


**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**  
dotycząca warunków posadowienia  
projektowanego parkingu przy budynku  
Wojewódzkiej Stacji Sanitarno –  
Epidemiologicznej przy ul. Spedytorskiej 6/7  
w Szczecinie, woj. zachodniopomorskie

Opracował:

**BARG-ARTGEO Sp. z o.o.**  
  
**mgr Marek Ober**  
**CZŁONEK ZARZĄDU**  
uprawnienia geologiczne nr 070947

**Szczecin, luty 2019 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 1:5000
- 3. Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekrój geotechniczny w skali 1:100/100
- 5. Karta otworów
- 6. Wyniki sondowań DPL
- 7. Wyniki sondowań FVT
- 8. Obliczenie wytrzymałości na ścinanie  $T_{\max}$  dla warstwy Nm

## **I. W s t ę p**

Celem niniejszej opinii jest ustalenie warunków gruntowych w podłożu projektowanego parkingu dla samochodów osobowych i dostawczych na posesji WSSE przy ul. Spedytorskiej 6/7 w Szczecinie. Nawierzchnię parkingu stanowić będą ażurowe płyty żelbetowe. Opinia służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

W ramach prac polowych w dniu 2019.02.04 wykonano na badanym terenie dwa otwory (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 5.0 m p.p.t., dwa sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 3.5 m p.p.t. (4.0 mb); oraz dwa sondowania sondą krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 5.0 m p.p.t. (3.5 mb), wraz z 8 ścinaniami gruntów organicznych.

Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych, oraz zaniwelowano do pokryw studzienek kanalizacyjnych na badanym terenie, których rzędne podane zostały na mapie do celów projektowych 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 – podwórze posesji WSSE na działce nr 22/2 przy ul. Spedytorskiej 6/7 w Szczecinie – położony jest w centralnej części miasta Szczecina, woj. zachodniopomorskie, na obszarze Międzyodrza, na wyspie Kępa Parnicka, po południowo – zachodniej stronie ul. Spedytorskiej.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment dna rozległej, zabagnionej doliny dolnej Odry, o dnie rozciętym złożonym systemem sztucznych i naturalnych kanałów, rozciągającego się pomiędzy Odrą Zachodnią i Regalicą na wschodzie. Naturalną powierzchnię terenu tworzyło w tym rejonie torfowisko typu niskiego, o rzędnych ok. 0.2 – 0.5 m n.p.m. i miąższości gruntów organicznych ok. 3.5 – 4.5 m. Gdy w XIX i na początku XX wieku Kępa zajęta została przez zabudowę, powierzchnię torfowiska pokryto nasypami niekontrolowanymi, wskutek czego pierwotne rzędne terenu uległy podwyższeniu do rzędnych ok. 1.5 – 2.0 m n.p.m. Rzędne otworów wykonanych dla niniejszej opinii wynoszą 2.07 m n.p.m. (otwór nr 1) i 2.03 m n.p.m. (otw. nr 2).

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

Rodzime podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako holocenyjskie utwory bagienne i późnoplejstocenyjskie utwory rzeczne.

Najgłębsze partie podłoża, poniżej objętej badaniami strefy (poniżej rzędnej ok. -4 m n.p.m.) budują rzeczne piaski drobne.

Na rzecznych piaskach leży seria utworów bagiennych, wykształconych jako grunty organiczne (Or wg PN-EN 1997-2) – namuły organiczne [Or(Nm)]; których miąższość w otworach wykonanych dla niniejszej opinii wynosi ponad 1.7 – 1.8 m.

Na stropie gruntów organicznych leży pokrywa nasypów (Mg wg PN-EN 1997-2) o miąższości 3.2 – 3.3 m, o wysoce niejednorodnym składzie - od żuźla z gruzem w najpłytszych partiach profilu otworu nr 1, przez humus piaszczysty [Mg(saOr)] z gruzem, po piasek drobny humusowy [Mg(orFSa)], niekiedy przemieszany z gliną.

Całość nasypowych piasków w objętej badaniami strefie to grunty o niskim współczynniku jednorodności uziarnienia  $C_U < 4.5$ . Norma PN-EN 1997-2 określa grunty niespoiste o  $C_U < 6.0$  jako „grunty źle uziarnione”.

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

W podłożu badanego terenu woda gruntowa występuje w dwóch strefach. Strefa górna to woda w nasypach, o zwierciadle swobodnym lub napiętym przez słabo przepuszczalne nasypowe grunty spoiste i organiczne, generalnie jednak podpartym przez podścielające nasypy bagienne namuły organiczne. Woda górnej strefy stabilizuje się na głębokości 1.5 m p.p.t.; tj. na rzędnych 0.53 – 0.57 m n.p.m.

Woda strefy dolnej, której nie osiągnięto w otworach dla niniejszej opinii, przesycą całość rzecznych piasków podścielających utwory bagienne, jej napięcie zwierciadło stabilizuje się na rzędnej ok. -0.5 m n.p.m.

Woda strefy górnej zasilana jest przez infiltrację wód opadowych, a jej powolny odpływ zachodzi w kierunku pobliskich akwenów (Parnicy i Odry Zachodniej). Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono podczas prac polowych, uznać należy za zbliżony do stanu przeciętnego. W okresach roztopów i o znacznie zwiększonej sumie opadów poziom wody górnej strefy może podnosić się maksymalnie do rzędnej ok. 1.0 m n.p.m., tj. do głębokości ok. 0.5 m p.p.t.

## V. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie nasypowych gruntów mineralnych, płytsze partie podłoża badanego terenu, wydzielono tylko jedną warstwę geotechniczną..

**Warstwa Mg1** to nasypowe piaski drobne [Mg(FSa)] z domieszkami, wilgotne i nasypowe, średniozagęszczone o wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D = 43\%$ . Są to grunty nośne, budują głębsze partie nasypowej pokrywy o miąższości 2.1 w otworze nr 1, i 1.2 m w otworze nr 2.

Dla płytszych partii nasypów niekontrolowanych, złożonych z humusu piaszczystego i żuźla, można przyjąć jako grunt zastępczy luźny piasek drobny o wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 25\%$ . Są to grunty o obniżonej nośności.

Całość bagiennych namulów organicznych na podstawie ścinai bez filtracji krzyżakową końcówką sondy FVT zaliczono do jednej warstwy:

**Warstwa Nm** to namuły organiczne [Or(Nm) wg PN-EN 1997-2] o charakterystycznej wartości wytrzymałości na ścinanie  $T_{max} = 72$  kPa.

Na podstawie ww. wartości wytrzymałości na ścinanie, oraz wyników badań laboratoryjnych analogicznych gruntów z obszaru Międzyodrza, określić można następujące wartości najważniejszych parametrów geotechnicznych.

Parametr	T1
gęstość objętościowa $\gamma$ ( $t \cdot m^{-3}$ )	1.3
edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_0$ dla obciążeń 50 – 100 kPa (kPa)	1500
kąt tarcia wewnętrznego $\phi$ (°)	4
spójność $c_u$ (kPa)	15

Namuły organiczne są gruntami w znacznej mierze skonsolidowanymi wskutek trwających już ponad 100 lat obciążeń statycznych nasypami.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustruje załączony przekrój geotechniczny w skali 1:100/250 (załącznik 4).

Wartości stopnia zagęszczenia nasypowych piasków wyprowadzono 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 zestawionych w poniższej tabeli parametrów geotechnicznych nasypowych gruntów mineralnych wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2 (metoda B w korelacji z wartością  $I_D$  wg PN-81/B-03020).

Nazwa parametru	Warstwa Mg1
Rodzaj gruntu	FSa
Stopień zagęszczenia $I_D$	43%
Wilgotność naturalna $w_n$ (%)	16
Gęstość objętościowa $\rho$ ( $t \cdot m^{-3}$ )	1.75
Kąt tarcia wewnętrznego $\phi$ (°)	29.86
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ (kPa)	50196
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0$ (kPa)	37473
Współczynnik nośności $N_D$	18.13
Współczynnik nośności $N_B$	7.38

## VI. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanego parakingu przy ul. Spedytorskiej 6/7 w Szczecinie występują nasypy niekontrolowane (Mg) z humusu piaszczystego [Mg(saOr)] i piasku drobnego [Mg(FSa)], podścielone bagiennymi namułami organicznymi [Or(Nm)] i głębiej, poniżej objętej badaniami strefy, rzeczne piaski drobne (FSa).

2. Woda gruntowa stabilizuje się na głębokości 1.5 m p.p.t.; tj. na rzędnych 0.53 – 0.57 m n.p.m.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono podczas prac polowych, uznać należy za zbliżony do stanu przeciętnego. W okresach roztopów i o znacznie zwiększonej sumie opadów poziom wody górnej strefy może podnosić się maksymalnie do rzędnej ok. 1.0 m n.p.m., tj. do głębokości ok. 0.5 m p.p.t.

Według kryteriów *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, wersja 11.03.2013* warunki wodne w podłożu badanego terenu są przeciętne.

3. Warunki gruntowe są mało korzystne, nie wykluczają jednak możliwości budowy parkingu.

Stropowe partie podłoża budują grunty o obniżonej nośności, ponadto z uwagi na zawartość części organicznych wątpliwe pod względem wysadzinowości.

Podłoże parkingu w świetle kryteriów ww. katalogu zaliczyć należy do grupy nośności G2.

Aby zabezpieczyć parking przed nierównomiernym osiadaniem nawierzchni, proponuje się poniżej warstw konstrukcyjnych nawierzchni wzmocnić podłoże za pomocą materaca z dobrze naciągniętej geotkaniny,

wypełnionego piaskiem, zagęszczonym przynajmniej do wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0.97..$

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

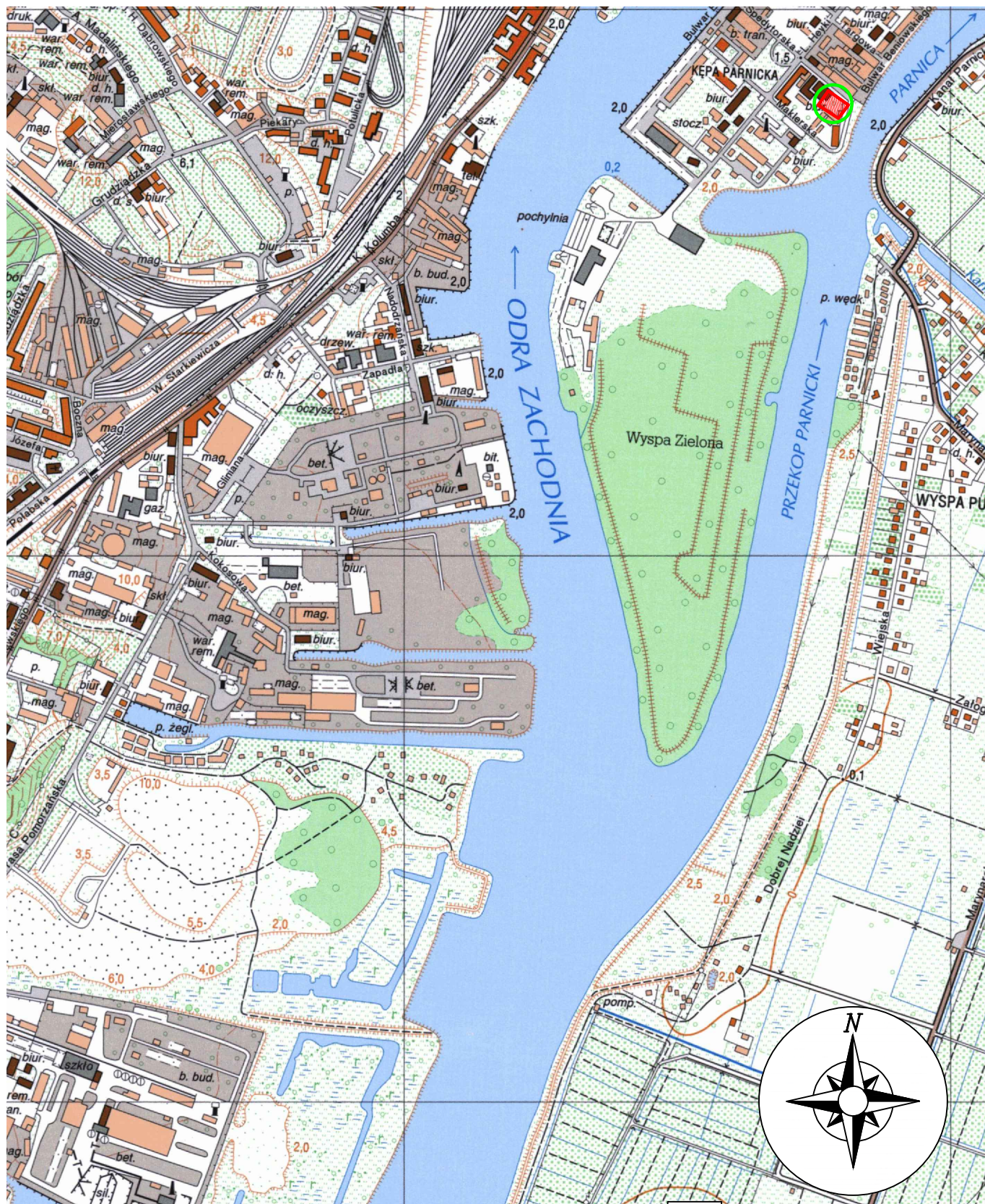




TEMAT: Szczecin, ul. Spedytorska 6/7, WSSE, parking

# PLAN ORIENTACYJNY

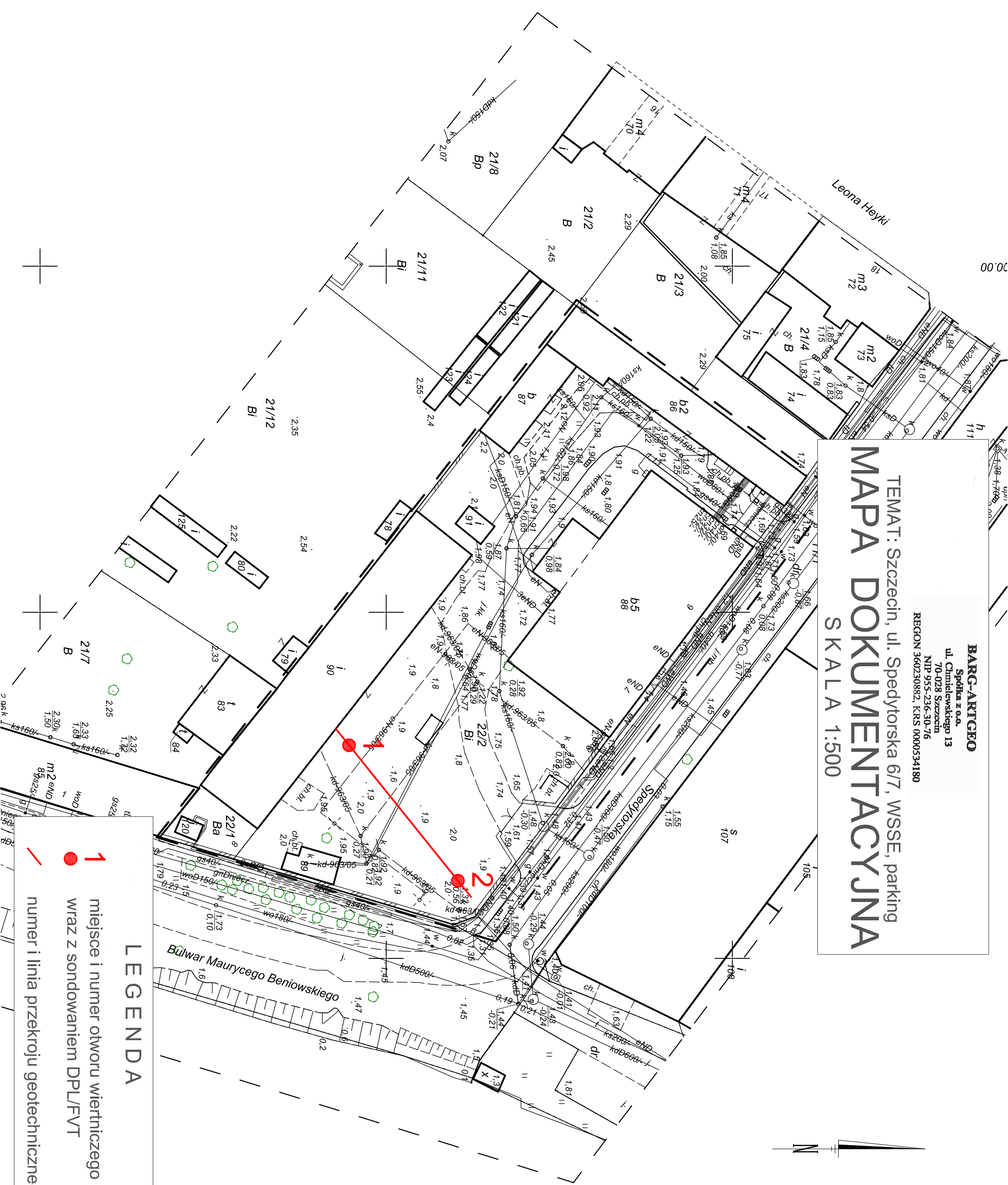
S K A L A 1:10000





**BARC-ART GEO**  
Spółka z o.o.  
ul. Chmielowskiego 13  
70-028 Szczecin  
NIP 955-236-30-76  
REGON 360230882, KRS 0000534180

TEMAT: Szczecin, ul. Spedytorska 6/7, WSSE, parking  
**MAPA DOKUMENTACYJNA**  
SKALA 1:500



**LEGENDA**

- 1 miejsce i numer otworu wiertniczego
- wraz z sondowaniem DPL/FVT
- numer i linia przekroju geotechnicznego

Opracował:

# OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I W PROFILACH GEOTECHNICZNYCH OTWORÓW

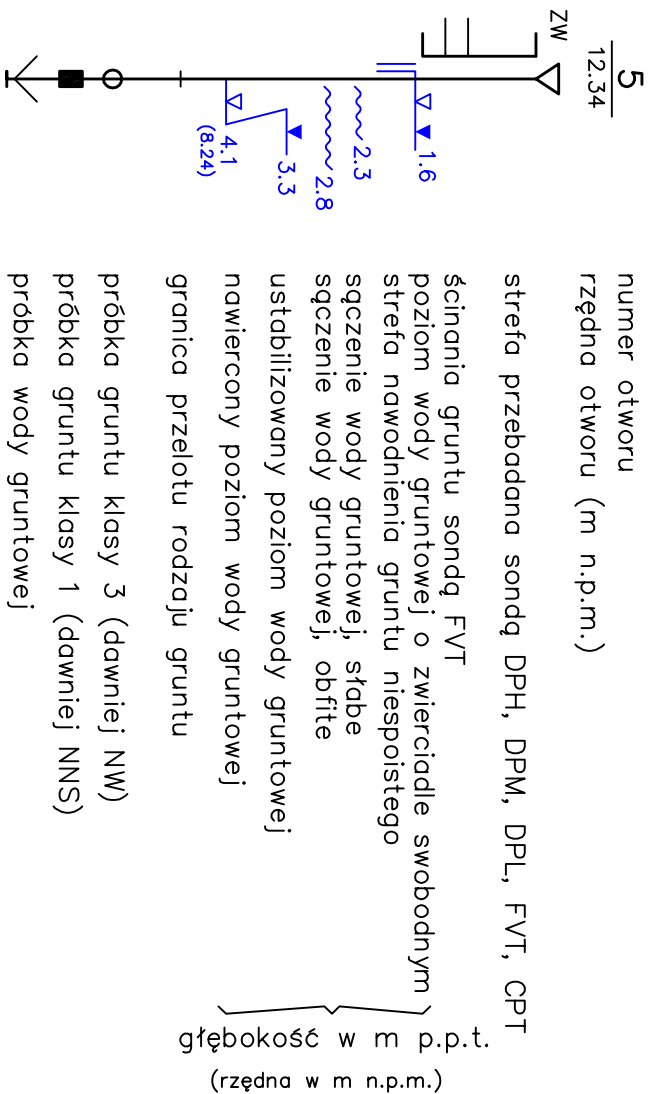
SYMBOLE GEOTECHNICZNE GRUNTÓW wg normy PN–EN 1997–2  
po prawej stronie opisów gruntów podano stosowane dotąd symbole wg PN–86/B–02480

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 (Gr)
saOr	humus piaszczysty (HPd)	saSiCl	gлина ilasta (Gz)
Bo	głazy (K)	clSiSa	piasek gliniasty (Pg)
Co	głaziki (KO)	Si	pył (Tt)
Gr	żwir (Z)	saSi	pył piaszczysty (Ttp)
CGr	żwir gruby	clSi	pył ilasty
MGr	żwir średni	Cl	it (I)
		siCl	it pylasty (It)

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE  
OPISU GRUNTÓW

saGr	żwir piaszczysty	//	przewarstwienia (wkładki)
grSa	pospółka (Po)	()	określenia uzupełniające: skład nasypu, rodzaj gruntów organicznych, itp.
siGr	żwir pylasty		
clGr	żwir ilasty (Żg)		
CSa	piasek gruby (Pr)	INNE OZNACZENIA	
MSa	piasek średni (Ps)	ID	stopień zagęszczenia (%)
FSa	piasek drobny (Pd)	IC	wskaznik konsystencji IC=(1–IL)
siSa	piasek pylasty (Ptt)	I	numer warstwy geotechnicznej
siClSa	piasek pylasto – ilasty (piasek gliniasty, Pg)	NW	kierunek przebiegu przekroju



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 – it (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

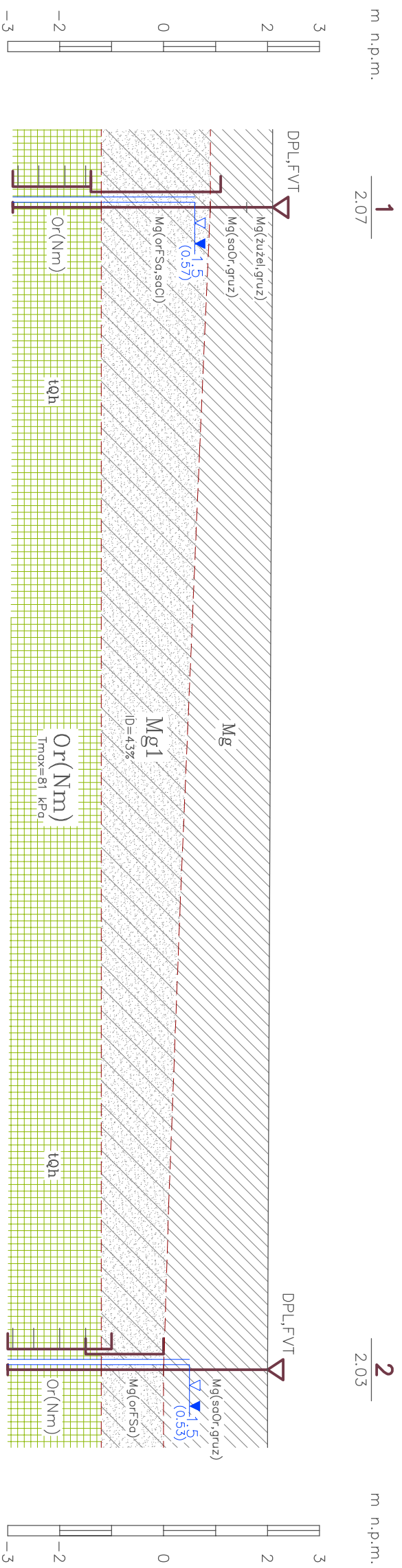
Grunty, które na podstawie ich uziarnienia określić można jako grunty "na pograniczu" dwóch różnych rodzajów, opisać można poprzez podanie obu symboli, połączonych ukośnikiem, np. clSa/saCl

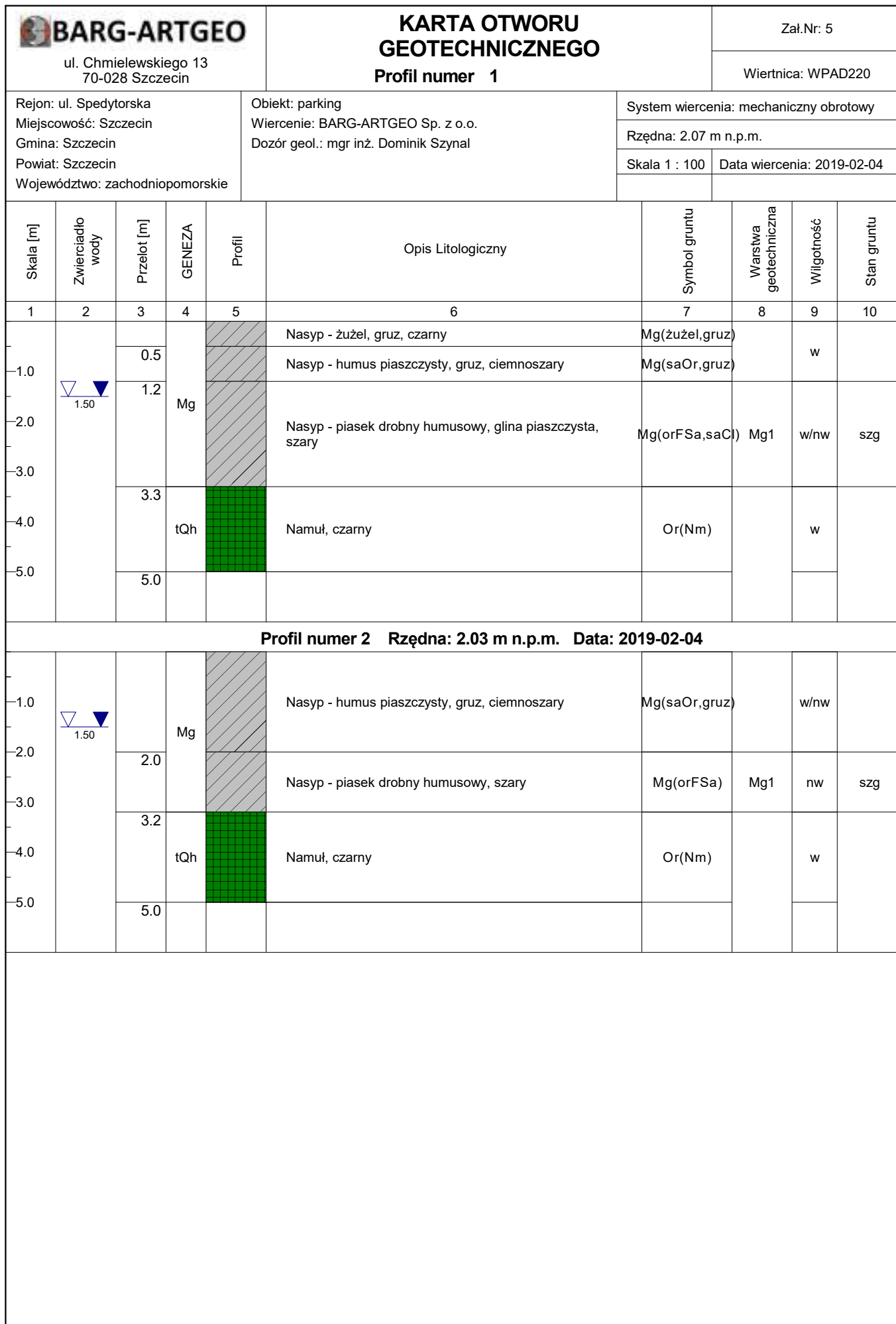
W nawiasach podaje się określenia uzupełniające, np. skład gruntów nasypowych, lub rozróżnienie gruntów organicznych

TEMAT: Szczecin, ul. Spedytorska 6/7, WSSE, parking  
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY  
SKALA 1:100/100

MS

NE





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

Temat: Szczecin, ul. Spedytorska 6/7, WSSE, parking				
Wyniki sondowania DPL przy otworze nr 1				
Rzędna 2,07 m n.p.m.				
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ilość uderzeń N10	Wartość ID	ID średnie
1,1	Mg	6	0,352	
1,2		7	0,370	
1,3	Mg(FSa)	7	0,370	
1,4		8	0,385	
1,5	zw. wody	7	0,404	
1,6		8	0,418	
1,7		9	0,429	
1,8		9	0,429	
1,9		9	0,429	
2,0		9	0,429	
2,1		8	0,418	
2,2		11	0,450	
2,3		10	0,440	
2,4		11	0,450	
2,5		10	0,440	
2,6		12	0,458	
2,7		13	0,466	
2,8		12	0,458	
2,9		11	0,450	
3,0		13	0,466	
3,1		11	0,450	
3,2		10	0,440	
3,3		10	0,440	0,434
3,4	Or(Nm)	12		
3,5		13		
Wyniki sondowania DPL przy otworze nr 2				
Rzędna 2,03 m n.p.m.				
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ilość uderzeń N10	Wartość ID	ID średnie
2,0	zw. wody			
2,1	Mg(FSa)	7	0,404	
2,2		9	0,429	
2,3		8	0,418	
2,4		10	0,440	
2,5		9	0,429	
2,6		8	0,418	
2,7		11	0,450	
2,8		12	0,458	
2,9		11	0,450	
3,0		10	0,440	
3,1		9	0,429	
3,2		8	0,418	0,432
3,3	Or(Nm)	8		
3,4		9		
3,5		12		



Temat: Szczecin, ul. Spedytorska 6/7, WSSE, parking		
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 1		
Rzędna 2,07 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie $T_{\max}$ (kPa)
3,6	Or(Nm)	73
3,7		
3,8		
3,9		
4,0		86
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		96
4,6		
4,7		
4,8		
4,9		
5,0		109
Wyniki sondowania FVT przy otworze nr 2		
Rzędna 2,03 m n.p.m.		
Głęb. spągu przelotu	Rodzaj gruntu	Ścinanie $T_{\max}$ (kPa)
3,1	Mg	
3,2		
3,3	Or(Nm)	
3,4		
3,5		86
3,6		
3,7		
3,8		
3,9		
4,0		89
4,1		
4,2		
4,3		
4,4		
4,5		92
4,6		
4,7		
4,8		
4,9		
5,0		96

Temat: Szczecin, ul. Spedytorska 6/7, WSSE, parking

**Obliczenie wytrzymałości na ścinanie  $T_{max}$**   
**dla warstwy geotechnicznej Or(Nm)**

**Wartość normowa  $T_{max}$**  **90,875**

Współczynnik materiałowy 1- 0,106751017

**Wartość obliczeniowa  $T_{max}$**  **81,174**

Nr otworu	Głębokość badania	Wartość $T_{max}$	$T_{max} - T_{max(n)}$	$(T_{max} - T_{max(n)})^2$
1	3,6	73	-17,87500000	319,51562500
1	4,0	86	-4,87500000	23,76562500
1	4,5	96	5,12500000	26,26562500
1	5,0	109	18,12500000	328,51562500
2	3,5	86	-4,87500000	23,76562500
2	4,0	89	-1,87500000	3,51562500
2	4,5	92	1,12500000	1,26562500
2	5,0	96	5,12500000	26,26562500
Razem		727		752,87500000
Ilość badań		8		