



**FIRMA GEOLOGICZNA  
FELKEL & GUŚ**

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

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

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

KRS 0000437959 NIP 9721241247 REGON 302258822

# **OPINIA GEOTECHNICZNA**

## **OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE**

przy stawach w Parku Miejskim im. gen. W. Andersa w Gnieźnie

**Zleceniodawca:**

Zakład Zieleni Miejskiej  
ul. Jana III Sobieskiego 16  
62-200 Gniezno

**Lokalizacja:**

Park Miejski im. gen. W. Andersa w Gnieźnie  
dz. nr ew. 3/6 ark. 43 ob. ew. 0001 Gniezno  
gmina Gniezno  
powiat gnieźnieński  
województwo wielkopolskie

**Opracował/a:**

mgr Urszula Guś-Felkel  
upr. geol. VII-2050

mgr Izabela Wierzbicka  
upr. geol. XIII-188 DOL

## **Spis treści:**

1. Wstęp
2. Cel opracowania
3. Spis wykorzystanych materiałów
4. Charakterystyka 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
9. Wnioski

## **Załączniki graficzne:**

1. Mapa lokalizacyjna 1:10 000
2. Mapa dokumentacyjna 1:1500
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Zestawienie parametrów geotechnicznych
  - 5.1 – 5.6 Karty otworów geotechnicznych
6. Wyniki sondowania dynamicznego
7. Wyniki badań laboratoryjnych

## 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).

Inwestycja planowana jest w Parku Miejskim im. gen. W. Andersa w Gnieźnie na dz. nr ew. 3/6 (ark. 43, ob. ew. 0001 Gniezno).

Zlecniodawcą badań geotechnicznych jest Zakład Zieleni Miejskiej, ul. Jana III Sobieskiego 16, 62-200 Gniezno.

Lokalizacja inwestycji oraz wstępne założenia projektowe zostały przedstawione przez Zlecniodawcę.

## 2. Cel opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków geotechnicznych występujących przy stawach w Parku Miejskim im. gen. W. Andersa w Gnieźnie.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na optymalne zaprojektowanie planowanej rewitalizacji stawów.

## 3. Spis wykorzystanych materiałów

### Przepisy prawne:

- [1] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2022 poz. 1072 ze zm.)
- [2] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2021 poz. 2351 ze zm.);
- [3] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 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.”;

\*Normy wycofane. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2002 poz. 1386), dopuszcza jednak zasadę fakultatywności stosowania norm, umożliwiając stosowanie zarówno norm aktualnych, jak i wycofanych.

- [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] Sydow S., 1999 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz 436 Gniezno, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa;
- [16] Mapa topograficzna w skali 1:10 000;
- [17] Pazdro Z., Kozerski B., 1990 – Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa;
- [18] Pisarczyk S., 2014 – Gruntoznawstwo inżynierskie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

## **4. Charakterystyka inwestycji**

W ramach inwestycji planuje się zwiększenie retencji stawów w Parku Miejskim im. gen. W. Andersa w Gnieźnie.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na optymalne zaprojektowanie planowanej rewitalizacji stawów oraz

na zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych w trakcie prac budowlanych zgodnie z obowiązującymi normami.

Lokalizacja inwestycji oraz założenia projektowe zostały przedstawione przez Zleceniodawcę.

## **5. Lokalizacja terenu badań**

Obszar geotechnicznych badań terenowych zlokalizowany jest na dz. nr ew. 3/6 (ark. 43, ob. ew. 0001 Gniezno) w Parku Miejskim im. gen. W. Andersa w Gnieźnie.

Pod względem administracyjnym jest to obszar położony w województwie wielkopolskim, powiecie gnieźnieńskim i gminie Gniezno.

Teren badań jest uzbrojony w sieć elektroenergetyczną, wodociągową i kanalizacyjną.

Lokalizację obszaru badań przedstawiono na mapie lokalizacyjnej w skali 1:10 000 (zał. 1).

## **6. Zakres prac dokumentacyjnych**

### **6.1. Prace geodezyjne**

Niwelację techniczną punktów badawczych wytyczono w odniesieniu do rzędnej wysokościowej studzienki kanalizacyjnej (114,32 m n.p.m.). Rzędne terenu w miejscu punktów badawczych wynoszą 113,24 – 114,36 m n.p.m.

Jako podkład geodezyjny wykorzystano mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:1500 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 dnia 14 marca 2023 r. wykonano:

- 6 otworów geotechnicznych do głębokości 5,0 – 6,0.

Łącznie odwiercono 29,5 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, sączenia);

- 1 sondowanie dynamiczne sondą lekką DPL;
- pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu ustalenia parametrów geotechnicznych;
- po zakończeniu prac terenowych wykonane otwory badawcze zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Szczegółową lokalizację i numery punktów badawczych 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 436 Gniezno) oraz badań własnych wykonanych w marcu 2023 r. (wiercenia do głębokości maksymalnej 6,0 m p.p.t.).

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych plejstocenских i holocenских.

Plejstocen. Grunty plejstocenские na analizowanym obszarze reprezentowane są przez utwory spoiste i niespoiste. Utwory spoiste reprezentowane są przez gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego, wykształcone jako piaski gliniaste (Pg), gliny pylaste (Gπ) i gliny piaszczyste (Gp). Zawartość części organicznych w tych gruntach wynosi  $I_{om}=0,9-1,8\%$ . Nawiercono je na głębokości 0,4 – 5,4 m p.p.t. (107,84 – 113,96 m n.p.m.). W otworach badawczych nr 5 i 6 na głębokości 2,3 – 5,0 m p.p.t. (108,45 – 112,06 m n.p.m.) stwierdzono występowanie wodnolodowcowych piasków drobnoziarnistych (Pd).

Holocen. Utwory holocenские na analizowanym obszarze reprezentowane są przez nasypy niekontrolowane (nN) oraz rodzime grunty organiczne.

Nasypy niekontrolowane o miąższości 0,1 – 1,4 m stwierdzono w otworach 1-4, 6. Zbudowane są m.in. z mieszaniny piasków gliniastych (Pg), żwiru (Ż), gruzu

ceglanego (C) i humusu (H). Pod nasypami (otwór 1, 2, 4) lub bezpośrednio od powierzchni (otwór nr 5) stwierdzono grunty organiczne wykształcone jako torfy (T), namuły (Nm), gytie (Gy) i piaski gliniaste próchniczne (PgH). Zawartość części organicznych w gruntach organicznych wynosi  $I_{om}=2,5-40,4\%$ . Miąższość gruntów organicznych 2,5 – 5,1 m.

#### 7.1.2. Grunty słabonośne

Do gruntów słabonośnych zaliczono nasypy niekontrolowane, grunty organiczne i grunty spoiste w stanie plastycznym ( $I_L=0,40$ ).

Na analizowanym obszarze nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych (np. osuwisk) oraz występowania gruntów zapadowych i ekspansywnych.

#### 7.1.3. Parametry geotechniczne podłoża gruntowego

Na podstawie wnikliwej analizy budowy geologicznej podłoża gruntowego wydzielono cztery pakiety gruntów o zróżnicowanej genezie. W obrębie pakietów wydzielono warstwy o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych.

**PAKIET I** – obejmuje warstwę nasypów niekontrolowanych.

Z uwagi na niejednorodny skład nie wyznaczono parametrów geotechnicznych. Nasypy niekontrolowane ze względu na zróżnicowany skład oraz stan należy traktować je jako słabonośne.

**PAKIET II** – obejmuje grunty organiczne wykształcone jako torfy, namuły, gytie i piaski gliniaste próchniczne.

**WARSTWA IIA** – T, Nm, Gy (Or),  $I_{om}=6,2-40,4\%$ ;

**WARSTWA IIB** – PgH (Or),  $I_{om}=2,5\%$ .

**PAKIET III** – obejmuje grunty spoiste wykształcone jako piaski gliniaste, gliny pylaste i gliny piaszczyste.

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

**WARSTWA IIIA** – Pg, G<sub>π</sub> (clSa, saclSi), stan plastyczny, **I<sub>L</sub>=0,40**;

**WARSTWA IIIB** – Pg, G<sub>π</sub> (clSa, saclSi), stan plastyczny, **I<sub>L</sub>=0,35-0,30**;

**WARSTWA IIIC** – Pg, G<sub>p</sub> (clSa, saCl),  
stan plastyczny/twardoplastyczny – twardoplastyczny, **I<sub>L</sub>=0,25-0,20**;

**WARSTWA IIID** – G<sub>p</sub> (saCl), stan twardoplastyczny, **I<sub>L</sub>=0,10**.

**PAKIET IV** – obejmuje grunty niespoiste wykształcone jako piaski drobnoziarniste.

**WARSTWA IVA** – Pd (FSa), stan średnio zagęszczony, **I<sub>D</sub>=0,45**.

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 kartach otworów geotechnicznych (zał. 5.1 – 5.6).

## **7.2. Warunki wodne**

Podczas badań prowadzonych w marcu 2023 r. na omawianym terenie stwierdzono występowanie napiętego zwierciadła wód podziemnych, nawierconego na głębokości 2,3 – 5,0 m p.p.t. (108,45 – 112,45 m n.p.m.) i stabilizującego się na głębokości 0,8 – 1,3 m p.p.t. (112,65 – 113,06 m n.p.m.). Stwierdzono również sączenia na głębokości 1,8 – 5,4 m p.p.t. (107,84 – 112,31 m n.p.m.), które stabilizowały się 0,7 – 1,7 m p.p.t. (112,32 – 113,06 m n.p.m.).

Zwierciadło wód gruntowych może ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim. Najwyższych stanów wód podziemnych oraz najintensywniejszych sączeń należy się spodziewać w okresie wiosennym po roztopach pokrywy śnieżnej lub długotrwałych, intensywnych opadach deszczu.

Szczegółowe dane na temat warunków wodnych panujących na terenie badań w marcu 2023 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 |                                  |                                            |                         |
|         |               |                             |        |                |        |                                  |                                            |                         |
| 1       | 114,02        | brak                        | -      | brak           | -      | 2,8 (ust. 1,7)<br>3,1 (ust. 1,7) | 111,22 (ust.112,32)<br>110,92 (ust.112,32) | sączenia                |
| 2       | 113,41        | brak                        | -      | brak           | -      | 3,1 (ust. 1,2)                   | 110,31 (ust.112,21)                        | sączenia                |
| 3       | 114,11        | brak                        | -      | brak           | -      | 1,8 (ust. 1,5)                   | 112,31 (ust.112,61)                        | sączenia                |
| 4       | 113,24        | brak                        | -      | brak           | -      | 5,4 (ust. 0,7)                   | 107,84 (ust.112,54)                        | sączenia                |
| 5       | 114,36        | 5,0                         | 108,45 | 0,8            | 112,65 | brak                             | -                                          | zw. napięte             |
| 6       | 113,45        | 2,3                         | 112,06 | 1,3            | 113,06 | 1,7 (ust.1,3)                    | 112,66 (ust.113,06)                        | zw. napięte<br>sączenia |

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/<br>RODZAJ GRUNTU                 | FILTRACJA $k$ [m/s]   |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>ŚREDNIA:</b><br>piaski drobnoziarniste                     | $10^{-5} - 10^{-4}$   |
| <b>SŁABA:</b><br>piaski gliniaste                             | $10^{-6} - 10^{-5}$   |
| <b>PÓŁPRZEPUSZCZALNE:</b><br>gliny piaszczyste, gliny pylaste | $10^{-8} - 10^{-6}$   |
| torfy, namuły, gytie                                          | filtracja nieustalona |

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

### 8.1. Stopień skomplikowania warunków gruntowych

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

Na podstawie analizy wykonanych badań na działce dz. nr ew. 3/6 (ark. 43, ob. ew. 0001 Gniezno) w Parku Miejskim im. gen. W. Andersa w Gnieźnie, stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowymi.

## 8.2. Kategoria geotechniczna

Decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant w zależności od potrzeb.

## 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. 3/6 (ark. 43, ob. ew. 0001 Gniezno) w Parku Miejskim im. gen. W. Andersa w Gnieźnie stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowymi.
3. Geotechniczną charakterystykę gruntów występujących na terenie badań opisano w punkcie nr 7.1.
4. Szczegółowe informacje dotyczące występowania wód podziemnych przedstawiono w rozdziale 7.2.
5. Granica przemarzania gruntów na analizowanym obszarze wynosi 0,8 m p.p.t.
6. Parametry geotechniczne podłoża gruntowego przedstawione zostały w załączniku nr 4. Przebieg warstw geotechnicznych przedstawiono na załączniku nr 5.1 – 5.6.
7. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
8. Dokładność określenia przelotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok. +/- 0,1 m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
9. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.