

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 G E O T E C H N I C Z N A
do projektu kanalizacji deszczowej
w ul. Stargardzkiej w Lipniku, gmina i powiat
Stargard, woj. zachodniopomorskie

Opracował:

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

mgr Marek Ober
CZŁONEK ZARZĄDU
uprawnienia geologiczne nr 070947

Współudział:

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

mgr inż. Abraham Wojciechowski
GEOTECHNIK

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.


mgr Mateusz Knapki
inż. ds. geologii

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

Mateusz Rosa
GEOLOG

Szczecin, lipiec 2017 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. Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekrój geotechniczny I w skali 1:100/1000
- 5. Przekrój geotechniczny II w skali 1:100/1000
- 6 - 7. Karty otworów (2 ark.)
- 8 - 9. Wyniki sondowań DPL (2 ark.)
- 10 - 13. Wyniki sondowań FVT (4 ark.)
- 14-15. Obliczenia stopnia zagęszczenia I_D i wytrzymałości na ścinanie T_{max} dla warstw I i IV (2 ark.)

I. Wstęp

Celem niniejszej opinii jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia odcinka ulicy Stargardzkiej (dawnej drogi krajowej nr 10, obecnie drogi powiatowej nr 1704Z) w Lipniku k. Stargardu, na którym w ramach przebudowy projektowana jest kanalizacja deszczowa, która ułożona zostanie na głębokości ok. 2.0 – 4.0 m p.p.t. Opinia służyć ma do projektu inwestycji.

W ramach prac polowych w dniu 2017.07.17 wykonano we wskazanych przez Biuro Projektów punktach 6 otworów (wierceń mechanicznych obrotowych świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 2.5 – 5.0 m p.p.t. (łącznie 19.5 mb); 4 sondowań mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 2.5 – 4.0 m p.p.t. (7.3 mb),); oraz 6 sondowań sondą krzyżkową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 1.5 – 5.0 m p.p.t. (7.5 mb), wraz z 20 ścinaniami gruntów spoistych. Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych, oraz zaniwelowano do bitumicznej nawierzchni badanej drogi, której rzędne podano na zaktualizowanej mapie w skali 1:500.

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 – fragmenty krzyżujących się dróg o długości ok. 440 m (działka nr 22/3, droga nr 1704Z) i ok. 130 m (droga Lipnik - Grzędzice, działki nr nr 13 i 26), położony jest na północ i północny zachód od obszaru zabudowy wsi Lipnik, gmina i powiat Stargard, woj. zachodniopomorskie.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment zbocza, jaki falista wysoczyzna morenowa obniża się w kierunku zachodnim, do równiny akumulacyjnej wód roztopowych, powstałej u północnego wylotu długiej i szerokiej rynny glacialnej rzeki Płoni i jezior Miedwie i Płoń; równina ta przechodzi ku północy w górny poziom terasowy Równiny Goleniowskiej – rozległego obszaru akumulacji osadów rzecznych wód roztopowych na wschodnim obrzeżu niecki jeziora Dąbie i Zalewu Szczecińskiego, powstałego w końcowej fazie recesji lądolodu ostatniego zlodowacenia.

Powierzchnia badanego terenu nachylona jest na zachód, rzędne otworów wahają się od 22.12 m n.p.m. (otwór nr 1 na zachodnim krańcu odcinka), do 31.12 m n.p.m. (otw. nr 6 na końcu wschodnim); deniwelacja pomiędzy otworami wynosi 9.0 m.

III. Opis budowy geologicznej

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.

Przeważające w objętej badaniami strefie zwałowe grunty spoiste to piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), lokalnie w otworze z warstewkami piasku drobnego (clsiSa//FSa), które budują cały profil rodzimego podłoża w otworach nr 2 i 6, natomiast w pozostałych czterech otworach zalegają łącznie z gruntami niespoistymi. Miąższość poszczególnych stref zalegania piasków gliniastych waha się od 0.5 m w otworze nr 5, do ponad 2.2 m w otworze nr 2.

Zwałowe grunty niespoiste występują w otworach nr 1, 3, 4 i 5, zalegając w każdym z nich w dwóch poziomach – jako cienka (0.3 – 0.6 m) pokrywa na stropie piasków gliniastych, oraz jako śródglinowa warstwa o miąższości od 0.4 do ponad 1.2 m (nie przewiercono jej w otworach nr 3 i 5), leżąca na głębokości 1.3 – 3.1 m p.p.t. (najpłycej w otworze nr 5, najgłębiej w otworze nr 1). Zwałowe grunty niespoiste to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), lokalnie w otworze nr 5 w dolnej strefie z warstewkami piasku gliniastego (FSa//clsiSa).

Zwałowe piaski 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 utworach zwałowych na całym badanym terenie zalegają nasypy niekontrolowane (Mg wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0.3 – 1.0 m (najwięcej w otworze nr 1), złożone z humusu piaszczystego [Mg(saOr)] i humusu gliniastego [Mg(clOr)], tylko w wykonanym na poboczu drogi otworze nr 6 natrafiono na warstwę tłucznia, ułożonego na nasypowej humusowej glinie piaszczystej [Mg(orsaCl)].

IV. Charakterystyka warunków wodnych

W wykonanych dla niniejszej opinii wyrobiskach tylko w położonym najniżej na stoku otworze nr 1 stwierdzono w śródglinowej warstwie zwałowych piasków wodę o zwierciadle napiętym, nawierconym na głębokości 3.1 m p.p.t. (tj. na rzędnej 10.02 m n.p.m.); a stabilizującym się na głębokości 2.1 m p.p.t. (tj. 20.02 m n.p.m.). W pozostałych pięciu otworach do głębokości 2.5 – 4.0 m p.p.t. nie zaobserwowano żadnych przejawów wody gruntowej lub infiltracyjnej.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono podczas prac polowych w otworze nr 1, uznać należy za podwyższony o ok. 0.2 – 0.3 m z uwagi na znaczną ilość opadów w poprzedzających tygodniach. Maksymalny poziom wody w tym otworze, mogący wystąpić w okresach o znacznie zwiększonej sumie opadów, oraz roztopów grubej pokryw śnieżnej, przypada jeszcze o ok. 0.3 m wyżej – woda stabilizuje się wówczas na głębokości ok. 1.8 m p.p.t. i rzędnej ok 20.3 m n.p.m. W okresach takich na stropie piasków gliniastych w rejonie pozostałych otworów mogą pojawiać się krótkotrwałe sączenia wody infiltracyjnej.

Dla celów ew. odwodnienia wykopu należy dla zwałowych piasków drobnych (FSa) w otworze nr 1 przyjąć wartość współczynnika filtracji $k = 4.0$ m/d.

V. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie rodzimego podłoża badanego terenu wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

WARSTWA I to zwałowe piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), lokalnie w otworze nr 5 z warstewkami piasku gliniastego (FSa//clsiSa), wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 41\%$. Są to grunty nośne, budują całość zwałowych gruntów niespoistych w podłożu badanego terenu, ich miąższość wynosi od 0.3 do ponad 1.2 m.

WARSTWA II to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o obliczeniowej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.76$. Są to grunty nośne, budują przeważającą część zwałowych gruntów spoistych, występując we wszystkich otworach.

WARSTWA III to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), mało wilgotne, w stanie półzwałowym, o obliczeniowej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 1.00$. Są to grunty nośne, lokalnie w otworze nr 2 budują najgłębsze partie podłoża, poniżej 1.7 m p.p.t.

Poza podziałem geotechnicznym pozostawiono całość nasypów niekontrolowanych (Mg), ponieważ są to grunty niejednorodne i w znacznej mierze nieskonsolidowane, ponadto w całości zalegają znacznie powyżej poziomu posadowienia projektowanej kanalizacji.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustrują załączone przekroje geotechniczne w skali 1:100/1000 (załączniki 4 - 5).

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

interpretację dla gruntu źle uziarnionego powyżej i poniżej zwierciadła wody gruntowej.

Wartości obliczeniowe stopnia plastyczności gruntów spoistych wyprowadzono z wartości wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu wody, obliczonej na podstawie ścinań FVT, a także na podstawie analizy makroskopowej.

Wartości pozostałych zestawionych w poniższej tabeli 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 - III).

Nazwa parametru	Warstwa I	Warstwa II	Warstwa III
Rodzaj gruntu	Pd	clsiSa	clsiSa
Stopień zagęszczenia I_D	44%	-	-
Wskaźnik konsystencji I_C	-	0.76	1.00
Wilgotność naturalna w_n (%)			
dla gruntu: - wilgotnego	16	13	10
- nawodnionego	24	-	-
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$)			
dla gruntu: - wilgotnego	1.575	2.15	2.20
- nawodnionego	1.710	-	-
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	27.33	18.08	19.80
Spójność c_u (kPa)	-	31.17	36.00
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	54686	36040	59191
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	40817	27390	44986
Współczynnik nośności N_D	13.70	5.30	6.28
Współczynnik nośności N_B	4.92	1.06	1.42
Współczynnik nośności N_C	-	13.17	14.65

VI. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanej kanalizacji deszczowej w drodze nr 1704Z (ul. Stargardzka) w Lipniku k. Stargardu występują zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), na ogół z pokrywą i przewarstwieniem piasków drobnych (FSa), przykryte nasypami niekontrolowanymi o miąższości do 1.0 m.

2. Woda gruntowa występuje jedynie w położonym najniżej otworze nr 1, gdzie jej zanięte zwierciadło, nawiercone na głębokości 3.1 m p.p.t. (tj. na rzędnej 10.02 m n.p.m.); stabilizuje się na głębokości 2.1 m p.p.t. (tj. 20.02 m n.p.m.). W pozostałych pięciu otworach do głębokości 2.5 – 4.0 m p.p.t. nie zaobserwowano żadnych przejawów wody gruntowej lub infiltracyjnej.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono podczas prac polowych w otworze nr 1, uznać należy za podwyższony o ok. 0.2 – 0.3 m z uwagi na znaczną ilość opadów w poprzedzających tygodniach. Maksymalny poziom wody w tym otworze, mogący wystąpić w okresach o znacznie zwiększonej sumie opadów, oraz roztopów grubej pokryw śnieżnej, przypada jeszcze o ok. 0.3 m wyżej – woda stabilizuje się wówczas na głębokości ok. 1.8 m p.p.t. i rzędnej ok 20.3 m n.p.m. W okresach takich na stropie piasków gliniastych w rejonie pozostałych otworów mogą pojawiać się krótkotrwałe sączenia wody infiltracyjnej.

Warunki wodne są wobec powyższego korzystne dla budowy kanalizacji, jedynie w rejonie otworu nr 1 należy liczyć się z koniecznością obniżenia zwierciadła wody (w przypadku zastosowania igłofiltrów najlepiej będzie wpłukać je w warstwę nawodnionych piasków i uruchomić z dwu- lub trzydniowym wyprzedzeniem w stosunku do wykonania wykopu.

3. Warunki gruntowe są korzystne dla budowy kanalizacji, całość podłoża budują bowiem rodzime grunty nośne.

Praktycznie całość wydobytego z wykopów gruntu nie będzie nadawać się na zasypki wykopów, które miałyby stanowić podłoże nawierzchni drogowych, należy więc przewidzieć przywóz piasku na zasypki spoza placu budowy.

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

Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947

71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1