



**FIRMA GEOLOGICZNA  
FELKEL & GUŚ**

## **Firma Geologiczna Felkel & Guś Sp. z o.o.**

adres spółki: ul. Malwowa 6, Bolechówko, 62-005 Owińska  
adres korespondencyjny: ul. Chlebowa 4/8, 61-003 Poznań

tel. 604 444 894, 607 564 453  
www.fgfg.com.pl, info@fgfg.com.pl

KRS 0000437959 NIP 9721241247 REGON 302258822

# **OPINIA GEOTECHNICZNA**

## **OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE**

w miejscu projektowanego zbiornika wody pitnej  
przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo

**Zleceniodawca:** HARBART PROJEKT Anna Bartkowiak  
ul. Nieszawska 11  
61-021 Poznań

**Lokalizacja:** Gortatowo, ul. Swarzędzka  
dz. nr ew. 133/4, ob. Gortatowo  
gmina Swarzędz  
powiat poznański  
województwo wielkopolskie

### **Opracował/a:**

mgr Bartosz Felkel  
upr. geol. VII-1719

mgr Łukasz Sobkowiak  
upr. geol. V-1815

mgr Urszula Guś-Felkel  
upr. geol. XI/39/2011, XII/40/2011

Poznań, maj 2018 r.

Egz. nr 1/2

## **Spis treści:**

1. Wstęp
2. Cel opracowania
3. Spis wykorzystanych materiałów
4. Charakterystyka planowanej inwestycji
5. Lokalizacja terenu badań
6. Zakres prac dokumentacyjnych
  - 6.1. Prace geodezyjne
  - 6.2. Prace polowe
7. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych
  - 7.1. Warunki gruntowe
    - 7.1.1. Wykształcenie litologiczne
    - 7.1.2. Grunty słabonośne
    - 7.1.3. Grunty w strefie oddziaływania przez obiekt
  - 7.2. Warunki wodne
8. Ustalenie warunków gruntowo-wodnych i kategorii geotechnicznej
  - 8.1. Stopień skomplikowania warunków gruntowych
  - 8.2. Kategoria geotechniczna
  - 8.3. Przydatność gruntów dla potrzeb budownictwa
9. Wnioski

## **Załączniki graficzne:**

1. Mapa lokalizacyjna 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna 1:500
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Zestawienie parametrów geotechnicznych
5. Przekrój geotechniczny
- 6.1 – 6.2 Karty otworów geotechnicznych
7. Karta sondowania dynamicznego DPL

## 1. Wstęp

Niniejsze opracowanie wykonano w myśl § 7.1 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463), zgodnie z którym opinię geotechniczną sporządza się dla obiektów budowlanych w każdej kategorii geotechnicznej.

Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych wykonano na dz. nr ew. 133/4 przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo. Pod względem administracyjnym jest to działka zlokalizowana w gminie Swarzędz, w powiecie poznańskim, województwo wielkopolskie.

Zlecniodawcą badań geotechnicznych jest firma HARBART PROJEKT Anna Bartkowiak, ul. Nieszawska 11, 61-021 Poznań.

Lokalizacja inwestycji oraz wstępne założenia projektowe zostały przedstawione przez Zlecniodawcę.

## 2. Cel opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych, występujących w miejscu planowanego posadowienia zbiornika wody pitnej, na dz. nr ew. 133/4 przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na określenie optymalnej głębokości i sposobu posadowienia fundamentów projektowanego obiektu.

## 3. Spis wykorzystanych materiałów

### Przepisy prawne:

- [1.] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r., „Prawo geologiczne i górnicze” (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r., poz. 1131).
- [2.] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., „Prawo budowlane” (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r., poz. 290).

- [3.] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

#### Normy państwowe i branżowe

- [4.] PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”;
- [5.] PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.”;
- [6.] PN-B-04452:2002 „Geotechnika. Badania polowe.”;
- [7.] PN-B-02481:1998 „Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.”;
- [8.] PN-B-02479:1998 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”;

Uwaga: W/w normy zostały wycofane z dniem 31 marca 2010 r. lecz pozostają w praktycznym użyciu.

- [9.] PN-EN 206-1: Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [10.] PKN-CEN ISO/TS 17892–(1–12): Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.
- [11.] PN-EN 1997-1 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.;
- [12.] PN-EN 1997-2 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.;
- [13.] PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis;
- [14.] PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Zasady klasyfikowania.

#### Literatura i geologiczne materiały archiwalne

- [15.] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Swarzędz;
- [16.] Mapa topograficzna w skali 1:50 000, arkusz Swarzędz;
- [17.] „Hydrogeologia ogólna” – Z. Pazdro, B. Kozerski, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977 r.

## 4. Charakterystyka inwestycji

Na etapie projektowania inwestycji planuje się zbiornik na wodę pitną. Wysokość zbiornika wynosić będzie 6 m natomiast jego średnica 5 m. Zbiornik posadowiony zostanie na płycie fundamentowej. Na etapie opracowania niniejszej opinii nie była ustalona dokładna głębokość posadowienia obiektu, wstępnie wynosić ma ona ok. 0,4 – 0,5 m p.p.t.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na określenie optymalnej głębokości i sposobu posadowienia fundamentów zbiornika oraz na zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych w trakcie prac budowlanych zgodnie z obowiązującymi normami.

Lokalizacja inwestycji oraz wstępne założenia projektowe zostały przedstawione przez Zleceniodawcę.

## 5. Lokalizacja terenu badań

Obszar geotechnicznych badań terenowych zlokalizowany jest w centralnej części m. Gortatowo, przy ul. Swarzędzkiej, na terenie Zakładu Gospodarki Komunalnej, dz. nr ew. 133/4, ob. Gortatowo.

Przedmiotowa działka od wschodu i południa graniczy z ul. Dożynkową, od zachodu sąsiaduje z działką rolną oraz z zabudową gospodarczo-mieszkaniową, natomiast od północy z infrastrukturą ZGK oraz działkami z zabudową mieszkaniową, jednorodziną.

Teren w miejscu badań jest wyrównany, w większości utwardzony kostką betonową (trylinką). Rzędne terenu kształtują się na poziomie ok. 86,19 – 86,22 m n.p.m.

Lokalizację obszaru badań przedstawiono na mapie lokalizacyjnej w skali 1:50 000 (zał. 1).

## 6. Zakres prac dokumentacyjnych

### 6.1. Prace geodezyjne

Niwelację techniczną punktów badawczych wykonano w odniesieniu do rzędnej wysokościowej studzienki kanalizacji deszczowej, zaznaczonej na mapie

dokumentacyjnej. Jako podkład geodezyjny wykorzystano mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500 dostarczoną przez Zleceniodawcę.

Przed przystąpieniem do wierceń wykonano bieżące korekty lokalizacji punktów badawczych; korekty te wprowadzano biorąc pod uwagę dostępność poszczególnych punktów itp.

## **6.2. Prace polowe**

Na analizowanym terenie w dniu 22 maja 2018 r. wykonano:

- 2 otwory geotechniczne do głębokości 6,0 m.  
Łącznie odwiercono 12,0 mb.  
W trakcie wierceń prowadzono bieżące badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego marszu świdra (rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność, stan gruntu) oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej (poziom nawiercony i ustabilizowany);
- pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu ustalenia parametrów geotechnicznych;
- 1 badanie stopnia zagęszczenia gruntu niespoistego sondą dynamiczną DPL;
- po zakończeniu prac terenowych wykonane otwory badawcze zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Szczegółową lokalizację i numery otworów geotechnicznych zaznaczono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2).

## **7. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych**

### **7.1. Warunki gruntowe**

#### **7.1.1. Wykształcenie litologiczne**

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (arkusz Swarzędz), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w maju 2018 r. (wiercenia do głębokości 6,0 m p.p.t.)

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych: plejstoceńskich i holocenijskich.

Plejstocen. Rodzime podłoże gruntowe stanowią głównie niespoiste utwory wodnolodowcowe oraz podrzędnie spoiste utwory lodowcowe. Wszystkie w/w grunty powstały w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

Najstarsze utwory plejstocenu reprezentowane są przez niespoiste utwory wodnolodowcowe dolne, wykształcone jako piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste (Pd, Ps, Pr) z licznymi domieszkami ziaren żwiru (+Ż). Utwory te zostały nawiercone we wszystkich wykonanych otworach na głębokości 1,7 – 2,1 m p.p.t., miąższości tych gruntów nie ustalono, ponieważ do głębokości wierceń nie osiągnięto ich spągu. Na stropie piasków spoczywają spoiste utwory lodowcowe reprezentowane przez piaski gliniaste (Pg) przewarstwione piaskami drobnoziarnistymi (//Pd). Strop tych utworów zalega na głębokości 0,6 – 1,0 m p.p.t., miąższość tych gruntów wynosi 1,1 m. Najmłodszymi utworami plejstocenu są przypowierzchniowe utwory piaszczyste (piaski drobnoziarniste), spoczywające na stropie utworów spoistych, bezpośrednio poniżej warstwy holocenijskich utworów antropogenicznych. Miąższość tych utworów jest niewielka (ok. 0,3 m), ich strop nawiercono na głębokości 0,3 – 0,7 m p.p.t.

Do głębokości wierceń tj. 6,0 m p.p.t. nie stwierdzono spągu utworów plejstocenu.

Holocen. Utwory holocenijskie na omawianym terenie są reprezentowane przez grunty pochodzenia antropogenicznego – nasypy niekontrolowane (nN), które zostały nawiercone w obu wykonanych otworach na głębokości 0,0 – 0,4 m p.p.t. Grunt nasypowy tworzy mieszanina piasków drobnoziarnistych (Pd) oraz ziaren żwiru (Ż). Miąższość nasypów niekontrolowanych wynosi 0,3 m. Większa część terenu w miejscu wykonywania badań utwardzona jest za pomocą kostki betonowej (trylinki), ułożonej na warstwie podsypki piaszczystej.

#### 7.1.2. Grunty słabonośne

Do gruntów słabonośnych zaliczono przypowierzchniową warstwę nasypów niekontrolowanych.

Na analizowanym obszarze nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych (tj. osuwisk) oraz występowania gruntów organicznych, zapadowych lub ekspansywnych.

### 7.1.3. Grunty w strefie oddziaływania przez obiekt

W strefie oddziaływania naprężeń generowanych przez obiekt występują grunty zakwalifikowanych do trzech pakietów, w obrębie których wydzielono warstwy o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych:

**PAKIET I** – warstwa holoceničkih nasypów niekontrolowanych (nN), zbudowanych z mieszaniny piasków drobnoziarnistych (Pd) oraz ziaren żwiru (Ż).

**WARSTWA IA** – nN – z uwagi na niejednorodny skład gruntów nasypowych parametrów geotechnicznych nie wyznaczono. Nasypy niekontrolowane ze względu na zróżnicowany skład oraz stan należy traktować jako słabonośne.

**PAKIET II** – obejmuje plejstoceničkih niespoiste utwory wodnolodowcowe wykształcone jako piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste (Pd, Ps, Pr).

**WARSTWA IIA** – Pr, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,50$ ;

**WARSTWA IIB** – Pd, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,60$ ;

**WARSTWA IIC1** – Pd, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,65$ ;

**WARSTWA IIC2** – Ps+Ż, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,65$ ;

**WARSTWA IID1** – Pd, stan zagęszczony,  $I_D = 0,70$ ;

**WARSTWA IID2** – Ps//Pd, stan zagęszczony,  $I_D = 0,70$ .

**PAKIET III** – obejmuje plejstoceničkih spoiste utwory lodowcowe wykształcone jako piaski gliniaste (Pg).

Pod względem genetycznym grunty PAKIETU III wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy genetycznej o symbolu konsolidacji „B” – grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane oraz inne grunty spoiste skonsolidowane:

**WARSTWA IIIA** – Pg//Pd, stan twardoplastyczny/plastyczny,  $I_L = 0,25$ ;

**WARSTWA IIIB** – Pg//Pd, stan twardoplastyczny,  $I_L = 0,15$ .



Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli uogólnionych parametrów geotechnicznych (zał. 4). Budowę geologiczną z podziałem na wyżej wymienione warstwy geotechniczne przedstawiono na przekroju geotechnicznym (zał. 5) oraz na kartach otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.2).

## 7.2. Warunki wodne

W maju 2018 r. podczas wykonywania prac terenowych w obu wykonanych otworach stwierdzono występowanie zwierciadła wód gruntowych.

Zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym odnotowano na głębokości 3,1 – 3,3 m p.p.t. (rzędna 82,92 – 83,09 m n.p.m.).

Poziom wodonośny zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu oraz lateralnie z terenu otaczającego. Zwierciadło poziomu wodonośnego może ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim. Badania wykonano podczas średnich/wysokich stanów wód podziemnych. Wahania zwierciadła wód w ciągu roku wynosić mogą  $\pm 0,5$  m. Najwyższych stanów wód podziemnych należy się spodziewać w okresie wiosennym po roztopach pokrywy śnieżnej lub długotrwałych, intensywnych opadach deszczu. W okresie wiosennym wody gruntowe mogą również pojawić się i utrzymywać w obrębie przypowierzchniowych piaszczystych utworów antropogenicznych i utworów rodzimych, spoczywających na stropie glin, które w trakcie badań terenowych były suche. Ze względu na brak długotrwałych obserwacji wód gruntowych nie można dokładnie określić zakresu wahań zwierciadła.

Szczegółowe dane na temat warunków wodnych panujących na terenie badań w maju 2018 r. przedstawiono w tabeli nr 1.

*Tab. 1 Charakterystyka warunków hydrogeologicznych*

NR OTW.	RZĘDNA TERENU	ZWIERCIADŁO WODY PODZIEMNEJ				SĄCZENIA		UWAGI
		NAWIERCONE		USTABILIZOWANE				
		GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	
		[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	
1	86,19	3,1	83,09	3,1	83,09	brak	-	zw. swobodne
2	86,22	3,3	82,92	3,3	82,92	brak	-	zw. swobodne

Poniższa tabela nr 2 przedstawia charakter przepuszczalności gruntów budujących podłoże analizowanego terenu oraz wartość współczynnika filtracji tych gruntów.

Tab. 2 Ogólna przepuszczalność gruntów (Pazdro, Kozerski, 1990)

CHARAKTER PRZEPUSZCZALNOŚCI/ RODZAJ GRUNTU	FILTRACJA $k$ [m/s]
<b>BARDZO DOBRA:</b> piaski gruboziarniste	$>10^{-3}$
<b>DOBRA:</b> piaski średnioziarniste	$10^{-4} - 10^{-3}$
<b>ŚREDNIA:</b> piaski drobnoziarniste	$10^{-5} - 10^{-4}$
<b>SŁABA:</b> piaski gliniaste	$10^{-6} - 10^{-5}$

Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na przekroju geotechnicznym (zał. 5) oraz na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.2).

## 8. Ustalenie warunków gruntowo-wodnych i kategorii geotechnicznej

### 8.1. Stopień skomplikowania warunków gruntowych

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań laboratoryjnych oraz prac kameralnych.

Na podstawie analizy wykonanych badań na dz. nr ew. 133/4 przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.

### 8.2. Kategoria geotechniczna

Projektowany obiekt w prostych warunkach gruntowych proponuje się zaklasyfikować do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.

Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.

W trakcie wykonania robót budowlanych projektant obiektu budowlanego może zmienić jego kategorię geotechniczną po stwierdzeniu innych od przyjętych w badaniach warunków geotechnicznych, wg § 4.5 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).

### **8.3. Przydatność gruntów do celów budownictwa**

Na podstawie materiałów z wierceń wykonanych w maju 2018 r. można dokonać oceny warunków geotechnicznych w obrębie zbadanego obszaru.

W podłożu gruntowym projektowanej inwestycji poniżej nasypów niekontrolowanych zalegają utwory zlodowacenia północnopolskiego. Od powierzchni terenu występują niespoiste utwory wodnolodowcowe – piaski drobnoziarniste, w stanie średniozageszczonym ( $I_D=0,60$ ). Poniżej piasków zalegają spoiste utwory lodowcowe – piaski gliniaste, w stanie twardoplastycznym i na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego ( $I_L=0,15-0,35$ ). Poniżej utworów spoistych występują utwory wodnolodowcowe – piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste, w stanie od średniozagęszczonego do zagęszczonego ( $I_D=0,50-0,70$ ).

Wszystkie grunty rodzime budujące podłoże zalicza się do gruntów nośnych, charakteryzujących się korzystnymi parametrami geotechnicznymi dla posadowienia bezpośredniego.

Należy jednak pamiętać, że wszystkie grunty spoiste są wrażliwe na zmiany wilgotności w wyniku czego może nastąpić dalsze uplastycznianie się tych gruntów, a w efekcie obniżenie nośności. W czasie wykonywania wykopów w w/w gruntach zaleca się zabezpieczenie powierzchniowe przed działaniem wód opadowych oraz niedopuszczenie do stagnacji wody w wykopie. Grunty spoiste należy również zabezpieczyć przed przemarzaniem (grunty wysadzinowe). Grunty uplastycznione należy usunąć z wykopu i zastąpić chudym betonem lub stabilizacją.

Zalegające od powierzchni nasypy niekontrolowane są klasyfikowane jako grunty słabonośne i nie mogą stanowić podłoża dla planowanego posadowienia zbiornika. Grunty te należy usunąć do stropu podłoża nośnego.

Podczas wykonywania prac terenowych w maju 2018 r. zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym odnotowano na głębokości 3,1 – 3,3 m p.p.t. (rzędna 82,92 – 83,09 m n.p.m.), a więc poniżej wstępnie założonej głębokości posadowienia płyty fundamentowej zbiornika. W związku z powyższym nie będzie konieczności prowadzenia prac odwodnieniowych w trakcie wykonywania robót ziemnych.

Projekt fundamentów należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych, z uwzględnieniem nośności i odkształcalności gruntów oraz rodzaju, wielkości i charakteru obciążeń przekazywanych na podłoże, tak aby zapewnić stateczność projektowanego obiektu.

Granica przemarzania na analizowanym obszarze, zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi 0,8 m p.p.t.

W trakcie robót zaleca się prowadzenie monitoringu obiektów. Realizacja poszczególnych prac budowlanych, związanych z wykonaniem obiektu w podłożu gruntowym, wiąże się z koniecznością przeprowadzenia stosownych odbiorów podłoża gruntowego. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia budowli odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa. Monitoring stanu budowli ma na celu kontrolę poprawności przewidywań w projekcie dotyczących zachowania się budowli oraz zapewnienie, że podczas eksploatacji obiekt będzie się zachowywać zgodnie z określonymi wymaganiami.

Rodzaj i zakres obserwacji powinien być dostosowany do konstrukcji budowli, warunków geologicznych i geotechnicznych podłoża oraz do możliwych zagrożeń, a także do kategorii geotechnicznej obiektu.

## 9. Wnioski

1. W niniejszej Opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą (ilość i głębokość otworów).
2. Na podstawie analizy wykonanych badań na dz. nr ew. 133/4 przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.

3. Projektowany obiekt w prostych warunkach gruntowych proponuje się zaklasyfikować do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.
4. Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.
5. Powierzchnia terenu jest antropogenicznie zmieniona.  
Do głębokości 0,3 – 0,7 m p.p.t. stwierdzono zaleganie gruntów pochodzenia antropogenicznego – nasypów niekontrolowanych, zbudowanych z mieszaniny piasków drobnoziarnistych oraz ziaren żwiru.
6. Nasypy niekontrolowane ze względu na zróżnicowany skład oraz stan należy traktować jako słabonośne.  
Nasypy niekontrolowane nie mogą stanowić podłoża dla planowanego posadowienia fundamentów zbiornika. Utwory te należy usunąć do stropu gruntów nośnych.
7. Miąższość gruntów antropogenicznych (nasypów niekontrolowanych) pomiędzy poszczególnymi otworami może być mniejsza/większa, niż stwierdzona w niniejszej Opinii, mogą też występować różnice w ich składzie.
8. W podłożu gruntowym projektowanej inwestycji poniżej nasypów niekontrolowanych zalegają utwory zlodowacenia północnopolskiego. Od powierzchni terenu występują niespoiste utwory wodnolodowcowe – piaski drobnoziarniste, w stanie średniozageszczonym ( $I_D=0,60$ ). Poniżej piasków zalegają spoiste utwory lodowcowe – piaski gliniaste, w stanie twardoplastycznym i na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego ( $I_L=0,15-0,35$ ). Poniżej utworów spoistych występują utwory wodnolodowcowe – piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste, w stanie od średniozageszczonego do zageszczonego ( $I_D=0,50-0,70$ ).
9. Wszystkie grunty rodzime budujące podłoże zalicza się do gruntów nośnych, charakteryzujących się korzystnymi parametrami geotechnicznymi dla posadowienia bezpośredniego projektowanego obiektu.
10. Grunty spoiste, tj. grunty PAKIETU III (piaski gliniaste) są wrażliwe na zmiany wilgotności (łatwo uplastyczniają się pod wpływem wody). Również drgania od maszyn budowlanych mogą powodować uplastycznienie tych gruntów. W czasie wykonywania wykopów w w/w gruntach zaleca się zabezpieczenie

powierzchniowe przed działaniem wód opadowych oraz niedopuszczenie do stagnacji wody w wykopie. Grunty spoiste należy również zabezpieczyć przed przemarzaniem (grunty wysadzinowe). Zaleca się bezpośrednio po wykonaniu wykopu w gruntach spoistych zabezpieczać je warstwą betonu podkładowego (ok. 10 cm). Grunty uplastycznione należy usunąć z wykopu i zastąpić stabilizacją ( $R_m$  2,5 MPa) lub betonem podkładowym.

11. Strefy przemarzania gruntu dla terenu badań wynosi  $H_z = 0,8$  m p.p.t.
12. Projektując fundamenty budynku należy uwzględnić parametry geotechniczne podłoża gruntowego przedstawione na załączniku nr 4. Przebieg warstw geotechnicznych przedstawiono na załączniku nr 5.
13. W maju 2018 r. podczas wykonywania prac terenowych zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym odnotowano na głębokości 3,1 – 3,3 m p.p.t. (rzędna 82,92 – 83,09 m n.p.m.).
14. Poziom wodonośny zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu oraz lateralnie z terenu otaczającego. Zwierciadło poziomu wodonośnego może ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim. Badania wykonano podczas średnich/wysokich stanów wód podziemnych. Wahania zwierciadła wód w ciągu roku wynosić mogą  $\pm 0,5$  m. Najwyższych stanów wód podziemnych należy się spodziewać w okresie wiosennym po roztopach pokrywy śnieżnej lub długotrwałych, intensywnych opadach deszczu. W okresie wiosennym wody gruntowe mogą również pojawić się i utrzymywać w obrębie przypowierzchniowych piaszczystych utworów antropogenicznych i utworów rodzimych, spoczywających na stropie glin, które w trakcie badań terenowych były suche. Ze względu na brak długotrwałych obserwacji wód gruntowych nie można dokładnie określić zakresu wahań zwierciadła.
15. Ze względu na głębokość zalegania zwierciadła wód gruntowych nie będzie konieczności prowadzenia prac odwodnieniowych w trakcie wykonywania robót ziemnych.
16. Roboty ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.
17. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.

18. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok. +/- 0,1 m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
19. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.



**FIRMA GEOLOGICZNA  
FELKEL & GUŚ**

## **Firma Geologiczna Felkel & Guś Sp. z o.o.**

adres spółki: ul. Malwowa 6, Bolechówko, 62-005 Owińska  
adres korespondencyjny: ul. Chlebowa 4/8, 61-003 Poznań

tel. 604 444 894, 607 564 453  
www.fgfg.com.pl, info@fgfg.com.pl

KRS 0000437959 NIP 9721241247 REGON 302258822

# **OPINIA GEOTECHNICZNA**

## **OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE**

w miejscu projektowanego zbiornika wody pitnej  
przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo

### **Zlecniodawca:**

HARBART PROJEKT Anna Bartkowiak  
ul. Nieszawska 11  
61-021 Poznań

### **Lokalizacja:**

Gortatowo, ul. Swarzędzka  
dz. nr ew. 133/4, ob. Gortatowo  
gmina Swarzędz  
powiat poznański  
województwo wielkopolskie

### **Opracował/a:**

mgr Bartosz Felkel  
upr. geol. VII-1719

mgr Łukasz Sobkowiak  
upr. geol. V-1815

mgr Urszula Guś-Felkel  
upr. geol. XI/39/2011, XII/40/2011

Poznań, maj 2018 r.

Egz. nr 1/2



## **Spis treści:**

1. Wstęp
2. Cel opracowania
3. Spis wykorzystanych materiałów
4. Charakterystyka planowanej inwestycji
5. Lokalizacja terenu badań
6. Zakres prac dokumentacyjnych
  - 6.1. Prace geodezyjne
  - 6.2. Prace polowe
7. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych
  - 7.1. Warunki gruntowe
    - 7.1.1. Wykształcenie litologiczne
    - 7.1.2. Grunty słabonośne
    - 7.1.3. Grunty w strefie oddziaływania przez obiekt
  - 7.2. Warunki wodne
8. Ustalenie warunków gruntowo-wodnych i kategorii geotechnicznej
  - 8.1. Stopień skomplikowania warunków gruntowych
  - 8.2. Kategoria geotechniczna
  - 8.3. Przydatność gruntów dla potrzeb budownictwa
9. Wnioski

## **Załączniki graficzne:**

1. Mapa lokalizacyjna 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna 1:500
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Zestawienie parametrów geotechnicznych
5. Przekrój geotechniczny
- 6.1 – 6.2 Karty otworów geotechnicznych
7. Karta sondowania dynamicznego DPL

## 1. Wstęp

Niniejsze opracowanie wykonano w myśl § 7.1 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463), zgodnie z którym opinię geotechniczną sporządza się dla obiektów budowlanych w każdej kategorii geotechnicznej.

Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych wykonano na dz. nr ew. 133/4 przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo. Pod względem administracyjnym jest to działka zlokalizowana w gminie Swarzędz, w powiecie poznańskim, województwo wielkopolskie.

Zlecniodawcą badań geotechnicznych jest firma HARBART PROJEKT Anna Bartkowiak, ul. Nieszawska 11, 61-021 Poznań.

Lokalizacja inwestycji oraz wstępne założenia projektowe zostały przedstawione przez Zlecniodawcę.

## 2. Cel opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych, występujących w miejscu planowanego posadowienia zbiornika wody pitnej, na dz. nr ew. 133/4 przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na określenie optymalnej głębokości i sposobu posadowienia fundamentów projektowanego obiektu.

## 3. Spis wykorzystanych materiałów

### Przepisy prawne:

- [1.] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r., „Prawo geologiczne i górnicze” (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r., poz. 1131).
- [2.] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., „Prawo budowlane” (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r., poz. 290).

- [3.] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

#### Normy państwowe i branżowe

- [4.] PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”;
- [5.] PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.”;
- [6.] PN-B-04452:2002 „Geotechnika. Badania polowe.”;
- [7.] PN-B-02481:1998 „Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.”;
- [8.] PN-B-02479:1998 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”;

Uwaga: W/w normy zostały wycofane z dniem 31 marca 2010 r. lecz pozostają w praktycznym użyciu.

- [9.] PN-EN 206-1: Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [10.] PKN-CEN ISO/TS 17892–(1–12): Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.
- [11.] PN-EN 1997-1 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.;
- [12.] PN-EN 1997-2 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.;
- [13.] PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis;
- [14.] PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Zasady klasyfikowania.

#### Literatura i geologiczne materiały archiwalne

- [15.] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Swarzędz;
- [16.] Mapa topograficzna w skali 1:50 000, arkusz Swarzędz;
- [17.] „Hydrogeologia ogólna” – Z. Pazdro, B. Kozerski, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977 r.

## 4. Charakterystyka inwestycji

Na etapie projektowania inwestycji planuje się zbiornik na wodę pitną. Wysokość zbiornika wynosić będzie 6 m natomiast jego średnica 5 m. Zbiornik posadowiony zostanie na płycie fundamentowej. Na etapie opracowania niniejszej opinii nie była ustalona dokładna głębokość posadowienia obiektu, wstępnie wynosić ma ona ok. 0,4 – 0,5 m p.p.t.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na określenie optymalnej głębokości i sposobu posadowienia fundamentów zbiornika oraz na zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych w trakcie prac budowlanych zgodnie z obowiązującymi normami.

Lokalizacja inwestycji oraz wstępne założenia projektowe zostały przedstawione przez Zleceniodawcę.

## 5. Lokalizacja terenu badań

Obszar geotechnicznych badań terenowych zlokalizowany jest w centralnej części m. Gortatowo, przy ul. Swarzędzkiej, na terenie Zakładu Gospodarki Komunalnej, dz. nr ew. 133/4, ob. Gortatowo.

Przedmiotowa działka od wschodu i południa graniczy z ul. Dożynkową, od zachodu sąsiaduje z działką rolną oraz z zabudową gospodarczo-mieszkaniową, natomiast od północy z infrastrukturą ZGK oraz działkami z zabudową mieszkaniową, jednorodziną.

Teren w miejscu badań jest wyrównany, w większości utwardzony kostką betonową (trylinką). Rzędne terenu kształtują się na poziomie ok. 86,19 – 86,22 m n.p.m.

Lokalizację obszaru badań przedstawiono na mapie lokalizacyjnej w skali 1:50 000 (zał. 1).

## 6. Zakres prac dokumentacyjnych

### 6.1. Prace geodezyjne

Niwelację techniczną punktów badawczych wykonano w odniesieniu do rzędnej wysokościowej studzienki kanalizacji deszczowej, zaznaczonej na mapie

dokumentacyjnej. Jako podkład geodezyjny wykorzystano mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500 dostarczoną przez Zleceniodawcę.

Przed przystąpieniem do wierceń wykonano bieżące korekty lokalizacji punktów badawczych; korekty te wprowadzano biorąc pod uwagę dostępność poszczególnych punktów itp.

## **6.2. Prace polowe**

Na analizowanym terenie w dniu 22 maja 2018 r. wykonano:

- 2 otwory geotechniczne do głębokości 6,0 m.  
Łącznie odwiercono 12,0 mb.  
W trakcie wierceń prowadzono bieżące badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego marszu świdra (rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność, stan gruntu) oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej (poziom nawiercony i ustabilizowany);
- pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu ustalenia parametrów geotechnicznych;
- 1 badanie stopnia zagęszczenia gruntu niespoistego sondą dynamiczną DPL;
- po zakończeniu prac terenowych wykonane otwory badawcze zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Szczegółową lokalizację i numery otworów geotechnicznych zaznaczono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2).

## **7. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych**

### **7.1. Warunki gruntowe**

#### **7.1.1. Wykształcenie litologiczne**

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (arkusz Swarzędz), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w maju 2018 r. (wiercenia do głębokości 6,0 m p.p.t.)

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych: plejstoceńskich i holocenijskich.

Plejstocen. Rodzime podłoże gruntowe stanowią głównie niespoiste utwory wodnolodowcowe oraz podrzędnie spoiste utwory lodowcowe. Wszystkie w/w grunty powstały w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

Najstarsze utwory plejstocenu reprezentowane są przez niespoiste utwory wodnolodowcowe dolne, wykształcone jako piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste (Pd, Ps, Pr) z licznymi domieszkami ziaren żwiru (+Ż). Utwory te zostały nawiercone we wszystkich wykonanych otworach na głębokości 1,7 – 2,1 m p.p.t., miąższości tych gruntów nie ustalono, ponieważ do głębokości wierceń nie osiągnięto ich spągu. Na stropie piasków spoczywają spoiste utwory lodowcowe reprezentowane przez piaski gliniaste (Pg) przewarstwione piaskami drobnoziarnistymi (//Pd). Strop tych utworów zalega na głębokości 0,6 – 1,0 m p.p.t., miąższość tych gruntów wynosi 1,1 m. Najmłodszymi utworami plejstocenu są przypowierzchniowe utwory piaszczyste (piaski drobnoziarniste), spoczywające na stropie utworów spoistych, bezpośrednio poniżej warstwy holocenijskich utworów antropogenicznych. Miąższość tych utworów jest niewielka (ok. 0,3 m), ich strop nawiercono na głębokości 0,3 – 0,7 m p.p.t.

Do głębokości wierceń tj. 6,0 m p.p.t. nie stwierdzono spągu utworów plejstocenu.

Holocen. Utwory holocenijskie na omawianym terenie są reprezentowane przez grunty pochodzenia antropogenicznego – nasypy niekontrolowane (nN), które zostały nawiercone w obu wykonanych otworach na głębokości 0,0 – 0,4 m p.p.t. Grunt nasypowy tworzy mieszanina piasków drobnoziarnistych (Pd) oraz ziaren żwiru (Ż). Miąższość nasypów niekontrolowanych wynosi 0,3 m. Większa część terenu w miejscu wykonywania badań utwardzona jest za pomocą kostki betonowej (trylinki), ułożonej na warstwie podsypki piaszczystej.

#### 7.1.2. Grunty słabonośne

Do gruntów słabonośnych zaliczono przypowierzchniową warstwę nasypów niekontrolowanych.

Na analizowanym obszarze nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych (tj. osuwisk) oraz występowania gruntów organicznych, zapadowych lub ekspansywnych.

### 7.1.3. Grunty w strefie oddziaływania przez obiekt

W strefie oddziaływania naprężeń generowanych przez obiekt występują grunty zakwalifikowanych do trzech pakietów, w obrębie których wydzielono warstwy o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych:

**PAKIET I** – warstwa holoceničkih nasypów niekontrolowanych (nN), zbudowanych z mieszaniny piasków drobnoziarnistych (Pd) oraz ziaren żwiru (Ż).

**WARSTWA IA** – nN – z uwagi na niejednorodny skład gruntów nasypowych parametrów geotechnicznych nie wyznaczono. Nasypy niekontrolowane ze względu na zróżnicowany skład oraz stan należy traktować jako słabonośne.

**PAKIET II** – obejmuje plejstoceničkih niespoiste utwory wodnolodowcowe wykształcone jako piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste (Pd, Ps, Pr).

**WARSTWA IIA** – Pr, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,50$ ;

**WARSTWA IIB** – Pd, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,60$ ;

**WARSTWA IIC1** – Pd, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,65$ ;

**WARSTWA IIC2** – Ps+Ż, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,65$ ;

**WARSTWA IID1** – Pd, stan zagęszczony,  $I_D = 0,70$ ;

**WARSTWA IID2** – Ps//Pd, stan zagęszczony,  $I_D = 0,70$ .

**PAKIET III** – obejmuje plejstoceničkih spoiste utwory lodowcowe wykształcone jako piaski gliniaste (Pg).

Pod względem genetycznym grunty PAKIETU III wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy genetycznej o symbolu konsolidacji „B” – grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane oraz inne grunty spoiste skonsolidowane:

**WARSTWA IIIA** – Pg//Pd, stan twardoplastyczny/plastyczny,  $I_L = 0,25$ ;

**WARSTWA IIIB** – Pg//Pd, stan twardoplastyczny,  $I_L = 0,15$ .

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli uogólnionych parametrów geotechnicznych (zał. 4). Budowę geologiczną z podziałem na wyżej wymienione warstwy geotechniczne przedstawiono na przekroju geotechnicznym (zał. 5) oraz na kartach otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.2).

## 7.2. Warunki wodne

W maju 2018 r. podczas wykonywania prac terenowych w obu wykonanych otworach stwierdzono występowanie zwierciadła wód gruntowych.

Zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym odnotowano na głębokości 3,1 – 3,3 m p.p.t. (rzędna 82,92 – 83,09 m n.p.m.).

Poziom wodonośny zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu oraz lateralnie z terenu otaczającego. Zwierciadło poziomu wodonośnego może ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim. Badania wykonano podczas średnich/wysokich stanów wód podziemnych. Wahania zwierciadła wód w ciągu roku wynosić mogą  $\pm 0,5$  m. Najwyższych stanów wód podziemnych należy się spodziewać w okresie wiosennym po roztopach pokrywy śnieżnej lub długotrwałych, intensywnych opadach deszczu. W okresie wiosennym wody gruntowe mogą również pojawić się i utrzymywać w obrębie przypowierzchniowych piaszczystych utworów antropogenicznych i utworów rodzimych, spoczywających na stropie glin, które w trakcie badań terenowych były suche. Ze względu na brak długotrwałych obserwacji wód gruntowych nie można dokładnie określić zakresu wahań zwierciadła.

Szczegółowe dane na temat warunków wodnych panujących na terenie badań w maju 2018 r. przedstawiono w tabeli nr 1.

*Tab. 1 Charakterystyka warunków hydrogeologicznych*

NR OTW.	RZĘDNA TERENU	ZWIERCIADŁO WODY PODZIEMNEJ				SĄCZENIA		UWAGI
		NAWIERCONE		USTABILIZOWANE				
		GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	
		[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	
1	86,19	3,1	83,09	3,1	83,09	brak	-	zw. swobodne
2	86,22	3,3	82,92	3,3	82,92	brak	-	zw. swobodne



Poniższa tabela nr 2 przedstawia charakter przepuszczalności gruntów budujących podłoże analizowanego terenu oraz wartość współczynnika filtracji tych gruntów.

Tab. 2 Ogólna przepuszczalność gruntów (Pazdro, Kozerski, 1990)

CHARAKTER PRZEPUSZCZALNOŚCI/ RODZAJ GRUNTU	FILTRACJA $k$ [m/s]
<b>BARDZO DOBRA:</b> piaski gruboziarniste	$>10^{-3}$
<b>DOBRA:</b> piaski średnioziarniste	$10^{-4} - 10^{-3}$
<b>ŚREDNIA:</b> piaski drobnoziarniste	$10^{-5} - 10^{-4}$
<b>SŁABA:</b> piaski gliniaste	$10^{-6} - 10^{-5}$

Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na przekroju geotechnicznym (zał. 5) oraz na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.2).

## 8. Ustalenie warunków gruntowo-wodnych i kategorii geotechnicznej

### 8.1. Stopień skomplikowania warunków gruntowych

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań laboratoryjnych oraz prac kameralnych.

Na podstawie analizy wykonanych badań na dz. nr ew. 133/4 przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.

### 8.2. Kategoria geotechniczna

Projektowany obiekt w prostych warunkach gruntowych proponuje się zaklasyfikować do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.

Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.

W trakcie wykonania robót budowlanych projektant obiektu budowlanego może zmienić jego kategorię geotechniczną po stwierdzeniu innych od przyjętych w badaniach warunków geotechnicznych, wg § 4.5 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).

### **8.3. Przydatność gruntów do celów budownictwa**

Na podstawie materiałów z wierceń wykonanych w maju 2018 r. można dokonać oceny warunków geotechnicznych w obrębie zbadanego obszaru.

W podłożu gruntowym projektowanej inwestycji poniżej nasypów niekontrolowanych zalegają utwory zlodowacenia północnopolskiego. Od powierzchni terenu występują niespoiste utwory wodnolodowcowe – piaski drobnoziarniste, w stanie średniozageszczonym ( $I_D=0,60$ ). Poniżej piasków zalegają spoiste utwory lodowcowe – piaski gliniaste, w stanie twardoplastycznym i na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego ( $I_L=0,15-0,35$ ). Poniżej utworów spoistych występują utwory wodnolodowcowe – piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste, w stanie od średniozagęszczonego do zagęszczonego ( $I_D=0,50-0,70$ ).

Wszystkie grunty rodzime budujące podłoże zalicza się do gruntów nośnych, charakteryzujących się korzystnymi parametrami geotechnicznymi dla posadowienia bezpośredniego.

Należy jednak pamiętać, że wszystkie grunty spoiste są wrażliwe na zmiany wilgotności w wyniku czego może nastąpić dalsze uplastycznianie się tych gruntów, a w efekcie obniżenie nośności. W czasie wykonywania wykopów w w/w gruntach zaleca się zabezpieczenie powierzchniowe przed działaniem wód opadowych oraz niedopuszczenie do stagnacji wody w wykopie. Grunty spoiste należy również zabezpieczyć przed przemarzaniem (grunty wysadzinowe). Grunty uplastycznione należy usunąć z wykopu i zastąpić chudym betonem lub stabilizacją.

Zalegające od powierzchni nasypy niekontrolowane są klasyfikowane jako grunty słabonośne i nie mogą stanowić podłoża dla planowanego posadowienia zbiornika. Grunty te należy usunąć do stropu podłoża nośnego.

Podczas wykonywania prac terenowych w maju 2018 r. zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym odnotowano na głębokości 3,1 – 3,3 m p.p.t. (rzędna 82,92 – 83,09 m n.p.m.), a więc poniżej wstępnie założonej głębokości posadowienia płyty fundamentowej zbiornika. W związku z powyższym nie będzie konieczności prowadzenia prac odwodnieniowych w trakcie wykonywania robót ziemnych.

Projekt fundamentów należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych, z uwzględnieniem nośności i odkształcalności gruntów oraz rodzaju, wielkości i charakteru obciążeń przekazywanych na podłoże, tak aby zapewnić stateczność projektowanego obiektu.

Granica przemarzania na analizowanym obszarze, zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi 0,8 m p.p.t.

W trakcie robót zaleca się prowadzenie monitoringu obiektów. Realizacja poszczególnych prac budowlanych, związanych z wykonaniem obiektu w podłożu gruntowym, wiąże się z koniecznością przeprowadzenia stosownych odbiorów podłoża gruntowego. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia budowli odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa. Monitoring stanu budowli ma na celu kontrolę poprawności przewidywań w projekcie dotyczących zachowania się budowli oraz zapewnienie, że podczas eksploatacji obiekt będzie się zachowywać zgodnie z określonymi wymaganiami.

Rodzaj i zakres obserwacji powinien być dostosowany do konstrukcji budowli, warunków geologicznych i geotechnicznych podłoża oraz do możliwych zagrożeń, a także do kategorii geotechnicznej obiektu.

## 9. Wnioski

1. W niniejszej Opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą (ilość i głębokość otworów).
2. Na podstawie analizy wykonanych badań na dz. nr ew. 133/4 przy ul. Swarzędzkiej w m. Gortatowo stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.

3. Projektowany obiekt w prostych warunkach gruntowych proponuje się zaklasyfikować do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.
4. Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.
5. Powierzchnia terenu jest antropogenicznie zmieniona.  
Do głębokości 0,3 – 0,7 m p.p.t. stwierdzono zaleganie gruntów pochodzenia antropogenicznego – nasypów niekontrolowanych, zbudowanych z mieszaniny piasków drobnoziarnistych oraz ziaren żwiru.
6. Nasypy niekontrolowane ze względu na zróżnicowany skład oraz stan należy traktować jako słabonośne.  
Nasypy niekontrolowane nie mogą stanowić podłoża dla planowanego posadowienia fundamentów zbiornika. Utwory te należy usunąć do stropu gruntów nośnych.
7. Miąższość gruntów antropogenicznych (nasypów niekontrolowanych) pomiędzy poszczególnymi otworami może być mniejsza/większa, niż stwierdzona w niniejszej Opinii, mogą też występować różnice w ich składzie.
8. W podłożu gruntowym projektowanej inwestycji poniżej nasypów niekontrolowanych zalegają utwory zlodowacenia północnopolskiego. Od powierzchni terenu występują niespoiste utwory wodnolodowcowe – piaski drobnoziarniste, w stanie średniozageszczonym ( $I_D=0,60$ ). Poniżej piasków zalegają spoiste utwory lodowcowe – piaski gliniaste, w stanie twardoplastycznym i na pograniczu stanu twardoplastycznego i plastycznego ( $I_L=0,15-0,35$ ). Poniżej utworów spoistych występują utwory wodnolodowcowe – piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste, w stanie od średniozageszczonego do zageszczonego ( $I_D=0,50-0,70$ ).
9. Wszystkie grunty rodzime budujące podłoże zalicza się do gruntów nośnych, charakteryzujących się korzystnymi parametrami geotechnicznymi dla posadowienia bezpośredniego projektowanego obiektu.
10. Grunty spoiste, tj. grunty PAKIETU III (piaski gliniaste) są wrażliwe na zmiany wilgotności (łatwo uplastyczniają się pod wpływem wody). Również drgania od maszyn budowlanych mogą powodować uplastycznienie tych gruntów. W czasie wykonywania wykopów w w/w gruntach zaleca się zabezpieczenie

powierzchniowe przed działaniem wód opadowych oraz niedopuszczenie do stagnacji wody w wykopie. Grunty spoiste należy również zabezpieczyć przed przemarzaniem (grunty wysadzinowe). Zaleca się bezpośrednio po wykonaniu wykopu w gruntach spoistych zabezpieczać je warstwą betonu podkładowego (ok. 10 cm). Grunty uplastycznione należy usunąć z wykopu i zastąpić stabilizacją ( $R_m$  2,5 MPa) lub betonem podkładowym.

11. Strefy przemarzania gruntu dla terenu badań wynosi  $H_z = 0,8$  m p.p.t.
12. Projektując fundamenty budynku należy uwzględnić parametry geotechniczne podłoża gruntowego przedstawione na załączniku nr 4. Przebieg warstw geotechnicznych przedstawiono na załączniku nr 5.
13. W maju 2018 r. podczas wykonywania prac terenowych zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym odnotowano na głębokości 3,1 – 3,3 m p.p.t. (rzędna 82,92 – 83,09 m n.p.m.).
14. Poziom wodonośny zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu oraz lateralnie z terenu otaczającego. Zwierciadło poziomu wodonośnego może ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim. Badania wykonano podczas średnich/wysokich stanów wód podziemnych. Wahania zwierciadła wód w ciągu roku wynosić mogą  $\pm 0,5$  m. Najwyższych stanów wód podziemnych należy się spodziewać w okresie wiosennym po roztopach pokrywy śnieżnej lub długotrwałych, intensywnych opadach deszczu. W okresie wiosennym wody gruntowe mogą również pojawić się i utrzymywać w obrębie przypowierzchniowych piaszczystych utworów antropogenicznych i utworów rodzimych, spoczywających na stropie glin, które w trakcie badań terenowych były suche. Ze względu na brak długotrwałych obserwacji wód gruntowych nie można dokładnie określić zakresu wahań zwierciadła.
15. Ze względu na głębokość zalegania zwierciadła wód gruntowych nie będzie konieczności prowadzenia prac odwodnieniowych w trakcie wykonywania robót ziemnych.
16. Roboty ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.
17. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.

18. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok.  $\pm 0,1$  m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
19. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.