ cm}^2 < 28,27 \text{ cm}^2$

13.6. Ze względu konstrukcyjnych przyjęto
 $\Phi 20$ co 12 (12,5 cm) / szerokości

w ilości sztuk $9 \Phi 20 - F_a^{\text{no}} = 28,27 \text{ cm}^2 / 1,0 \text{ m}$

w ilości sztuk $12 \Phi 20 - F_a^{\text{sr}} = 37,70 \text{ cm}^2 / 1,32 \text{ m}$

w ilości sztuk $17 \Phi 20 - F_a^{\text{sr}} = 53,41 \text{ cm}^2 / 1,91 \text{ m}$

w ilości sztuk $21 \Phi 20 - F_a^{\text{sr}} = 65,98 \text{ cm}^2 / 2,50 \text{ m}$

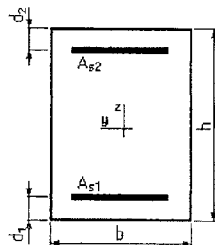
Projektowanie przekroju dla zginania prostego

1. Założenia:

- Beton klasy B25
- Stal klasy A-III $f_{yk} = 410.0$ (MPa)
- Brak sprawdzenia stanu granicznego rozwarcia rys
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002

2. Przekrój:

$$b = 100.0 \text{ (cm)} \quad h = 125.0 \text{ (cm)} \quad d_1 = 10.0 \text{ (cm)} \quad d_2 = 10.0 \text{ (cm)}$$



3. Obciążenia:

Moment obliczeniowy

$$M = 1071.00 \text{ (kN*m)}$$

4. Wyniki:

Teoretyczna powierzchnia zbrojenia:

$$A_{s1} = 27.4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_{s2} = 0.0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$9 \phi 20 = 28.3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$0 \phi 20 = 0.0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Stopień zbrojenia: } \mu = 0.24 \text{ (\%)} \quad \mu_{a, \min} = 0.14 \text{ (\%)}$$

$$\text{Minimalny stopień zbrojenia: } \mu_{a, \min} = 0.14 \text{ (\%)}$$

Wyniki szczegółowe dla SGN:

$$M_y = 1071.00 \text{ (kN*m)}$$

$$\text{Polożenie osi obojętnej: } y = 9.0 \text{ (cm)}$$

$$\text{Ramię sił wewnętrznych: } z = 111.4 \text{ (cm)}$$

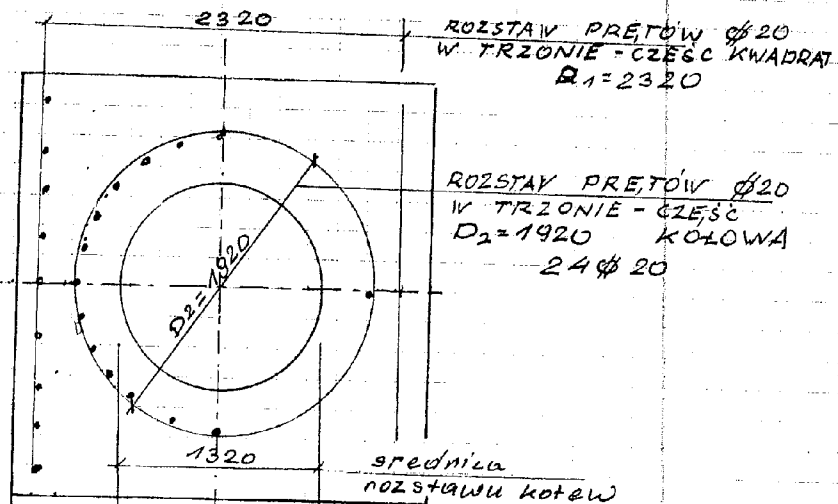
$$\text{Względna wysokość strefy ściskanej: } \xi = 0.08$$

$$\text{Graniczna wysokość strefy ściskanej: } \xi_{gr} = 0.67$$

$$\text{Naprężenia w betonie ściskanym: } \sigma_c = 13.3 \text{ (MPa)}, \alpha_{cc} = 1.00$$

$$\text{Naprężenia w stali zbrojeniowej: } \sigma_s = 350.3 \text{ (MPa)}$$

14. SPRAWDZENIE PRZEJĘCIA SIŁ
W ZBROJENIU TRZONU FUNDAMENTU
RÓWNOWAŻNYCH DLA POŁĄCZENIA
STOPY Z TRZONEM



MOMENT OBLICZENIOWY $M^{obl} = 1664 \text{ kNm}$

Pręty $\Phi 20$ przenoszą siły od M^{obl} na część trzonu i płytę fundamentową, z tytułu kotew 24 szt $M42$, długości w trzonie 900 mm

1. PRĘTY NR 3 - 24 $\Phi 20$ $D_2 = 1920$

przyjęto obliczeniową pracę 48-mln prętów (po jednej stronie)

$$F = 8 \times \frac{3,1415 \times 2,0^2}{4} = 25,132 \text{ cm}^2$$

$$N_B^{D2} = \frac{25,132}{\text{cm}^2} \times \frac{35,00}{\text{kN/cm}^2} = 879,6 \text{ kN}$$

$$N_T^{D1} = 1664 \times \frac{1}{1,920} = 866,7 \text{ kN} < N_B = 879$$

KONIECZNE JEST ZASTOSOWANIE PRĘTÓW
DODATKOWYCH - W TRZONIE KWADRATOWYM

PRZYJĘTO 28 $\Phi 20$ (A-III)

MOMENT ZGINAJĄCY PRZESMIUJE PO JEDNEJ
STRONIE 8 $\Phi 20$ $F = 25,132 \text{ cm}^2$, $D_1 = 2320$

$$N_B^{D1} = \frac{25,132}{\text{cm}^2} \times \frac{35,00}{\text{kN/cm}^2} = 879,6 \text{ kN}$$

$$N_T^{D2} = 1664 \times \frac{1}{2,320} = 717,24 \text{ kN} < 879,6 \text{ kN}$$

OSTATECZNIE PRZYJĘTO 9 $\Phi 20 \rightarrow F = 9 \times 3,1415 = 28,273$

$$\text{popr. } N_B^{D2} = \frac{28,273}{\text{cm}^2} \times \frac{35,00}{\text{kN/cm}^2} = 989,57 > 717,24 \text{ kN}$$

CZĘŚĆ

RYSUNKOWA