


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 ul. Cisowej w Szczecinie,
woj. zachodniopomorskie

Opracował:

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

mgr Marek Ober
CZŁONEK ZARZĄDU
uprawnienia geologiczne nr 070947

Szczecin, luty 2016 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. Przekrój geotechniczny w skali 1:100/1000
- 5. Karta otworów
- 6. Wyniki sondowań DPL i FVT

I. Wstęp

Celem niniejszej opinii jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia projektowanego wodociągu w ul. Cisowej w Szczecinie. Głębokość wodociągu o długości ok. 225 m wynosić będzie ok. 1.5 m p.p.t. Opinia służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

W ramach prac polowych w dniu 2016.02.11 wykonano na trasie wodociągu dwa otwory (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 3.0 m p.p.t. (łącznie 6.0 mb), dwa sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 2.0 m p.p.t. (2.0 mb), oraz jedno sondowanie sondą krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 1.0 m p.p.t. wraz z jednym ścinaniem gruntu spoistego. Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych, otwory zaniwelowano do pokryw studzienek telekomunikacyjnych w ul. Cisowej, których rzędne podane zostały na zaktualizowanej mapie w skali 1:500. Mapa ta po pomniejszeniu do skali 1:1000 posłużyła za podkład dla dołączonej do niniejszej opinii mapy dokumentacyjnej.

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

II. Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren obejmuje pasa drogowego ul. Cisowej, wodociąg poprowadzony zostanie we wschodniej połowie jezdni ulicy, na znacznej długości pomiędzy kanałami sanitarnym i deszczowym, które ułożone zostały głębiej od projektowanego wodociągu, który tym samym ułożony zostanie w zasypce tych kanałów. Obszar badań położony jest w zachodniej części miasta Szczecina, woj. zachodniopomorskie, w dzielnicy Gumieńce.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment lekka falistej wysoczyzny morenowej, którą ok. 250 m na wschód od badanej trasy rozcina dolina strumienia Bukowa, będąca przekształconą w holocenie rynną glacialną. Powierzchnia terenu wzdłuż trasy wodociągu nachylona jest na nieznacznie wschód, rzędne otworów wynoszą 21.22 – 21.89 m n.p.m.; deniwelacja pomiędzy otworami wynosi 0.67 m.

III. Opis budowy geologicznej

Na podstawie wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że całość rodzimego podłoża trasy wodociągu w objętej badaniami strefie budują plejstoceny utwory zwałowe i wodnolodowcowe.

Utwory zwałowe to wyłącznie grunty spoiste - piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), a w otworze nr 1 w stropowych partiach podłoża także gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2). Miąższość glin piaszczystych w otworze nr 1 wynosi 1.1 m (0.3 – 1.4 m p.p.t.); piaski gliniaste, podścielające warstwę utworów wodnolodowcowych, zalegają poniżej 1.9 – 2.0 m p.p.t.

Utwory wodnolodowcowe to grunty niespoiste – piaski drobne z domieszką żwiru (grFSa wg PN-EN 1997-2) w otworze nr 1, oraz piaski drobne na pograniczu piasku średniego (FSa/MSa wg PN-EN 1997-2) w otworze nr 2. Miąższość wodnolodowcowych piasków wynosi 0.5 – 0.7 m, w otworze nr 1 leżą one pod zwałową gliną piaszczystą, natomiast w otworze nr 2 pod gliniasto – humusowym nasypem.

Wodnolodowcowe piaski drobne to grunty o niskim współczynniku jednorodności uziarnienia $C_U < 4.0$. Norma PN-EN 1997-2 określa grunty niespoiste o $C_U < 6$ jako „grunty źle uziarnione”.

W otworze nr 1 na zwałowej glinie piaszczystej leży bruk o łącznej miąższości z piaskową podsypką 0.4 m. W otworze nr 2 natrafiono na nasyp niekontrolowany (Mg wg PN-EN 1997-2) o miąższości 1.3 m, złożony z humusowej gliny piaszczystej [Mg(orsaCl)] ze stosunkowo niewielką domieszką gruzu.

IV. Charakterystyka warunków wodnych

W wykonanych dla niniejszej opinii otworach do głębokości 3.0 m p.p.t. nie stwierdzono żadnych przejawów wody gruntowej lub infiltracyjnej.

V. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów nasypowych zalegających w podłożu badanego terenu, wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

WARSTWA I to wodnolodowcowe piaski drobne ze żwirem (grFSa wg PN-EN 1997-2) i piaski drobne na pograniczu piasku średniego (grFSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 49\%$. Są to grunty nośne, zalegają na zwałowych piaskach gliniastych, osiągając miąższość 0.5 – 0.7 m.

WARSTWA II to zwałowe gliny piaszczyste (saCl wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie plastycznym o obliczeniowej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 0.66$. Są to grunty o obniżonej nośności, zalegają na stropie wodnolodowcowych piasków w otworze nr 1, budując stropowe partie rodzimego podłoża o miąższości 1.1 m.

WARSTWA III to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), mało wilgotne, w stanie półzwartym o obliczeniowej wartości wskaźnika konsystencji $I_c = 1.00$. Są to grunty nośne, budują najgłębsze partie objętej badaniami strefy, poniżej 1.9 - 2.0 m p.p.t.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustruje załączony przekrój geotechniczny w skali 1:100/1000 (załącznik 4).

Wartości obliczeniowe 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 obliczeniowe stopnia plastyczności gruntów spoistych wyprowadzono z wartości wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu wody, obliczonej na podstawie ścinań FVT, a także z wyników 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 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	FSa	saCl	clsiSa
Stopień zagęszczenia I_D	49%	-	-
Wskaźnik konsystencji I_c	-	0.66	1.00
Wilgotność naturalna w_n (%)	16	24	10
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$)	1.750	2.000	2.200
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	30.07	9.68	19.80
Spójność c_u (kPa)	-	17.33	36.00
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	54263	14297	59191
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	40518	10865	55986
Współczynnik nośności N_D	18.55	2.40	6.28
Współczynnik nośności N_B	7.62	0.18	1.42
Współczynnik nośności N_C	-	8.21	14.65

VI. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanego wodociągu w ul. Cisowej w Szczecinie występują zwałowe piaski gliniaste (clsiSa) i gliny piaszczyste (saCl), oraz wodnolodowcowe piaski drobne (FSa), z rejonie otworu nr 2 przykryte gliniasto – humusowo – gruzowym nasypem (Mg) o miąższości 1.3 m.

2. Warunki wodne są bardzo korzystne. W objętej badaniami strefie brak jakichkolwiek przejawów wody.

3. Warunki gruntowe także są korzystne. Podłoże wodociągu budują w przewadze w pełni nośne grunty warstw I i III, a uplastycznione gliny piaszczyste w-wy II są gruntami o nośności wystarczającej dla posadowienia rur wodociągu.

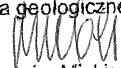
Przeważająca część wydobytych z wykopu gruntów nie będzie nadawać się na zasypki wodociągu w podłożu utwardzonych nawierzchni dróg i chodników.

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 jest obiektem pierwszej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe w jego podłożu są proste.

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

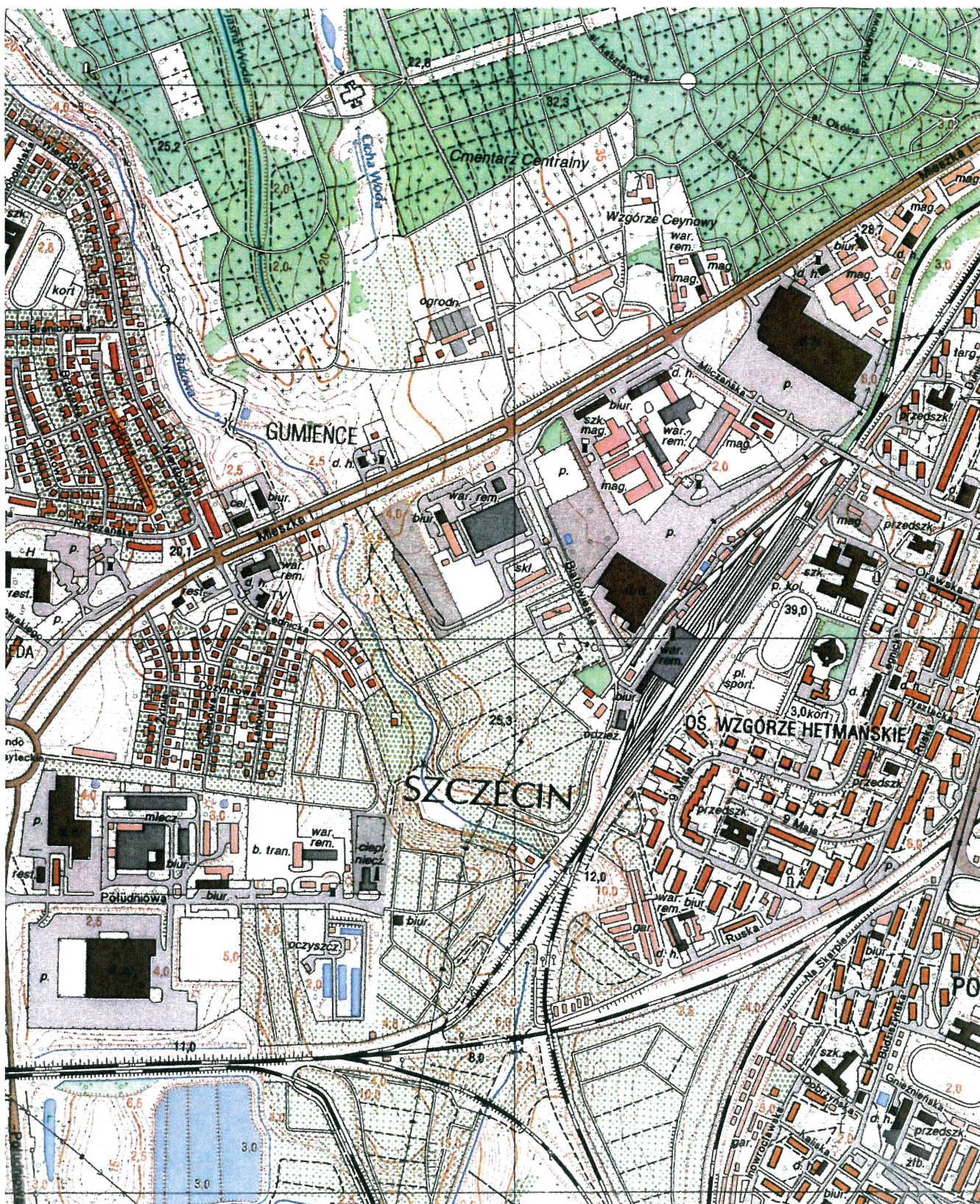
Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947


71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.
ul. Chmielewskiego 13
70-028 Szczecin

TEMAT: Szczecin, ul. Cisowa, wodociąg
PLAN ORIENTACYJNY
wg mapy w skali 1:10000



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

TEMAT: Szczecin, ul. Cisowa, wodociąg
MAPA DOKUMENTACYJNA
SKALA 1:1000

LEGENDA



miejsce i numer otworu wiertniczego
wraz z sondowaniem DPL/FVT



linia przekroju geotechnicznego

Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947

71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1



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

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.)	sacISi	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 (In)

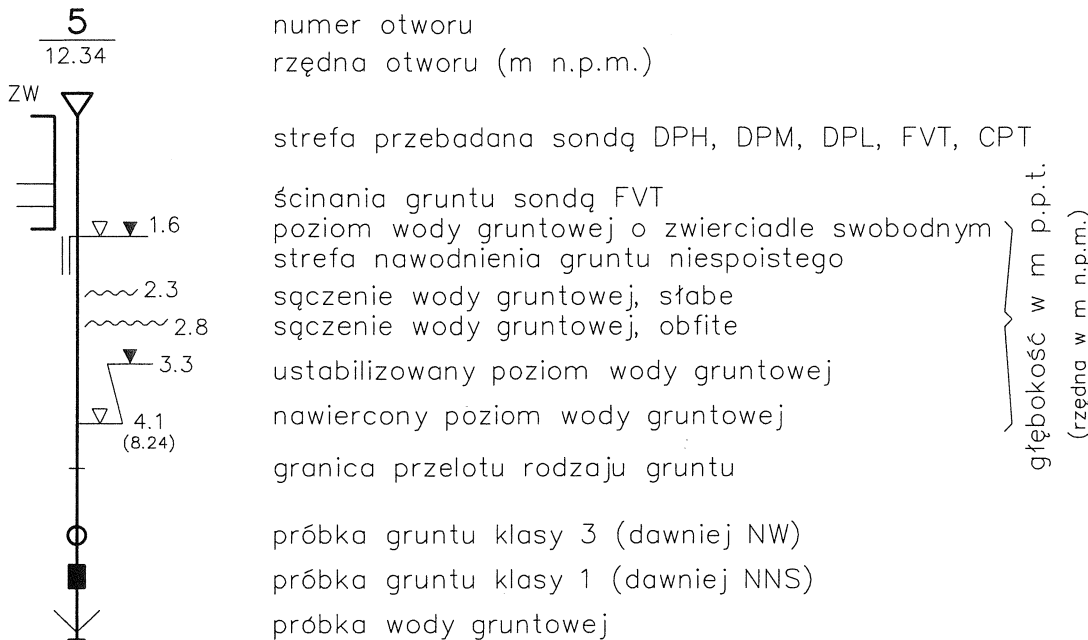
ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE
OPISU GRUNTÓW

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

INNE OZNACZENIA

saGr	żwir piaszczysty	ID	stopień zagęszczenia (%)
grSa	pospółka (Po)	IC	wskaźnik konsystencji $IC=(1-IL)$
siGr	żwir pylasty	I	numer warstwy geotechnicznej
clGr	żwir ilasty (Żg)	NW	kierunek przebiegu przekroju
CSa	piasek gruby (Pr)		
MSa	piasek średni (Ps)		
FSa	piasek drobny (Pd)		
siSa	piasek pylasty (Pπ)		
siClSa	piasek pylasto – ilasty (piasek gliniasty, Pg)		

OZNACZENIA OTWORÓW (WIERCEŃ I SONDOWAŃ RKS)



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:

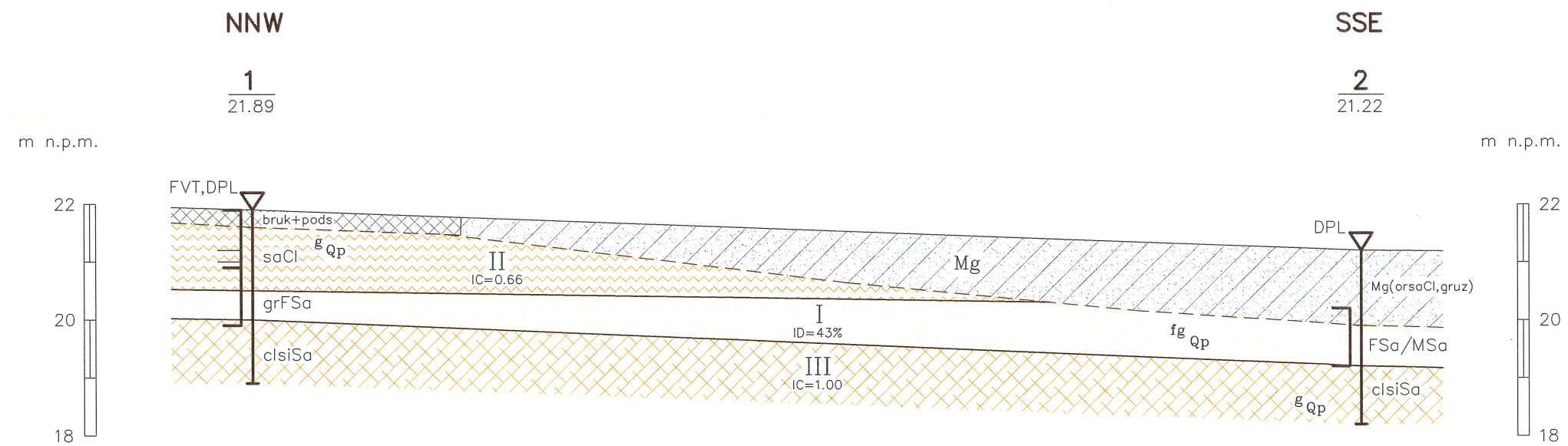
- F – drobny (fine)
- M – średni (medium)
- C – gruby (coarse)

W gruntach złożonych z ziaren różnych frakcji nazwa frakcji zasadniczej rozpoczyna się 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

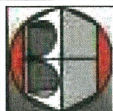
W nawiasach podaje się określenia uzupełniające, np. skład gruntów nasypowych, lub rozróżnienie gruntów organicznych

TEMAT: Szczecin, ul. Cisowa, wodociąg
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY
S K A L A 1:100/1000



Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947
71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1



BARG-ARTGEO Sp. z o.o.
ul. Chmielewskiego 13
70-028 Szczecin

KARTA OTWORÓW

TEMAT: Szczecin, ul. Cisowa, wodociąg

Załącznik 5

Nr otworu: 1

Rzędna: 21.89

Głębokość (m p.p.t.) 3.0

Data: 2016.02.11

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Sondowanie: FVT do 1.0, DPL 1.0 - 2.0 m

Głębokość przejawów wody gruntowej	Głębokość spągu warstwy	Mięższość warstwy	Profil litologiczny i geneza gruntu	Opis gruntu	Wilgotność	Numer warstwy geotechnicznej	Stan gruntu	Głębokość i rodzaj pobranych prób
0.0	0.3	0.3		Brak z podsypką	w.			
-1.0	3.0	2.9	^g Qp	Gлина piaszczysta, brązowa, zwałowa	w.	II	pl.	
-2.0	3.0	2.9	^{fg} Qp	Piasek drobny ze żwirem, żółty, wodnolodowcowy	w.	I	szg.	
-3.0	3.0	2.9	^g Qp	Piasek gliniasty, brązowy, zwałowy	m.w.	V	pzw.	

Nr otworu: 2

Rzędna: 21.22

Głębokość (m p.p.t.) 3.0

Data: 2016.02.11

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Sondowanie: DPL 1.0 - 2.0 m

0.0				Nasyp — glina piaszczysta humusowa z gruzem, szara	w.			
-1.0	3.0	2.8						
-2.0	3.0	2.8	^{fg} Qp	Piasek drobny na pogr. piasku średniego, żółty, wodnolodowcowy	w.	I	szg.	
-3.0	3.0	2.8	^g Qp	Piasek gliniasty, brązowy, zwałowy	m.w.	III	pzw.	

Temat: Szczecin, ul. Cisowa, wodociąg				
Wyniki sondowania DPL przy otworze nr 1				
Rzędna 21,89				
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ilość uderzeń N10	Wartość ID	ID średnie
1,1	saCl	10		
1,2		11		
1,3		13		
1,4		14		
1,5	FSa	16	0,463	
1,6		16	0,463	
1,7		17	0,470	
1,8		19	0,482	
1,9		21	0,494	0,474
2,0	clsiSa	29		
Wyniki sondowania DPL przy otworze nr 2				
Rzędna 21,22				
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ilość uderzeń N10	Wartość ID	ID średnie
1,1	Mg	7		
1,2		8		
1,3		10		
1,4	FSa	12	0,431	
1,5		13	0,440	
1,6		14	0,448	
1,7		15	0,456	
1,8		16	0,463	
1,9		18	0,476	
2,0		19	0,504	0,460
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 1				
Rzędna 21,89				
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ilość uderzeń N10	Ścinanie T _{max} (kPa)	
0,1	bruk	1		
0,2		1		
0,3		1		
0,4	saCl	6		
0,5		7		
0,6		8		
0,7		9		
0,8		10		
0,9		11		
1,0		11	119	