



GEO - MONITORING

usługi geoinżynierskie
www.geo-monitoring.pl

Egzemplarz Nr

Nr arch.: BG/1025/2019

Reda, marzec 2019 r.

<i>Rodzaj dokumentacji:</i>	OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM
<i>Zamawiający:</i>	Biuro Projektów Hydro-Eko Sp. z o.o. Sp. k. ul. Gryfa Pomorskiego 58E/4, 81-572 Gdynia
<i>Temat:</i>	Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami w ul. Galileusza w miejscowości Gdańsk (obręb 0003), gmina Miasto Gdańsk, powiat Miasto Gdańsk, województwo pomorskie.
<i>Autorzy opracowania:</i>	inż. Wojciech Łopka upr. geo. nr VI-441, XII-044/POM mgr inż. Piotr Szymański

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. Zakres badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych
9. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany
10. Zalecenia dotyczące monitorowania projektowanego obiektu oraz obiektów sąsiadujących
11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

II. Część graficzna

- zał. 1 Mapa dokumentacyjna
- zał. 2 Objaśnienia symboli i znaków
- zał. 3 Metryki otworów geotechnicznych
- zał. 4 Metryki sondowań
- zał. 5 Przekroje geotechniczne
- zał. 6 Tabela parametrów geotechnicznych
- zał. 7 Analiza chemiczna wody
- zał. 8 Analiza granulometryczna

1. Wstęp

1.1. Zamawiający

Biuro Projektów Hydro-Eko Sp. z o.o. Sp. k.

1.2. Charakterystyka obiektu oraz podstawa prawna

Niniejszą opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża wykonano w celu rozpoznania warunków geotechnicznych dla projektu budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami w ul. Galileusza w miejscowości Gdańsk (obręb 0003), gmina Miasto Gdańsk, powiat Miasto Gdańsk, województwo 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.

Ze względu na głębokość wykopów projektowany obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

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 Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji
- ❖ Polska Norma PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne, zasady ogólne
- ❖ Poprawka do Polskiej Normy PN-EN 1997-1:2008/Ap1
- ❖ Poprawka do Polskiej Normy PN-EN 1997-1:2008/Ap2
- ❖ Poprawka do Polskiej Normy PN-EN 1997-1:2008/AC
- ❖ Polska Norma PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne, rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- ❖ Poprawka do Polskiej Normy PN-EN 1997-2:2009/Ap1
- ❖ Poprawka do Polskiej Normy PN-EN 1997-2:2009/AC

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami w ul. Galileusza w miejscowości Gdańsk (obręb 0003), gmina Miasto Gdańsk, powiat Miasto Gdańsk, województwo pomorskie.

❖ 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

3. Położenie, geologia i geomorfologia terenu badań

Obszar badań zlokalizowany jest przy ul. Galileusza w miejscowości Gdańsk. Pod względem geomorfologicznym teren badań stanowi fragment Wysoczyzny Kaszubskiej zbudowanej z utworów zlodowacenia bałtyckiego.

Powierzchnia geomorfologiczna terenu prac jest średnio urozmaicona. Rzędne wysokościowe w okolicy projektowanych prac zawierają się w przedziale 144,0 – 147,0 m n.p.m. Budowę geologiczną (poniżej warstwy gleby i nasypów) tworzą głównie grunty fluwialne/fluwioglacjalne reprezentowane przez piaski o zmiennej granulacji. Grunty niespoiste poroździelane są warstwami glacialnych glin piaszczystych oraz piasków gliniastych.

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. Zakres badań terenowych ustalił Zamawiający.

4.2. Prace geotechniczne terenowe

W ramach prac wiertniczych wykonano:

- 11 otworów geotechnicznych do głębokości maksymalnej 5,0 m, razem 55,0 mb
- 3 sondowania DPL do głębokości maksymalnej 5,0 m, razem 15,0 mb

4.3. Nadzór geotechniczny

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

4.4. Prace kameralne

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami w ul. Galileusza w miejscowości Gdańsk (obręb 0003), gmina Miasto Gdańsk, powiat Miasto Gdańsk, województwo pomorskie.

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 sondowań
- przekroje geotechniczne
- tabelę parametrów geotechnicznych
- wyniki analizy chemicznej wody
- wyniki analizy granulometrycznej gruntów
- 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 nie zanotowano występowania warstwy wodonośnej do głębokości rozpoznania. W obrębie otworu geotechnicznego nr 4 napotkano niewielkie sączenie (woda zawieszona na przewarstwieniu gruntu trudno przepuszczalnego), w obrębie otworu nr 8 wystąpiło sączenie wody w gruntach spoistych warstwy IIa i IIc.

Dane odnośnie wód gruntowych odnoszą się do okresu badań tj. marzec 2019 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.

Nasypy niekontrolowane (nN) - obejmuje grunty antropogeniczne zbudowane głównie z piasków humusowych, piasków gliniastych, piasków średnich oraz gliny piaszczystej) Wyznaczenie uśrednionych parametrów geotechnicznych nasypu jest utrudnione z uwagi na zmienność składu oraz wskaźnika zagęszczenia.

Warstwa Ia - obejmuje grunty małospoiste wykształcone jako wilgotne piaski gliniaste w stanie miękkoplastycznym, parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,55$.

Warstwa Ib - obejmuje grunty małospoiste wykształcone jako wilgotne piaski gliniaste, piaski gliniaste na pograniczu glin piaszczystych oraz piaski gliniaste z domieszką piasków drobnych w stanie plastycznym, parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,35$.

Warstwa IIa - obejmuje grunty spoiste wykształcone jako wilgotne gliny piaszczyste w stanie miękkoplastycznym, parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,60$.

Warstwa IIb - obejmuje grunty spoiste wykształcone jako wilgotne gliny piaszczyste w stanie plastycznym, parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,30$.

Warstwa IIc - obejmuje grunty spoiste wykształcone jako wilgotne gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym, parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia plastyczności $I_L = 0,20$.

Warstwa IIIa - obejmuje grunty niespoiste wykształcone jako wilgotne piaski drobne oraz piaski drobne z domieszką piasku gliniastego w stanie średniozagęszczonym, parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia zagęszczenia $I_D = 0,40$.

Warstwa IIIb - obejmuje grunty niespoiste wykształcone jako wilgotne piaski drobne, piaski pylaste, piaski drobne z domieszką piasku pylastego oraz piaski drobne z domieszką piasku średniego w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym, parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia zagęszczenia $I_D = 0,60$.

Warstwa IIIc - obejmuje grunty niespoiste wykształcone jako wilgotne piaski średnie oraz piaski grube z domieszką piasku średniego w stanie średniozagęszczonym, parametry wytrzymałościowe wyznaczono dla stopnia zagęszczenia $I_D = 0,50$.

9. Wnioski geotechniczne

- Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w rejonie projektowanej inwestycji występują proste warunki gruntowe.
- Grunty spoiste warstw geotechnicznych nr Ia, Ib, IIa, IIb i IIc są bardzo wysadzinowe.
- Grunty spoiste warstwy geotechnicznej nr Ia i IIa są mało nośne i odznaczają się niskimi wartościami modułu ściśliwości.
- 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.
- Grunty warstwy geotechnicznej nr Ia i Ib mogą okresowo wykazywać się obniżonymi parametrami wytrzymałościowymi w stosunku do stanu zanotowanego w trakcie badań z uwagi na uplastycznienie w wyniku obfitych opadów atmosferycznych. Przewarstwienia gruntów miękkoplastycznych są wynikiem uplastycznienia gruntów mało spoistych w wyniku wzrostu wilgotności podłoża.

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami w ul. Galileusza w miejscowości Gdańsk (obręb 0003), gmina Miasto Gdańsk, powiat Miasto Gdańsk, województwo pomorskie.

- Grunty warstwy nr IIIb oraz IIIc są nośne i niewysadzinowe, grunty warstwy nr IIIa mogą wykazywać właściwości wysadzinowe z uwagi na domieszki gruntów spoistych.
- Roboty ziemne należy prowadzić możliwie szybko, zaleca się pozostawienie 10 cm warstwy ochronnej gruntu, która zostanie zdjęta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem posadowienia. W przypadku pozostawienia w wykopie gruntów spoistych istnieje ryzyko uplastycznienia w wyniku opadów atmosferycznych lub przemarzania, w takim przypadku należy dokonać usunięcia osłabionego gruntu i zastąpienie warstwą suchego betonu podkładowego lub podsypki piaskowo – żwirowej.
- Dane odnośnie wód gruntowych odnoszą się do okresu badań, tj. marzec (2019 r.). Zanotowane w obrębie otworu nr 8 wody gruntowe nie wykazują agresywności chemicznej.
- Dla badanego terenu głębokość przemarzania gruntu wynosi $h_z = 1,0$ m.
- Na badanym terenie nie zaobserwowano występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych.
- Rozpoznanie geotechniczne ma charakter punktowy, nie wyklucza się występowania odmiennych warunków gruntowych w okolicy badań. Miąższości gruntów nasypowych mogą miejscowo być większe od zanotowanych w trakcie badań, szczególnie w pobliżu istniejących sieci podziemnych.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Wstęp

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 marcu 2019 r.

Projektowany obiekt zakwalifikowano w porozumieniu z projektantem do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

Z uwagi na powyższe planowana inwestycja nie podlega obowiązkowi wykonania dokumentacji geologiczno - inżynierskiej zgodnie z Ustawą Prawo Geologiczne i Górnicze.

2. Założenia projektowe

Zalecenia dotyczące posadowienia

W przypadku odcinków sieci obejmujących niweletą warstwy geotechniczne nr Ib, IIb, IIc, IIIa, IIIb oraz IIIc zaleca się wykonanie posadowienia bezpośrednio na gruncie.

W przypadku odcinków sieci obejmujących niweletą warstwy geotechniczne nr Ia, IIa oraz warstwę nasypów niekontrolowanych zaleca się wykonanie posadowienia na warstwie wzmacniającej uformowanej z mineralnych gruntów niespoistych o wskaźniku zagęszczenia $I_s > 0,98$. W przypadku niewielkiej miąższości gruntów słabonośnych ($< 0,5$ m) zaleca się ich całkowite usunięcie.

3. Odwodnienie wykopu budowlanego

W przedmiotowej lokalizacji nie występuje warstw wodonośna do głębokości rozpoznania.

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. Powstałe po robotach

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami w ul. Galileusza w miejscowości Gdańsk (obręb 0003), gmina Miasto Gdańsk, powiat Miasto Gdańsk, województwo pomorskie.

ziemnych wykopy należy zasypać przy użycie gruntów niespoistych i doprowadzić do wskaźnika zagęszczenia $Is > 0,97$.

Na terenie planowanej inwestycji nie zanotowano występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych.

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	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Ciężar objętościowy	γ_{γ}	1,0	1,0
Wytrzymałość na ścianie bez odpływu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	γ_{qu}	1,0	1,4

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

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami w ul. Galileusza w miejscowości Gdańsk (obręb 0003), gmina Miasto Gdańsk, powiat Miasto Gdańsk, województwo pomorskie.

Podstawowymi oddziaływaniami geotechnicznymi od gruntu w rozpatrywanym przypadku są:

- parcie boczne gruntu w obrębie wykopów

7. Model geotechniczny podłoża gruntowego wraz z parametrami obliczeniowymi

Model geotechniczny podłoża gruntowego należy przyjąć zgodnie z metrykami otworów i przekrojami geotechnicznymi.

Tab. 3 – Parametry obliczeniowe

Nr warstwy	c [kPa]		ϕ [°]		c _u [kPa]	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Ia	16	13	13	10	20	14
Ib	22	18	15	11	45	32
IIa	18	14	10	7	22	16
IIb	26	21	16	12	60	43
IIc	30	24	18	14	80	57
IIIa	-	-	29	23	-	-
IIIb	-	-	31	24	-	-
IIIc	-	-	33	26	-	-

8. Zakres badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych

Sprawdzenie gruntu w wykopach w miejscach nie objętych badaniami oraz dokładna inwentaryzacja warunków gruntowych i uzbrojenia podziemnego w trakcie prac ziemnych.

9. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany

Wody pochodzące z sąsiedztwa w obrębie otworu nr 8 nie wykazują agresywności chemicznej.

10. 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: $< 2,0 H_w$

Badania geotechniczne podłoża gruntowego dla projektu budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami w ul. Galileusza w miejscowości Gdańsk (obręb 0003), gmina Miasto Gdańsk, powiat Miasto Gdańsk, województwo pomorskie.

W przypadku wykopów w gruntach spoistych (stan plastyczny) monitoringiem należy objąć obiekty sąsiadujące w odległości $< 0,75 H_w$ (wg. instrukcji ITB)

Strefa oddziaływania: $< 2,5 H_w$

gdzie: H_w - głębokość wykopu

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

W przypadku posadowienia sieci wodociągowej naprężenia dodatkowe od rozpatrywanej instalacji są mniejsze od naprężeń pierwotnie występujących w gruncie w poziomie posadowienia.

Z uwagi na powyższe stan graniczny nośności i osiadania wg. Eurokodu 7 jest spełniony.