



BARG

GEOLOGIA INŻYNIERSKA I GEOTECHNIKA

Tel.: + (48) 91 431 44 66; Tel.: + (48) 605 302 056; e-mail: geologia@barg.pl ; www.BARG.pl

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

do projektu budowy drogi gminnej wzdłuż
ul. Kasztanowej wraz z zabudową zajazdów,
odwodnieniem drogi oraz budową wodociągu
i rurociągu tłocznego kanalizacji sanitarnej
w Ustowie, gmina 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
Opracował:	Adrianna Szaruga	Asystent geologa	-	
	Abraham Wojciechowski	Geotechnik	-	

Szczecin, sierpień 2020

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

NIP: 955-236-30-76
REGON: 360230882
grupa BARG
www.barg.pl

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	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. Literatura	12

ZAŁĄCZNIKI

Nr załącznika	Tytuł	Skala	Ilość arkuszy
1	Plan orientacyjny	1:25000	1
2.1 – 2.2	Mapa dokumentacyjna	1:1000	2
3	Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach	-	1
4.1 – 4.2	Przekroje geotechniczne	1:100/1000	2
5.1 – 5.6	Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych	-	6
6.1 – 6.2	Karty sondowań DPL/FVT	-	2
7	Obliczenia parametrów warstw geotechnicznych	-	1
8	Tabela parametrów warstw geotechnicznych	-	1
9	Wyniki badań laboratoryjnych analizy granulometrycznej		5
10	Wyniki badań laboratoryjnych granic Atterberga		1
Łącznie arkuszy:			22

OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Celem niniejszej opinii jest ustalenie warunków gruntowo – wodnych w podłożu projektowanej drogi gminnej wzdłuż ul. Kasztanowej wraz z zabudową zajazdów, odwodnieniem drogi oraz budową wodociągu i rurociągu tłocznego kanalizacji sanitarnej w Ustowie, gm. Kołbaskowo, powiat policki, woj. zachodniopomorskie.

Obiekt budowlany należy do kategorii XXVI według załącznika do ustawy Dz. U. 1994 Nr. 89, poz. 414. Opinia służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

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 2020.04.02 i 2020.08.05 wykonano we wskazanych przez Biuro Projektów punktach 13 otworów (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 5,0 – 6,0 m p.p.t. oraz 3 otwory (sondowania próbnikiem przelotowym RKS) do głębokości 4,0 – 6,0 m p.p.t. (łącznie 80,0 mb), trzy sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN-ISO 22746-2) do 3,0 – 3,5 m p.p.t. (6,0 mb), oraz 3 sondowania sondą obrotową krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do 1,5 – 3,0 m p.p.t. (3,5 mb), wraz z 11 ścinaniami gruntów spoistych. Punkty otworów wyznaczono przy pomocy urządzenia GPS, oraz odczytano rzędne z pikiet terenowych naniesionych na mapę skali 1:500. Mapa ta po pomniejszeniu do skali 1:1000 wykorzystana została jako podkład dla dołączonej do niniejszego opracowania mapy dokumentacyjnej.

Prace kameralne objęły interpretację wyników oraz opracowanie załączników i tekstu opracowania. Niniejsze opracowanie wykonano w 4 egzemplarzach.

4. Położenie i morfologia terenu badań

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest na terenie gminy Kołbaskowo, powiat policki. Włączenie projektowanego układu do drogi powiatowej nr 3927Z Szczecin-Siadło Górne zaprojektowano za miejscowością Ustowo (na odcinku Ustowo-Kurów). Trasa projektowanej drogi prowadzi ul. Kasztanową w stronę Przeclawia i łączy się z projektowaną obwodnicą drogi krajowej nr 13.

Droga gminna przebiega od skrzyżowania z drogą powiatową 3927Z poprzez tereny rolne. Głównie stanowi ona dojazd do pól. Wyjątek stanowi działka nr 102/3 zlokalizowana w rejonie skrzyżowania z drogą powiatową, na której zlokalizowana jest istniejąca zabudowa.

Droga dojazdowa jest drogą gminną, o nawierzchni częściowo gruntowej, częściowo z płyt betonowych, a jej szerokość jest zmienna.

Pod względem geomorfologicznym badany obszar obejmuje fragment falistej wysoczyzny morenowej, rozciętej doliną o rynnowej genezie, o głębokości ok. 10 m.

W miejscu, gdzie przecina ją trasa rowu, dolina ta przebiega z SW na NE, ok. 150 m na północ skręca ku NNW i łączy się z drugą rynną, a ok. 1200 m od badanego terenu krzyżuje się ukośnie z rynną wykorzystywaną przez dolny bieg ciekłu o nawie Bukowa. Rynnowa dolina obiega od południowego wschodu i od wschodu istniejący teren centrum handlowego.

Rzędne otworów wykonanych wzdłuż trasy kanalizacji wahają się od 20,20 m n.p.m. (otwory nr 12 i 13) do 23,35 m n.p.m. (otwór nr 4); deniwelacja wynosi 3,15 m.

5. Opis modelu geologicznego

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

Utwory zwałowe dzielą się na dwie odmienne pod względem litologicznym serie – zwałowe grunty spoiste, oraz grunty niespoiste. Utworów zwałowych nie przewiercono do głębokości 4,0 – 6,0 m p.p.t.

Przeważające w podłożu zwałowe grunty spoiste to piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2) i gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2) oraz gliny pylaste (sacI Si wg PN-EN 1997-2). Grunty spoiste budują cały profil rodzimego podłoża w objętej badaniami strefie w 10 otworach (nr 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15 i S19/A), natomiast w pozostałych otworach zalegają łącznie z gruntami niespoistymi.

Zwałowe grunty niespoiste cechuje zróżnicowane uziarnienie – są to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) i piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2), a także piaski pylaste (siSa wg PN-EN 1997-2). Na grunty niespoiste natrafiono w 8 otworach (nr 1 – 3, 5, 8, 10, 16 i S18/A). W otworze nr 2 piaski te budują spągowe partie podłoża od głębokości 1,7 m p.p.t., zaś w pozostałych otworach leżą na gruntach niespoistych tworząc stropowe partie podłoża do głębokości 2,6 – 3,4 (otwory nr 3 i 5) lub występują w postaci warstw śródglinowych (otwory nr 1, 8, 10 i S18/A) o miąższości 0,3 – 2,0 m. Natomiast w otworze nr 16 zwałowe utwory niespoiste budują niemal cały profil gruntów rodzimych od głębokości 0,3 m p.p.t.

W rejonie otworów nr 1 – 13 oraz S18/A i S19/A na stropie gruntów rodzimych leży warstwa nasypów niekontrolowanych (Mg wg PN-EN 1997-2) złożonych głównie z humusu piaszczystego (saOr wg PN-EN 1997-2) przemieszanego z gruzem o miąższości 0,3 – 1,7

m, zaś w rejonie otworów 14 – 16 jest to próchnicza warstwa gleby – humus ilasty (clOr wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0,2 – 0,3 m.

6. Charakterystyka warunków wodnych

Warunki wodne są korzystne dla projektowanej inwestycji. Jedynymi przejawami wody gruntowej jest sączenie śródglinowe, na które natrafiono w otworze nr 11 na głębokości 2,8 m p.p.t., tj. na rzędnej 18,00 m n.p.m.

W okresach roztopów grubej pokrywy śnieżnej, oraz o znacznie zwiększonej sumie opadów, na stropie gruntów spoistych mogą pojawić się krótkotrwałe sączenia wody infiltracyjnej.

7. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów rodzimych budujących podłoże badanego terenu, wydzielono 8 warstw geotechnicznych:

WARSTWA I to zwałowe piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) i piaski pylaste (siSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 46\%$. Są to grunty nośne, na które natrafiono w otworach nr 3, 5, 8 i S18/A na głębokości 0,4 – 1,6 m p.p.t.

WARSTWA II to zwałowe piaski drobne piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) i piaski pylaste (siSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, zagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 70\%$. Są to grunty nośne, na których strop waha się w otworach nr 1 i 2 na głębokości 1,7 – 2,0 m p.p.t.

WARSTWA III to zwałowe piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, zagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 74\%$. Są to grunty nośne, występujące w otworach nr 1 i 10 na głębokości 3,1 – 4,0 m p.p.t.

WARSTWA IV to zwałowe gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie plastycznym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.74$. **Są to grunty o obniżonej nośności**, na które natrafiono w otworze nr 8 na głębokości 0,6 m p.p.t. o miąższości 0,7 m.

WARSTWA V to zwałowe gliny pylaste (saclSi wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.76$. Są to grunty nośne, występujące w otworach nr 7 i 9 na głębokości 0,8 – 1,0 m p.p.t., o miąższości 0,9 – 1,2 m.

WARSTWA VI to zwałowe gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.98$. Są to grunty nośne, których występowanie stwierdzono w otworach nr 1, 2, 4, 6, 7 – 11 i S18/A i S19/A.

WARSTWA VII to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.98$. Są to grunty nośne, na które natrafiono w niemal wszystkich otworach z wyjątkiem otworów 2 i 8.

WARSTWA VIII to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), mało wilgotne, w stanie półzwałowym o wyprowadzonej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 1.00$. Są to grunty nośne, których obecność stwierdzono w otworach nr 14 – 16 na głębokości 0,2 – 3,5 m p.p.t.

Powyższy podział podłoża pominął całość nasypów niekontrolowanych złożonych z humusu piaszczystego z domieszką gruzu o miąższości 0,3 – 1,7 m.

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

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

Wartości charakterystyczne stopnia plastyczności gruntów spoistych wyprowadzono z wartości wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu wody, obliczonej na podstawie ścinań FVT, badań laboratoryjnych (Casagrande'a) oraz wyników analizy makroskopowej.

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 I_D i I_L wg PN-81/B-03020, przy uwzględnieniu symbolu konsolidacji „B” dla gruntów warstwy IV – VIII).

8. Wnioski

1. W projektowanym podłożu występują plejstoceńskie zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), gliny piaszczyste (saCl), gliny pylaste (sacISi), piaski drobne (FSa), piaski pylaste (siSa) i piaski średnie (MSa).
2. Warunki wodne są korzystne dla budowy kanalizacji. Jedynymi przejawami wody gruntowej jest sączenie śródglinowe, na które natrafiono w otworze nr 11 na głębokości 2,8 m p.p.t., tj. na rzędnej 18,00 m n.p.m.

W okresach roztopów grubej pokrywy śnieżnej, oraz o znacznie zwiększonej sumie opadów, w stropie gruntów spoistych mogą pojawić się krótkotrwałe sączenia wody infiltracyjnej.

3. Warunki gruntowe nie są w pełni korzystne w rejonie otworu nr 8 z uwagi na występowanie plastycznych glin warstwy IV. W rejonie pozostałych otworów warunki gruntowe są w pełni korzystne dla budowy i eksploatacji projektowanej inwestycji.
4. Wobec powyższego warunki gruntowo-wodne są w pełni korzystne dla projektowanych obiektów inwestycji.

Wszelkie prace należy wykonywać w okresach suchych. Nie należy do podsypek używać piasku, gdyż gromadząca się w nim woda infiltracyjna może powodować uplastycznienie podłoża.

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) projektowana sieć jest obiektem należącym do drugiej kategorii geotechnicznej, a stwierdzone w podłożu warunki gruntowe są proste.

6. Głębokość przemarzania gruntu wg PN-81/B-03020 wynosi 0,8 m p.p.t.
7. 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 γ_ϕ , spójności γ_c , wytrzymałości na ścinanie bez odpływu γ_{cu} , oraz ciężaru objętościowego γ_γ 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 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.

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.

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.