

**BARG-ARTGEO**  
Spółka z o.o.  
ul. Chmielewskiego 13  
70-028 Szczecin  
NIP 955-236-30-76  
REGON 360230882, KRS 0000534180

**O P I N I A**  
**geotechniczna do projektu budowlanego**  
**wodociągu w Smolecinie, gmina Kołbaskowo,**  
**pow. Police, woj. zachodniopomorskie**

Opracował:

**Szczecin, listopad 2018 r.**

## **Spis treści**

### **T e k s t**

- I. Wstęp
- II. Położenie i morfologia terenu badań
- III. Opis budowy geologicznej
- IV. Charakterystyka warunków wodnych
- V. Ocena technicznych właściwości podłoża
- VI. Wnioski

### **Załączniki**

- 1. Plan orientacyjny wg mapy w skali 1:10000
- 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
- 3. Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Profil geotechniczny w skali 1:100
- 4. Przekrój geotechniczny w skali 1:100/1000
- 6 - 8. Karty otworów (3 ark.)
- 9. Wyniki sondowań DPL
- 10 - 13. Wyniki sondowań FVT (2 ark.)
- 14 - 16. Obliczenie wytrzymałości na ścinanie  $T_{MAX}$  dla gruntów warstwy I - IV

## **I. Wstęp**

Celem niniejszej opinii jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia odcinka wodociągu w Smolęcinie. Inwestycja polega na budowie sieci wodociągowej od m. Barnisław do Smolęcina. Niniejsza opinia dotyczy odcinka o długości ok. 500 m w Smolęcinie. Opinia służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

W ramach prac polowych w dniu 2018.10.31 wykonano na badanym obszarze 5 otworów (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem ślimakowym o średnicy 130 mm) do głębokości 3.0 m p.p.t. (łącznie 15.0 mb), 1 sondowanie mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do takiej samej głębokości 3.0 m p.p.t. (1.5 mb), oraz 5 sondowań obrotową sondą krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 1.5 – 3.0 m p.p.t. (12.5 mb), wraz z 23 ścinaniami gruntów spoistych. Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych, oraz zaniwelowano do pokryw studzienek kanalizacyjnych znajdujących się w lokalnej drodze, których rzędne podane zostały na mapie w skali 1:500.

Ponadto na potrzeby niniejszej opinii wykorzystano wykorzystano 3 otwory geotechniczne wykonane w 2007 roku dla dokumentacji geotechnicznych warunków posadowienia do projektu budowlanego rurociągu tłocznego ścieków przemysłowych ze składowiska odpadów do kanalizacji gminnej w Smolęcinie opracowanej przez ArtGeo Marek Ober. Otwory te oznaczono na mapie dokumentacyjnej kolorem zielonym z przyrostkiem /A.

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

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

Badany teren – trasa wodociągu o długości ok. 500 m - w całości położony jest na gruntach wsi Smolęcin, gm. Kołbaskowo, pow. Police, woj. zachodniopomorskie.

Pod względem geomorfologicznym trasa rurociągu przekracza grzbiet Wału Stobniańskiego – wydłużonego wzniesienia starej moreny czołowej spiętrzonej, ciągnącej się od łukiem od Bezrzecza na północy, po Siadło Dolne na wschodzie. Kulminacja trasy przypada ok. 300 m na południe od Smolęcina. Rzędne wykonanych otworów wahają się od 63.11 m n.p.m. w otworze nr 5 do 72.91 m n.p.m. w otworze nr 1. Deniwalcja wynosi aż 9.80 m.

### **III. Opis budowy geologicznej**

Na podstawie wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako plejstocénskie utwory zwałowe, lokalnie przykryte warstwą utworów deluwialnych.

Plejstocénskie utwory zwałowe dzielą się na dwie odmienne pod względem litologicznym serie – zwałowe grunty spoiste i grunty niespoiste. Zwałowe grunty spoiste wykształcone są jako gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2) gliny pylaste (saclSi wg PN-EN 1997-2), oraz iły pylaste (siCl wg PN-EN 1997-2). Zwałowe grunty spoiste budują niemal całość podłoża w objętej badaniami strefie, nie przewiercono ich do głębokości 3.0 m p.p.t.

Plejstocénskie grunty niespoiste to wyłącznie piaski pylaste (siSa wg PN-EN 1997-2), ich występowanie stwierdzono wyłącznie w otworze nr 1, gdzie budują najgłębsze partie profilu poniżej 1.5 m p.p.t.

Holocénskie utwory deluwialne to wyłącznie grunty niespoiste wykształcone jako humusowe piaski drobne (orFSa wg PN-EN 1997-2), oraz humusowe piaski ilaste (orclSa wg PN-EN 1997-2). Występują wyłącznie w stropowych partiach otworów nr 2 i 4 do głębokości 0.7 m p.p.t.

Zwałowe piaski drobne piaski pylaste (siSa) to grunty o niskim współczynniku jednorodności uziarnienia  $C_U < 3.0$ . Norma PN-EN 1997-2 określa grunty niespoiste o  $C_U < 6$  jako „grunty źle uziarnione”.

Na stropie gruntów mineralnych zalega warstwa próchniczej gleby – humus piaszczysty (saOr wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0.3 – 0.5 m.

### **IV. Charakterystyka warunków wodnych**

W wykonanych dla niniejszej opinii otworach nie stwierdzono żadnych przejawów wody gruntowej lub infiltracyjnej.

W okresach o wzmożonej sumie opadów oraz roztopach grubej pokrywy śnieżnej w płytszych partiach podłoża na stropie gruntów spoistych na głębokości 0.3 – 0.7 m p.p.t. mogą pojawiać się okresowe sączenia wód infiltracyjnych.

### **V. Ocena technicznych właściwości podłoża**

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

**WARSTWA I** to zwałowe piaski pylaste (siSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 46\%$ . Są to grunty nośne, budują najgłębsze partie podłoża w profilu otworu nr 1 poniżej 1.5 m p.p.t.; nie przewiercono ich tam do głębokości 3.0 m p.p.t.

**WARSTWA II** to zwałowe gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, plastyczne o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji  $I_C = 0.59$ . Są to grunty o obniżonej nośności, budują stropowe partie utworów zwałowych w otworach nr 2, 3 i 4 o miąższości 0.5 – 0.8 m.

**WARSTWA III** to zwałowe gliny piaszczyste (saCl), wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji  $I_C = 0.77$ . Są to grunty nośne, występują we wszystkich wykonanych dla niniejszej opinii otworach budując z reguły głębsze partie podłoża o miąższości od 1.0 do 1.9 m.

**WARSTWA IV** to zwałowe gliny pylaste (saclSi wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji  $I_C = 0.77$ . Są to grunty nośne, budują cały profil gruntów mineralnych w otworze nr 5.

**WARSTWA V** to porwak oligoceńskich ilów pylastych (siCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji  $I_C = 0.88$ . Są to grunty nośne, budują najgłębsze partie podłoża w profilu otworu nr 4 poniżej 2.4 m p.p.t.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustrują załączone przekroje geotechniczne I – IV, opracowane w skali 1:100/1000 (załącznik 5), oraz profil geotechniczny w skali 1:100 (załącznik 4).

Wartości wyprowadzone stopnia zagęszczenia piasków obliczono z wyników sondowań DPL, stosując podaną w PN-EN 1997-2, załącznik G, pkt G.1 interpretację dla gruntu źle uziarnionego powyżej zwierciadła wody gruntowej.

Wartości charakterystyczne stopnia plastyczności gruntów spoistych wyprowadzono z wartości wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu wody, obliczonej na podstawie ścinań FVT.

Wartości pozostałych zestawionych w poniższych tabelach parametrów geotechnicznych gruntów 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 warstw II – IV, oraz „D” dla ilów warstwy V).

Nazwa parametru	Warstwa I	Warstwa II	Warstwa III
Rodzaj gruntu	siSa	saCl	saCl
Stopień zagęszczenia $I_D$	46%	-	-
Wskaźnik konsystencji $I_C$	-	0.59	0.77
Wilgotność naturalna $w_n$ (%)	16	17	12
Gęstość objętościowa $\rho$ ( $t \cdot m^{-3}$ )	1.75	2.10	2.20
Kąt tarcia wewnętrznego $\phi$ (°)	30.30	14.98	18.02
Spójność $c_u$ (kPa)	-	25.52	31.06
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ (kPa)	52940	24846	35778
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0$ (kPa)	39530	18883	27191
Współczynnik nośności $N_D$	18.41	3.93	5.27
Współczynnik nośności $N_B$	7.53	0.59	1.04
Współczynnik nośności $N_C$	-	10.97	13.12

Nazwa parametru	Warstwa IV	Warstwa V
Rodzaj gruntu	saclSi	siCl
Wskaźnik konsystencji $I_C$	0.77	0.88
Wilgotność naturalna $w_n$ (%) dla gruntu: - wilgotnego	20	33
Gęstość objętościowa $\rho$ ( $t \cdot m^{-3}$ ) dla gruntu: - wilgotnego	2.10	1.90
Kąt tarcia wewnętrznego $\phi$ (°)	18.17	11.56
Spójność $c_u$ (kPa)	31.36	53.90
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ (kPa)	36482	30042
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0$ (kPa)	27727	16974
Współczynnik nośności $N_D$	5.35	2.82
Współczynnik nośności $N_B$	1.07	0.28
Współczynnik nośności $N_C$	13.24	8.90

## VI. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej w Smolęcinie występują zwałowe gliny piaszczyste (saCl), gliny pylaste (saclSi), iły pylaste (siCl), oraz podrzędnie piaski pylaste (siSa), przykryte deluwialnymi humusowymi piaskami drobnymi (orFSa) i piaskami ilastymi (orclSa).

2. W wykonanych dla niniejszej opinii otworach nie stwierdzono żadnych przejawów wody gruntowej lub infiltracyjnej.

W okresach o wzmożonej sumie opadów oraz roztopach grubej pokrywy śnieżnej w płytszych partiach podłoża na stropie gruntów spoistych na głębokości 0.3 – 0.7 m p.p.t. mogą pojawiać się okresowe sączenia wód infiltracyjnych.

Warunki wodne są wobec powyższego bardzo korzystne dla budowy i eksploatacji wodociągu.

3. Warunki gruntowe także są w pełni korzystne, W otworach nr 2, 3 i 4 zalegają plastyczne gliny piaszczyste warstwy II, jednak ich nośność jest zapewne wystarczająca dla posadowienia wodociągu.

Grunty wydobyte z wykopów nie będą nadawały się na zasypki.

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) projektowany wodociąg należy do pierwszej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowej w podłożu są proste.

6. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.

Opracował: