MONTELCZAK
BUDOWNICTWO I ENERGETYKA

Projekt budowlany w części konstrukcyjnej

Zadanie	*Projekt budowlany masztu antenowego na terenie Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej w Kostrzynie nad Odrą*
Lokalizacja	*dz. 298, obr. 0004 Śródmieście, ul. Gorzowska Kostrzyn nad Odrą*
Inwestor	*Miasto nad Odrą* *ul. Graniczna 2*
Jednostka projektowa:	*Montelczak Sp. z o.o.* *ul. Graniczna 25* *81-626 Gdynia*

Projektant	mgr inż. PIOTR JASIŃSKI Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń nr ewidencyjny: LOD 3098/PBKb/16 nr członkowski: LOD/[illegible].0036/17 tel. 790 722 709	*mgr inż. Piotr Jasiński* *upr. nr LOD/3098/PBKB/16*
Sprawdzający	mgr inż. RAFAŁ KUCHARCZYK Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewidencyjny: LOD/2981/PWBKB/16 nr rejestru: 3004/15/U/C tel. 503 703 170	*mgr inż. Rafał Kucharczyk* *upr. nr LOD/2981/PWBKB/16*

07.11.2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OPIS TECHNICZNY

II. RYSUNKI

K-1. WIDOK OGÓLNY WIEŻY

K-2. RYSUNEK GABARYTOWY STOPY FUNDAMENTOWEJ

I. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- Wytyczne projektowe przekazane przez Zamawiającego;
- Projekt zagospodarowania terenu wykonany przez mgr inż. arch. Monikę Kaszyca-Gąsiorek;
- Dokumentacja geotechniczna podłoża opracowana przez „Budowlane Laboratorium Badawcze Jolanta Nowicka" wykonana w październiku 2017r
- Polskie Normy

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany Obiektu Radiokomunikacyjnego w postaci wieży strunobetonowej z konstrukcjami towarzyszącymi (wyposażenie) w zakresie niezbędnym do uzyskania pozwolenia na budowę.
Projekt zagospodarowania terenu poza zakresem opracowania.

Przed rozpoczęciem realizacji po uzyskaniu pozwolenia na budowę, należy przygotować szczegółowy projekt wykonawczy konstrukcji.

1.3. Przeznaczenie i funkcja obiektu

Przeznaczeniem obiektu jest zapewnienie łączności dla służb Policji, Straży Pożarnej itp.

1.4. Opis projektowanych konstrukcji

Wieża:

Obiekt Radiokomunikacyjny to wieża strunobetonowa z iglicą odgromową o wysokości całkowitej H=~29,75m n.p.t. zamocowana w fundamencie kielichowym o podstawie kwadratowej. Wieża składa się z gotowych prefabrykowanych elementów wykonanych w technologii sprężonego betonu wirowanego. Wieża zostanie wyposażona w dwa pomosty obsługowe, antenowe konstrukcje wsporcze, drabinę włazową z systemem asekuracji oraz trasę kablową.

Zaprojektowano słup typu ES30 w konstrukcji żelbetowej prefabrykowanej strunobetonowej w technologii wirowania. Słup o stałej zbieżnej geometrii na wysokości równej 15mm/mb, składający się z dwóch części (segmentów):
- segment dolny o długości całkowitej 15,0m, średnica zewnętrzna dolna w nasadzie Øzew=983mm i grubości ścianki 180mm, średnica zewnętrzna górna wierzchołka Øzew=758mm i grubości ścianki 140mm;
- segment górny o długości całkowitej 15,0m, średnica zewnętrzna dolna w nasadzie Øzew=758mm i grubości ścianki 150mm, średnica zewnętrzna górna wierzchołka Øzew=533mm i grubości ścianki 100mm;

Dolny segment zakotwiony w kielichu fundamentowym na głębokości 2,10m.
Styki montażowe segmentów na wysokości skręcane na śruby M24 klasy 10.9 HV, poprzez doczołowe stalowe pierścienie o grubości 75mm ze stali profilowej S355JR. Klasa betonu wirowanego C50/60. Segmenty zbrojone cięgnami sprężającymi w postaci splotów typu Y 1860 S7. Segment dolny zbrojony20 cięgnami o średnicy Ø15,5mm. Segment górny zbrojony 16 cięgnami o średnicy Ø12,5mm.
Zbrojenie poprzeczne w postaci spiral Ø6mm w rozstawie co 150mm, zagęszczonych na końcach elementów co 50mm ze stali o klasie wytrzymałości na rozciąganie nie mniejszej niż 450MPa i granicy plastyczności nie mniejszej niż 340MPa.
Wykonanie, transport, montaż zgodnie z wytycznymi wybranego producenta słupów.
Dla zadanej maksymalnej konfiguracji antenowej przemieszczenie poziome wierzchołka wieży wyniesie f=~21,7cm $<f_{lim}$=28,0cm.
Obrót α =0,65° < 1,0°.

Lokalizacja wieży

Kostrzyn nad Odrą - strefa wiatrowa 1.

Wyposażenie wieży antenowej (stałe i dodatkowe)

Trzon słupa posiadał będzie następujące wyposażenie:
- odgromnik o wysokości 1,5m z pręta Ø20mm;
- konstrukcje wsporcze (ring nr 1..4) w czterech poziomach tj. 27,63m n.p.t. (ring nr 1), 25,30m n.p.t. (ring nr 2), 21,70m n.p.t. (ring nr 3), 19,40m n.p.t. (ring nr 4);
- pomosty obsługowe urządzeń telekomunikacyjnych w poziomach 25,40m n.p.t. i 19,50m n.p.t.
- 4 tuleje uziemienia M12 na wysokości około 0,20m powyżej cokołu fundamentu;
- otwór wentylacyjny Ø70mm około 0,50m powyżej cokołu fundamentu;
- tuleje gwintowane M20 około 1,1m poniżej kołnierza łączącego segmenty dla stopni montażowych wykorzystywanych podczas stawiania wieży;
- otwór przelotowy Ø70mm w górnym segmencie (około 2,1m od wierzchołka) do montażu wieży przez dźwig;
- 6 tulei M16 na wierzchołku wieży w celu montażu iglicy odgromowej;
- tuleje gwintowane M16 do montażu drogi włazowej w rozstawie co max1400mm;
- tuleje gwintowane M12 po obu stronach drogi włazowej pod katem 60 stopni do montażu drogi kablowej.

Fundament wieży

W postaci stopy żelbetowej monolitycznej z kielichem służącym do wprowadzenia dolnego prefabrykatu wieży. Stopa kwadratowa o wymiarze w rzucie 5,20m x 5,20m, grubość płyty 0,50m. Kielich o wysokości 2,10m ze ścianami o grubości 0,50m.Obsypki fundamentuwykonaćpiaskiem średnim, zagęszczając warstwami co 0,25m do wskaźnika zagęszczenia Is≥0,97.

Przed ułożeniem chudego betonu, należy dogęścić mechanicznie wierzchnią warstwę gruntów niespoistych do wskaźnika zagęszczenia min. IS=0,96. Stopa - otulina 5cm, klasa ekspozycji– XC2/XA1, kielich - otulina 4,5cm, klasa ekspozycji– XC4/XF3. Przed rozpoczęciem zalewania fundamentu należy dokonać odbioru zbrojenia stopy fundamentowej. W trakcie zalewania beton wibrować. Beton konstrukcyjny stopy klasy C25/30, konstrukcyjny kielicha klasy C30/37 (w tym również beton montażowy), podkładowy – min. C8/10, stal zbrojeniowa RB500W (A-IIIN). Fundament w gruncie należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową.

Zagospodarowanie terenu - uwagi

Jeśli w pobliżu terenu stacji przebiegają linie podziemne zasilające i teletechniczne to należy zadbać, aby nie znajdowały się one pod fundamentem i w kolizji z kielichiem. Wszelkie odkopane linie zasilające i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami dwudzielnymi.W przypadku trudności lub zmiany usytuowania wieży, należy bezwzględnie uzgodnić je z projektantem.

Konstrukcja pomostów serwisowych

W postaci dwóch obręczy połączonych promieniście przezdwuteowniki IPE 80 - 6 szt. o średnicy zewnętrznej 2,5m. Obręcz wewnętrzna składa się z dwóch połówek, wykonana z blach gr. 8 mm połączona śrubami M20. Obręcz zewnętrzna składa się również z dwóch połówek, wykonana z ceowników C 80, połączona śrubami M16 . Kratki pomostowe typu Mostostal, płaskownik nośny 30x2 oczko 34,3x38,1mm, do zewnętrznej krawędzi pomostu przyspawana jest blacha burtowa 4x80mm. Pomost został zaprojektowany na obciążenie serwisowe charakterystyczne równomiernie rozłożone 2,0 kN/m^2 .

Konstrukcja wsporcze anten

Wsporniki antenowe z rur okrągłych Ø88,9x4,0mm mocowane do zewnętrznych pierścieni ringów na śruby M16. Uchwyty do montażu anten dipolowych przyjęto z rur okrągłych Ø51,0x4,0mm mocowane do w/w wsporników na obejmy z ceowników [100 i śrub M12 kl.5.8.

Poziomy most kablowy

„Most" kablowy zaprojektowano w konstrukcji stalowej jako kratownicę przestrzenną o wymiarach osiowych pasów 260x400mm. Most oparty na słupie wieży w sposób przegubowy. Od strony budynku oparcie przegubowo przesuwne. Na profile nośne pasów przyjęto rury kwadratowe zimnogięte RK 60x60x4,0z, skratowanie z rur kwadratowych 40x40x3,0z. Stal profilowa S235JR. Most stanowił będzie komunikację kablową pomiędzy wieżą, a wydzielonym pomieszczeniem technicznym w budynku istniejącym. Szczegóły montażowe na etapie projektu wykonawczego.

Komunikacja pionowa

Komunikację pionową zapewni systemowa szyno drabinę SOLL wyposażona w stały system asekuracji zabezpieczający przed upadkiem.

Komunikacja pozioma

Umożliwiona przez pomost serwisowy. Zabezpieczenie przed upadkiem z wysokości zapewnione poprzez pierścień z pręta Ø20 mocowanego na wysokości 1,10m nad pomostem serwisowym do trzonu wieży.

Pomieszczenie techniczne pod urządzenia

Poza zakresem opracowania.

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji

Całą stalową konstrukcję, należy zabezpieczyć przed korozją poprzez cynkowanie ogniowe – grubość powłoki 100 µm. Podczas montażu należy zachować szczególną uwagę, aby nie uszkodzić powłoki cynkowej. Ewentualne uszkodzenia tej powłoki należy oczyścić i pomalować farbą do cynkowania na zimno np. CYKOFAN-em. Jako łączniki stosować wyłącznie śruby ocynkowane lub nierdzewne. Podczas montażu należy pamiętać o izolowaniu elementów miedzianych lub aluminiowych od powłoki cynkowej.

1.5. Konfiguracja antenowa

Zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy wieża przystosowana będzie do montażu łącznie 12 anten dipolowych (średnica Ø50mm, długość 3000mm)oraz 4 radiolinii MW 0,6m (rozłożone równomiernie na oba poziomy antenowe).

1.6. Warunki posadowienia

Zgodnie z wnioskami opinii geotechnicznej stwierdzono **proste warunki gruntowe** nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu. Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 2012r obiekt zaliczono do **II kategorii geotechnicznej**.

W miejscu posadowienia stopy fundamentowej do zbadanej głębokości 6,00m stwierdzono następujące grunty:

- grunty nasypowe zalegające 1,40 ÷ 1,80m p.p.t (warstwa I);
- poniżej rozpoznano piaski średnie ze żwirem i piaski grube do poziomu 3,50÷ min. 6,0m p.p.t. o stopniu zagęszczenia I_D=0,55;
- w otworze nr 2 poniżej w/w piasków do zbadanej głębokości min. 6,0m rozpoznano piaski drobne o stopniu zagęszczenia I_D=0,50.

W okresie prowadzonych badań, nie stwierdzono występowania wody gruntowej do zbadanej głębokości 6,00m.

Z uwagi na znane występowanie gruntów nośnych pod poziomem terenu i brak występowania wody gruntowej przyjęto bezpośrednie posadowienie fundamentu wieży na poziomie -2,4m p.p.t. co odpowiada rzędnej **17,20 m n.p.m**.Projektowany poziom terenu przyjęto na rzędnej **19,60m n.p.m.** zgodnie z założeniami projektu zagospodarowania terenu. Rozwiązanie będzie wymagało bezwzględnego wybrania nasypów niebudowlanych. Zasypkę, należy wykonać z piasków średnich zagęszczonych mechanicznie do wskaźnika zagęszczeniaI_S≥0,97, warstwami co 25cm. Po wykonaniu wykopu, przed ułożeniem podkładu betonowego, należy dogęścić istniejący grunt niespoisty do wskaźnika j.w. Prace fundamentowe, należy prowadzić po uprzednim skontrolowaniu rodzaju i stanu gruntu przez uprawnionego geologa z wpisem do dziennika budowy. W przypadku występowania nasypów w poziomie posadowienia, należy zastąpić je podkładem betonowym C8/10 do poziomu gruntów nośnych. W przypadku diametralnych różnic w stosunku do badań gruntowych, należy skontaktować się z projektantem. W dalszej kolejności po wykonaniu stopy fundamentowej i kielicha, należy powtórzyć jakość wykonanej zasypki przez uprawnionego geologa z wpisem do dziennika budowy.

1.7. Obliczenia statyczno - wytrzymałościowe

1.7.1. Podstawa do obliczeń

- Normy projektowe:
  - PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli – Ogólne zasady obliczeń
  - PN-82/B-02000 Obciążenia budowli – Zasady ustalania wartości
  - PN-82/B-02001 Obciążenia budowli – Obciążenia stałe
  - PN-82/B-02003 Obciążenia budowli – Obciążenia zmienne technologiczne – Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
  - PN-B-02011:1977/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem
  - PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem
  - PN-87/B-02013 Obciążenia zmienne środowiskowe – Obciążenie oblodzeniem
  - PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe – Obliczenia statyczne i projektowanie
  - PN-B-03204:2002 Konstrukcje stalowe – Wieże i maszty
  - PN-B-03264 grudzień 2002 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
  - PN-81/B-03200 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie
  - PN-88/B-02014 Obciążenia budowli – Obciążenia gruntem

1.7.2. Założenia przyjęte do obliczeń

Przyjęto następujące założenia do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych:

- Schemat statyczny wieży – wspornik utwierdzony w fundamencie
- Wysokość wieży ponad terenem H=28,25m;
- Strefa wiatrowa I; H < 300m n.p.m.; $v_k = 22{,}0 m/s$;
- Kielich o podstawie kwadratowej o wymiarach zewnętrznych 2,05x2,05m wyprowadzony 20cm powyżej wierzchu terenu;

Obciążenia przyjęte do obliczeń:

- ciężar własny wieży;
- ciężar konstrukcji i elementów wyposażenia (podesty, drabina włazowa, anteny, kable, moduły itp);
- obustronne drabiny kablowe z wypełnieniem maksymalnym do 30,0cm każda;
- obciążenie wiatrem trzonu wieży, drogi kablowej i drabiny włazowej, anten i urządzeń;
- obciążenie gruntem

1.7.3. Fundament wieży

MATERIAŁ:
BETON: klasa B30, ciężar objętościowy = 25,0 (kN/m3)
STAL: klasa A-III-N, f_{yd} = 420,00 (MPa)
OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
  gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B

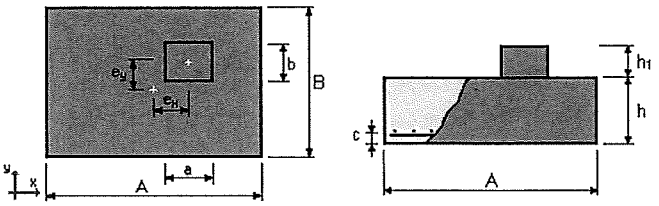
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu

- Wymiarowanie fundamentu na:

Nośność
Osiadanie
- S_{dop} = 7,00 (cm)
- czas realizacji budynku: tb< 12 miesięcy
- współczynnik odprężenia: λ = 0,00

Obrót
Poślizg
Przebicie / ścinanie

Geometria



A = 5,20 (m) a = 2,05 (m)
B = 5,20 (m) b = 2,05 (m)
h = 0,50 (m)
h1 = 2,10 (m)
ex = 0,00 (m)
ey = 0,00 (m) objętość betonu fundamentu: V = 22,345 (m3)

otulina zbrojenia: c = 0,05 (m)
poziom posadowienia: D = 2,4 (m)
minimalny poziom posadowienia: Dmin = 2,4 (m)

Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa [m]	Nazwa konsolidacji	Poziom	IL / ID	Symbol	Typ wilgotności
1	Piasek średni	0,0	0,55	---	mało wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa [m]	Nazwa [kPa]	Miąższość [deg]	Spójność [kN/m3]	Kąt tarcia [kPa]	Ciężar obj. [kPa]	Mo	M
1	Piasek średni	---	0,0	33,3	17,0	104451,2	116056,9

Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Fx [kN]	Fy [kN]	Nd/Nc
1	L1	515,00	0,00	1046,20	64,00	0,00	1,00
2	L2	365,00	0,00	1046,20	64,00	0,00	1,00
3	L3	515,00	-742,00	742,00	45,40	45,40	1,00
4	L4	365,00	-742,00	742,00	45,40	45,40	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne **= 1,20**

Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)

N=515,00kN My=1046,20kN*m Fx=64,00kN
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 1425,91 (kN)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 1940,91kN Mx = 0,00kN*m My = 1212,60kN*m
- Zastępcze wymiary fundamentu: A_ = 3,95 (m) B_ = 5,20 (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

  N_B = 7,51 i_B = 0,88
  N_C = 30,08 i_C = 0,92
  N_D = 18,35 i_D = 0,95
- Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 34717,94 (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: Qf * m / Nr = 14,49

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L3
  N=429,17kN Mx=-618,33kN*m My=618,33kN*m Fx=37,83kN Fy=37,83kN
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 1296,28 (kN)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 64 (kPa)
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,0 (m)
- Naprężenie na poziomie z:
  - dodatkowe: σzd = 16 (kPa)
  - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma z\gamma$ = 75 (kPa)
- Osiadanie:
  - pierwotne: s' = 0,03 (cm)
  - wtórne: s'' = 0,00 (cm)
  - CAŁKOWITE: S = 0,03 (cm) <Sdop = 7,00 (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L2 (długotrwała)
  N=365,00kN My=1046,20kN*m Fx=64,00kN
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 1166,65 (kN)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 1531,65kN Mx = 0,00kN*m My = 1212,60kN*m
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - Mx(stab) = 3982,30 (kN*m)
  - My(stab) = 3982,30 (kN*m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: M(stab) * m / M = 2,36

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L4 (długotrwała)
  N=365,00kN Mx=-742,00kN*m My=742,00kN*m Fx=45,40kN Fy=45,40kN
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 1166,65 (kN)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 1531,65kN Mx = -860,04kN*m My = 860,04kN*m
- Zastępcze wymiary fundamentu: A_ = 5,20 (m) B_ = 5,20 (m)
- Współczynnik tarcia:
  - fundament grunt: μ = 0,46

- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: F = 64,21 (kN)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
  - w poziomie posadowienia: F(stab) = 707,27 (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: F(stab) * m / F = 7,93

ŚCINANIE

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
  N=515,00kN My=1046,20kN*m Fx=64,00kN
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 1681,65kN Mx = 0,00kN*m My = 1212,60kN*m
- Współczynnik bezpieczeństwa: Q / Qr = 4,89

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
  N=515,00kN My=1046,20kN*m Fx=64,00kN
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 1940,91kN Mx = 0,00kN*m My = 1212,60kN*m

Wzdłuż boku B:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
  N=515,00kN My=1046,20kN*m Fx=64,00kN
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 1940,91kN Mx = 0,00kN*m My = 1212,60kN*m

- Powierzchnia zbrojenia [cm2/m]:

	wzdłuż boku A	*wzdłuż boku B*
- minimalna:	Ax = 7,03	Ay = 7,03
- wyliczona:	Ax = 7,03	Ay = 7,03
- przyjęta:	Ax = 7,18 ϕ 16 co 28 (cm)	Ay = 7,18 ϕ 16 co 28 (cm)

<u>Wymiarowanie stopy:</u>

Przyjęto stopę fundamentowąkwadratową o wymiarach 5,20x5,20m i grubości0,50m posadowioną na głębokości 2,4m p.p.t. z betonu C25/30 (B30) zbrojoną stalą A-IIIN B500SP # (zbrojenie dolne siatkami z prętów #16co20x20cm, zbrojenie górne siatkami z prętów #12co20x20cm). Fundament należy zasypać piaskiem średnim zagęszczonym mechanicznie warstwami do stopnia zagęszczenia $I_S \geq 0,97$.

<u>Wymiarowanie kielicha:</u>

Założenia przyjęte do wymiarowania:
- grubość ścian kielicha – 0,50m;
-wysokość h_k=2,10m
- beton C30/37 (B37), stal zbrojeniowa A-IIIN, otulina 50mm;

Siły przekrojowe (obliczeniowe):
- siła pozioma H_{sd}=64,0kN;
- moment zginający M_{sd}=1046,2kNm

<u>Sprawdzenie warunku dopuszczalnych naprężeń krawędziowych na docisk:</u>

b=0,613m, h=2,10m;
W_x=1/6 bh^2=0,45m^3;
A=bh=1,28m^2
σ_{doc}= $H_{sd}/A + M_{sd}/W_x$ = 2,38MPa <f_{cud}=23,0MPa – warunek spełniony

<u>Obliczenie zbrojenia poziomego ścian kielicha na rozciąganie:</u>

Siła rozrywająca kielich u góry:H=1,5M_{sd}/h_k+ H_{sd}=811,5kN
Siła rozrywająca przypadająca na 1-ną ścianę kielicha:1/2H = 405,75kN
Obliczenie wymaganego przekroju zbrojenia poziomego na rozciąganie na zasięgu 1/3h_k:
$A_{s,req}$=0,5H/f_{yd} = 9,67cm^2 –przyjęto zbrojenie ramkami poziomymi z prętów #16co10cm ($A_{s,prov}$=28,0cm^2)

<u>Obliczenie zbrojenia poziomego ścian kielicha na zginanie w płaszczyźnie poziomej:</u>

h=0,50m;
b_{eff}=1/3 h_k=0,70m – przyjętob$_{eff}$=0,70m;
l_{eff}=1,55m
Siła skupiona: P =811,5kN
Moment podporowy/przęsłowy w płaszczyźnie poziomej $M_{h,sd}$= 157,23kNm
Nośność przekroju dla zbrojenia poziomego prętami #16co10cm na zasięgu 1/3h_k:
M_{Rd}=251,2kNm >$M_{h,sd}$= 157,23kNm - warunek spełniony

<u>Obliczenie zbrojenia pionowego ścian kielicha w płaszczyźnie pionowej:</u>

$M_{h,sd}$= M_{sd} + $H_{sd}h_k$ = 1180,6kNm
Przekrój zbrojenia wymaganego $A_{s,req}$=18,15cm^2<$A_{s,prov}$=43,2cm^2 (#16 co 18,0cm)

Przyjęto kielich żelbetowy monolityczny z betonu C30/37 (B37) zbrojony stalą A-IIIN. Wysokość kielicha 2,10m, grubości ścian 0,5m. Ściany zbrojone poziomo ramkami z prętów #16 co 10cm na wysokości 1/3h_k mierząc od wierzchu i spodu kielicha w pozostałym paśmie zbrojenie konstrukcyjne z prętów #10 co 20cm. Zbrojenie pionowe obustronne z prętów #16co 18cm.

1.8. Informacja o odstępstwach od Projektu Budowlanego

Na podstawie art. 36a ust. 6 ustawy Prawo Budowlane dopuszcza się następujące odstępstwa od Projektu Budowlanego:

- W zakresie materiału konstrukcyjnego – inne gatunki stali o wytrzymałości i spawalności nie gorszej niż stal i S355;
- Zabezpieczenie antykorozyjne – nie gorsze niż ocynkowanie ogniowe;
- Dopuszcza się instalację anten o zbliżonych parametrach radiotechnicznych;
- Dopuszcza się tolerancję wysokości zawieszenia anten w granicach +30cm/-0cm od projektowanej wysokości

1.9. Wytyczne montażowe

Ogólne

- W miejscach występowania ewentualnych kolizji wykonać przekopy próbne;
- W rejonie występowania dużego zagęszczenia istniejącego uzbrojenia podziemnego prace prowadzić ręcznie;
- Fundamenty obiektów wymagających Pozwolenia na Budowę podlegają geodezyjnemu wytyczeniu

Fundament wieży

- Wykop fundamentowy wykonać do głębokości posadowienia o szerokości 0,5m poza zewnętrznym obrysem stopy fundamentowej. W przypadku braku takiej możliwości (lub konieczności wykonania wykopu o stromej skarpie) ściany wykopu należy zabezpieczyć,
- Ostatnie 20cm do rzędnej dna wykopu, w którym wykonana zostanie stopa fundamentowa pod wieżę należy wybrać ręcznie, aby nie dopuścić do przegłębienia;
- Ewentualne przegłębienie wykopu wyrównać chudym betonem;
- Fundament należy zasypać zgodnie z opisem doboru fundamentu;
- Zasypkę fundamentu zagęszczać mechanicznie warstwami o grubości około 25cm;
- Montaż segmentów wieży wykonać dopiero po całkowitym obsypaniu fundamentu wieży.

1.10. Charakterystyka energetyczna i wpływ na środowisko

- Wg projektu branży architektonicznej

1.11. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Konstrukcja wieży i fundamentów wykonana z materiałów niepalnych – stal, żelbet.

1.12. Projekt geotechniczny

Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe mogące stanowić warstwę nośną stanowić będą piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym o korzystnych parametrach geotechnicznych. Na terenie inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Właściwości podłoża gruntowego nie powinny zmienić się podczas realizacji inwestycji ani w trakcie jej użytkowania.

Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych przyjęto zgodnie z tabelą parametrów geotechnicznych gruntów na podstawie badań gruntowych.

Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń geotechnicznych przyjęto współczynniki bezpieczeństwa 0,9 lub 1,1.

Określenie oddziaływań gruntu

Na przedmiotowej inwestycji występować będzie parcie i odpór gruntu na projektowaną stopę fundamentowe. Do określenia oddziaływań należy użyć metod analitycznych, dotyczących parcia gruntu i odporu gruntu.

Model obliczeniowy

Model obliczeniowy podłoża gruntowego należy przyjąć jako warstwowany. Model ten został przedstawiony na przekroju geologiczno - inżynierskim.

Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Obliczenie nośności i osiadań zostało wykonane w obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Wartości obciążeń uwzględniają oddziaływania od:

- ciężaru własnego konstrukcji,
- obciążenia użytkowego,
- obciążenia wiatrem.

Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów zostały przedstawione w dokumentacji badań podłoża gruntowego. Do obliczeń przyjęto przekrój geotechniczny (geologiczno - inżynierski).

Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Prace ziemne i fundamentowe związane z wykonawstwem fundamentów, należy prowadzić zgodnie z PN-B-06050 i PN/B-03020, zwracając szczególną uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopów pod fundament. Podłoże pod fundament musi być odebrane przez uprawnionego geologa.

Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Wg badań archiwalnych, rodzime grunty piaszczyste są nieagresywne. Symbol środowiska E.T.1.m. – grunty stałe, wilgotne, nieagresywne. Ocena powyższa dotyczy niezabezpieczonego betonu z cementu portlandzkiego w warunkach jakie zakłada norma PN-80/B-01800.

Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Obiekt ze względu na wielkość został zaklasyfikowany do II kategorii geotechnicznej.

Zaleca się prowadzić obserwacje wizualne zachowania się podłoża obiektów i ich otoczenia jak też samych obiektów. Obserwacje należy prowadzić w terminach, w zakresie zgodnym z Prawem budowlanym.

1.13. Roboty warsztatowe i warunki odbioru konstrukcji

Wszystkie elementy konstrukcji wieży strunobetonowej powinny być wykonane przez wyspecjalizowane zakłady produkcji zgodnie z wymaganiami i przepisami dotyczącymi wytwarzania tego typu konstrukcji. Wykonane elementy powinny podlegać kontroli w każdej fazie ich wytwarzania przez wyspecjalizowane służby kontroli jakości.

Każda część konstrukcji i pakiet podobnych części, w każdej fazie procesu wytwarzania, powinny być jednoznacznie określone przez jednoznaczny system identyfikacji. Każda część składowa powinna być oznakowana trwałym znakiem identyfikacyjnym w sposób nie powodujący jej uszkodzenia.

Dokładna technologia robót zostanie opracowana przez wykonawcę elementów warsztatowych.

Beton oraz wszystkie elementy zbrojenia powinny być wykonane przez wyspecjalizowane zakłady produkcji zgodnie z wymaganiami i przepisami dotyczącymi wytwarzania tego typu produktów. Mieszanka betonowa i wykonane pręty stalowe powinny podlegać kontroli w każdej fazie ich wytwarzania przez wyspecjalizowane służby kontroli jakości.

Każdy produkt przed dostarczeniem na budowę powinien posiadać świadectwo jakości. O wszystkich ewentualnych, istotnych niedokładnościach wynikłych w czasie budowy należy bezzwłocznie powiadomić jednostkę projektową.

Każda część konstrukcji i pakiet podobnych części, w każdej fazie procesu wytwarzania, powinny być jednoznacznie określone przez jednoznaczny system identyfikacji.

Klasa wykonania konstrukcji winna odpowiadać obowiązującym normom.

Kwalifikacja klasy wykonania konstrukcji:

Klasa konsekwencji:	**CC2**	**Klasa wykonania EXC3**
Kategoria użytkowania:	**SC2**	
Kategoria produkcji:	**PC2**	

1.14. Uwagi dla wykonawcy

- O terminie rozpoczęcia prac Wykonawca jest zobowiązany zawiadomić wszystkie zainteresowane strony z co najmniej 7-dniowym wyprzedzeniem;
- Rozpoczęcie robót budowlanych w pobliżu istniejącej sieci należy zgłosić pisemnie z7-dniowym wyprzedzeniem do odpowiednich instytucji branżowych;
- Należy przestrzegać zaleceń zawartych w uzgodnieniach;
- Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącą infrastrukturą podziemną należy zachować odstępy izolacyjne zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- W przypadku braku możliwości zachowania normatywnych (zalecanych) odległości od istniejącej infrastruktury i sieci podziemnej, należy skontaktować się z jej właścicielem;
- Obiekt wytyczyć geodezyjnie przez uprawnioną jednostkę geodezyjną;
- Na etapie wykonawczym zweryfikować poziom rzędnych terenu. W przypadku rozbieżności skontaktować się z projektantem.
- W przypadku wyższego poziomu OR w stosunku do otaczającego terenu, należy wykonać skarpę w odległości 0,6 m od ogrodzenia
- Wszystkie roboty objęte niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i warunkami na roboty teletechniczne;
- Na etapie projektu wykonawczego po wyborze konkretnego dostawcy wieży strunobetonowej nie dopuszcza się zwiększonych wartości wynikających z powyższych kombinacji bez weryfikacji wymiarowania fundamentu wieży.
- Podczas prowadzenia robót przestrzegać aktualnych przepisów BHP;
- Wszyscy pracownicy powinni być przeszkoleni z zakresu aktualnych przepisów BHP;
- Każdorazowo przed przystąpieniem do prac sprawdzić stan techniczny sprzętu;
- Ubiór roboczy oraz oznakowanie pracowników powinno spełniać aktualne wymogi przepisów BHP;
- Prace prowadzone sprzętem specjalistycznym muszą być wykonane przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia;
- W miejscach występowania ewentualnych kolizji wykonać przekopy próbne;
- W rejonie występowania dużego zagęszczenia istniejącego uzbrojenia podziemnego prace prowadzić ręcznie;
- Po wykonaniu inwestycji zaktualizować projekt celem wykorzystania go jako dokumentacji powykonawczej;
- Prace prowadzić pod nadzorem wyznaczonego pracownika;
- Wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

- Geometrię trzonu wieży określi dostawca w projekcie wykonawczym.

1.15. Uwagi końcowe

- Wszystkie roboty budowlane prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych, zgodnie z projektem, normami, przepisami, sztuką i wiedzą budowlaną;
- Zastosowane do wykonania konstrukcji materiały powinny być zgodne z wymaganiami projektowymi, posiadać atesty potwierdzające wymagane parametry i właściwości;
- Niniejszy opis techniczny rozpatrywać łącznie z dokumentacją rysunkową;
- Wszelkie niejasności dotyczące niniejszego projektu oraz zmiany zastosowanych rozwiązań należy na bieżąco konsultować i uzgadniać z projektantem lub osobą przez niego upoważnioną;
- Wykonawca robót przed złożeniem oferty powinien zapoznać się z projektem, a ewentualne wątpliwości wyjaśnić z Inwestorem;
- Nie dopuszcza się wprowadzania zmian do projektu bez zgody autora niniejszego opracowania.

Projektował:

mgr inż. PIOTR JASIŃSKI
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń
nr ewidencyjny: ŁOD/3098/PBKb'16
nr członkowski: ŁOD/BO/0036 17
tel. 790 722 709

Sprawdził:

mgr inż. RAFAŁ KUCHARCZYK
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno budowlanej
nr ewidencyjny: ŁOD/2931/PWBKb/16
nr rejestru: 3604/16/U/C
tel. 503 703 170