



# BARG

## GEOLOGIA INŻYNIERSKA I GEOTECHNIKA

Tel.: + (48) 91 431 44 66; Tel.: + (48) 697 695 698; e-mail: [geologia@barg.pl](mailto:geologia@barg.pl) ; [www.BARG.pl](http://www.BARG.pl)

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

**do projektu zagospodarowania terenu budowy  
i przebudowy wodociągu wraz z przyłączami oraz  
przebudowy rurociągu tłocznego kanalizacji  
sanitarnej na działkach nr 43/2, 66, 81/1, 81/2 i 110  
w Ustowie, gm. Kołbaskowo, pow. policki,  
woj. zachodniopomorskie**

Zlecniodawca:

**INBUD s.c. Biuro Projektów**

ul. Eugeniusza Kwiatkowskiego 32/13

71-001 Szczecin

	Imię i Nazwisko	Stanowisko	Nr uprawnień	Podpis
<b>Opracował:</b>	<b>Michał Skowroński</b>	Geolog	VII-1985	
	<b>Adrianna Szaruga</b>	Geolog	-	

**Szczecin, marzec 2022**

Badania geologiczno-inżynierskie  
Ekspertyzy geotechniczne  
Wiercenia i sondowania CPT  
Laboratoria badawcze

NIP: 955-236-30-76  
REGON: 360230882  
grupa BARG  
[www.barg.pl](http://www.barg.pl)

## **SPIS TREŚCI**

### **Tekst**

OPINIA GEOTECHNICZNA .....	3
1. Charakterystyka projektowanej inwestycji.....	3
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 .....	6
6. Charakterystyka warunków wodnych.....	7
7. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża .....	7
8. Wnioski .....	9
PROJEKT GEOTECHNICZNY .....	11
9. Sposób ustalania wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych .....	11
10. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego .....	11
11. Procesy geodynamiczne.....	11
12. Posadowienie projektowanej sieci i sposób realizacji robót ziemnych.....	12
13. Spis wykorzystanych norm i materiałów.....	12
13.1. Normy.....	12
13.2. Materiały archiwalne .....	12
13.3. Literatura .....	13

## **ZAŁĄCZNIKI**

<b>Nr załącznika</b>	<b>Tytuł</b>	<b>Skala</b>	<b>Ilość arkuszy</b>
1	Plan orientacyjny	1:10000	1
2	Mapa dokumentacyjna	1:500	1
3	Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach	-	1
4.1	Przekrój geotechniczny	1:100/1000	1
4.2	Archiwalny przekrój geotechniczny	1:100/2000	1
5.1	Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych	1:100	1
5.2 – 5.4	Karty dokumentacyjne archiwalnych otworów wiertniczych	1:100	3
6	Karta sondowań DPL	1:100	1
7	Tabela parametrów warstw geotechnicznych	-	1
<b>Łącznie arkuszy:</b>			<b>11</b>

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. Charakterystyka projektowanej inwestycji**

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanej budowy i przebudowy wodociągu wraz z przyłączami oraz przebudowy rurociągu tłoczego kanalizacji sanitarnej na działkach nr 43/2, 66, 81/1, 81/2 i 110 w Ustowie, gm. Kołbaskowo, pow. policki, woj. zachodniopomorskie.

#### Sieć wodociągowa

Trasa projektowanego wodociągu przebiegać będzie od połączenia z istniejącym wodociągiem wychodzącym z ujęcia wody na działce nr 58 obręb Ustowo do połączenia z istniejącym wodociągiem Ø160mm wykonanym na zlecenie Gminy Kołbaskowo w ramach inwestycji: „Budowa sieci wodociągowej łączącej miejscowość Ustowo i Kurów wraz z przyłączami oraz przebudowa rurociągu tłoczego kanalizacji sanitarnej, gmina Kołbaskowo” i na wysokości działki 97 obręb Ustowo pozostawionym do dalszej rozbudowy. Wodociąg zaprojektowany został również od węzła W24 w stronę północną i połączony z istniejącym wodociągiem biegnącym od strony Szczecina.

Układ wysokościowy projektowanej sieci wodociągowej został dostosowany do rzędnych istniejącego terenu, rzędnych istniejącego wodociągu oraz jest wynikiem rozwiązania skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Zagłębienie osi wodociągu wynosi od 1,27 m do 1,82 m p.p.t. Wodociąg zaprojektowano ze spadkiem od 1‰ do 90‰. Przy przejściach poprzecznych pod drogą powiatową, w pobliżu słupów energetycznych oraz pod ogrodzeniami przewidziano wykonanie wodociągów bezwykopowo w rurach ochronnych

#### Rurociągi tłoczne

Zaprojektowana przebudowa odcinka rurociągu tłoczego kanalizacji sanitarnej przebiegać będzie od istniejącej przepompowni ścieków P39 zlokalizowanej na działce 81/2 obręb Ustowo do istniejącej studni kanalizacyjnej zlokalizowanej w drodze powiatowej nr 3927Z na wysokości działki nr 82 obręb Ustowo poprzez studnię rozprężną i odcinek kanału grawitacyjnego.

W zakres opracowania wchodzi wykonanie rurociągu o średnicy 90mm i długości L= 65,9m.

W zakres opracowania wchodzi wykonanie kanału o średnicy 0,20 m i długości  $L=3,0\text{m}$ .

Układ wysokościowy projektowanego rurociągu i kanału został dostosowany do rzędnych istniejącego terenu, rzędnych istniejącej kanalizacji oraz jest wynikiem rozwiązania skrzyżowań z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym. Zagłębienie dna kanału sanitarnego wynosi od 1,92 do 2,15 m p.p.t. Spadek podłużny kanału wynosi 70 ‰. Zagłębienie osi rurociągu wynosi od 1,29m do 1,76 m p.p.t. Rurociąg zaprojektowano ze spadkiem od 1‰ do 17,6‰.

## **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 należy do drugiej kategorii geotechnicznej.

## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

### **3. Zakres i metodyka badań podłoża**

W ramach prac polowych w dniu 25.02.2022 r. wykonano we wskazanych przez Biuro Projektów punktach 2 otwory (wiercenia zestawem ręcznym) do głębokości 3,0 m p.p.t. (łącznie 6,0 mb) oraz 2 sondowania sondą dynamiczną DPL (wg PN-B-0452:2002 i EN ISO 22476-2) do głębokości 3,0 m p.p.t. (3,5 mb).

Punkty otworów wytyczono w dowiązaniu do okolicznej zabudowy i elementów charakterystycznych, oraz zaniwelowano do pokryw studzienek kanalizacyjnych, których rzędne podane zostały na zaktualizowanej mapie w skali 1:500.

Ponadto do niniejszej dokumentacji wykorzystano 5 archiwalnych otworów wykonanych w ramach Opinii geotechnicznej o warunkach posadowienia do projektu budowlanego etapu III kanalizacji sanitarnej dla gminy Kołbaskowo, woj. zachodniopomorskie przez firmę ArtGeo Marek Ober z grudnia 1999 r. Ww. otwory wykonano do głębokości 5,0 – 8,0 m p.p.t. (łącznie 31,0 mb) oraz 5 sondowań sondą udarowo-obrotową ITB-ZW do głębokości 2,2 – 4,5 m p.p.t. (17,7 mb) wraz z 7 ścinaniami gruntów spoistych.

Prace kameralne objęły interpretację wyników wierceń, sondowań, obliczenia geotechniczne oraz opracowanie załączników i tekstu. Niniejsze opracowanie wykonano w 4 egzemplarzach.

### **4. Położenie i morfologia terenu badań**

Badany teren – działki nr 43/2, 66, 81/1, 81/2 i 110 – zlokalizowane są w centralnej części wsi Ustowo, gm. Kołbaskowo, pow. policki, woj. zachodniopomorskie.

Pod względem geomorfologicznym badany obszar niemal w całości położony jest w strefie zachodniej krawędzi doliny dolnej Odry, przebiegającej w kierunku SSW – NNE. Dolina rozszerzająca się ku północy wcięta jest na głębokość ok. 25 – 40 m w stosunku do przyległej od zachodu falistej wysoczyzny morenowej. Stroma krawędź doliny rozcięta jest stosunkowo nielicznymi dolinkami erozyjnymi, zboczem i dnem. Bezpośrednio u

podnóża krawędzi doliny dolnej Odry płynie zachodnie ramię rzeki (Odra Zachodnia, a dalej na północy Kanał Kurowski), stąd brak tu akumulacyjnej równiny zalewowej, a zabudowa dolnej części Kurowa usytuowana jest w najniższych partiach zbocza. Rzędne otworów wahają się od 21,63 m n.p.m. (otwór nr 208/A) do 23,59 m n.p.m. (otwór nr 2); deniwelacja pomiędzy otworami wynosi 1,96 m.

## 5. Opis modelu geologicznego

Na podstawie wykonanych badań oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego wykształcone, jako plejstoceny utwory zwałowe przykryte antropogenicznymi nasypami niekontrolowanymi.

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

Przeważające pośród utworów zwałowych grunty spoiste wykształcone zostały jako piaski gliniaste (clSiSa wg PN-EN 1997-2) oraz gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2). Piaski gliniaste budują cały profil gruntów rodzimych w otworze nr 205/A, w otworach nr 1 i 2 zalegają w stropowych partiach podłoża do głębokości 1,0 – 1,3 m p.p.t., w otworach nr 206/A – 208/A budują niemal cały profil gruntów rodzimych, natomiast w otworze nr 204/A natrafiono na nie na głębokości 4,6 m p.p.t i nie przewiercono do głębokości 5,0 m p.p.t. Z kolei występowanie glin piaszczystych stwierdzono jedynie w otworach nr 204/A na głębokości 2,1 m p.p.t. oraz w spągowych partiach otworu nr 206/A poniżej głębokości 6,3 m p.p.t.

Zwałowe grunty niespoiste to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), piaski ilaste (clSa wg PN-EN 1997-2) i piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2) występujące w niemal wszystkich otworach (z wyjątkiem otworu nr 205/A). Piaski drobne (FSa) budują spągowe partie podłoża w otworach nr 1 i 2 poniżej głębokości 1,0 – 1,3 m p.p.t. i nie przewiercono ich do głębokości 3,0 m p.p.t., natomiast w otworach nr 204/A, 206/A i 207/A zalegają w stropowych partiach podłoża do głębokości 2,3 – 3,6 m p.p.t. Na piaski ilaste (clSa) natrafiono kolejno w otworach nr 204/A na głębokości 3,4 m p.p.t. i 208/A na głębokości 3,6 m p.p.t., a ich miąższość wynosi odpowiednio 1,2 i 0,5 m. Natomiast na piaski średnie (MSa) natrafiono jedynie w profilu otworu nr 206/A na głębokości 6,1 m p.p.t., a ich miąższość wynosi zaledwie 20 cm.

Na stropie gruntów rodzimych leży warstwa nasypów niekontrolowanych (Mg wg PN-EN 1997-2) złożonych głównie z piasków drobnych humusowych (orFSa wg PN-EN 1997-2) niekiedy z domieszkami gruzu o miąższości 0,2 – 2,6 m (najwięcej w otworze nr 205/A).

## 6. Charakterystyka warunków wodnych

Podczas prac polowych w dniu 25.02.2022 r. w otworach nr 1 i 2 nie stwierdzono jakichkolwiek przejawów wody gruntowej do głębokości 3,0 m p.p.t.

Natomiast w archiwalnym otworze nr 204/A stwierdzono występowanie swobodnego zwierciadła wody gruntowej na głębokości 3,6 m p.p.t., tj. na rzędnej 19,42 m n.p.m., natomiast w otworach nr 205/A, 206/A i 208/A natrafiono na sączenia śródglinowe na głębokości 2,1 – 4,5 m p.p.t., tj. na rzędnych 17,13 – 20,93 m n.p.m.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono podczas prac polowych w 1999 r., uznać należy na zbliżony do stanu przeciętnego. W okresach roztopów grubej pokrywy śnieżnej lub znacznie zwiększonej sumy opadów atmosferycznych, poziom wody gruntowej w podłożu może podnosić się maksymalnie o ok. 0,5 m w stosunku do stanu stwierdzonego w otworach, tj. do głębokości ok. 3,1 m p.p.t. i rzędnej ok. 19,9 m n.p.m., ponadto w stropowych partiach podłoża w obrębie gruntów spoistych mogą pojawić się krótkotrwałe sączenia.

## 7. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów rodzimych, budujących podłoże badanego obszaru, wydzielono 6 warstw geotechnicznych:

**WARSTWA I** to zwałowe piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) i piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_p = 40\%$ . Są to grunty nośne, występujące w otworach nr 204/A i 206/A.

**WARSTWA II** to zwałowe piaski drobne (FSa) i piaski ilaste (clSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne i nawodnione, zagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_p = 75\%$ . Są to grunty nośne, na które natrafiono w otworach nr 1, 2, 207/A i 208/A.

**WARSTWA III** to zwałowe gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie plastycznym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji  $I_c = 0.62$ . Są to **grunty o obniżonej nośności**, których występowanie stwierdzono jedynie w profilu otworu nr 204/A na głębokości 2,1 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,7 m.

**WARSTWA IV** to zwałowe gliny piaszczyste (saCl), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji  $I_c = 0.78$ . Są to grunty nośne, budujące spągowe partie podłoża w profilu otworu nr 206/A poniżej głębokości 6,3 m p.p.t.

**WARSTWA V** to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji  $I_c = 0.78$ . Są to grunty nośne, na które natrafiono we wszystkich otworach.

**WARSTWA VI** to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), mało wilgotne, w stanie półzwałowym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji  $I_c = 1.00$ . Są to grunty nośne, których obecność stwierdzono w otworach nr 206/A i 208/A.

Podziałem geotechnicznym nie objęto nasypów niekontrolowanych (Mg) z uwagi na ich niejednorodny skład.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustrują załączone przekroje geotechniczne w skali 1:100/1000 i 1:100/2000 (załącznik 4).

Wartości obliczeniowe stopnia zagęszczenia piasków warstwy II obliczono z wyników sondowań DPL, stosując podaną w PN-EN 1997-2, załącznik G, pkt G.1.

Wartości parametrów geotechnicznych pozostałych warstw ustalono na podstawie wyników sondowań i ścinań ITB-ZW.

Wartości pozostałych zestawionych w tabeli parametrów geotechnicznych gruntów (załącznik 7) wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2 (metoda B w korelacji z wartością  $I_D$  wg PN-81/B-03020, przy uwzględnieniu symboli konsolidacji „B” dla gruntów warstw IV – VI).



## 8. Wnioski

1. W podłożu projektowanego przedsięwzięcia występują zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), gliny piaszczyste (saCl), piaski drobne (FSa), piaski ilaste (clSa) oraz piaski średnie (MSa), przykryte nasypami niekontrolowanymi (Mg) o miąższości 0,2 – 2,6 m.
2. Warunki wodne są korzystne. Jedynie w otworze archiwalnym nr 204/A stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym na głębokości 3,6 m p.p.t., tj. na rzędnej 19,42 m n.p.m.
3. Warunki gruntowe również są korzystne. Niemal całość podłoża budują grunty nośne. Jedynie w otworze nr 204/A na głębokości 2,1 m p.p.t. stwierdzono występowanie plastycznych glin piaszczystych warstwy III, które są gruntami o obniżonej nośności.
4. Przebieg i rozprzestrzenienie wydzielonych w podłożu warstw litologiczno – stratygraficznych, oraz warstw geotechnicznych jako stref gruntów o homogenicznych właściwościach fizyczno – mechanicznych, które przedstawiono na załączonych przekrojach, są interpretacją autorów opracowania. Nie można w związku z tym wykluczyć, że rzeczywisty przebieg granic pomiędzy poszczególnymi warstwami może okazać się bardziej nieregularny lub złożony, niż można było to przyjąć na podstawie interpolacji pomiędzy profilami otworów.
5. 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) elementy projektowanej inwestycji są obiektami należącymi do drugiej kategorii geotechnicznej, a stwierdzone w podłożu warunki gruntowe są proste.

- 6.** 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  $\gamma_c$ , wytrzymałości na ścinanie bez odpływu  $\gamma_{cu'}$ , oraz ciężaru objętościowego  $\gamma_\gamma$  posiadają tę samą wartość  $\gamma_i = 1,0$ .

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 elementy sieci wpłynęły negatywnie na właściwości gruntów.

### **11. Procesy geodynamiczne**

Na badanym terenie nie występują procesy geodynamiczne (jak sufozja, ruchy masowe zboczy, podmywanie, abrazja, kras), które mogłyby wpływać negatywnie na projektowane elementy.

## **12. Posadowienie projektowanej sieci i sposób realizacji robót ziemnych**

Roboty instalacyjne związane z budową projektowanej sieci 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 mogące się pojawić podczas intensywnych opadów atmosferycznych lub roztopów grubej pokrywy śnieżnej niewielkie ilości wody infiltracyjnej będzie można usunąć za pomocą pompy powierzchniowej.

Jeżeli nośność glin piaszczystych warstwy III okaże się niewystarczająca, należy dokonać ich częściowej wymiany na gruncocement o niskiej wartości Rm. Nie należy stosować podsyppek piaskowych, gdyż gromadząca się w nich woda infiltracyjna może powodować dalsze uplastycznienie podścielających podsypkę glin.

## **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.

### **13.2. Materiały archiwalne**

- Opinia o geotechnicznych warunkach posadowienia do projektu budowlanego etapu III kanalizacji sanitarnej dla gminy Kołbaskowo, woj. zachodniopomorskie

### **13.3. 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.