





ROSA GEOLOGIA

 ul. Makowskiego 4
78-500 Drawsko Pomorskie
 rosa.geologia@gmail.com
 +48 728 322 719

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

dla potrzeb budowy i rozbudowy sieci wodociągowej
na działkach nr 64, 66/1, 72/1 i 184/2 w ciągu ulicy Krakusa
w Szczecinie, woj. zachodniopomorskie

Inwestor:

INBUD s.c. Biuro Projektów

ul. Kwiatkowskiego 32/13

71-004 Szczecin

Zlecniodawca:

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, listopad 2023

SPIS TREŚCI

Tekst

OPINIA GEOTECHNICZNA	4
1. Charakterystyka projektowanej inwestycji	4
2. Kategoria geotechniczna	4
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	5
3. Zakres i metodyka badań podłoża.....	5
4. Położenie i morfologia terenu badań.....	5
5. Opis modelu geologicznego	5
6. Charakterystyka warunków wodnych	6
7. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża	6
8. Wnioski.....	8
PROJEKT GEOTECHNICZNY	9
9. Sposób ustalania wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych	9
10. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego	9
11. Procesy geodynamiczne	9
12. Posadowienie projektowanych obiektów i sposób realizacji robót ziemnych.....	9
13. Spis wykorzystanych norm i materiałów	10
13.1. Normy.....	10
13.2. Literatura	10

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	1:100/2000	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

1. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Celem niniejszej opinii jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanej inwestycji obejmującej budowę i rozbudowę sieci wodociągowej w ulicy Krakusa w Szczecinie, woj. zachodniopomorskie wraz z przyłączami do budynków.

Zaprojektowano budowę i przebudowę istniejącej sieci wodociągowej DN40-DN100, która znajduje się w złym stanie technicznym. Nowo projektowana sieć wodociągowa poprowadzona zostanie w pasach dróg publicznych, aby zapewnić pełny dostęp do urządzeń i armatury na wypadek awarii i niezbędnej konserwacji.

W zakres opracowania wchodzi wykonanie odcinków sieci wodociągowej DN100mm o długości $L = \text{ok. } 303 \text{ m}$ oraz przyłączy wodociągowych $\varnothing 32 \text{ mm}$.

Układ wysokościowy projektowanej sieci wodociągowej został dostosowany do rzędnych istniejącego terenu, rzędnych istniejących wodociągów oraz jest wynikiem rozwiązania skrzyżowań z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym.

2. 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

3. Zakres i metodyka badań podłoża

W ramach prac terenowych w dniu 18.11.2023 r. wykonano 3 otwory (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem spiralnym o średnicy zewnętrznej 130 mm) do głębokości 3,0 m p.p.t. (łącznie 9,0 mb) oraz 2 sondowania lekką sondą dynamiczną DPL (wg PN-EN ISO 22476-2) do głębokości 3,0 m p.p.t. (6,0 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.

4. Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren – działki nr 64, 66/1, 72/1 i 184/2 – położony jest w zachodniej, lewobrzeżnej części miasta Szczecina, w dzielnicy Zachód i obejmuje pas ulicy Krakusa wraz z terenami przyległymi.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment wierzchowiny rozległego pagóra kemowego, nałożonego na falistą wysoczyznę morenową. Kulminacja pagóra na wschód od ul. Poniatowskiego przekracza rzędne ok. 47,5 m n.p.m., natomiast ok. 100 m na zachód od badanego terenu wysoczyzna obniża się ku szerokiej dolinie wód roztopowych. Powierzchnia badanego terenu jest nachylona na południowy zachód, a rzędne wykonanych otworów wahają się od 33,32 m n.p.m. (otw. nr 1) do 39,02 m n.p.m. (otw. nr 3); deniwelacja wynosi 5,70 m.

5. Opis modelu geologicznego

Na podstawie wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako plejstoceny utwory zwałowe, które dzielą się na dwie odmienne pod względem litologicznym serie: grunty spoiste i niespoiste.

Przeważające w podłożu zwałowe grunty niespoiste to głównie jako piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), które w pełni budują profil gruntów rodzimych w otworze nr 3 od głębokości 0,8 m p.p.t., natomiast w otworze nr 2 zalegają poniżej głębokości 1,1 m p.p.t. i nie przewiercono ich do głębokości 3,0 m p.p.t. Z kolei w otworze nr 1 na głębokości 1,7 m p.p.t. nawiercono piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0,8 m, które podścielone są przez warstwę pospółek (grSa wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0,5 m.

Zwałowe grunty spoiste budują stropowe partie podłoża w rejonie otworów nr 1 i 2. W otworze nr 1 wykształcone zostały jako piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), które sięgają głębokości 1,7 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,9 m, natomiast w otworze nr 2 są to gliny pylaste (sacSi wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0,5 m i spągu znajdującym się na głębokości 1,1 m.

Na stropie gruntów rodzimych zalega warstwa niejednorodnych nasypów niekontrolowanych (Mg wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0,6 – 0,8 m.

6. Charakterystyka warunków wodnych

Podczas prac terenowych, we wszystkich wykonanych otworach nie stwierdzono przejawów występowania wody gruntowej do głębokości 3,0 m p.p.t., natomiast w otworze nr 1 natrafiono na małe sączenia śródglinowe na głębokości 1,1 – 1,8 m p.p.t., tj. na rzędnych 31,52 – 32,22 m n.p.m.

7. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża

W obrębie rodzimych gruntów mineralnych, budujących podłoże badanego terenu wydzielono 5 warstw geotechnicznych:

WARSTWA I to zwałowe piaski drobne (FSa), wilgotne, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_p = 48\%$. Są to grunty nośne, które w pełni budują profil gruntów rodzimych w otworze nr 3 od głębokości 0,8 m p.p.t., natomiast w otworze nr 2 zalegają poniżej głębokości 1,1 m p.p.t. i nie przewiercono ich do głębokości 3,0 m p.p.t.

WARSTWA II to zwałowe piaski średnie (MSa), wilgotne, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 53\%$. Są to grunty nośne, występujące w profilu otworu nr 1, poniżej głębokości 1,7 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,8 m.

WARSTWA III to zwałowe pospółki (grSa), wilgotne, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 58\%$. Są to grunty nośne, które budują spągowe partie podłoża w otworze nr 1, poniżej głębokości 2,5 m p.p.t. i nie przewiercono ich do głębokości rozpoznania, tj. 3,0 m p.p.t.

WARSTWA IV to zwałowe gliny pylaste (sacSi), wilgotne, o symbolu konsolidacji B, w stanie twardoplastycznym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.77$. Są to grunty nośne, budujące stropowe partie podłoża w rejonie otworu nr 2 do głębokości 1,1 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,5 m.

WARSTWA V to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), wilgotne, o symbolu konsolidacji B, w stanie twardoplastycznym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.80$. Są to grunty nośne, budujące stropowe partie podłoża w rejonie otworu nr 1 do głębokości 1,7 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,9 m.

Powyższy podział geotechniczny pominął warstwę nasypów niekontrolowanych (Mg) z uwagi na ich niejednorodny skład.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustruje załączony przekrój geotechniczny w skali 1:100/2000 – 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 warstw IV – V).

8. Wnioski

1. W podłożu projektowanej budowy i przebudowy sieci wodociągowej na działkach nr 64, 66/1, 72/1 i 184/2 w ciągu ulicy Krakusa w Szczecinie, woj. zachodniopomorskie, występują zwałowe piaski drobne (FSa), piaski średnie (MSa), pospółki (grSa), piaski gliniaste (clSiSa) i gliny pylaste (sacSi), przykryte warstwą nasypów niekontrolowanych o miąższości 0,6 – 0,8 m.
2. Warunki gruntowe są w pełni korzystne, całość rodzimego podłoża stanowią grunty nośne.
3. Warunki wodne również uznać należy za korzystne. W wykonanych otworach nie stwierdzono jakichkolwiek przejawów wody gruntowej z wyjątkiem niewielkich sączeń w profilu otworu nr 1.
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

9. 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 $\gamma_{\phi'}$, spójności γ_c , wytrzymałości na ścinanie bez odpływu $\gamma_{cu'}$, oraz ciężaru objętościowego γ_{γ} posiadają tę samą wartość $\gamma_r = 1,0$.

Dla parametrów geotechnicznych, tj.: wilgotności naturalnej w_n , współczynnika filtracji k , edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej M_0 , oraz modułu pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 nie stosuje się podejścia obliczeniowego, ponieważ w obliczeniach korzysta się z wartości charakterystycznych.

10. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego

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

11. Procesy geodynamiczne

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

12. 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 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 $I_s = 0.95$. Pod nawierzchniami jezdni i chodników ulic zagęszczenie każdej warstwy zasypki do głębokości 1.2 m poniżej spodu warstw konstrukcyjnych powinno wynosić $I_s \geq 1.0$; głębiej wymagana jest wartość $I_s \geq 0.97$ (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.

13. Spis wykorzystanych norm i materiałów

13.1. 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

13.2. 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.