

| | |
|-----------------------------|---|
| <i>Rodzaj dokumentacji:</i> | OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM |
| <i>Zamawiający:</i> | Zbigniew Proskura |
| <i>Temat:</i> | Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu rozbudowy budynku szkoły podstawowej na działce nr 395/2 w miejscowości Niestępowo, gmina Żukowo, powiat kartuski, woj. pomorskie. |
| <i>Autorzy opracowania:</i> | inż. Wojciech Łopka upr. geo. nr VII-1788, XII-044/POM |

Zawartość opracowania

I. Część tekstowa

Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża

1. Wstęp
2. Wykaz literatury, opracowań archiwalnych, przepisów i norm
3. Położenie, geologia, geomorfologia i hydrografia terenu
4. Zakres wykonanych badań
5. Opis metodyki badań
6. Warunki wodne
7. Zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych
8. Charakterystyka warunków geotechnicznych
9. Wnioski geotechniczne

Projekt geotechniczny

1. Wstęp
2. Założenia projektowe
3. Odwodnienie wykopu
4. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie
5. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych
6. Określenie oddziaływań od gruntu
7. Model geotechniczny podłoża gruntowego wraz z parametrami obliczeniowymi
8. Określenie nośności podłoża
9. Zakres badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych
10. Ocena szkodliwości wody gruntowej na projektowany budynek
11. Zalecenia dotyczące monitorowania projektowanego obiektu oraz obiektów sąsiadujących

II. Część graficzna

- zał. 1 Mapa dokumentacyjna
- zał. 2 Objaśnienia symboli i znaków
- zał. 3 Metryki otworów geotechnicznych wg normy PN-EN ISO 14688-1:2006 oraz PN-86/B-02480
- zał. 4 Metryki sondowań
- zał. 5 Przekroje geotechniczne
- zał. 6 Tabela parametrów geotechnicznych

1. Wstęp

1.1. Zamawiający

Zbigniew Proskura

1.2. Charakterystyka obiektu oraz podstawa prawna

Niniejszą opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża wykonano w celu rozpoznania warunków geotechnicznych dla projektu rozbudowy budynku szkoły podstawowej na działce nr 395/2 w miejscowości Niestępowo, gmina Żukowo, powiat kartuski, woj. pomorskie.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012, „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” Dziennik Ustaw poz.463.

Projektowany obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych na pograniczu złożonych.

Ostateczna decyzja w sprawie ustalenia kategorii geotechnicznej należy do projektanta.

Niniejsze opracowanie nie podlega przepisom Ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze.

2. Wykaz literatury, opracowań archiwalnych, przepisów i norm

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z następujących materiałów:

- ❖ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” Dziennik Ustaw poz.463
- ❖ Polska Norma PN-EN 1990 : 2004 / NA: 2010 Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji
- ❖ Polska Norma PN-EN 1997-1:2008/ NA:2011 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne, zasady ogólne
- ❖ Polska Norma PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne, rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- ❖ Polska Norma PN-EN ISO 14688-1:2006 - Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis
- ❖ Polska Norma PN-EN ISO 14688-2:2006 - Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania

Oraz dodatkowo:

- ❖ Polska Norma „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” PN-B-03020:1981
- ❖ Polska Norma „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów” PN-B-02480 : 1986,
- ❖ Polska Norma „Geotechnika Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar” PN-B-02481: 1998
- ❖ Polska Norma „Geotechnika , Roboty ziemne – wymagania ogólne” PN-B-06050,

3. Położenie, geologia i geomorfologia terenu badań

Obszar badań zlokalizowany jest przy ul. Raduńskiej w miejscowości Niestępowo. Pod względem geomorfologicznym teren badań stanowi fragment Wysoczyzny Kaszubskiej.

Powierzchnia geomorfologiczna terenu prac jest średnio urozmaicona, rzędne wysokościowe w okolicy badań zawierają się w przedziale 123,1- 125,2 m n.p.m. Budowę geologiczną tworzą głównie fluwialne piaski różnoziarniste, poniżej których nawiercono miejscowo grunty glacialne reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste. W zachodniej części obszaru badań występują poniżej spągu gruntów glacialnych grunty fluwialno zastoiskowe reprezentowane przez pyły.

4. Zakres wykonanych badań

4.1. Prace geodezyjne

W ramach prac pomiarowych dokonano wytyczenia w terenie miejsc projektowanych badań metodą domiarów prostokątnych i wysokości metodą GPS RTK.

4.2. Prace geotechniczne terenowe

W ramach prac wiertniczych wykonano:

- 5 otworów geotechnicznych do głębokości maksymalnej 6,0 m, łączny metraż wykonanych otworów wynosi 26,5 m.
- 2 sondowania DPL do głębokości maksymalnej 5,0 m

4.3. Nadzór geotechniczny

Badania terenowe zostały wykonane pod stałym dozorem geotechnicznym tech. Łukasza Ziarnika i inż. Piotra Szymańskiego.

4.4. Prace kameralne

Po przeanalizowaniu wykonanych prac terenowych, badań laboratoryjnych i zapoznaniu się z materiałami archiwalnymi opracowano opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża, która zawiera:

- Mapę dokumentacyjną, na której przedstawiono lokalizację poszczególnych otworów wiertniczych
- objaśnienia symboli i znaków
- karty dokumentacyjne otworów wiertniczych
- metryki sondowania
- przekroje geotechniczne
- tabelę parametrów geotechnicznych
- opracowanie tekstowe

5. Opis metodyki badań

- wiercenia

Otwory geotechniczne zostały wykonane za pomocą świrdrów spiralnych o średnicy 100 mm. Podczas wykonywania odwiertów pobrano próby gruntu, które zbadano makroskopowo zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 14688-2: 2006. Część charakterystycznych prób pobrano do foliowych woreczków. Odwierty likwidowano przez zasyp urobkiem w kolejności zalegania warstw z jednoczesnym ubijaniem.

- sondowania

Sondowania dynamiczne DPL zostały wykonane zgodnie z procedurą zawartą w normie PN-EN 1997-2 Eurokod 7:2009 – Projektowanie geotechniczne, rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

6. Warunki wodne

Na terenie projektowanej inwestycji zanotowano występowanie zaskórnych wód gruntowych, które występują w postaci zwierciadła zawieszonego na gruntach trudnoprzepuszczalnych (rzędna stabilizacji 121,2 m n.p.m.), dane hydrogeologiczne odnoszą się do okresu wykonanych badań tj. sierpień 2017 r.

7. Zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych

Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych zostały zawarte w załączniku nr 6 do niniejszej dokumentacji - Tabela parametrów geotechnicznych.

8. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Podział na warstwy geotechniczne:

Do danej warstwy geotechnicznej zaliczono grunty o podobnych wartościach parametrów geotechnicznych. Charakterystyczne wartości tych parametrów ustalono w oparciu o przeprowadzone badania polowe, o wyniki badań makroskopowych pobranych prób gruntu, wyników badań laboratoryjnych, oraz doświadczeń praktycznych z tego rejonu i zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych i podział podłoża na warstwy geotechniczne ustalono wg wytycznych w/w normy metodą A i B, przyjęto dla nich wartość współczynnika materiałowego $\gamma_m = 1 \pm 0,10$ dla gruntów mineralnych nośnych a dla słabonośnych $\gamma_m = 1 \pm 0,20$. Przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystne z punktu widzenia bezpieczeństwa obiektu wartości współczynnika materiałowego. Poniżej podaje się charakterystykę wydzielonych warstw gruntów rodzimych.

Warstwa I - obejmuje rodzime grunty spoiste wykształcone jako wilgotne pyły oraz pyły przewarstwione piaskiem pylastym w stanie plastycznym, dla których wyznaczono za pomocą badań laboratoryjnych charakterystyczny stopień plastyczności $I_L = 0,40$.

Warstwa IIa - obejmuje rodzime grunty spoiste wykształcone jako wilgotne piaski gliniaste przewarstwione piaskiem średnim w stanie plastycznym / miękkoplastycznym, dla których wyznaczono za pomocą badań laboratoryjnych charakterystyczny stopień plastyczności $I_L = 0,48$.

Warstwa IIb - obejmuje rodzime grunty spoiste wykształcone jako wilgotne piaski gliniaste oraz gliny piaszczyste w stanie plastycznym, dla których wyznaczono za pomocą badań laboratoryjnych charakterystyczny stopień plastyczności $I_L = 0,40$.

Warstwa IIIa- Obejmuje grunty niespoiste (miejscowo na pograniczu gruntów spoistych) wykształcone jako wilgotne piaski drobne z domieszką piasków gliniastych w stanie

średniozagęszczonym, dla których ustalono za pomocą sondowania dynamicznego DPL charakterystyczny stopień zagęszczenia $I_D=0,35$. Z uwagi na przewarstwienia i domieszki gruntów spoistych parametry warstwy obniżono o 20%.

Warstwa IIIb- Obejmuje grunty niespoiste wykształcone jako wilgotne i nawodnione piaski drobne, piaski pylaste z domieszką piasków drobnych, piaski średnie oraz piaski średnie z domieszką piasków grubych i żwirów w stanie średniozagęszczonym, dla których ustalono za pomocą sondowania dynamicznego DPL charakterystyczny stopień zagęszczenia $I_D=0,40$.

Warstwa IIIc- Obejmuje grunty niespoiste wykształcone jako wilgotne piaski drobne w stanie średniozagęszczonym, dla których ustalono za pomocą sondowania dynamicznego DPL charakterystyczny stopień zagęszczenia $I_D=0,50$.

9. Wnioski geotechniczne

- Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w rejonie projektowanej inwestycji występują proste warunki gruntowe na pograniczu złożonych.
- Grunty warstw nr IIa są mało nośne i wysadzinowe.
- Posadowienie projektowanego budynku wykonane zostanie w obrębie warstw geotechnicznych nr IIb i IIIb.
- Dane odnośnie wód gruntowych odnoszą się do okresu badań, tj. sierpień (2017 r.). Poziom wód gruntowych może ulegać sezonowym zmianom.
- Badania geotechniczne mają charakter punktowy, należy dokonać sprawdzenia warunków gruntowych w wykopie budowlanym na etapie robót ziemnych. Odbiór podłoża należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy.
- Na badanej działce nie zaobserwowano występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych.
- Występujące w podłożu grunty spoiste są bardzo podatne na działanie warunków atmosferycznych (zawilgocenie, przemarzanie), które zmniejszają ich parametry wytrzymałościowe, dlatego zaleca się prowadzić roboty ziemne w sposób nie naruszający naturalnej struktury tych gruntów, a wykop chronić przed w/w czynnikami.

- Przed wykonaniem posadowienia należy usunąć warstwę nasypów niekontrolowanych.
- Z uwagi na uwarstwienie podłoża i zmienność warunków geotechnicznych zaleca się wzmocnienie fundamentów w obrębie gruntów spoistych, które charakteryzują się niższymi wartościami modułów ścisłości.
- Dla badanego terenu wg normy PN-81/B-03020, głębokość przemarzania gruntu wynosi $h_z = 1,0$ m.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Wstęp

1.1 Charakterystyka inwestycji

Projektowana inwestycja obejmuje rozbudowę budynku szkoły podstawowej na działce nr 395/2 w miejscowości Niestępowo, gmina Żukowo, powiat kartuski, woj. pomorskie.

Z uwagi na charakterystykę konstrukcji oraz głębokość posadowienia, obiekt zakwalifikowano w porozumieniu z projektantem do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych na pograniczu złożonych (uwarstwienie podłoża).

1.2 Podstawa prawna

Niniejszy projekt geotechniczny wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu , Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012, „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” Dziennik Ustaw poz.463.

Projekt geotechniczny został wykonany na podstawie wyników badań podłoża dla przedmiotowej inwestycji, wykonanych w sierpniu 2017 r.

2. Założenia projektowe

2.1. Opis warunków podłoża

Podłoże omawianego terenu do głębokości wykonanych badań budują utwory czwartorzędowe wykształcone jako niespoiste piaski różnoziarniste w stanie średniozagęszczonym oraz grunty spoiste w stanie plastycznym.

Wody gruntowe występują w postaci zwierciadła zawieszonego na gruntach trudnoprzepuszczalnych.

2.2 Zalecenia dotyczące posadowienia

Z uwagi na występujące warunki gruntowe wykonane zostanie bezpośrednie posadowienie budynku na warstwie geotechnicznej nr IIb i IIIb.

W obrębie warstwy nr IIb zaleca się poszerzyć fundamenty lub wykonać warstwę wzmacniającą (np. z gruzobetonu), tak aby wyeliminować ewentualne nierównomierne osiadania (między warstwami występują duże różnice w wartościach modułów ścisłości).

Pod podstawą fundamentów należy wykonać warstwę suchego betonu podkładowego o klasie C8/10 i grubości 0,15 m lub C12/15 i grubości 0,10 m.

Zalecana klasa betonu do budowy fundamentów : C20/25

Zaleca się wykonanie w obrębie fundamentów drenażu opaskowego.

3. Odwodnienie wykopu budowlanego

Nie dotyczy.

4. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Po wykonaniu robót ziemnych zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszym projekcie, nie przewiduje się pogorszenia właściwości podłoża gruntowego w czasie.

5. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Tab.1 - Częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla parametrów geotechnicznych stanu granicznego nośności (GEO)

| Parametr gruntu | Symbol | Zestaw | |
|-------------------------|--------------------|--------|------|
| | | M1 | M2 |
| Kąt tarcia wewnętrznego | γ_{ϕ}' | 1,0 | 1,25 |
| Spójność efektywna | γ_c' | 1,0 | 1,25 |
| Ciężar objętościowy | γ_{γ}' | 1,0 | 1,0 |

Tab.2 - Częściowe współczynniki do oddziaływań lub efektów oddziaływań

| Oddziaływanie | | Symbol | Zestaw | |
|---------------|--------------|------------|--------|-----|
| | | | A1 | A2 |
| Stałe | Niekorzystne | γ_G | 1,35 | 1,0 |
| | Korzystne | | 1,0 | 1,0 |
| Zmienne | Niekorzystne | γ_Q | 1,5 | 1,3 |
| | Korzystne | | 0 | 0 |

$$X_d = X_k / \gamma_m$$

gdzie:

X_d - parametr geotechniczny obliczeniowy

X_k - parametr geotechniczny charakterystyczny

γ_m - częściowy współczynnik bezpieczeństwa

6. Określenie oddziaływań od gruntu

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi od gruntu w rozpatrywanym przypadku są:

- parcie boczne gruntu
- ciężar gruntu zalegającego na fundamencie

7. Model geotechniczny podłoża gruntowego wraz z parametrami obliczeniowymi

Model geotechniczny podłoża należy przyjąć zgodnie z przekrojem geotechnicznym.

8. Obliczenie nośności podłoża gruntowego

Do obliczenia nośności pionowej podłoża gruntowego zaleca się zastosowanie wzoru wg. Eurokodu 7 dla warunków gruntowych z odpływem wody:

$$R/A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

gdzie:

c' - spójność efektywna (w rozpatrywanym przypadku $c'=0$)

q' - obliczeniowe efektywne naprężenie od nadkładu w poziomie podstawy fundamentu

B' - efektywna szerokość fundamentu

L' - efektywna długość fundamentu

γ' - obliczeniowy efektywny ciężar objętościowy gruntu poniżej poziomu posadowienia

R - nośność obliczeniowa

A' - efektywna powierzchnia fundamentu

Obliczeniowe wartości bezwymiarowych współczynników dla:

- nośności

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) c \tan \phi'$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi'$$

- nachylenia podstawy fundamentu

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \tan \phi')^2$$

- kształtu fundamentu (dla prostokąta)

$$S_q = 1 + (B'/L') \sin \phi'$$

$$S_\gamma = 1 - 0,3(B'/L')$$

$$S_c = (S_q N_q - 1) / (N_q - 1)$$

- nachylenia obciążenia, spowodowanego obciążeniem poziomym H

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \tan \phi')$$

$$i_q = [1 - H / (V + A'c \tan \phi')]^m$$

$$i_\gamma = [1 - H / (V + A'c' \tan \phi')]^{m+1}$$

gdzie:

$$m = 2 + (B'/L') / (1 + (B'/L')) \text{ gdy } H \text{ działa w kierunku } B'$$

$$m = 2 + (L'/B') / (1 + (L'/B')) \text{ gdy } H \text{ działa w kierunku } L'$$

Powyższe wzory można zastąpić metodą obliczeniową podaną w normie PN-81/B-03020

Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie.

9. Zakres badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych

Należy przeprowadzić następujące badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych:

- odbiór gruntu w wykopie

10. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany

Projektowane posadowienie zrealizowane zostanie powyżej zwierciadła wód gruntowych (przy uwzględnieniu najbardziej niekorzystnej sytuacji hydrogeologicznej).

11. Zalecenia dotyczące monitorowania projektowanego obiektu oraz obiektów sąsiadujących

W przypadku wykopów w gruntach niespoistych (stan średniozagęszczony) monitoringiem należy objąć obiekty sąsiadujące w odległości $< 0,5 H_w$ (wg. instrukcji ITB)

Strefa oddziaływania: $< 2,0 H_w$

W przypadku wykopów w gruntach spoistych (stan plastyczny) monitoringiem należy objąć obiekty sąsiadujące w odległości $< 1,0 H_w$ (wg. instrukcji ITB)

Strefa oddziaływania: $< 3,0 H_w$

gdzie: H_w - głębokość wykopu