



Treść opracowania:	<p align="center">Opinia geotechniczna dla ustalenia warunków gruntowo – wodnych <i>Budowa Parku Rekreacyjnego – Mała Starołęka</i></p>		
Zleceniodawca:	<p align="center">Archenika Sp. z o.o. ul. Jarochońskiego 51, 60-248 Poznań</p>		
Lokalizacja:	<p align="center">Działki nr 67/11 Obręb: Starołęka Miejscowość: Poznań Województwo: wielkopolskie</p>		
Opracowali:	Imię i nazwisko	Data	Podpis
	mgr Piotr Tomaszewski upr. geol. XI/22/2009 upr. geol. VII-1633		
	mgr Radosław Roszak de Tolkmitt		

56/GT/18

Spis treści

1. Wstęp	2
1.1. Podstawa formalno - prawna	2
1.2. Podstawa merytoryczna	2
2. Zestawienie wykonanych prac i metod badawczych.....	3
3. Lokalizacja i morfologia terenu	4
4. Charakterystyka środowiska gruntowo – wodnego.....	4
4.1. Budowa geologiczna	4
4.2. Warunki hydrogeologiczne	5
5. Warunki geotechniczne	5
6. Wnioski.....	6
7. Uwagi końcowe.....	7

Załączniki:

- 1. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
- 2₁₋₂. Metryki otworów badawczych
- 3. Karta sondowania dynamicznego DPL
- 4. Objasnienia znaków i symboli
- 5. Wartości parametrów geotechnicznych

1. Wstęp

Niniejsza Opinia zawiera wyniki geotechnicznych badań podłoża gruntowego wykonanych dla potrzeb budowy parku rekreacyjnego, w obrębie działki nr 67/11, przy ul. Fortecznej w miejscowości Poznań.

1.1. Podstawa formalno-prawna

Opinia została opracowana na podstawie następujących aktów prawnych:

- Ustawa „Prawo budowlane” z dn. 07.07.1994 r. (Dz. U. Nr 156 poz. 1118 z późniejszymi zmianami) art. 34 ust. 3 pkt. 4;
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dn. 09.06.2011 r. (Dz. U. z 2016 r. poz. 1131 z późniejszymi zmianami) art. 3 ust. 7;
- Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, z dnia 25 kwietnia 2012 roku (Dz. U. z 2012 roku, poz. 463);
- Zlecenie prac przez Archenika Sp. z o.o., ul. Jarochońskiego 51, 60-248 Poznań.

1.2. Podstawa merytoryczna

Opracowując niniejszą Opinię, wykorzystano:

- a) Ortofotomapę w skali 1:500;
- b) J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” PWN, Warszawa, 2009;
- c) PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne;
- d) PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- e) PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- f) PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe;
- g) PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- h) Polska Norma PN-EN 1997 – 1 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- i) Polska Norma PN-EN 1997 – 2 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

2. Zestawienie wykonanych prac i metod badawczych

Zakres wykonanych prac, w tym w szczególności robót terenowych (tj. ilość, lokalizacja oraz głębokość otworów badawczych) ustalono ze Zleceniodawcą. W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych podłoża, przeprowadzono i wykonano:

a) wizję lokalną terenu;

b) 2 małosrednicowe otwory badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t., łącznie 9,0 mb;

c) 1 sondowanie dynamiczne gruntu (DPL) do głębokości 2,1 m p.p.t..

- Rozmieszczenie punktów badawczych określono w oparciu o przedstawiony plan sytuacyjny oraz możliwości realizacji w warunkach terenowych.
- Głębokość oraz liczbę punktów badawczych przyjęto wg wytycznych Zleceniodawcy.
- Lokalizację wierceń wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do punktów stałych zgodnych z mapą dokumentacyjną w skali 1:500.
- Rzędne punktów badawczych określono na podstawie mapy zasadniczej w skali 1:500.
- Badania makroskopowe pobranych próbek gruntu, wykonano zgodnie z PN-88/B-04481.
- Wartości parametrów geotechnicznych oszacowano zgodnie z PN-81/B-03020.
- Dokonano analizy uzyskanych wyników badań geotechnicznych, zgodnie z PN-B-02479:1998.
- Stopień zagęszczenia (I_D) gruntów niespoistych ustalono na podstawie analizy wyników badania sondą dynamiczną DPL.
- Stopień plastyczności (I_L) gruntów spoistych oszacowano makroskopowo na podstawie metody wałeczowania.
- Terenowe prace badawcze wykonano w dniu 19 czerwca 2018 roku.
- Po zakończeniu prac terenowych, wykonane otwory badawcze zlikwidowano wydobyтым urobkiem, zgodnie z kolejnością przewiercanych warstw podłoża gruntowego.
- Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 1).
- Profile litologiczne wykonanych otworów przedstawiają karty dokumentacyjne (zał. nr 2₁₋₂).

- Wykres zagęszczenia gruntów niespoistych pokazano w wynikach badań sondą dynamiczną DPL (zał. nr 3).
- Objaśnienia znaków i symboli geotechnicznych przedstawiono w załączniku nr 4.
- Wartości parametrów geotechnicznych zestawiono w załączniku nr 5.

3. Lokalizacja i morfologia terenu

Obszar badań mieści się w obrębie działki ewidencyjnej nr 67/11 przy ul. Fortecznej w Poznaniu, w województwie wielkopolskim.

Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, według J. Kondrackiego (2009 r.), przedmiotowy teren leży na Pojezierzu Wielkopolskim, w obrębie mezoregionu Poznański Przełom Warty (315.52), którego ostateczna forma zaczęła tworzyć się w wyniku spływu wód roztopowych, w czasie recesji lądolodu północnopolskiego z linii moren czołowych stadiału poznańskiego.

4. Charakterystyka środowiska gruntowo – wodnego

4.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną przedmiotowego terenu rozpoznano na podstawie 2 mało-średnicowych otworów badawczych, wykonanych do głębokości 3,0 m p.p.t..

Na przedmiotowym obszarze, na którym wykonano badania geotechniczne, podłoże gruntowe zbudowane jest z utworów czwartorzędowych - holocenów oraz plejstocenów.

Holocen stanowią powierzchniowe warstwy piasków drobnych próchniczych lokalnie przewarstwionych namułem o miąższości 0,8 ÷ 1,1 m.

Głębiej występują osady wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych i piasków średnich ze żwirem wzajemnie poprzewarstwianych, piaskiem gliniastym lub piaskiem grubym. Warstwy spągowe tworzą utwory zlodowacenia północnopolskiego, wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych przewarstwionych piaskiem drobnym.

Budowę geologiczną podłoża przedstawiono w części załącznikowej opracowania (załącznik nr 2).

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie badań podłoża, w czerwcu 2018 roku, nawiercono poziom wody gruntowej w formie zwierciadła swobodnego na głębokości $1,0 \div 1,3$ m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej $73,60 \div 74,20$ m n.p.m..

Poziom zwierciadła wód gruntowych jest związany z wahaniami sezonowymi, uzależnionymi od intensywności opadów atmosferycznych i występowania zimowo-wiosennych roztopów. Przy niekorzystnych warunkach hydrometeorologicznych, lustro wody może okresowo występować płycej o około 0,5 m.

5. Warunki geotechniczne

Charakterystyki geotechnicznej podłoża gruntowego dokonano na podstawie badań terenowych oraz prac kameralnych w oparciu o normy PN-86/B-02480 i PN-81/B-03020 i PN-B-04452:2002. Stopień zagęszczenia (I_D) gruntów niespoistych ustalono na podstawie sondowań dynamicznych DPL. Stopień plastyczności (I_L) gruntów spoistych oszacowano makroskopowo na podstawie metody wałeczkowania.

Pozostałe cechy fizyko – mechaniczne, zamieszczone w załączniku nr 5, przyjęto wg PN-81/B-03020 na podstawie korelacji z cechą wodącą (I_D lub I_L).

Grunty podłoża ujęto w dwie grupy, z pominięciem warstwy piasku drobnego próchniczego (PdH , $PdH//Nm$):

Grupa I – grunty mineralne niespoiste – wodnolodowcowe

- Warstwa IA - piaski drobne (Pd), piaski drobne przewarstwione piaskiem średnim ($Pd//Ps$), wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D=0,46$);
- Warstwa IB - piaski średnie ze żwirem przewarstwione piaskiem gliniastym ($Ps+Ż//Pg$) lub grubym ($Ps+Ż//Pr$), nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D=0,46$).

Grupa II – grunty mineralne mało i średnio spoiste – lodowcowe o symbolu geologicznej konsolidacji „B”

- Warstwa II - piaski gliniaste przewarstwione piaskiem drobnym (Pg//Pd) lub piaskiem drobnym ze żwirem (Pg//Pd+Ż) oraz gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem drobnym, wilgotne, w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,25$).

Uśrednione wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych zestawiono w tabeli (załącznik nr 5). Wartości współczynnika materiałowego dla poszczególnych parametrów geotechnicznych należy przyjmować stosując bardziej niekorzystną z obliczonych wartości $\gamma_m = 0,9$ lub $\gamma_m = 1,1$.

6. Wnioski

- Wykonane badania wykazały, że podłoże gruntowe badanego terenu, zbudowane jest ze spoczywających pod warstwą piasków drobnych próchniczych lokalnie przewarstwionych namulem (o miąższości $0,8 \div 1,1$ m), osadów pochodzenia wodnolodowcowego i lodowcowego zlodowacenia północnopolskiego.
- W podłożu zalegają grunty niespoiste, w stanie średnio zagęszczonym ($I_D=0,46$) oraz grunty mało i średnio spoiste w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,25$).
- W trakcie badań podłoża, w czerwcu 2018 roku, nawiercono poziom wody gruntowej w formie zwierciadła swobodnego na głębokości $1,0 \div 1,3$ m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej $73,60 \div 74,20$ m n.p.m..
- Poziom zwierciadła wód gruntowych jest związany z wahaniami sezonowymi, uzależnionymi od intensywności opadów atmosferycznych i występowania zimowo-wiosennych roztopów. Przy niekorzystnych warunkach hydrometeorologicznych lustro wody może okresowo występować płycej o około 0,5 m.
- W podłożu wydzielono 3 warstwy geotechniczne, różniące się litologią oraz parametrami wytrzymałościowymi. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych gruntów, tworzących poszczególne warstwy zestawiono w tabeli załączonej na końcu opracowania (załącznik nr 5).
- Na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych stwierdza się, że przebadany teren charakteryzuje się **korzystnymi warunkami gruntowo-wodnymi**.
- W nawiązaniu do treści Rozporządzenia MTBIGM, w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, z dnia**

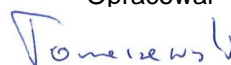
25 kwietnia 2012 roku, mając na uwadze wielkość i rodzaj projektowanych obiektów, proponuje się zakwalifikowanie inwestycji do I kategorii w prostych warunkach gruntowych.

- **Ostateczną decyzję odnośnie nadania kategorii geotechnicznej przedmiotowej inwestycji podejmie projektant obiektów.**
- Do obliczeń fundamentowych należy przyjąć obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych. W załączniku nr 5 niniejszego opracowania podano parametry charakterystyczne.
- Pod nawierzchniami utwardzonymi zaleca się usunąć z podłoża warstwę piasków drobnych próchniczych i wymienić na grunt niespoisty (piasek drobny, piasek średni, pospółkę), zagęszczając do wartości zgodnych z założeniami normowymi.
- Roboty ziemne powinny przebiegać pod nadzorem geotechnicznym, zgodnie z PN-B-06050:1999.
- **Przed przystąpieniem do układania kolejnych warstw podbudowy nawierzchni, zaleca się wykonać badania wskaźnika zagęszczenia gruntu i/lub modułu odkształcenia podłoża oraz porównanie uzyskanych wyników z zaleceniami projektowymi.**

7. UWAGI KOŃCOWE

- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie miejsc wykonania otworów.
- Dokładność określenia przelotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi +/- 0,2 m i wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
- Rzędne punktów badawczych określono na podstawie mapy zasadniczej w skali 1:500.
- **Odstępstwa pomiędzy warunkami gruntowo – wodnymi opisanymi w niniejszej Opinii a warunkami zastanymi podczas realizacji robót ziemnych, należy niezwłocznie zgłosić projektantowi obiektów oraz autorowi niniejszego opracowania, w celu określenia dalszego toku postępowania.**

Opracował



mgr Piotr Tomaszewski

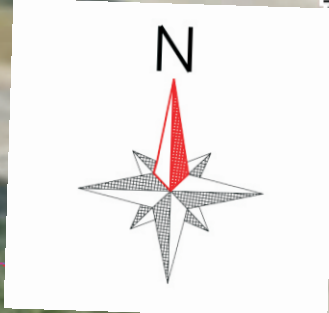
upr. geol. nr VII-1633

Załączniki

Geotema, ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las, NIP: 972-059-97-45, REGON: 634367830

[tel: 61-670-88-56](tel:61-670-88-56), [fax: 61-610-14-94](tel:61-610-14-94) [tel. kom. 502-038-207](tel:502-038-207)

www.geotema.pl, e-mail: biuro@geotema.pl



GEOTEMA
GEOTECHNIA GEOLOGIA HYDROGEOLOGIA



Legenda:



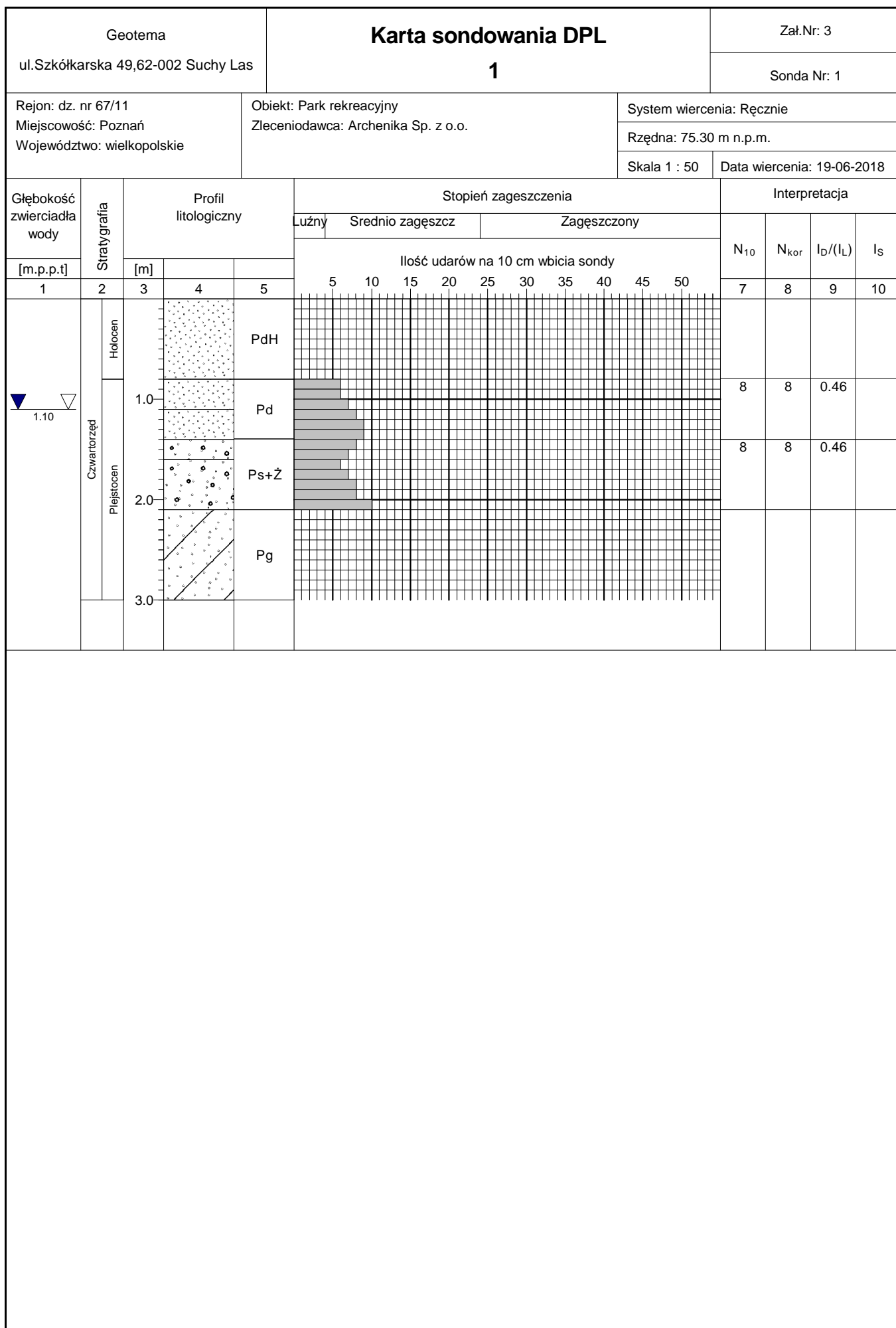
otwór badawczy



sonda dynamiczna DPL

Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego 1					Zał.Nr: 2				
Rejon: dz. nr 67/11 Miejscowo : Pozna Województwo: wielkopolskie			Obiekt: Park rekreacyjny Zlecniodawca: Archenika Sp. z o.o.					System wiercenia: R cznie				
								Rz dna: 75.30 m				
								Skala 1 : 50	Data wiercenia: 19-06-2018			
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 1.10	 1.10	Holocen Czwartorzęd Pleistocen				piasek drobny próchniczny przewarstwiony namulcem, czarny	PdH Nm		m			
			1.0		0.80	piasek drobny, jasnobr zowo-szary	Pd	IA	w			
					1.10	piasek drobny przewarstwiony piaskiem czerwonym, jasnobr zowo-szary	Pd Ps					
					1.40	piasek czerwony ze wierzchem przewarstwiony piaskiem grubym, szary	Ps+ Pr	IB	nw	szg	0.46	
					1.60	piasek czerwony ze wierzchem przewarstwiony piaskiem gliniastym, szary	Ps+ Pg					
			2.0		2.10	piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym ze wierzchem, szary	Pg Pd+	II	w	tpl		0.25
			3.0		3.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



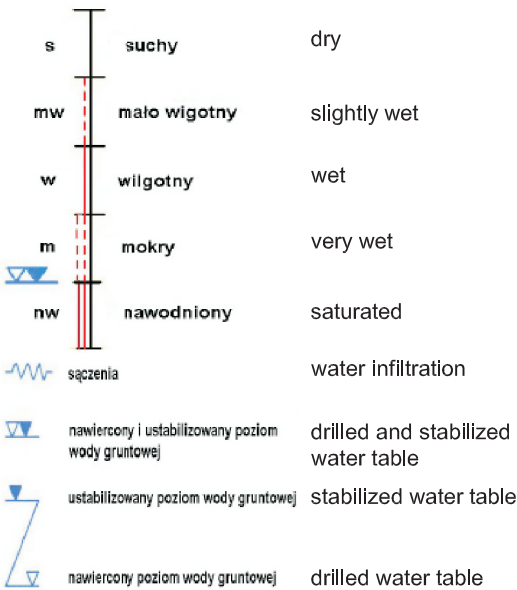
GRUNTY MINERALNE RODZIME
wg PN-B-02480:1986

Ż	- żwir
Żg	- żwir gliniasty
Po	- pospółka
Pog	- pospółka gliniasta
Pr	- piasek gruby
Ps	- piasek średni
Pd	- piasek drobny
Pn	- piasek pylasty
Pg	- piasek gliniasty
Πp	- pył piaszczysty
Π	- pył
Gp	- glina piaszczysta
G	- glina
Gn	- glina pylasta
Gpz	- glina piaszczysta zwięzła
Gz	- glina zwięzła
Gnz	- glina pylasta zwięzła
Ip	- il piaszczysty
I	- il
In	- il pylasty

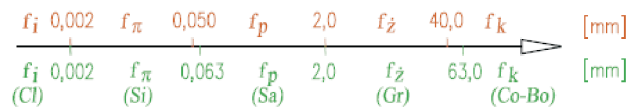
RESIDUAL MINERALS SOILS
PN-EN ISO 14688:2006

- gravel	Gr
- clay gravel	clGr
- sand-gravel mix	grSa
- clayey sand-gravel mix	grclSa
- coarse sand	CSa
- medium sand	MSa
- fine sand	FSa
- silty sand	siSa
- slightly clayey sand	clSa
- sandy silt	saSi
- silt	Si
- clayey sand	saCCI
- clayey and sandy silt	CCI
- clayey silt	siCCI
- sandy clay with silt	saMCI
- sandy and silty clay	MCI
- silty clay with sand	siMCI
- sandy clay	saFCI
- clay	FCI
- silty clay	siFCI

WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU



FRAKCJE GRUNTOWE SOIL FRACTION



ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW SOIL COMPACTING



bln - bardzo luźny	very loose
ln - luźny	loose
szg - średniozagęszczony	moderate dense
zg - zagęszczony	dense
bzg - bardzo zagęszczony	very dense

GRUNTY ORGANICZNE

Or	- grunt organiczny
Gb	- gleba
H	- humus
Nm	- namuł
Nmp	- namuł piaszczysty
Nmg	- namuł gliniasty
T	- torf
Gy	- gytia
Kj	- kreda jeziorna
WK	- węgiel kamienny
WB	- węgiel brunatny

ORGANIC SOILS

- organic soil
- humous soil
- humous
- organic mud
- sandy organic mud
- clayey organic mud
- peat
- gytija
- lake marl
- hard coal
- brown coal; lignite

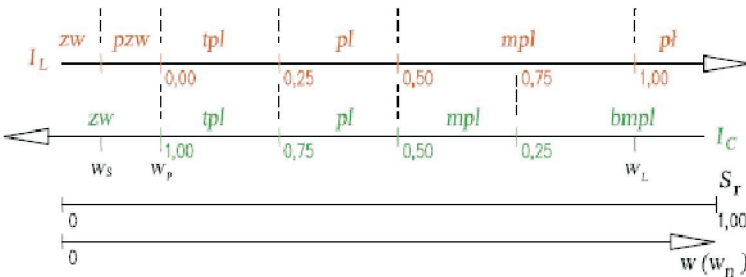
INNE OZNACZENIA

C	- gruz ceglany
B	- gruz betonowy
D	- drewno
K	- kamienie
Zl	- żużel
(+...)	- domieszki
//	- przewarstwienia
/	- pogranicze gruntów
w(w _n)	- wilgotność naturalna
Sr	- stopień wilgotności
w _s	- granica skurczu
w _p	- granica plastyczności
w _L	- granica płynności
I _p = w _L - w _p	- wskaźnik plastyczności
I _c = w _L - w _p /I _p	- wskaźnik konsystencji
I _L = w - w _p /I _p	- stopień plastyczności
I ₀	- stopień zagęszczenia

OTHER DENOTATIONS

- crushed brick
- crushed concrete
- wood
- stones
- slag
- admixtures
- interbedding
- soil boundary
- natural moisture content
- degree of saturation
- shrinkage limit
- plastic limit
- liquidity limit
- plasticity index
- consistency index
- liquidity index
- density index

KONSYSTENCJA GRUNTÓW SOIL CONSISTENCY



zw - zwarty	solid
pzw - półzwarty	semi solid
tpl - twardoplastyczny	hard plastic
pl - plastyczny	plastic
mpl - miękoplastyczny	soft plastic
bmpl - bardzomiękoplastyczny	very soft plastic
pt - płynny	liquid

GRUNTY NASYPOWE

nB	- nasyp budowlany
nN	- nasyp niekontrolowany
	- grunt antropogeniczny

OTHER DENOTATIONS

- embankment
- man made ground
- made ground

Mg

Załącznik 5.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych												
OBIEKT: Park rekreacyjny, dz. nr 67/11 (obręb Starołęka), Poznań, województwo wielkopolskie												
Nr warstwy	Rodzaj gruntu	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia pierwotnego	Współczynnik filtracji
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnej	wtórnej		
-	-	-	I_D	I_L	w_n	ρ	c_u	Φ_u	M_0	M	E_0	k
-	-	-	-	-	%	g/cm^3	kPa	°	MPa	MPa	MPa	m/d
IA	Pd, Pd//Ps	-	0,46 a)	-	16,0 (w) ÷ 24,0 (n) c)	1,75 (w) ÷ 1,90 (n) c)	-	30,2 c)	57,4 c)	-	42,9 c)	1 ÷ 10 d)
IB	Ps+Ż//Pg, Ps+Ż//Pr	-	0,46 a)	-	22,0 (n) c)	2,00 (n) c)	-	32,7 c)	88,3 c)	-	74,5 c)	10 ÷ 25 d)
II	Pg//Pd, Pg//Pd+Ż, Gp//Pd	B	-	0,25 a)	16,0 (Pg) ÷ 17,0 (Gp) c)	2,10 c)	29,7 c)	17,3 c)	32,8 c)	-	24,9 c)	$10^{-3} \div 10^{-1}$ d)

w – wilgotny
n – nawodniony

Wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie:

a) wyników badań polowych b) wyników badań laboratoryjnych c) PN-81/B-03020 d) literatury branżowej e) doświadczeń geotechniki