|  |
| --- |
| **GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA** |

dla potrzeb przebudowy istniejącej sieci wodociągowej

na działce nr 18/7 przy ulicy Boryny w Szczecinie,

woj. zachodniopomorskie

Inwestor:

**Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.**

ul. Golisza 10

71-682 Szczecin

Zleceniodawca:

**INBUD s.c. Biuro Projektów**

ul. Kwiatkowskiego 32/13

71-004 Szczecin

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Imię i Nazwisko** | **Stanowisko** | **Uprawnienia** | **Podpis** |
| **Opracował:** | Mateusz **Rosa** | Geolog | **VII**-1889 |  |
|  | Adrianna **Szałkiewicz** | Geolog | **-** |  |

**Szczecin, grudzień 2023**

SPIS TREŚCI

Tekst

[OPINIA GEOTECHNICZNA 4](#_Toc109904392)

[1. Charakterystyka projektowanej inwestycji 4](#_Toc109904393)

[2. Kategoria geotechniczna 4](#_Toc109904394)

[DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO 5](#_Toc109904395)

[3. Zakres i metodyka badań podłoża 5](#_Toc109904396)

[4. Położenie i morfologia terenu badań 5](#_Toc109904397)

[5. Opis modelu geologicznego 6](#_Toc109904398)

[6. Charakterystyka warunków wodnych 6](#_Toc109904399)

[7. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża 7](#_Toc109904400)

[8. Wnioski 8](#_Toc109904401)

[PROJEKT GEOTECHNICZNY 9](#_Toc109904402)

[9. Sposób ustalania wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych 9](#_Toc109904403)

[10. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego 9](#_Toc109904404)

[11. Procesy geodynamiczne 9](#_Toc109904405)

[12. Posadowienie projektowanych obiektów i sposób realizacji robót ziemnych 10](#_Toc109904406)

[13. Spis wykorzystanych norm i materiałów 10](#_Toc109904407)

[13.1. Normy 10](#_Toc109904408)

[13.2. Literatura 11](#_Toc109904409)

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

| Nr załącznika | Tytuł | Skala | Ilość arkuszy |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | Mapa topograficzna | **1:10000** | 1 |
| **2** | Mapa dokumentacyjna | **1:500** | 1 |
| **3** | Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach | **-** | 1 |
| **4** | Przekrój geotechniczny | **1:100/500** | 1 |
| **5** | Karta dokumentacyjna otworów wiertniczych | **1:100** | 1 |
| **6** | Karta dokumentacyjna sondowania dynamicznego | **1:100** | 1 |
| **7** | Tabele parametrów fizyczno-mechanicznych | **-** | 1 |
| **Łącznie arkuszy:** | | | **7** |

### OPINIA GEOTECHNICZNA

# Charakterystyka projektowanej inwestycji

Celem niniejszej opinii jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanej inwestycji obejmującej przebudowę przebudowa istniejącej sieci wodociągowej magistralnej DN800 i DN600 na terenie Zakładu Produkcji Wody „Pomorzany” przy ulicy Boryny oraz przebudowa istniejącej sieci wodociągowej rozbiorczej DN150/100.

W zakres opracowania wchodzi wykonanie odcinków magistrali wodociągowej:

* DN800mm o długości L = ok. 97 m,
* DN600mm o długości L = ok. 74 m,

oraz rozbiorczej sieci wodociągowej:

* DN100mm o długości L = ok .5 m.

# Kategoria geotechniczna

Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.   
w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) projektowana inwestycja jest obiektem należącym do **drugiej kategorii geotechnicznej.**

### DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

# Zakres i metodyka badań podłoża

W ramach prac terenowych w dniu 08.12.2023 r. wykonano 2 otwory (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem spiralnym o średnicy zewnętrznej 130 mm) do głębokości 3,0 – 4,5 m p.p.t. (łącznie 7,5 mb) oraz jedno sondowanie lekką sondą dynamiczną DPL (wg PN-EN ISO 22476-2) do głębokości 4,5 m p.p.t. (1,5 mb).

Współrzędne otworu badawczego jak i jego wysokość (rzędną) wyznaczono za pomocą systemu geodezyjnego GNSS w nawiązaniu do państwowej osnowy geodezyjnej. Wyniki pomiarów zostaną podane z dokładnością wynikającą z grupy dokładnościowej (współrzędne płaskie z dokładnością co najmniej 0,3 m i wysokości z dokładnością co najmniej 0,1 m). Dla potrzeb opracowania niniejszej opinii wykorzystano projekt zagospodarowania terenu w skali 1:500, który posłużył za podkład mapy dokumentacyjnej (załącznik 2).

Prace kameralne objęły interpretację wyników wierceń, sondowań, obliczenia geotechniczne oraz opracowanie załączników i tekstu. Niniejsza dokumentacja została wykonana w 4 egzemplarzach.

# Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren – działka nr 18/7 – położony jest w lewobrzeżnej części Szczecina,   
w dzielnicy Zachód, na osiedlu Pomorzany, po południowej stronie ul. Boryny.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment falistej wysoczyzny morenowej, na którą w końcowych fazach recesji lądolodu ostatniego zlodowacenia nałożone zostały dwa pagóry kemowe z kulminacjami w rejonie Wzgórza Hetmańskiego i wschodniej części cmentarza komunalnego. Wysoczyzna morenowe obniża się na wschód, ku dolinie Odry. Rzędne wykonanych otworów wahają się od 17,1 m n.p.m. (otwór nr 1) do 22,0 m n.p.m. (otw. nr 2); deniwelacja wynosi 4,9 m.

# Opis modelu geologicznego

Na podstawie wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako plejstoceńskie utwory zwałowe.

Utwory zwałowe dzielą się na dwie odmienne pod względem litologicznym serie: grunty spoiste i niespoiste.

Przeważające w podłożu zwałowe grunty spoiste to piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), które w pełni budują profil gruntów rodzimych w otworze nr 2, natomiast w otworze nr 1 zalegają na głębokości 2,3 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 1,0 m.

Zwałowe grunty niespoiste, na które natrafiono jedynie w otworze nr 1 wykształcone zostały jako piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) z domieszkami żwiru (grFSa) oraz pospółki (grSa wg PN-EN 1997-2). Budują one spągowe partie podłoża poniżej głębokości 3,3 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,3 m dla pospółek (grSa) i 0,9 m dla piasków drobnych (FSa). Gruntów tych nie przewiercono do głębokości rozpoznania, tj. 4,5 m p.p.t.

Na stropie gruntów rodzimych zalega warstwa nasypów niekontrolowanych (Mg wg PN-EN 1997-2), których miąższość wynosi 0,6 – 2,3 m (więcej w otw. nr 1).

# Charakterystyka warunków wodnych

Podczas prac terenowych, w żadnym z otworów nie stwierdzono występowania wody gruntowej do głębokości 3,0 – 4,5 m p.p.t.

# Ocena geotechnicznych właściwości podłoża

W obrębie rodzimych gruntów mineralnych, budujących podłoże badanego terenu wydzielono 3 warstwy geotechniczne:

**WARSTWA I** to zwałowe piaski drobne z domieszkami żwiru (grFSa), wilgotne, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia **ID = 55%**. Są to grunty nośne, które nawiercono w otworze nr 1 na głębokości 3,6 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,9 m.

**WARSTWA II** to zwałowe pospółki (grSa) wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone   
o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia **ID = 52%**. Są to grunty nośne, zalegające   
w profilu otworu nr 1 na głębokości 3,3 m p.p.t., a ich miąższość wynosi zaledwie 30 cm.

**WARSTWA II** to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), mało wilgotne, w stanie półzwartym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji **IC = 1.00**.Są to grunty nośne, które w pełni budują profil gruntów rodzimych w otworze nr 2, natomiast w otworze nr 1 zalegają na głębokości 2,3 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 1,0 m.

Powyższy podział geotechniczny pominął nasypy niekontrolowane (Mg) z uwagi na ich niejednorodny skład i domieszki części organicznych.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustruje załączony przekrój geotechniczny w skali 1:100/500 – załącznik nr 4.

Wartość stopnia zagęszczenia piasków obliczono z wyników sondowania DPL, stosując podaną w PN-B-04452, załącznik D, pkt D.1.2.

Wartości charakterystyczne stopnia plastyczności gruntów spoistych podano na podstawie analizy makroskopowej PN-B-04481:1988 (oznaczanie stanu gruntów spoistych)   
i doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2.

Wartości pozostałych zestawionych w tabeli parametrów geotechnicznych gruntów (załącznik 8) wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2 (metoda B w korelacji z wartością ID wg PN-81/B-03020, przy uwzględnieniu symbolu konsolidacji „B” dla gruntów warstwy III).

# Wnioski

1. W podłożu projektowanej przebudowy istniejącej sieci wodociągowej na działce nr 18/7 przy ulicy Boryny w Szczecinie, woj. zachodniopomorskie, występują zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), piaski drobne z domieszkami żwiru (grFSa) oraz pospółki (grSa), przykryte warstwą nasypów niekontrolowanych (Mg) o miąższości 0,6 – 2,3 m p.p.t.
2. Warunki gruntowe są korzystne, całość gruntów rodzimych stanowią grunty nośne.
3. Warunki wodne również są w pełni korzystne. W żadnym z wykonanych otworów nie stwierdzono występowania wody gruntowej do głębokości 3,0 – 4,5 m p.p.t.
4. Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) projektowane obiekty należą do **drugiej kategorii geotechnicznej**, a stwierdzone w podłożu **warunki gruntowe są proste**.
5. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.

### PROJEKT GEOTECHNICZNY

# Sposób ustalania wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych

W celu określenia wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy zastosować podejście obliczeniowe DA.2\* zgodnie z zaleceniami Komitetu Technicznego 254 ds. geotechniki przy PKN i zestawem wartości M1 (wg tabeli A.4 z PN-EN 1997-1).

Współczynniki częściowe dla: kąta tarcia wewnętrznego γϕ’, spójności γc’, wytrzymałości na ścinanie bez odpływu γcu’, oraz ciężaru objętościowego γγ’ posiadają tę samą wartość γi’ = 1,0.

Dla parametrów geotechnicznych, tj.: wilgotności naturalnej wn, współczynnika filtracji k, edometrycznego modułu ściśliwości pierwotnej M0, oraz modułu pierwotnego odkształcenia gruntu E0 nie stosuje się podejścia obliczeniowego, ponieważ w obliczeniach korzysta się   
z wartości charakterystycznych.

# Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego

Nie przewiduje się, aby projektowane obiekty wpłynęły negatywnie na właściwości gruntów.

# Procesy geodynamiczne

Na badanym terenie nie występują zagrożenia procesami geodynamiczni, które mogłyby wpływać negatywnie na projektowane elementy – takie jak sufozja, ruchy masowe, podmywanie, abrazja, kras – nie występują.

# Posadowienie projektowanych obiektów i sposób realizacji robót ziemnych

Roboty instalacyjne związane z budową projektowanej inwestycji należy prowadzić zgodnie z normami *Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania ogólne* PN-B-06050 i *Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych* PN-B-10736; oraz z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów dostarczonych przez producentów rur.

Roboty należy prowadzić w porze suchej oraz od najniższego do najwyższego punktu trasy dzięki czemu niewielkie ilości wody infiltracyjnej pochodzącej z możliwych opadów atmosferycznych będzie można usunąć za pomocą pompy powierzchniowej.

Po ułożeniu i zagęszczeniu warstwy ochronnej rur zasypkę wykopu należy wykonywać warstwami, zagęszczając każdą z nich do uzyskania wskaźnika zagęszczenia   
IS = 0.95. Pod nawierzchniami jezdni i chodników ulic zagęszczenie każdej warstwy zasypki do głębokości 1.2 m poniżej spodu warstw konstrukcyjnych powinno wynosić IS ≥ 1.0; głębiej wymagana jest wartość IS ≥ 0.97 (zgodnie z normą PN-S-02205:1998 *Drogi samochodowe - Roboty ziemne – Wymagania i badania*.)

Wykonanie wykopów i zagęszczenie zasypek należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym, który kontrolować będzie przede wszystkim jakość użytego do zasypek materiału, oraz jego zagęszczenie po wbudowaniu.

# Spis wykorzystanych norm i materiałów

1. Normy

* PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie;
* PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne;
* PN-EN 1997-2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
* PN-EN ISO 22467-2 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania polowe – Część 2: Sondowania dynamiczne
* PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe

1. Literatura

* Wiłun Z.: Zarys geotechniki, Warszawa 1982;
* Kostrzewski W.: Parametry geotechniczne gruntów budowlanych oraz metody ich oznaczania, Poznań 1998;
* Motak E.: Fundamenty bezpośrednie. Wzory, tablice, przykłady, Warszawa 1988;
* Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T.: Projektowanie geotechniczne na według Eurokodu 7, Warszawa 2011;
* Pisarczyk. S.: Gruntoznawstwo inżynierskie, Warszawa 2014.