

Pracownia Badań  
Geotechnicznych

**„GEObud” S.C.**

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

**Opinia geotechniczna**  
**wraz z**  
**dokumentacją badań podłoża gruntowego**  
**dla potrzeb projektu budowlanego**  
**sieci wodociągowej**  
**zlokalizowanej w ul. Rumuńskiej i ul. Świerkowej**  
**w miejscowości Michałowice, powiat pruszkowski**

Pracownia Badań  
Geotechnicznych

**„GEObud” S.C.**

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. kom. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

---

**Tytuł opracowania:**

*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża  
gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci  
wodociągowej zlokalizowanej w ul. Rumuńskiej  
i ul. Świerkowej w miejscowości Michałowice, powiat  
pruszkowski*

**Wykonawcy:**

*mgr Jarosław Przygoda  
upr. geol. nr VII-1722*



*Szymon Bąkowski*



**Prace rozpoczęto:**

*grudzień 2017 r.*

**zakończono:**

*grudzień 2017 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy**

**Egzemplarz nr .....**

### ***Spis treści:***

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
2. PODSTAWY MERYTORYCZNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY .....	3
3. CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU .....	3
4. OPIS WYKONANYCH BADAŃ .....	4
4.1. <i>Prace geodezyjne</i> .....	4
4.2. <i>Prace terenowe</i> .....	4
4.3. <i>Prace kameralne</i> .....	4
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	4
5.1. <i>Budowa geologiczna</i> .....	4
5.2. <i>Charakterystyka warunków hydrogeologicznych</i> .....	5
5.3. <i>Charakterystyka podłoża budowlanego</i> .....	5
6. WNIOSKI .....	6

### ***Spis załączników:***

ZAŁĄCZNIK 1. MAPA DOKUMENTACYJNA

ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

## **1. Cel i zakres opracowania**

Celem prac i badań geotechnicznych, których wyniki przedstawiono w niniejszym opracowaniu było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia występujących w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej wzdłuż ul. Rumuńskiej i ul. Świerkowej, na terenie miejscowości Michałowice a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu sieci wodociągowej niezbędne było określenie rodzaju i stanu gruntów podłoża budowlanego, głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego oraz wodoprzepuszczalności gruntów budujących warstwę wodonośną.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Rozpoznanie podłoża przeprowadzono z dokładnością wymaganą dla drugiej kategorii geotechnicznej.

## **2. Podstawy merytoryczne i wykorzystane materiały**

W trakcie opracowywania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1 : 500,
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Warszawa Zachód z objaśnieniami,
- L. Lindner: „Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia”. Wydawnictwo PAE. Warszawa, 1992r.,
- W.C. Kowalski: „Regionalna geologia inżynierska Polski”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Z. Samacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic” Warszawa 1992 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w grudniu 2017 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

## **3. Charakterystyka badanego terenu**

Projektowana sieć wodociągowa jest zlokalizowana w ul. Rumuńskiej oraz ul. Świerkowej w Michałowicach, powiat pruszkowski.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na pograniczu Równiny Łowicko-Błońskiej oraz Równiny Warszawskiej, które tworzą zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Powierzchnia badanego terenu jest wyrównana.

Obecne wykształcenie powierzchni analizowanego obszaru jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

## 4. Opis wykonanych badań

### 4.1. Prace geodezyjne

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do granic nieruchomości gruntowych oraz istniejących budynków znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Rzędne powierzchni terenu w rejonie punktów dokumentacyjnych określono metodą interpolacji na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1 : 500 dostarczonego przez Przedstawiciela Biura Projektów. Uproszczenie takie było możliwe z uwagi na niewielkie zróżnicowanie morfologii analizowanego obszaru.

### 4.2. Prace terenowe

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci wodociągowej wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 2,5 m p.p.t. Łącznie przewiercono 5,0 mb. profilu gruntowego.

Pozyskiwane w trakcie wykonywania wierceń próbki gruntów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności osadów podłoża. Stan utworów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się zwierciadła wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Rozmieszczenie punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1. Profile wierceń badawczych zamieszczono w załączniku 2.

### 4.3. Prace kameralne

Prace kameralne objęły analizę dostępnych materiałów archiwalnych, wyników prac i obserwacji terenowych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

## 5. Wyniki badań podłoża gruntowego

### 5.1. Budowa geologiczna

Analizowany obszar, na którym planuje się realizację sieci wodociągowej, jest położony w obrębie zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej, uformowanej zasadniczo w wyniku procesów peryglacialnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji są holocenyjskie **grunty nasypowe**. Nasypy, które charakteryzują się dużą zmiennością składu litologicznego są zbudowane głównie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, glin oraz humusowej substancji organicznej z domieszką okruchów gruzu i żużla. Utwory nasypowe występują w strefie przypowierzchniowej w formie warstwy o miąższości dochodzącej do 1,7 m.

Pod przypowierzchniową warstwą holocenyjskich osadów nasypowych zalegają rodzime, spoiste grunty mineralne o genezie morenowej, które sedymentowały w okresie zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Utwory nasypowe są podścielone przez kompleks **spoistych gruntów morenowych** (glin zwałowych), reprezentowanych przez gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Strop glin zwałowych rozpoznano na głębokości 1,1 – 1,7 m p.p.t. a ich miąższość przekracza 1,4 m.

W odwiertach badawczych wykonanych dla potrzeb niniejszej dokumentacji nie osiągnięto spagu glin lodowcowych.

## 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. stwierdzono obecność jednej warstwy wodonośnej. Wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu gromadzą się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoiстых gruntów morenowych tworząc w nadległych nasypach poziom wód zawieszonych. Ustalone zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się na głębokości 0,8 – 1,3 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 102,7 – 102,9 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód podziemnych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu wysokiego. W okresie długotrwałego braku opadów poziom wód zawieszonych nagromadzonych na kompleksie osadów lodowcowych może całkowicie zaniknąć.

## 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci wodociągowej wyodrębniono dwie zasadnicze serie geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz różną wodoprzepuszczalnością.

### CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwa geotechniczna** obejmuje holocenijskie, słabonośne **grunty nasypowe**, na które składa się mieszanina piasków różnoziarnistych i glin a także humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu i żużla. Nasypy charakteryzują się spadkiem stopnia zagęszczenia wraz ze wzrostem głębokości. Miąższość osadów nasypowych rozpoznana w wykonanych wierceniach badawczych waha się od 1,1 do 1,7 m. Nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów o słabej zagęszczalności a także gruntów bardzo wysadzinowych.
- II serię geotechniczną** stanowią **spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, reprezentowane przez gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Miąższość glin zwałowych, podścielających przypowierzchniową warstwę nasypów przekracza 1,4 m. Spoisłe utwory morenowe są zaliczane do gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów. Ze względu na naturalne zróżnicowanie wilgotności i związane z tym zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoiстых gruntów lodowcowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- ✓ **Ila warstwa geotechniczna** obejmuje spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **plastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,40. Plastyczne gliny zwałowe zalegają w stropowych partiach kompleksu spoiстых utworów lodowcowych.
  - ✓ **Ilb warstwa geotechniczna** obejmuje spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie **twardoplastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,20. Strop glin zwałowych w stanie twardoplastycznym zalega na głębokości 1,8 – 2,1 m p.p.t.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych wydzielonych warstw geotechnicznych zamieszczono w tabeli 1.

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów fizyko-mechanicznych gruntów

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz.	Gęstość objętość.	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej	Uwagi
			$I_L / I_D$	$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	NN	-	16,0	-	-	-	grunty słabonośne, o słabej zagęszczalności
IIa	Spoiste grunty morenowe w stanie plastycznym	G <sub>p</sub> + Ż	0,40	21,0	14,6	24,0	24	grunty nośne, bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
IIb	Spoiste grunty morenowe w stanie twardoplastycznym		0,20	21,5	18,2	32,0	37	

UWAGA: Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych  $x^{(n)}$  zostały ustalone metodą B wg PN-81/B-03020

Wartość obliczeniową parametru geotechnicznego należy wyznaczyć wg wzoru  $x^{(n)} = \gamma_m \cdot x^{(m)}$  przyjmując bardziej niekorzystną z obliczonych wartości

## 6. Wnioski

1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Rumuńskiej i ul. Świerkowej w miejscowości Michałowice, w powiecie pruszkowskim, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenicznych, słabonośnych gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) stwierdzono występowanie rozległego kompleksu spoistych gruntów morenowych zlodowacenia Warty, znajdujących się w stanie plastycznym i twardoplastycznym (II seria geotech.). Sekwencje warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.
2. W strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. stwierdzono obecność jednej warstwy wodonośnej. Wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu gromadzą się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów morenowych tworząc w nadległych nasypach poziom wód zawieszonych. Ustalone zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się na głębokości 0,8 – 1,3 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 102,7 – 102,9 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód podziemnych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu wysokiego. W okresie długotrwałego braku opadów poziom wód zawieszonych nagromadzonych na kompleksie osadów lodowcowych może całkowicie zaniknąć.
3. Dominujące w podłożu analizowanego terenu osady spoiste o genezie morenowej (II seria geotech.) charakteryzują się małą przydatnością do formowania nasypów a także są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych.
4. Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu analizowanego terenu występują proste

warunki gruntowe a projektowana sieć wodociągowa, przebiegająca wzdłuż ul. Rumuńskiej i ul. Świerkowej w miejscowości Michałowice może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

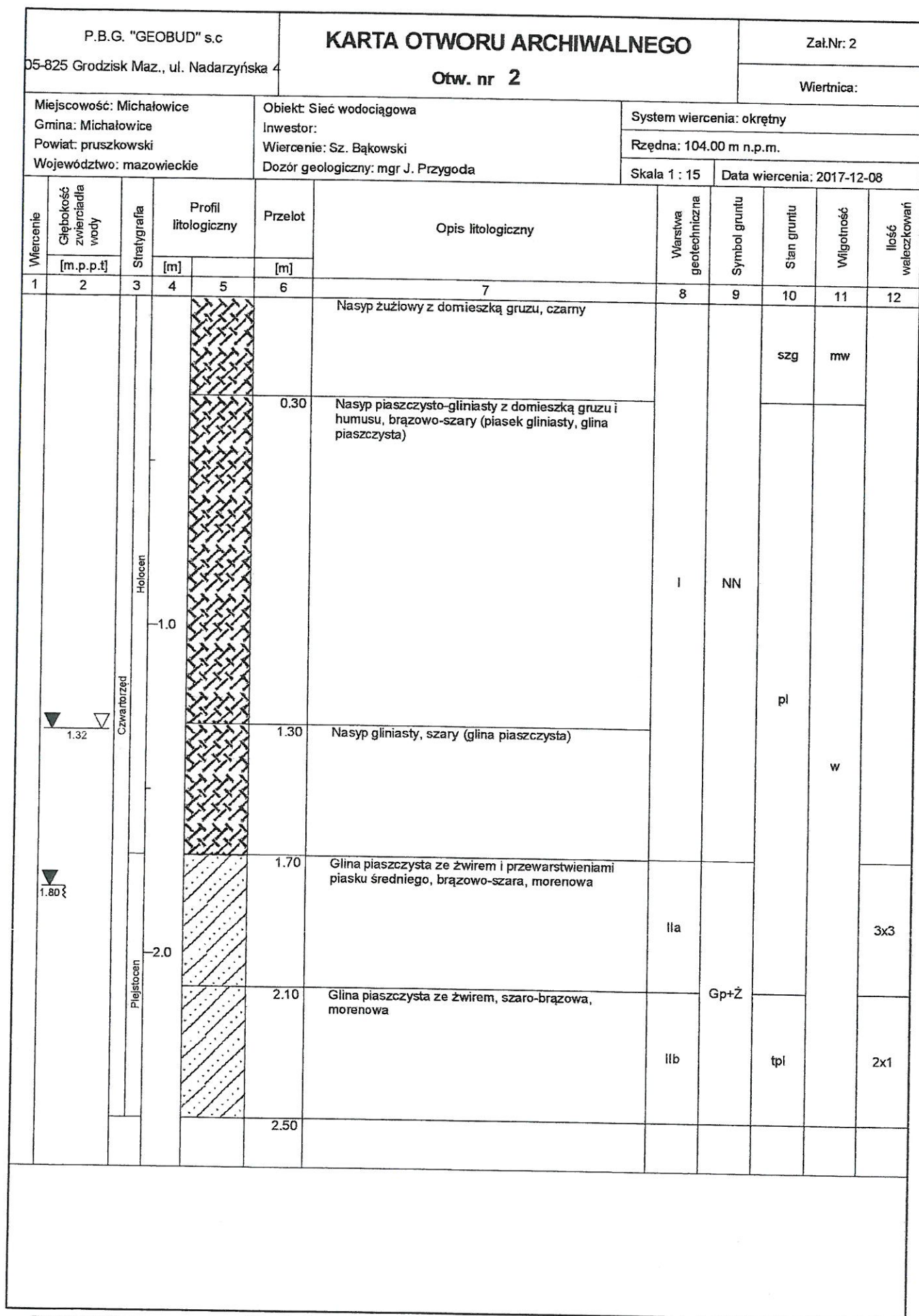
*mgr Jarosław Przygoda*

*upr. geol. nr VII-1722*

# Załączniki

- Załącznik 1. - Mapa dokumentacyjna  
Załącznik 2. - Karty dokumentacyjne wiercen badawczych





Rysunek wykonano programem "GeoStar"

# Oznaczenia do profilów i przekrojów

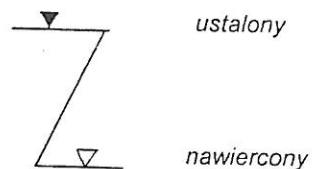
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczek
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pπ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Głina piaszczysta
	G	Głina
	Gπ	Głina pylasta
	Gpz	Głina piaszczysta zwięzła
	Gz	Głina zwięzła
	Gπz	Głina pylasta zwięzła
	Ip	Il piaszczysty
	I	Il
	Iπ	Il pylasty
	H	Grunt próchniczny
	Nmp	Namuł piaszczysty
	Nmg	Namuł gliniasty
	T	Torf
	Gy	Gytia
	NN	Nasyp niekontrolowany
	NB	Nasyp budowlany

Stan gruntu		
wilgotność	suchy	s
	mało wilgotny	mw
	wilgotny	w
	zawodniony	nw
konsystencja		zw
		pzw
		tpl
		pl
		mpl
		pł
zagęszczenie		ln
		szg
		zg

Otw. 1  
155,7

numer otworu badawczego  
rzędna otworu badawczego

Poziom wody:



Symbole dodatkowe:

- + domieszki innego gruntu
- // drobne przewarstwienia
- / grunty na granicy rodzajów
- ⌋ sączenia