


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

**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
do projektu budowlanego kanalizacji
deszczowej w ulicach Kminkowej, Korzennej
i Cynamonowej w Bezrzeczu, gm. Dobra,
powiat policki, 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.

Adrianna Szaruga
ASYSTENT GEOLOGA

Szczecin, październik 2018 r.

Spis treści

T e k s t

Opinia geotechniczna

- I. Charakterystyka projektowanej inwestycji
- II. Położenie i morfologia terenu badań
- III. Kategoria geotechniczna

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

- IV. Zakres i metodyka badań podłoża
- V. Opis modelu geologicznego
- VI. Charakterystyka warunków wodnych
- VII. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża
- VIII. Wnioski

Projekt geotechniczny

- IX. Sposób ustalania wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych
- X. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego
- XI. Procesy geodynamiczne
- XII. Posadowienie projektowanych sieci i sposób realizacji robót ziemnych

Załączniki

- 1. Plan orientacyjny w skali 1:10000
- 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000 (arkusze 1 – 2)
- 3. Objasnienia symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekroje geotechniczne I – VII w skali 1:100/1000 (3 strony)
- 5 - 9. Karty otworów (5 ark.)
- 10. Wyniki sondowań DPL
- 11 – 23. Wyniki sondowań FVT (13 ark.)
- 24 – 26. Obliczenia stopnia zagęszczenia I_D i wytrzymałości na ścinanie T_{max} dla warstw II – V i VII (3 ark.)

OPINIA GEOTECHNICZNA

I. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Celem niniejszej opinii jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia projektowanej kanalizacji deszczowej w ulicach Kminkowej, Korzennej i Cynamonowej w Bezzreczu. Kanalizacja układana będzie na głębokości do ok. 3.5 m p.p.t. Długość objętej badaniami trasy kanału wynosi ok. 580 m. Opracowanie służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

II. Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren – fragmenty ulic Kminkowej, Korzennej i Cynamonowej – położony jest w północnej części wsi Bezzrecze, gmina Dobra, powiat Police, woj. zachodniopomorskie.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment wschodniego zbocza Wału Stobniańskiego - moreny czołowej spiętrzonej, ciągnącej się od Wołczkowa i Bezzrecza na północy, przez Skarbimierzyce, Stobno, Bobolin i Smolęcín do Siadła Dolnego. Rzeźba grzbietu i zboczy Wału urozmaicona jest nie tylko przez rozcięcia erozyjne, lecz także przez szereg zagłębień wytopiskowych o różnych kształtach i rozmiarach, powstałych w miejscach, gdzie podczas recesji lądolodu ostatniego zlodowacenia zalegały bryły martwego lodu. Badane ulice położone są w dnie dużego wytopiska, oddzielającego od głównego grzbietu Wału równoległe do niego, krótkie wzniesienie. Najniższy fragment dna wytopiska położony jest w rejonie otworu nr 5 w ul. Korzennej, przy jej zbiegu z ul. Bukszpanową.

Rzędne otworów wahają się od 35.82 m n.p.m. (otwór nr 5 w ul. Korzennej), do 41.23 m n.p.m. (otw. nr 13 na SW krańcu istniejącego zbiornika, położonego na zachód od ul. Cynamonowej); deniwelacja pomiędzy otworami wynosi 5.41 m.

III. 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

IV. Zakres i metodyka badań podłoża

W ramach prac polowych w dniach 2018.08.20 i 10.25 wykonano 13 otworów (wierceń mechanicznych obrotowych świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 4.5 m p.p.t. (58.5 mb), 4 sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 2.0 – 3.5 m p.p.t. (4.5 mb); oraz 13 sondowań sondą krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 3.0 - 4.5 m p.p.t. (48.0 mb), wraz z 86 ścinaniami gruntów spoistych.

Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych, otwory zaniwelowano do pokryw studzienek kanalizacji sanitarnej w badanych ulicach, których rzędne podane zostały na mapie do celów projektowych.

Prace kameralne objęły interpretację wyników wierceń i sondowań, obliczenia geotechniczne, oraz opracowanie załączników i tekstu opracowania.

V. 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, oraz holocenyjskie utwory deluwialne.

Utwory zwałowe występują we wszystkich otworach, przy czym w otworach nr 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12 i 13 budują cały profil rodzimego podłoża, natomiast w pozostałych czterech otworach przykryte są utworami deluwialnymi. Głębokość do stropu utworów zwałowych wynosi 0.3 – 2.8 m p.p.t. (najwięcej w otworze nr 3).

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

Zdecydowanie przeważające w to wyłącznie grunty spoiste, wykształcone jako gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2, w otworach nr 1, 2, 8, 9, 10, 12 i 13), gliny pylaste (saClSi wg PN-EN 1997-2, w otworach nr 1 - 6), piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2, w otworach nr 11 - 13), oraz głębiej porwaki oligocenyjskich ilów pylastych (siCl wg PN-EN 1997-2, w otworach nr 3, 4, 5, 7, 8 i 10). Utworów zwałowych nie przewiercono do głębokości 4.5 m p.p.t.

Zwałowe grunty niespoiste to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), budujące cienkie (0.3 – 0.5 m) śródglinowe warstwy lokalnie w otworach nr 7 i 9.

Utwory deluwialne, powstałe w holocenie wskutek spłukiwania i spelżywania gruntów ze stoków Wału, dzielą się na grunty spoiste, oraz grunty niespoiste. Deluwia tworzą na stropie utworów zwałowych w rejonie otworów nr 2, 3, 6 i 9 pokrywę o miąższości 0.4 – 2.5 m (najwięcej w otworze nr 3).

Deluwialne grunty spoiste budują głębsze partie deluwialnej pokrywy w otworze nr 3, oraz całą jej miąższość w otworach nr 6 i 9, są to gliny piaszczyste (saCl), w otworze nr 3 z warstewkami piasku drobnego (saCl/FSa). Miąższość deluwialnych glin wynosi 1.1 – 1.6 m.

Deluwialne grunty niespoiste występują w otworach nr 2 i 3, gdzie budują odpowiednio całą miąższość deluwii (0.4 m) i ich partie stropowe o miąższości 1.4 m. W otworze nr 2 są to piaski ilaste (clSa wg PN-EN 1997-2), w otworze nr 3 piaski drobne (FSa). Deluwialne piaski to grunty o stosunkowo niskim współczynniku jednorodności uziarnienia $C_U < 3.5$. Norma PN-EN 1997-2 określa grunty niespoiste o $C_U < 6$ jako „grunty źle uziarnione”.

W większości otworów (nr 1, 2, 5, 6, 8 i 10) na stropie gruntów rodzimych leżą nasypy niekontrolowane (Mg wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0.5 – 2.3 m (najwięcej w otworze nr 2). Nasypy złożone są z humusowego piasku gliniastego [Mg(orclsiSa)], w otworach nr 1 i 2], z humusowego piasku drobnego [Mg(orFSa)] w otworze nr 8], oraz z humusu piaszczystego [Mg(saOr)] i humusu gliniastego [Mg(clOr)], przemieszanych z gruzem. W otworach nr 3, 4, 9 i 11 - 13 zamiast nasypów natrafiono na próchniczą warstwę gleby – humus piaszczysty (saOr wg PN-EN 1997-2) lub humus gliniasty (clOr wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0.2 – 0.4 m.

VI. Charakterystyka warunków wodnych

W otworach nr 1, 4, 5, 10, 11, 12 i 13 do głębokości 4.5 m p.p.t. nie stwierdzono żadnych przejawów wody gruntowej lub infiltracyjnej. W otworach nr 3, 6 i 8 zaobserwowano obfite sączenia w obrębie deluwialnych glin, na głębokości 2.0 - 2.5 m p.p.t. (tj. na rzędnych 34.40 - 36.57 m n.p.m.). Jedynie w otworach nr 2, 7 i 9 natrafiono na wodę przesycającą cienkie warstwy piasków drobnych i piasków ilastych, o zwierciadle lekko napiętym przez nadkład słabo przepuszczalnych nasypowych piasków gliniastych, nawierconym na głębokości 2.3 – 2.7 m p.p.t. (tj. na rzędnych 34.30 - 38.18 m n.p.m.), a stabilizującym się na głębokości 1.8 - 2.0 m p.p.t. (tj. 35.20 – 36.99 m n.p.m.).

Ilość i wydajność przejawów wody gruntowej, jakie stwierdzono podczas prac polowych, uznać należy za zbliżone do stanu przeciętnego. W okresach długotrwałych, intensywnych opadów, oraz roztopów grubej pokrywy śnieżnej, w

najpłytszych partiach podłoża mogą pojawiać się liczne, krótkotrwałe sączenia wody infiltracyjnej.

Deluwialne i zwałowe piaski są gruntami wodoprzepuszczalnymi, o przeciętnych wartościach współczynnika filtracji $k = 4.0 \text{ m/d}$ dla piasków drobnych (FSa), oraz $k = 0.2 \text{ m/d}$ dla piasków ilastych (clSa).

VII. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów rodzimych, zalegających w objętej badaniami strefie, wydzielono 7 warstw geotechnicznych. Są to warstwy, które w pracach projektowych traktować należy jako partie podłoża o homogenicznych właściwościach fizyczno – mechanicznych. Dzięki niewielkim odległościom pomiędzy otworami możliwe było przedstawienie interpolowanego przebiegu granic warstw na przekrojach geotechnicznych.

WARSTWA I to deluwialne piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) i piaski ilaste (clSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne i nawodnione, luźne o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 30\%$. **Są to grunty o obniżonej nośności**, w otworach nr 2 i 3 budują odpowiednio całą miąższość deluwiów (0.4 m) i ich partie stropowe o miąższości 1.4 m.

WARSTWA II to deluwialne gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie plastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.64$. **Są to grunty o obniżonej nośności**, w otworach nr 3, 6 i 9 budują partie deluwialnej pokrywy o miąższości 1.1 – 1.6 m.

WARSTWA III to zwałowe gliny piaszczyste (saCl), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.83$. Są to grunty nośne, występują w otworach nr 1, 2, 7, 8, 9, 10, 12 i 13, budując partie utworów zwałowych o miąższości 0.3 - 2.4 m.

WARSTWA IV to zwałowe gliny pylaste (saclSi wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.82$. Są to grunty nośne, występują w otworach nr 1 - 6, budując na ogół płytsze partie utworów zwałowych; ich miąższość wynosi 0.5 – 3.3 m.

WARSTWA V to zwałowy porwak oligoceńskich ilów pylastych (siCl wg PN-EN 1997-2), wilgotnych, w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.80$. Są to grunty nośne, w otworach nr 3, 4, 5, 7, 8 i 10 budują najgłębsze partie objętej badaniami strefy, poniżej 1.7 – 3.6 m p.p.t. (ich strop zalega najpłycej w otworze nr 5).

WARSTWA VI to zwałowe piaski drobne (FSa), nawodnione, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 52\%$. Są to grunty nośne, w otworach nr 7 i 9 budują cienkie (0.3 – 0.5 m) warstwy w obrębie gruntów spoistych; zalegają na głębokości 2.6 – 2.7 m p.p.t.

WARSTWA VII to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.91$. Są to grunty nośne, budują przeważającą część objętej badaniami strefy w otworach nr 11, 12 i 13; głębokość do ich stropu wynosi 0.2 – 1.7 m p.p.t.

Poza podziałem geotechnicznych pozostawiono całość nasypów niekontrolowanych, są to bowiem grunty niejednorodne, zalegające w całości powyżej poziomu posadowienia kanału i studni.

Rozprzestrzenienie i kolejność zalegania warstw ilustrują załączone przekroje geotechniczne I – VII w skali 1:100/1000 (załącznik 4).

Wartości 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 i poniżej zwierciadła wody gruntowej.

Wartość stopnia plastyczności gruntów spoistych ustalono na podstawie analizy makroskopowej, oraz ścinań bez filtracji wody krzyżakową końcówką sondy FVT.

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 wartościami I_D i I_L wg PN-81/B-03020, przy uwzględnieniu symbolu konsolidacji gruntu „C” dla warstwy II, „B” dla warstw III – IV i VII, oraz „D” dla warstwy V).

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV	W-wa V
Rodzaj gruntu	FSa,clSa	saCl	saCl	saclSi	siCl
Stopień zagęszczenia I_D	30%	-	-	-	-
Wskaźnik konsystencji I_C	-	0.64	0.83	0.82	0.79
Wilgotność naturalna W_n (%) dla gruntu:					
- wilgotnego	19	17	12	20	33
- nawodnionego	28	-	-	-	-

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV	W-wa V
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$) dla gruntu:					
- wilgotnego	1.70	2.10	2.20	2.10	1.900
- nawodnionego	1.85	-	-	-	-
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	29.28	12.72	19.01	19.01	10.47
Spójność c_u (kPa)	-	12.45	33.06	33.06	49.60
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	40117	22189	41834	40862	24813
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	29826	15533	31794	31055	14020
Współczynnik nośności N_D	16.99	3.11	5.91	5.81	2.54
Współczynnik nośności N_B	6.73	0.35	1.28	1.24	0.21
Współczynnik nośności N_C	-	9.53	14.09	13.94	8.37

Nazwa parametru	Warstwa VI	Warstwa VII
Rodzaj gruntu	FSa	clsiSa
Stopień zagęszczenia I_D	52%	-
Wskaźnik konsystencji I_C	-	0.91
Wilgotność naturalna w_n (%) dla gruntu: - wilgotnego - nawodnionego	16 24	13 -
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$) dla gruntu: - wilgotnego - nawodnionego	1.750 1.900	2.15 -
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	30.26	20.45
Spójność c_u (kPa)	-	36.20
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	58523	50507
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	43691	38386
Współczynnik nośności N_D	18.99	6.70
Współczynnik nośności N_B	7.76	1.60
Współczynnik nośności N_C	-	15.27

VIII. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanej kanalizacji deszczowej w ulicach Kminkowej, Korzennej i Cynamonowej w Bezzreczu występują zwałowe gliny piaszczyste (saCl), gliny pylaste (saclSi), piaski gliniaste (clsiSa) i porwak oligoceńskich ilów pylastych (siCl), przykryte deluwialnymi glinami piaszczystymi, piaskami drobnymi (FSa) i piaskami ilastymi (clSa), oraz niekiedy nasypami niekontrolowanymi (Mg) o miąższości do 2.3 m.

2. W otworach nr 1, 4, 5, 10, 11, 12 i 13 do głębokości 4.5 m p.p.t. brak jakichkolwiek przejawów wody. W otworach nr 3, 6 i 8 zaobserwowano obfite sączenia w obrębie deluwialnych glin, na głębokości 2.0 - 2.5 m p.p.t. (tj. na rzędnych 34.40 - 36.57 m n.p.m.). Jedynie w otworach nr 2, 7 i 9 natrafiono na wodę w warstwach piasków drobnych i piasków ilastych, o zwierciadle lekko napiętym, nawierconym na głębokości 2.3 - 2.7 m p.p.t. (tj. na rzędnych 34.30 - 38.18 m n.p.m.), a stabilizującym się na głębokości 1.8 - 2.0 m p.p.t. (tj. 35.20 - 36.99 m n.p.m.).

Ilość i wydajność przejawów wody gruntowej, jakie stwierdzono podczas prac polowych, uznać należy za zbliżone do stanu przeciętnego. W okresach długotrwałych, intensywnych opadów, oraz roztopów grubej pokrywy śnieżnej, w najpłytszych partiach podłoża mogą pojawiać się liczne, krótkotrwałe sączenia wody infiltracyjnej.

Warunki wodne są wobec powyższego w pełni korzystne dla budowy i eksploatacji projektowanej sieci.

3. Warunki gruntowe także są korzystne. Całość rodzimego podłoża budują grunty nośne lub o nośności wystarczającej dla posadowienia rur i studni kanału, a nasypy niekontrolowane zalegają powyżej poziomu posadowienia.

Niemal całość gruntów, które wydobyte zostaną z wykopów, nie nadaje się na zasyпки.

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) warunki gruntowe w podłożu projektowanej kanalizacji są warunkami prostymi.

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

PROJEKT GEOTECHNICZNY

IX. 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_r 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.

X. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego

Nie przewiduje się, aby projektowana budowa kanalizacji wpłynęła negatywnie na właściwości gruntów.

Dla rur i studni kanału nie ma konieczności stosowania obliczeń dotyczących oddziaływań od gruntu.

Iły pylaste, zalegające w rejonie otworu nr 5 w strefie posadowienia kanału, są wprawdzie gruntami ekspansywnymi, jednak dzięki obsypce rur nie będą mieć one wpływu na warunki jego eksploatacji. Wykonana z piasku obsypka, a także zasypka wykopu, odprowadzać będą wodę infiltracyjną w kierunku zgodnym ze spadkiem powierzchni terenu, zabezpieczając tym samym iły przed zmianami wilgotności, mogącymi skutkować ich skurczem lub pęcznieniem.

XI. Procesy geodynamiczne

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

XII. Posadowienie projektowanych sieci i sposób realizacji robót ziemnych

Roboty instalacyjne związane z budową projektowanych sieci należy prowadzić zgodnie z normami *Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania ogólne* PN-B-06050 i *Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych* PN-B-10736; oraz z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów dostarczonych przez producentów rur.

Budowę kanału należy prowadzić w wykopach wąskoprzestrzennych o skarpach pionowych umocnionych. Należy liczyć się z koniecznością ręcznego wykonania części wykopów w miejscach zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Roboty należy prowadzić od najniższego do najwyższego punktu trasy kanału, dzięki czemu niewielkie ilości wody gruntowej w rejonie otworu nr 2 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 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.

Opracował:


mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947

71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1

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

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
do projektu budowlanego kanalizacji
deszczowej w ulicach Kminkowej, Korzennej
i Cynamonowej w Bezrzeczu, gm. Dobra,
powiat policki, 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.

Adrianna Szaruga
ASYSTENT GEOLOGA

Szczecin, październik 2018 r.

Spis treści

T e k s t

Opinia geotechniczna

- I. Charakterystyka projektowanej inwestycji
- II. Położenie i morfologia terenu badań
- III. Kategoria geotechniczna

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

- IV. Zakres i metodyka badań podłoża
- V. Opis modelu geologicznego
- VI. Charakterystyka warunków wodnych
- VII. Ocena geotechnicznych właściwości podłoża
- VIII. Wnioski

Projekt geotechniczny

- IX. Sposób ustalania wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych
- X. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego
- XI. Procesy geodynamiczne
- XII. Posadowienie projektowanych sieci i sposób realizacji robót ziemnych

Załączniki

- 1. Plan orientacyjny w skali 1:10000
- 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000 (arkusze 1 – 2)
- 3. objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekroje geotechniczne I – VII w skali 1:100/1000 (3 strony)
- 5 - 9. Karty otworów (5 ark.)
- 10. Wyniki sondowań DPL
- 11 – 23. Wyniki sondowań FVT (13 ark.)
- 24 – 26. Obliczenia stopnia zagęszczenia I_D i wytrzymałości na ścinanie T_{max} dla warstw II – V i VII (3 ark.)

OPINIA GEOTECHNICZNA

I. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Celem niniejszej opinii jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia projektowanej kanalizacji deszczowej w ulicach Kminkowej, Korzennej i Cynamonowej w Bezzreczu. Kanalizacja układana będzie na głębokości do ok. 3.5 m p.p.t. Długość objętej badaniami trasy kanału wynosi ok. 580 m. Opracowanie służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

II. Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren – fragmenty ulic Kminkowej, Korzennej i Cynamonowej – położony jest w północnej części wsi Bezzrecze, gmina Dobra, powiat Police, woj. zachodniopomorskie.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment wschodniego zbocza Wału Stobniańskiego - moreny czołowej spiętrzonej, ciągnącej się od Wołczkowa i Bezzrecza na północy, przez Skarbimierzyce, Stobno, Bobolin i Smolęcin do Siadła Dolnego. Rzeźba grzbietu i zboczy Wału urozmaicona jest nie tylko przez rozcięcia erozyjne, lecz także przez szereg zagłębień wytopiskowych o różnych kształtach i rozmiarach, powstałych w miejscach, gdzie podczas recesji lądolodu ostatniego zlodowacenia zalegały bryły martwego lodu. Badane ulice położone są w dnie dużego wytopiska, oddzielającego od głównego grzbietu Wału równoległe do niego, krótkie wzniesienie. Najniższy fragment dna wytopiska położony jest w rejonie otworu nr 5 w ul. Korzennej, przy jej zbiegu z ul. Bukszpanową.

Rzędne otworów wahają się od 35.82 m n.p.m. (otwór nr 5 w ul. Korzennej), do 41.23 m n.p.m. (otw. nr 13 na SW krańcu istniejącego zbiornika, położonego na zachód od ul. Cynamonowej); deniwelacja pomiędzy otworami wynosi 5.41 m.

III. 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

IV. Zakres i metodyka badań podłoża

W ramach prac polowych w dniach 2018.08.20 i 10.25 wykonano 13 otworów (wierceń mechanicznych obrotowych świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 4.5 m p.p.t. (58.5 mb), 4 sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 2.0 – 3.5 m p.p.t. (4.5 mb); oraz 13 sondowań sondą krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 3.0 - 4.5 m p.p.t. (48.0 mb), wraz z 86 ścinaniami gruntów spoistych.

Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych, otwory zaniwelowano do pokryw studzienek kanalizacji sanitarnej w badanych ulicach, których rzędne podane zostały na mapie do celów projektowych.

Prace kameralne objęły interpretację wyników wierceń i sondowań, obliczenia geotechniczne, oraz opracowanie załączników i tekstu opracowania.

V. 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, oraz holocenyjskie utwory deluwialne.

Utwory zwałowe występują we wszystkich otworach, przy czym w otworach nr 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12 i 13 budują cały profil rodzimego podłoża, natomiast w pozostałych czterech otworach przykryte są utworami deluwialnymi. Głębokość do stropu utworów zwałowych wynosi 0.3 – 2.8 m p.p.t. (najwięcej w otworze nr 3).

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

Zdecydowanie przeważające w to wyłącznie grunty spoiste, wykształcone jako gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2, w otworach nr 1, 2, 8, 9, 10, 12 i 13), gliny pylaste (saClSi wg PN-EN 1997-2, w otworach nr 1 - 6), piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2, w otworach nr 11 - 13), oraz głębiej porwaki oligocenyjskich iłów pylastych (siCl wg PN-EN 1997-2, w otworach nr 3, 4, 5, 7, 8 i 10). Utworów zwałowych nie przewiercono do głębokości 4.5 m p.p.t.

Zwałowe grunty niespoiste to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), budujące cienkie (0.3 – 0.5 m) śródglinowe warstwy lokalnie w otworach nr 7 i 9.

Utwory deluwialne, powstałe w holocenie wskutek spłukiwania i spelźywania gruntów ze stoków Wału, dzielą się na grunty spoiste, oraz grunty niespoiste. Deluwia tworzą na stropie utworów zwałowych w rejonie otworów nr 2, 3, 6 i 9 pokrywę o miąższości 0.4 – 2.5 m (najwięcej w otworze nr 3).

Deluwialne grunty spoiste budują głębsze partie deluwialnej pokrywy w otworze nr 3, oraz całą jej miąższość w otworach nr 6 i 9, są to gliny piaszczyste (saCl), w otworze nr 3 z warstewkami piasku drobnego (saCl/FSa). Miąższość deluwialnych glin wynosi 1.1 – 1.6 m.

Deluwialne grunty niespoiste występują w otworach nr 2 i 3, gdzie budują odpowiednio całą miąższość deluwii (0.4 m) i ich partie stropowe o miąższości 1.4 m. W otworze nr 2 są to piaski ilaste (clSa wg PN-EN 1997-2), w otworze nr 3 piaski drobne (FSa). Deluwialne piaski to grunty o stosunkowo niskim współczynniku jednorodności uziarnienia $C_U < 3.5$. Norma PN-EN 1997-2 określa grunty niespoiste o $C_U < 6$ jako „grunty źle uziarnione”.

W większości otworów (nr 1, 2, 5, 6, 8 i 10) na stropie gruntów rodzimych leżą nasypy niekontrolowane (Mg wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0.5 – 2.3 m (najwięcej w otworze nr 2). Nasypy złożone są z humusowego piasku gliniastego [Mg(orclsiSa)], w otworach nr 1 i 2], z humusowego piasku drobnego [Mg(orFSa)] w otworze nr 8], oraz z humusu piaszczystego [Mg(saOr)] i humusu gliniastego [Mg(clOr)], przemieszanych z gruzem. W otworach nr 3, 4, 9 i 11 - 13 zamiast nasypów natrafiono na próchniczą warstwę gleby – humus piaszczysty (saOr wg PN-EN 1997-2) lub humus gliniasty (clOr wg PN-EN 1997-2) o miąższości 0.2 – 0.4 m.

VI. Charakterystyka warunków wodnych

W otworach nr 1, 4, 5, 10, 11, 12 i 13 do głębokości 4.5 m p.p.t. nie stwierdzono żadnych przejawów wody gruntowej lub infiltracyjnej. W otworach nr 3, 6 i 8 zaobserwowano obfite sączenia w obrębie deluwialnych glin, na głębokości 2.0 - 2.5 m p.p.t. (tj. na rzędnych 34.40 - 36.57 m n.p.m.). Jedynie w otworach nr 2, 7 i 9 natrafiono na wodę przesycającą cienkie warstwy piasków drobnych i piasków ilastych, o zwierciadle lekko napiętym przez nadkład słabo przepuszczalnych nasypowych piasków gliniastych, nawierconym na głębokości 2.3 – 2.7 m p.p.t. (tj. na rzędnych 34.30 - 38.18 m n.p.m.), a stabilizującym się na głębokości 1.8 - 2.0 m p.p.t. (tj. 35.20 – 36.99 m n.p.m.).

Ilość i wydajność przejawów wody gruntowej, jakie stwierdzono podczas prac polowych, uznać należy za zbliżone do stanu przeciętnego. W okresach długotrwałych, intensywnych opadów, oraz roztopów grubej pokrywy śnieżnej, w

najpłytszych partiach podłoża mogą pojawiać się liczne, krótkotrwałe sączenia wody infiltracyjnej.

Deluwialne i zwałowe piaski są gruntami wodoprzepuszczalnymi, o przeciętnych wartościach współczynnika filtracji $k = 4.0$ m/d dla piasków drobnych (FSa), oraz $k = 0.2$ m/d dla piasków ilastych (clSa).

VII. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów rodzimych, zalegających w objętej badaniami strefie, wydzielono 7 warstw geotechnicznych. Są to warstwy, które w pracach projektowych traktować należy jako partie podłoża o homogenicznych właściwościach fizyczno – mechanicznych. Dzięki niewielkim odległościom pomiędzy otworami możliwe było przedstawienie interpolowanego przebiegu granic warstw na przekrojach geotechnicznych.

WARSTWA I to deluwialne piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) i piaski ilaste (clSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne i nawodnione, luźne o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 30\%$. **Są to grunty o obniżonej nośności**, w otworach nr 2 i 3 budują odpowiednio całą miąższość deluwiów (0.4 m) i ich partie stropowe o miąższości 1.4 m.

WARSTWA II to deluwialne gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie plastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.64$. **Są to grunty o obniżonej nośności**, w otworach nr 3, 6 i 9 budują partie deluwialnej pokrywy o miąższości 1.1 – 1.6 m.

WARSTWA III to zwałowe gliny piaszczyste (saCl), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.83$. Są to grunty nośne, występują w otworach nr 1, 2, 7, 8, 9, 10, 12 i 13, budując partie utworów zwałowych o miąższości 0.3 - 2.4 m.

WARSTWA IV to zwałowe gliny pylaste (saclSi wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.82$. Są to grunty nośne, występują w otworach nr 1 - 6, budując na ogół płytsze partie utworów zwałowych; ich miąższość wynosi 0.5 – 3.3 m.

WARSTWA V to zwałowy porwak oligoceńskich ilów pylastych (siCl wg PN-EN 1997-2), wilgotnych, w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.80$. Są to grunty nośne, w otworach nr 3, 4, 5, 7, 8 i 10 budują najgłębsze partie objętej badaniami strefy, poniżej 1.7 – 3.6 m p.p.t. (ich strop zalega najpłycej w otworze nr 5).

WARSTWA VI to zwałowe piaski drobne (FSa), nawodnione, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 52\%$. Są to grunty nośne, w otworach nr 7 i 9 budują cienkie (0.3 – 0.5 m) warstwy w obrębie gruntów spoistych; zalegają na głębokości 2.6 – 2.7 m p.p.t.

WARSTWA VII to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twardoplastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.91$. Są to grunty nośne, budują przeważającą część objętej badaniami strefy w otworach nr 11, 12 i 13; głębokość do ich stropu wynosi 0.2 – 1.7 m p.p.t.

Poza podziałem geotechnicznych pozostawiono całość nasypów niekontrolowanych, są to bowiem grunty niejednorodne, zalegające w całości powyżej poziomu posadowienia kanału i studni.

Rozprzestrzenienie i kolejność zalegania warstw ilustrują załączone przekroje geotechniczne I – VII w skali 1:100/1000 (załącznik 4).

Wartości 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 i poniżej zwierciadła wody gruntowej.

Wartość stopnia plastyczności gruntów spoistych ustalono na podstawie analizy makroskopowej, oraz ścinań bez filtracji wody krzyżakową końcówką sondy FVT.

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 wartościami I_D i I_L wg PN-81/B-03020, przy uwzględnieniu symbolu konsolidacji gruntu „C” dla warstwy II, „B” dla warstw III – IV i VII, oraz „D” dla warstwy V).

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV	W-wa V
Rodzaj gruntu	FSa,clSa	saCl	saCl	saclSi	siCl
Stopień zagęszczenia I_D	30%	-	-	-	-
Wskaźnik konsystencji I_C	-	0.64	0.83	0.82	0.79
Wilgotność naturalna W_n (%) dla gruntu:					
- wilgotnego	19	17	12	20	33
- nawodnionego	28	-	-	-	-

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV	W-wa V
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$) dla gruntu:					
- wilgotnego	1.70	2.10	2.20	2.10	1.900
- nawodnionego	1.85	-	-	-	-
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	29.28	12.72	19.01	19.01	10.47
Spójność c_u (kPa)	-	12.45	33.06	33.06	49.60
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	40117	22189	41834	40862	24813
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	29826	15533	31794	31055	14020
Współczynnik nośności N_D	16.99	3.11	5.91	5.81	2.54
Współczynnik nośności N_B	6.73	0.35	1.28	1.24	0.21
Współczynnik nośności N_C	-	9.53	14.09	13.94	8.37

Nazwa parametru	Warstwa VI	Warstwa VII
Rodzaj gruntu	FSa	clsiSa
Stopień zagęszczenia I_D	52%	-
Wskaźnik konsystencji I_C	-	0.91
Wilgotność naturalna w_n (%) dla gruntu: - wilgotnego - nawodnionego	16 24	13 -
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$) dla gruntu: - wilgotnego - nawodnionego	1.750 1.900	2.15 -
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	30.26	20.45
Spójność c_u (kPa)	-	36.20
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	58523	50507
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	43691	38386
Współczynnik nośności N_D	18.99	6.70
Współczynnik nośności N_B	7.76	1.60
Współczynnik nośności N_C	-	15.27

VIII. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanej kanalizacji deszczowej w ulicach Kminkowej, Korzennej i Cynamonowej w Bezzreczu występują zwałowe gliny piaszczyste (saCl), gliny pylaste (saclSi), piaski gliniaste (clsiSa) i porwak oligoceńskich ilów pylastych (siCl), przykryte deluwialnymi glinami piaszczystymi, piaskami drobnymi (FSa) i piaskami ilastymi (clSa), oraz niekiedy nasypami niekontrolowanymi (Mg) o miąższości do 2.3 m.

2. W otworach nr 1, 4, 5, 10, 11, 12 i 13 do głębokości 4.5 m p.p.t. brak jakichkolwiek przejawów wody. W otworach nr 3, 6 i 8 zaobserwowano obfite sączenia w obrębie deluwialnych glin, na głębokości 2.0 - 2.5 m p.p.t. (tj. na rzędnych 34.40 - 36.57 m n.p.m.). Jedynie w otworach nr 2, 7 i 9 natrafiono na wodę w warstwach piasków drobnych i piasków ilastych, o zwierciadle lekko napiętym, nawierconym na głębokości 2.3 - 2.7 m p.p.t. (tj. na rzędnych 34.30 - 38.18 m n.p.m.), a stabilizującym się na głębokości 1.8 - 2.0 m p.p.t. (tj. 35.20 - 36.99 m n.p.m.).

Ilość i wydajność przejawów wody gruntowej, jakie stwierdzono podczas prac polowych, uznać należy za zbliżone do stanu przeciętnego. W okresach długotrwałych, intensywnych opadów, oraz roztopów grubej pokrywy śnieżnej, w najpłytszych partiach podłoża mogą pojawiać się liczne, krótkotrwałe sączenia wody infiltracyjnej.

Warunki wodne są wobec powyższego w pełni korzystne dla budowy i eksploatacji projektowanej sieci.

3. Warunki gruntowe także są korzystne. Całość rodzimego podłoża budują grunty nośne lub o nośności wystarczającej dla posadowienia rur i studni kanału, a nasypy niekontrolowane zalegają powyżej poziomu posadowienia.

Niemal całość gruntów, które wydobyte zostaną z wykopów, nie nadaje 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) warunki gruntowe w podłożu projektowanej kanalizacji są warunkami prostymi.

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

PROJEKT GEOTECHNICZNY

IX. 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_r 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.

X. Oddziaływanie i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego

Nie przewiduje się, aby projektowana budowa kanalizacji wpłynęła negatywnie na właściwości gruntów.

Dla rur i studni kanału nie ma konieczności stosowania obliczeń dotyczących oddziaływań od gruntu.

Iły pylaste, zalegające w rejonie otworu nr 5 w strefie posadowienia kanału, są wprawdzie gruntami ekspansywnymi, jednak dzięki obsypce rur nie będą mieć one wpływu na warunki jego eksploatacji. Wykonana z piasku obsypka, a także zasypka wykopu, odprowadzać będą wodę infiltracyjną w kierunku zgodnym ze spadkiem powierzchni terenu, zabezpieczając tym samym iły przed zmianami wilgotności, mogącymi skutkować ich skurczem lub pęcznieniem.

XI. Procesy geodynamiczne

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

XII. Posadowienie projektowanych sieci i sposób realizacji robót ziemnych

Roboty instalacyjne związane z budową projektowanych sieci należy prowadzić zgodnie z normami *Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania ogólne* PN-B-06050 i *Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych* PN-B-10736; oraz z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów dostarczonych przez producentów rur.

Budowę kanału należy prowadzić w wykopach wąskoprzestrzennych o skarpach pionowych umocnionych. Należy liczyć się z koniecznością ręcznego wykonania części wykopów w miejscach zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Roboty należy prowadzić od najniższego do najwyższego punktu trasy kanału, dzięki czemu niewielkie ilości wody gruntowej w rejonie otworu nr 2 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 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.

Opracował:

mgr Marek Ober

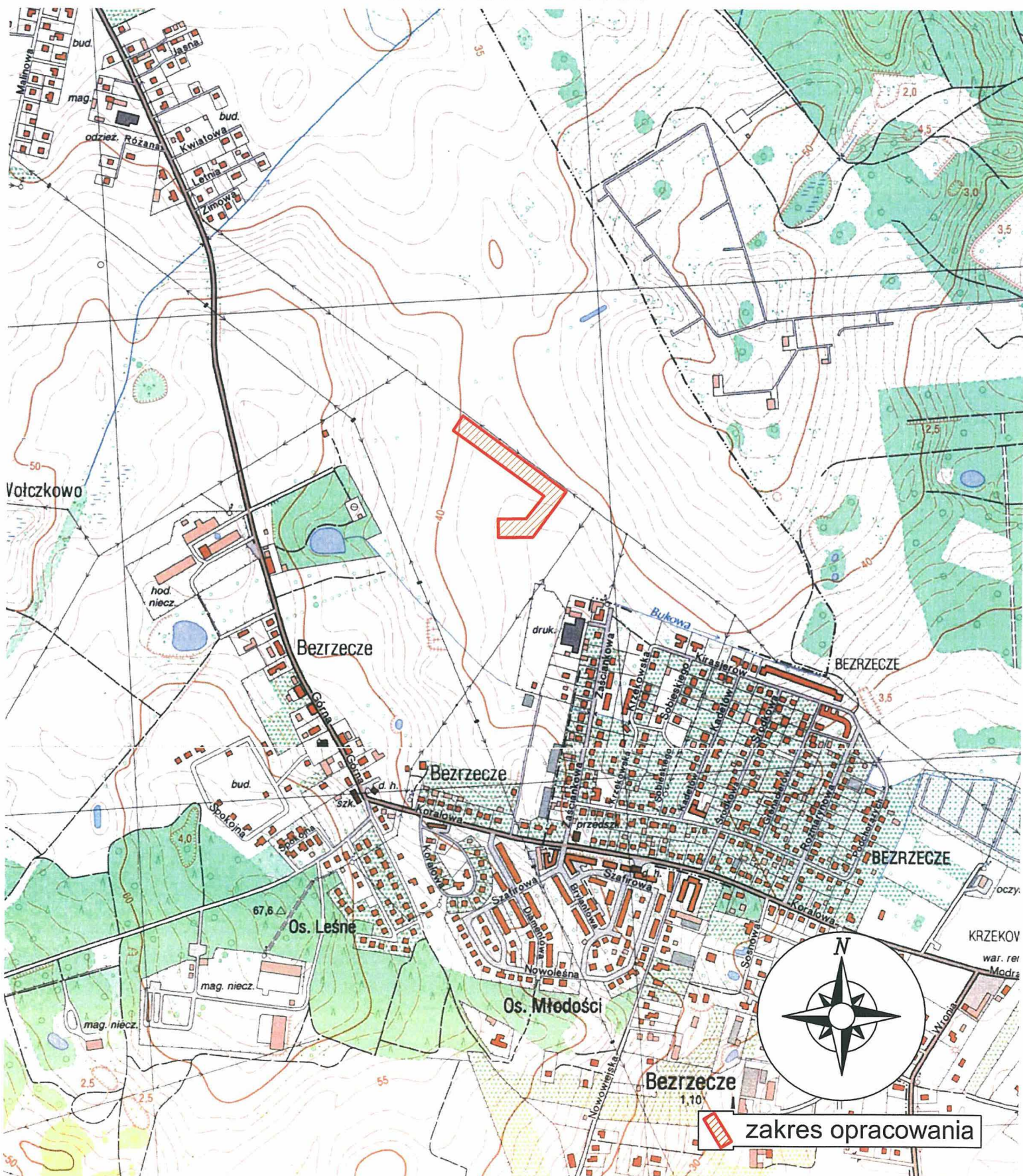
uprawnienia geologiczne nr 070947

71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1

TEMAT: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa

PLAN ORIENTACYJNY

SKALA 1:10000



TEMAT: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa
MAPA DOKUMENTACYJNA
SKALA 1:1000

ARKUSZ 1

LEGENDA

1

miejsce i numer otworu wiertniczego
wraz z sondowaniem DPH/FVT

I

linia i numer przekroju geotechnicznego

Opracował:

BARG-ART GEO Sp. z o.o.

Mateusz Rosaj
GEOLOG

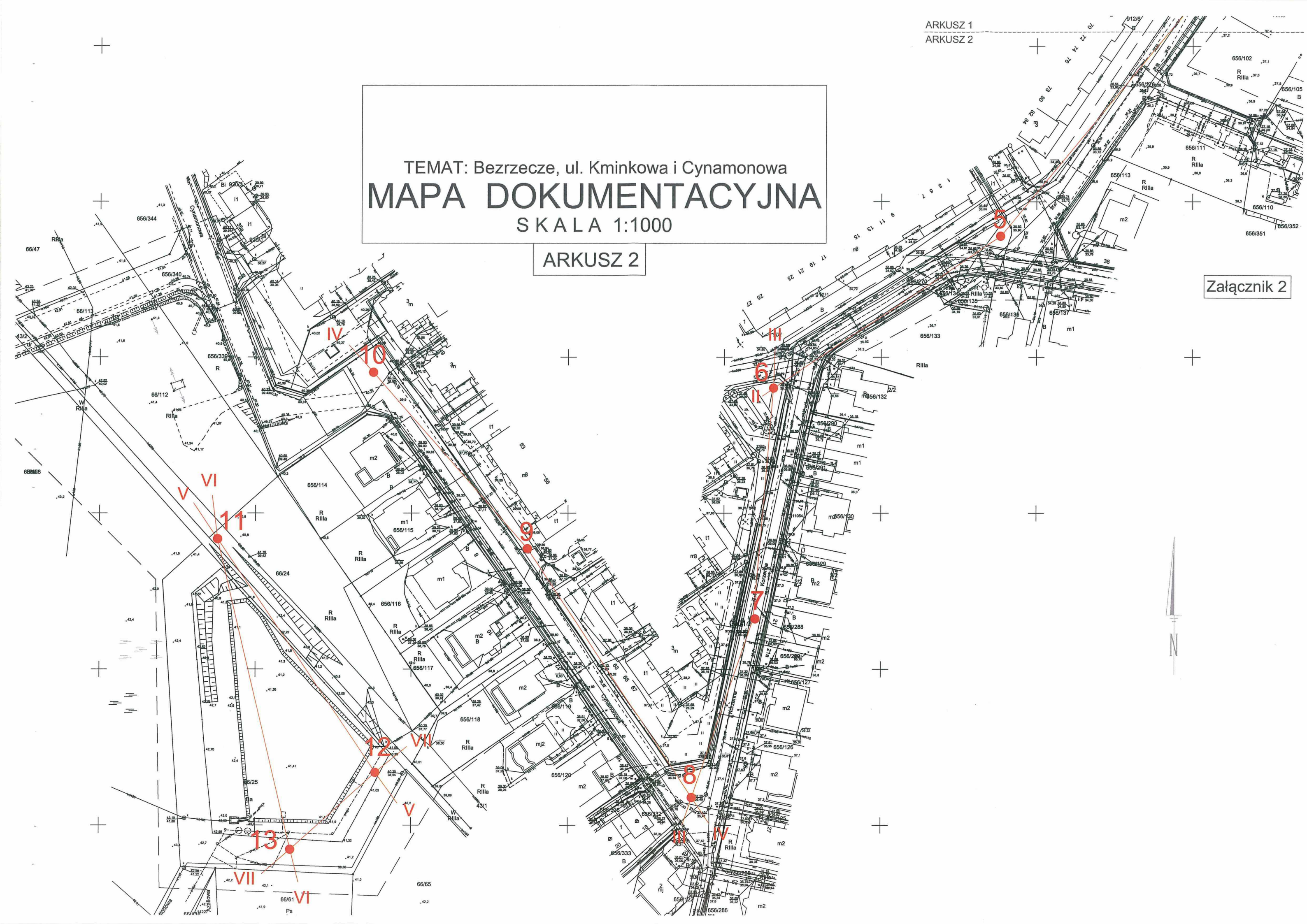
Uprawnienia geologiczne Nr VII-1889

ARKUSZ 1
ARKUSZ 2

TEMAT: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa
MAPA DOKUMENTACYJNA
SKALA 1:1000

ARKUSZ 2

Załącznik 2



O B J A Ś N I E N I A
SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH
I W PROFILACH GEOTECHNICZNYCH OTWORÓW

SYMBOLE GEOTECHNICZNE GRUNTÓW wg normy PN-EN 1997-2

po prawej stronie opisów gruntów podano stosowane dotąd symbole wg PN-86/B-02480

OZNACZENIA OTWORÓW (WIERCEŃ I SONDOWAŃ RKS)

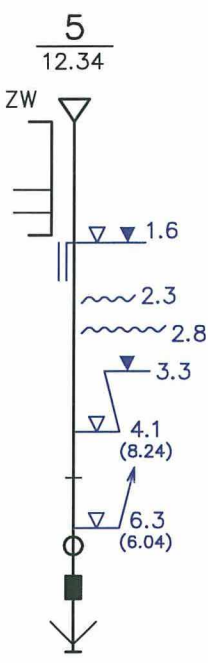
Mg	grunty antropogeniczne, nasypowe (nN, nB) nasypy kulturowe – KMg	saCl	gлина piaszczysta (Gp)
Or	grunty organiczne (ogólnie, w nawiasie rodzaj gruntu, np torf, namuł organiczny, itp.)	saclSi	gлина pylasta (Gπ)
saOr	humus piaszczysty (HPd)	sasiCl	gлина ilasta (Gz)
Bo	głazy (K)	clsiSa	piasek gliniasty (Pg)
Co	głaziki (KO)	Si	pył (Π)
Gr	żwir (Ż)	saSi	pył piaszczysty (Πp)
CGr	żwir gruby	clSi	pył ilasty
MGr	żwir średni	Cl	ił (I)
FGr	żwir drobny	siCl	ił pylasty (Iπ)
saGr	żwir piaszczysty		
grSa	pospółka (Po)		
siGr	żwir pylasty		
clGr	żwir ilasty (Żg)		
CSa	piasek gruby (Pr)		
MSa	piasek średni (Ps)		
FSa	piasek drobny (Pd)		
siSa	piasek pylasty (Pπ)		
siclSa	piasek pylasto – ilasty (piasek gliniasty, Pg)		
clSa	piasek ilasty		

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE
OPISU GRUNTÓW

//	przewarstwienia (wkładki)
()	określenia uzupełniające: skład nasypu, rodzaj gruntów organicznych, itp.

INNE OZNACZENIA

ID	stopień zagęszczenia (%)
IC	wskaźnik konsystencji IC=(1-IL)
I	numer warstwy geotechnicznej
NW	kierunek przebiegu przekroju



numer otworu
rzędna otworu (m n.p.m.)

strefa przebadana sondą DPH, DPM, DPL, FVT, CPT

ścianania gruntu sondą FVT

poziom wody gruntowej o zwierciadle swobodnym

strefa nawodnienia gruntu niespoistego

ścężenie wody gruntowej, słabe

ścężenie wody gruntowej, obfite

ustabilizowany poziom wody gruntowej

nawiercony poziom wody gruntowej

granica przełotu rodzaju gruntu

nawiercony poziom wody gruntowej

próbka gruntu klasy 3 (dawniej NW)

próbka gruntu klasy 1 (dawniej NNS)

próbka wody gruntowej

głębokość w m p.p.t.
(rzędna w m n.p.m.)

ZASADY OPISU GRUNTÓW WG PN-EN 1997-2

Podstawą opisu gruntów jest zawartość poszczególnych frakcji, których symbole pochodzą od pierwszych liter nazw w języku angielskim:

- Gr - żwir (gravel)
- Sa - piasek (sand)
- Si - pył (silt)
- Cl - ił (clay)

Dla piasków i żwirów stosuje się dodatkowe rozróżnienie na trzy klasy:

- F - drobny (fine)
- M - średni (medium)
- C - gruby (coarse)

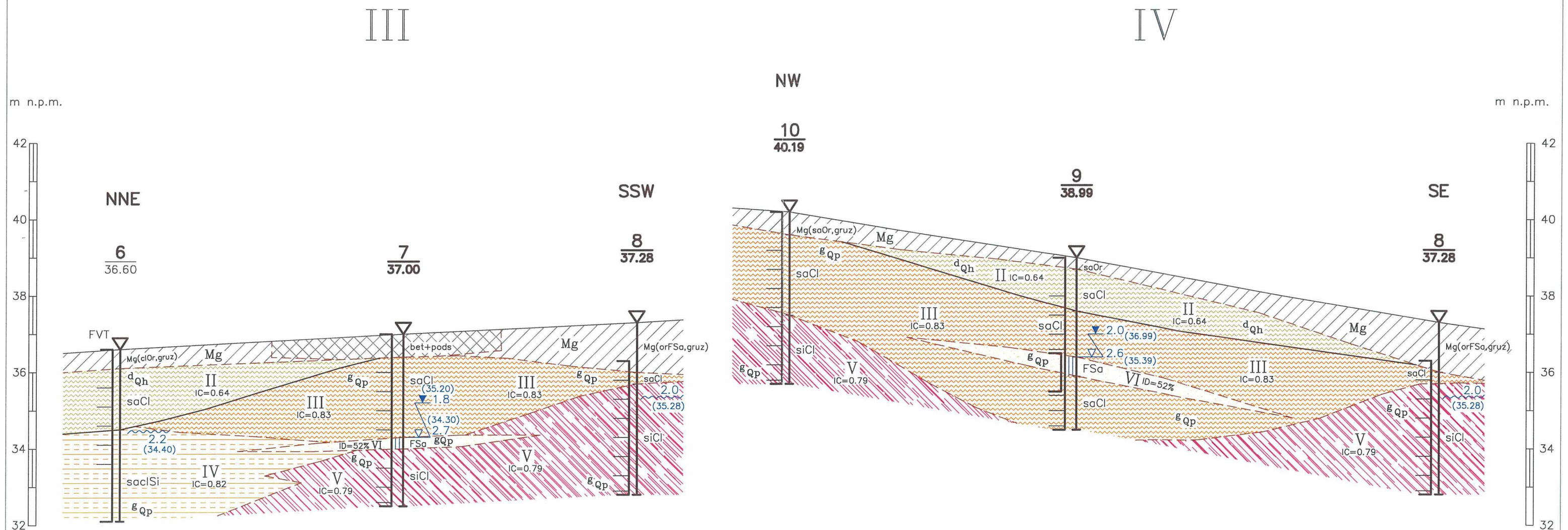
W gruntach złożonych z ziaren różnych frakcji nazwa frakcji zasadniczej rozpoczynana jest dużą literą; poszczególne frakcje podawane są kolejno od lewej do prawej stosownie do ich rosnącego udziału w gruncie:
domieszka_mniejsza_domieszka_wieksza_frakcja_zasadnicza – np. saclSi

Grunty, które na podstawie ich uziarnienia określić można jako grunty "na pograniczu" dwóch różnych rodzajów, opisać można poprzez podanie obu symboli, połączonych ukośnikiem, np. clSa/saCl

W nawiasach podaje się określenia uzupełniające, np. skład gruntów nasypowych, lub rozróżnienie gruntów organicznych

BARG-ART GEO Sp. z o.o.
Mateusz Rosa
GEOLOG
Jprawienia geologiczne Nr VII-1889

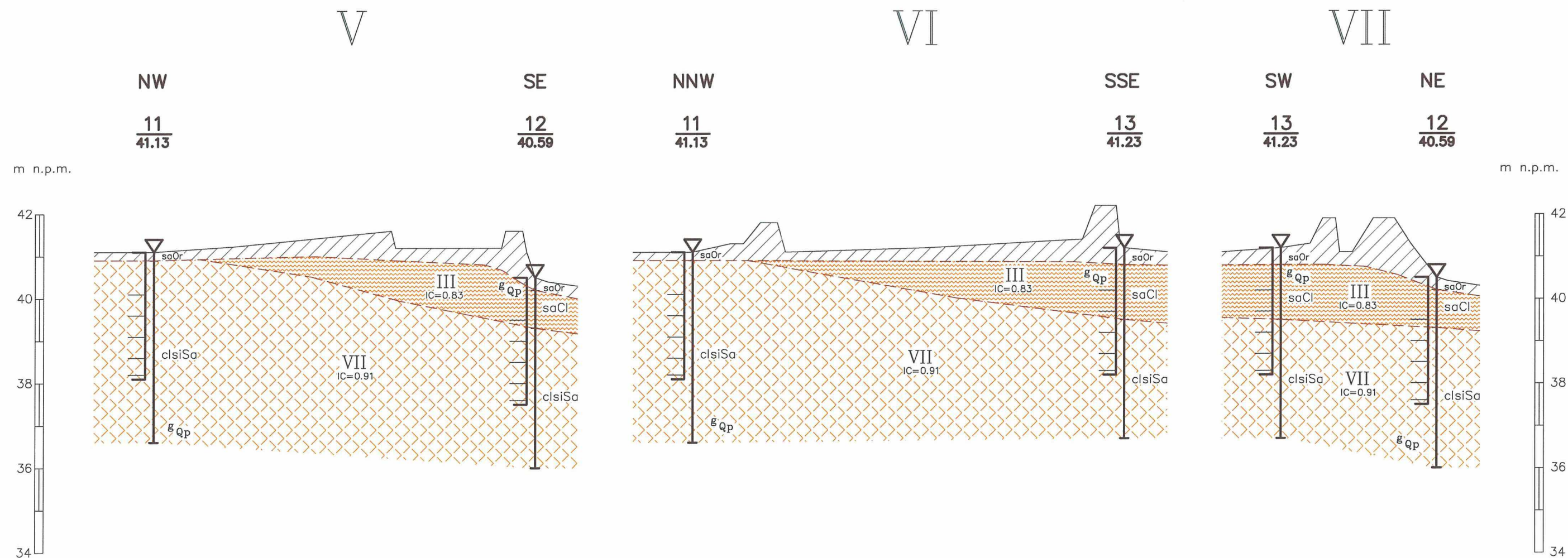
TEMAT: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa
PRZEKROJE GEOTECHNICZNE
S K A L A 1:100/1000



Opracował:













BARG-ARTGEO Sp. z o.o.
Mariusz Ręka
Uprawnienia geologiczne Nr VII-1889

TEMAT: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa
PRZEKROJE GEOTECHNICZNE
S K A L A 1:100/1000














Opracował:

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.
Marek Bosa
GEOLOG
Uprawnienia geologiczne Nr VII-1889

<div> BARG-ARTGEO</div> <div>ul. Chmielewskiego 13 70-028 Szczecin</div>					KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr: 5				
					Profil numer 1					Wiertnica: WSG-W				
Rejon: Bezrzecze Miejscowość: Szczecin Gmina: Szczecin Powiat: szczeciński Województwo: zachodniopomorskie					Obiekt: ul. Kminkowa i Cynamonowa, kanalizacja deszczowa Wiercenie: BARG-ARTGEO Sp. z o.o.					System wiercenia: mechaniczny obrotowy				
										Rzędna: 41.13 m n.p.m.				
										Skala 1 : 100	Data wiercenia: 2018-08-20			
Skala [m]	Zwierciadło wody	Przelot [m]	GENEZA	Profil	Opis Litologiczny					Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
1	2	3	4	5	6					7	8	9	10	
1.0 2.0 3.0 4.0		0.6	Mg		Nasyp - piasek gliniasty, gruz, ciemnoszary					Mg(clsiSa,gruz)		w	tpl	
			gQp		Glina pylasta, brązowa					saclSi	IV			
		2.1			Glina piaszczysta, brązowa					saCl	III			
					4.5									
		Profil numer 2 Rzędna: 40.48 m n.p.m. Data: 2018-08-20												
1.0 2.0 3.0 4.0	 2.3  2.00		Mg		Nasyp - glina pylasta humusowa, gruz, ciemnoszary					Mg(orclsiSa,gruz)		w		
		2.3	dQh		Glina piaszczysta, jasnoszara					saCl	I			nw
		2.7	gQp		Glina piaszczysta, brązowa						saCl	III	w	tpl
		3.6			Glina pylasta, brązowa					saclSi	IV			
		4.5												
Profil numer 3 Rzędna: 39.07 m n.p.m. Data: 2018-08-20														
1.0 2.0 3.0 4.0	2.50 ~	0.3	dQh		Humus piaszczysty, ciemnoszary					saOr		w	ln	
					Piasek drobny, jasnoszary					FSa	I			
		1.7	gQp		Glina piaszczysta, brązowa przewarstwiona piaskiem drobnym					saCl//FSa			II	pl
		2.8			Glina pylasta, brązowa					saclSi	IV		tpl	
		3.6		ił pylasty, szary					siCl	V				
		4.5												

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)

 BARG-ARTGEO ul. Chmielewskiego 13 70-028 Szczecin		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 4				Zał.Nr: 6						
						Wiertnica: WSG-W						
Rejon: Bezrzecze Miejscowość: Szczecin Gmina: Szczecin Powiat: szczeciński Województwo: zachodniopomorskie		Obiekt: ul. Kminkowa i Cynamonowa, kanalizacja deszczowa Wiercenie: BARG-ARTGEO Sp. z o.o.		System wiercenia: mechaniczny obrotowy								
				Rzędna: 38.70 m n.p.m.								
				Skala 1 : 100		Data wiercenia: 2018-08-20						
Skala [m]	Zwierciadło wody	Przelot [m]	GENEZA	Profil	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1.0 2.0 3.0 4.0		0.3	gQp		Humus ilasty, ciemnoszary	clOr	IV	w	tpl			
					Glina pylasta, brązowa	saclSi						
		3.6			il pylasty, szary	siCl				V		
		4.5										
		Profil numer 5 Rzędna: 35.82 m n.p.m. Data: 2018-08-20										
1.0 2.0 3.0 4.0		0.3	Mg		Nasyp - humus piaszczysty, gruz, ciemnoszary	Mg(saOr,gruz)	IV	w	tpl			
					Nasyp - piasek drobny humusowy, ciemnoszary	Mg(orFSa)						
		1.2	gQp		Glina pylasta, brązowa	saclSi						
		1.7			il pylasty, szary	siCl						
		4.5										
Profil numer 6 Rzędna: 36.60 m n.p.m. Data: 2018-08-20												
1.0 2.0 3.0 4.0	2.20 ~		Mg		Nasyp - humus ilasty, gruz, ciemnoszary	Mg(clOr,gruz)	IV	w	tpl			
		0.5	dQh		Glina piaszczysta, brązowa	saCl				II		
		2.1	gQp		Glina pylasta, brązowa	saclSi						
		4.5										

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)

**BARG-ARTGEO**Chmielewskiego 13
72-028 Szczecin**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO****Profil numer 07**

Zał.Nr: 7

Wiertnica: WSG-W

Rejon: ul. Kminkowa i Cynamonowa
Miejscowość: Bezrzecze
Gmina: Dobra
Powiat: policki
Województwo: zachodniopomorskieObiekt: kanalizacja dżeszczowa
Wiercenie: BARG-ARTGEO Sp. z o. o.

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rzędna: 37.00 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2018-10-25

Skala [m]	Zwierciadło wody	Przelot [m]	GENEZA	Profil	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.0		0.6	gQp		Nasyp - beton i podsyp	bet+pods			
2.0					Glina piaszczysta, brązowa	saCl	III	w	tpl
3.0		2.7			Piasek drobny, żółty	FSa	VI		szg
4.0		3.0			ił pylasty, ciemnoszary	siCl	V		tpl
		4.5							





Profil numer 08 Rzędna: 37.28 m n.p.m. Data: 2018-10-25

1.0					Nasyp - piasek drobny z domieszką humusu i gruzem	Mg(orFSa, gruz)			szg
2.0		1.3			Glina piaszczysta, brązowa	saCl	III	w	
3.0		1.6			ił pylasty, ciemnoszary	siCl	V		tpl
4.0									
		4.5							





Profil numer 09 Rzędna: 38.99 m n.p.m. Data: 2018-10-25

1.0		0.3			Humus piaszczysty, ciemnoszary	saOr			
2.0					Glina piaszczysta, brązowa	saCl	II	w	pl
3.0		1.4			Glina piaszczysta, brązowa		III		tpl
4.0		2.6			Piasek drobny, jasnoszary	FSa	VI	n	szg
		3.1			Glina piaszczysta, brązowa	saCl	III	w	tpl
		4.5							

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)

 BARG-ARTGEO Chmielewskiego 13 72-028 Szczecin					KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 10			Zał.Nr: 8 Wiertnica: WSG-W	
Rejon: ul. Kminkowa i Cynamonowa Miejscowość: Bezrzeczce Gmina: Dobra Powiat: policki Województwo: zachodniopomorskie					Obiekt: kanalizacja dżeszczowa Wiercenie: BARG-ARTGEO Sp. z o. o.			System wiercenia: mechaniczny obrotowy Rzędna: 40.19 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2018-10-25	
Skala [m]	Zwierciadło wody	Przelot [m]	GENEZA	Profil	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.0 2.0 3.0 4.0		0.6	gQp		Nasyp - humus piaszczysty i gruz	Mg(saOr, gruz)	III V	w	tpl
				Gлина piaszczysta, brązowa	saCl				
		2.7		Gлина piaszczysta, ciemnoszara					
		4.5							
Profil numer 11 Rzędna: 41.13 m n.p.m. Data: 2018-10-25									
1.0 2.0 3.0 4.0		0.2	gQp		Humus piaszczysty, ciemnoszary	saOr	VII	w	tpl
				Piasek gliniasty, brązowy	clsSa				
		4.5							
Profil numer 12 Rzędna: 40.59 m n.p.m. Data: 2018-10-25									
1.0 2.0 3.0 4.0		0.3	gQp		Humus piaszczysty, ciemnoszary	saOr	III VII	w	tpl
				Gлина piaszczysta, brązowa	saCl				
		1.2		Piasek gliniasty, brązowy	clsSa				
		4.5							

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)

 BARG-ARTGEO Chmielewskiego 13 72-028 Szczecin					KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 13			Zał.Nr: 9 Wiertnica: WSG-W	
Rejon: ul. Kminkowa i Cynamonowa Miejscowość: Bezrzecze Gmina: Dobra Powiat: policki Województwo: zachodniopomorskie					Obiekt: kanalizacja deszczowa Wiercenie: BARG-ARTGEO Sp. z o. o.			System wiercenia: mechaniczny obrotowy Rzędna: 41.23 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2018-10-25	
Skala [m]	Zwierciadło wody	Przelot [m]	GENEZA	Profil	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.0 2.0 3.0 4.0		0.4	gQp		Humus piaszczysty, ciemnoszary	saOr	III	w	tpl
		1.7			Gлина piaszczysta, brązowa	saCl			
					Piasek gliniasty, brązowy	clsiSa			
		4.5							

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa

Wyniki sondowania DPL przy otworze nr 2

Rzędna 40,48 m n.p.m.

Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ilość uderzeń N10	Wartość ID	ID średnie
2,1	Mg	3		
2,2		2		
2,3	zw. wody	4		
2,4	clSa	2	0,279	
2,5		4	0,348	
2,6		3	0,320	
2,7		3	0,320	0,317
2,8	saCl	9		
2,9		12		
3,0		12		

Wyniki sondowania DPL przy otworze nr 2

Rzędna 39,07 m n.p.m.

Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ilość uderzeń N10	Wartość ID	ID średnie
0,1	saOr	1		
0,2		1		
0,3		2		
0,4	FSa	3	0,274	
0,5		2	0,228	
0,6		3	0,274	
0,7		5	0,332	
0,8		3	0,274	
0,9		2	0,228	
1,0		5	0,332	
1,1		5	0,332	
1,2		4	0,307	
1,3		3	0,274	
1,4		3	0,274	
1,5		5	0,332	
1,6		6	0,352	
1,7		3	0,274	0,292
1,8	saCl//FSa	6		
1,9		11		
2,0		12		

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa
Wyniki sondowania DPL przy otworze nr 7
Rzędna 37,00 m n.p.m.

Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ilość uderów N10	Wartość ID	ID średnie
2,6	saCl	19	0,504	
2,7	zw. wody	23	0,523	
2,8	FSa	25	0,532	
2,9		27	0,539	
3,0		29	0,546	
				0,529

Wyniki sondowania DPL przy otworze nr 9
Rzędna 39,99 m n.p.m.

Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ilość uderów N10	Wartość ID	ID średnie
2,6	saCl	16		
2,7	zw. wody	18		
2,8	FSa	20		
2,9		22	0,499	
3,0		24	0,509	
3,1		26	0,518	
3,2	saCl	27	0,522	
3,3		29	0,530	
3,4		31	0,538	
3,5		32	0,541	
				0,522

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa		
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 1		
Rzędna 41,13 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie T_{\max} (kPa)
0,1	Mg	
0,2		
0,3		
0,4		
0,5		
0,6		
0,7	saclSi	
0,8		
0,9		
1,0		
1,1		
1,2		
1,3		
1,4		
1,5		214
1,6		
1,7		
1,8		
1,9		
2,0		220
2,1		
2,2	saCl	
2,3		
2,4		
2,5		245
2,6		
2,7		
2,8		
2,9		
3,0		249
3,1		
3,2		
3,3		
3,4		
3,5		245
3,6		
3,7		
3,8		
3,9		
4,0		236
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		245

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa		
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 2		
Rzędna 40,48 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie T_{\max} (kPa)
2,6	clSa	
2,7		
2,8	saCl	
2,9		
3,0		236
3,1		
3,2		
3,3		
3,4		
3,5		236
3,6		
3,7	sacSi	
3,8		
3,9		
4,0		220
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		223
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 3		
Rzędna 39,07 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie T_{\max} (kPa)
1,6	FSa	
1,7		
1,8	saCl//FSa	
1,9		
2,0		112
2,1		
2,2		
2,3		
2,4		
2,5		116
2,6		
2,7		
2,8		
2,9	sacSi	
3,0		207
3,1		
3,2		
3,3		
3,4		
3,5		223
3,6		
3,7	siCl	
3,8		
3,9		
4,0		138
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		145

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa			
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 4			
Rzędna 38,70 m n.p.m.			
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie T _{max} (kPa)	
0,1	clOr		
0,2			
0,3	sacSi		
0,4			
0,5		164	
0,6			
0,7			
0,8			
0,9			
1,0		201	
1,1			
1,2			
1,3			
1,4			
1,5		197	
1,6			
1,7			
1,8			
1,9			
2,0		197	
2,1			
2,2			
2,3			
2,4			
2,5		207	
2,6			
2,7			
2,8			
2,9			
3,0		207	
3,1			
3,2			
3,3			
3,4			
3,5		223	
3,6			
3,7			siCl
3,8			
3,9			
4,0	145		
4,1			
4,2			
4,3			
4,4			
4,5		145	

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa		
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 5		
Rzędna 35,82 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie T_{\max} (kPa)
1,1	Mg	
1,2		
1,3	sacSi	
1,4		
1,5		184
1,6		
1,7		
1,8	siCl	
1,9		
2,0		
2,1		
2,2		
2,3		
2,4		
2,5		122
2,6		
2,7		
2,8		
2,9		
3,0		126
3,1		
3,2		
3,3		
3,4		
3,5		122
3,6		
3,7		
3,8		
3,9		
4,0		122
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		132

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa		
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 6		
Rzędna 36,60 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie T_{\max} (kPa)
0,1	Mg	
0,2		
0,3		
0,4		
0,5		
0,6	saCl	
0,7		
0,8		
0,9		
1,0		112
1,1		
1,2		
1,3		
1,4		
1,5		112
1,6		
1,7		
1,8		
1,9		
2,0		119
2,1	saclSi	
2,2		
2,3		
2,4		
2,5		178
2,6		
2,7		
2,8		
2,9		
3,0		178
3,1		
3,2		
3,3		
3,4		
3,5		184
3,6		
3,7		
3,8		
3,9		
4,0		178
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		191

Temat: Bezrzcze, ul. Kminkowa i Cynamonowa		
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 7 Rzędna 36,60 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie T _{max} (kPa)
0,1	bet	
0,2		
0,3		
0,4		
0,5		
0,6		
0,7	saCl	
0,8		
0,9		
1,0		
1,1		236
1,2		
1,3		
1,4		
1,5		239
1,6		
1,7		
1,8		
1,9		
2,0		
2,1		
2,2		
2,3		
2,4		
2,5		
2,6		
2,7		
2,8		
2,9		
3,0		
3,1	siCl	
3,2		
3,3		
3,4		
3,5		122
3,6		
3,7		
3,8		
3,9		
4,0		
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		
		129

[illegible]

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa		
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 9 Rzędna 36,60 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie T_{\max} (kPa)
0,1	saOr	
0,2		
0,3		
0,4	saCl	
0,5		
0,6		
0,7		
0,8		
0,9		
1,0		116
1,1		
1,2		
1,3		
1,4		
1,5		236
1,6		
1,7		
1,8		
1,9		
2,0		239
2,1		
2,2	sacISi	
2,3		
2,4		
2,5		236
2,6		
2,7	FSa	
2,8		
2,9		
3,0		
3,1		
3,2	saCl	
3,3		
3,4		
3,5		236
3,6		
3,7		
3,8		
3,9		
4,0		239
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		241

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa		
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 10		
Rzędna 36,60 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie T_{\max} (kPa)
0,1	Mg	
0,2		
0,3		
0,4		
0,5		
0,6	saCl	
0,7		
0,8		
0,9		
1,0		233
1,1		
1,2		
1,3		
1,4		
1,5		236
1,6		
1,7		
1,8		
1,9		
2,0		239
2,1		
2,2		
2,3		
2,4		
2,5		242
2,6	siCl	
2,7		
2,8		
2,9		
3,0		122
3,1		
3,2		
3,3		
3,4		
3,5		126
3,6		
3,7		
3,8		
3,9		
4,0		126
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		129

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa

**Obliczenie wytrzymałości na ścinanie T_{max}
dla warstwy geotechnicznej II**

Wartość normowa T_{max} 114,200

Współczynnik materiałowy 1- 0,02501376

Wartość obliczeniowa T_{max} 102,780

Nr otworu	Głębokość badania	Wartość T_{max}	$T_{max} - T_{max(n)}$	$(T_{max} - T_{max(n)})^2$
3	2,0	112	-2,20000000	4,84000000
3	2,5	116	1,80000000	3,24000000
6	1,5	112	-2,20000000	4,84000000
6	2,0	112	-2,20000000	4,84000000
6	2,5	119	4,80000000	23,04000000
Razem		571		40,80000000
Ilość badań		5		

**Obliczenie wytrzymałości na ścinanie T_{max}
dla warstwy geotechnicznej III**

Wartość normowa T_{max} 241,714

Współczynnik materiałowy 1- 0,021177864

Wartość obliczeniowa T_{max} 217,543

Nr otworu	Głębokość badania	Wartość T_{max}	$T_{max} - T_{max(n)}$	$(T_{max} - T_{max(n)})^2$
1	2,5	245	3,28571429	10,79591837
1	3,0	249	7,28571429	53,08163265
1	3,5	245	3,28571429	10,79591837
1	4,0	236	-5,71428571	32,65306122
1	4,5	245	3,28571429	10,79591837
2	3,0	236	-5,71428571	32,65306122
2	3,5	236	-5,71428571	32,65306122
Razem		1692		183,42857143
Ilość badań		7		

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa

Obliczenie wytrzymałości na ścinanie T_{max}
dla warstwy geotechnicznej IV

Wartość normowa T_{max} **200,350**

Współczynnik materiałowy 1- 0,087940868

Wartość obliczeniowa T_{max} **180,315**

Nr otworu	Głębokość badania	Wartość T_{max}	$T_{max} - T_{max(n)}$	$(T_{max} - T_{max(n)})^2$
1	1,0	211	10,65000000	113,42250000
1	1,5	214	13,65000000	186,32250000
1	2,0	220	19,65000000	386,12250000
2	4,0	220	19,65000000	386,12250000
2	4,5	223	22,65000000	513,02250000
3	3,0	207	6,65000000	44,22250000
3	3,5	223	22,65000000	513,02250000
4	0,5	164	-36,35000000	1321,32250000
4	1,0	201	0,65000000	0,42250000
4	1,5	197	-3,35000000	11,22250000
4	2,0	197	-3,35000000	11,22250000
4	2,5	207	6,65000000	44,22250000
4	3,0	207	6,65000000	44,22250000
4	3,5	223	22,65000000	513,02250000
5	1,5	184	-16,35000000	267,32250000
6	2,5	178	-22,35000000	499,52250000
6	3,0	178	-22,35000000	499,52250000
6	3,5	184	-16,35000000	267,32250000
6	4,0	178	-22,35000000	499,52250000
6	4,5	191	-9,35000000	87,42250000
Razem		4007		6208,55000000
Ilość badań		20		

Obliczenie wytrzymałości na ścinanie T_{max}
dla warstwy geotechnicznej V

Wartość normowa T_{max} **131,900**

Współczynnik materiałowy 1- 0,075010899

Wartość obliczeniowa T_{max} **118,710**

Nr otworu	Głębokość badania	Wartość T_{max}	$T_{max} - T_{max(n)}$	$(T_{max} - T_{max(n)})^2$
3	4,0	138	6,10000000	37,21000000
3	4,5	145	13,10000000	171,61000000
4	4,0	145	13,10000000	171,61000000
4	4,5	145	13,10000000	171,61000000
5	2,0	122	-9,90000000	98,01000000
5	2,5	122	-9,90000000	98,01000000
5	3,0	126	-5,90000000	34,81000000
5	3,5	122	-9,90000000	98,01000000
5	4,0	122	-9,90000000	98,01000000
5	4,5	132	0,10000000	0,01000000
Razem		1319		978,90000000
Ilość badań		10		

Temat: Bezrzecze, ul. Kminkowa i Cynamonowa

**Obliczenie wytrzymałości na ścinanie T_{\max}
dla warstwy geotechnicznej VII**

Wartość normowa T_{\max} 196,833
Współczynnik materiałowy 1- 0,027580859
Wartość obliczeniowa T_{\max} 177,150

Nr otworu	Głębokość badania	Wartość T_{\max}	$T_{\max} - T_{\max(n)}$	$(T_{\max} - T_{\max(n)})^2$
11	1,0	187	-9,83333333	96,69444444
11	1,5	191	-5,83333333	34,02777778
11	2,0	197	0,16666667	0,02777778
11	2,5	201	4,16666667	17,36111111
11	3,0	204	7,16666667	51,36111111
12	1,5	191	-5,83333333	34,02777778
12	2,0	197	0,16666667	0,02777778
12	2,5	201	4,16666667	17,36111111
12	3,0	204	7,16666667	51,36111111
13	2,0	191	-5,83333333	34,02777778
13	2,5	197	0,16666667	0,02777778
13	3,0	201	4,16666667	17,36111111
Razem		2362		353,66666667
Ilość badań		12		