



**Geotechnika**  
Tel. 503 533 521  
geo4tech@gmail.com

ul. Zamiejska 1 lok. 53  
03-580 Warszawa  
www.hydro4tech.pl

**Hydrotechnika**  
tel. 666 712 606  
hydro4tech@gmail.com

<b>OBIEKT</b>	<b>droga i chodniki</b>	
<b>ADRES INWESTYCJI</b>	<b>ul. Wiosenna i ul. Środkowa do ul. Dworkowej, Zaborów, gm. Leszno, pow. warszawski zachodni</b>	
<b>OPRACOWANIE</b>	<b>Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego oraz Opinia Geotechniczna</b>	
<b>Tytuł</b>	<b>Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego oraz Opinia Geotechniczna dla planowanej budowy drogi i chodników w ul. Wiosennej i odcinka ul. Środkowej do ulicy Dworkowej w Zaborowie, gm. Leszno, pow. warszawski zachodni</b>	
<b>Zamawiający</b>	<b>PC-PROJEKT Paweł Ciechanowicz ul. Zielone Zacisze 1/341 03-294 Warszawa</b>	
<b>Data Opracowania</b>	<b>kwiecień 2014 r.</b>	<b>Egzemplarz</b>
		<b>NR 1</b>
	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Podpis</b>
<b>Opracował Zespół</b>	<b>mgr inż. Anna Szwarc</b>	
	<b>mgr Łukasz Charczuk upr. XI-054, XII-187</b>	

## SPIS TREŚCI

I. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	3
1. WSTĘP.....	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Wykorzystane materiały	3
1.3. Charakterystyka terenu badań oraz inwestycji	4
2. ZAKRES WYKONANYCH ROBÓT I BADAŃ.....	4
3. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA.....	5
3.1. Warunki gruntowo – wodne	5
3.2. Charakterystyka warstw geotechnicznych	5
II. OPINIA GEOTECHNICZNA .....	8

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

- Zał. 1.0 *Mapa dokumentacyjna, skala 1:1 000*
- Zał. 2.1 *Przekrój geotechniczny wzdłuż linii A - A', skala 1:50/1:1 000*
- Zał. 2.2 *Przekrój geotechniczny wzdłuż linii B - B', skala 1:50/1:1 500*
- Zał. 3.0 *Karty otworów geotechnicznych, skala 1:20*
- Zał. 4.0 *Karty sondowań dynamicznych DPL/FVT, skala 1:20*

# I. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

## 1. WSTĘP

Przedmiotowa dokumentacja została sporządzona na zlecenie firmy PC-Projekt Paweł Ciechanowicz, z siedzibą w Warszawie, ul. Zielone Zacisze 1/341, zleceniem z dn. 27.03.2014 r dla firmy HYDRO<sub>4</sub>Tech z siedzibą w Warszawie, przy ul. Zamiejskiej 1 lok. 53.

### 1.1. Przedmiot opracowania

Dokumentacja powstała w celu oceny stanu podłoża gruntowego dla planowanej dla budowy drogi i chodników w ul. Wiosennej i ul. Środkowej do ul. Dworkowej w miejscowości Zaborów, gm. Leszno, pow. warszawski zachodni..

Dokumentacja zawiera opis i interpretację przeprowadzonych badań podłoża gruntowego oraz określenie warunków gruntowo-wodnych na trasie projektowanych ulic i chodników.

### 1.2. Wykorzystane materiały

Dla potrzeb opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystane zostały:

- [1] PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [2] PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [3] PN-EN ISO 14688. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów.
- [4] PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [5] PN-B-03020:1981. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- [6] PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [7] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych. Warszawa. 1998.
- [8] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430).
- [9] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posada-

wiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

[10] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, skala 1: 50 000, arkusz Błonie.

### **1.3. Charakterystyka terenu badań oraz inwestycji**

W miejscowości Zaborów projektowana jest budowa drogi oraz chodników w ul. Wiosennej oraz ul. Środkowej przecinających się pod kątem prostym w dwóch trzecich ich długości. Wierzchnia warstwa drogi wyłożona jest obecnie destruktem asfaltowym oraz miejscami kruszywem łamanym. Powierzchnia drogi znajduje się na rzędnej około 91,20 m npm. W drodze oraz przy drodze ułożone są instalacje sanitarne.

Obszar badań położony jest na skraju *Puszczy Kampinoskiej* w otulinie *Kampinoskiego Parku Narodowego*. Lokalizację terenu badań przedstawiono na Zał. 1.0.

## **2. ZAKRES WYKONANYCH ROBÓT I BADAŃ**

Na badanym terenie wykonano następujące prace terenowe:

- 9 otworów badawczych o głębokości 3 m ppt,
- 9 sondowań sondą dynamiczną lekką DPL / FVT w otworach badawczych.

Liczba punktów oraz ich lokalizacja wyznaczona została w porozumieniu z Zamawiającym. Lokalizację wykonanych otworów i sondowań przedstawiono na Zał. 1.0.

Cechy gruntów jako podłoża budowlanego zostały określone na podstawie wyników badań polowych.

### Zakres badań polowych:

- makroskopowa analiza rodzaju i stanu gruntów z otworów geotechnicznych, wg [1], [2] i [3] (wyniki zostały przedstawione na Zał. 3.0),
- pomiar położenia zwierciadła wód podziemnych (wyniki na Zał. 3.0),
- określenie stanu gruntów niespoistych na podstawie sondowania sondą dynamiczną lekką z końcówką stożkową; parametry sondowań  $N_{10}$  przeliczono na wartości  $I_D$  wg normy [6] (wyniki sondowań przedstawiono na Zał. 4.0).

Uzyskane wartości charakterystyczne  $I_D$  oraz  $I_L$ , posłużyły jako cechy wiodące do wyznaczenia wartości pozostałych parametrów geotechnicznych metodą „B” wg [5].

### 3. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

#### 3.1. Warunki gruntowo – wodne

Teren badań zlokalizowany jest na krawędzi wysokiego tarasu rzeki Wisły i wysoczyzny polodowcowej. Na podstawie wykonanych wierceń (por. Zał. 3.0) stwierdza się, iż na badanym terenie od powierzchni terenu zbudowanego z piasków drobnych i pylastych oraz humusowych występują utwory mało i średnio spoiste - zastoiskowe w postaci piasków gliniastych, pyłów, pyłów piaszczystych glin leżąca na piaskach drobnych genezy rzecznej. Piaski te podścielone są warstwą łąłw genezy zastoiskowej nawiercone w otworze geotechnicznym nr 1. Schemat budowy geologicznej przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (Zał.2.0).

W trakcie wykonywania badań nawiercono ciągłe swobodne oraz napięte zwierciadło wód gruntowych stabilizujące się na głębokości około od 1,0 do 2,8 m ppt, tj na rzędnej około 88,5 do 88,9 m npm. Zaobserwowano również sączenia wody w obrębie piasków gliniastych oraz soczewek piasków śródglinowych oraz w obrębie gruntów spoistych. Poziomy zwierciadła wody przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych na Zał. 3.0. Badania zostały przeprowadzone w okresie suchym, na wykonywane badania nie miały wpływu opady atmosferyczne ani roztopy. Przy występowaniu okresów intensywnych opadów deszczu, bądź w czasie okresów roztopowych lub powodziowych stan wód podziemnych może ulec zmianom nawet do  $\pm 0,5$  od stanu obecnego.

#### 3.2. Charakterystyka warstw geotechnicznych

Na podstawie badań polowych wydziela się siedem warstw geotechnicznych. Szczegółowe zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawia Tab. 1. Współczynnik korekcyjny do parametrów warstw:  $m=0,9$ .

##### a) Warstwa geotechniczna IA

Wykształcona jest w postaci piasków drobnych i pylastych z domieszką humusu miejscami z domieszką piasków pylastych, miejscami lekko zaglinione, wilgotnych, mokrych, ciemnoszarych i szarych. Grunty te występują w stanie średniozagęszczonym, parametr wiodący – stopień zagęszczenia  $I_D=0,40$ . Geneza rzeczna.

##### b) Warstwa geotechniczna IB

Wykształcona jest w postaci piasków drobnych i pylastych, mokrych i nawodnionych, jasnożółtych i żółtych. Grunty te występują w stanie średnio zagęszczonym, parametr wiodący – stopień zagęszczenia  $I_D=0,50$ . Geneza rzeczna.

c) Warstwa geotechniczna IC

Wykształcona jest w postaci piasków drobnych i pylastych, mokrych i nawodnionych, jasnożółtych i żółtych. Grunty te występują w stanie średnio zagęszczonym, parametr wiodący – stopień zagęszczenia  $I_D = 0,60$ . Geneza rzeczna.

d) Warstwa geotechniczna IIA

Wykształcona jest w postaci piasków gliniastych i pyłów piaszczystych z domieszką piasków pylastych, mokrych i nawodnionych, barwy szarej, ciemnoszarej i ciemnożółtej. Grunty te występują w stanie plastycznym, parametr wiodący – stopień plastyczności  $I_L = 0,45 \div 0,60$ ; symbol konsolidacji C. Geneza zastoiskowa.

e) Warstwa geotechniczna IIB

Wykształcona jest w postaci piasków gliniastych i pyłów piaszczystych z domieszką piasków pylastych, wilgotnych i mokrych, barwy szarej, ciemnoszarej i ciemnożółtej. Grunty te występują w stanie plastycznym, parametr wiodący – stopień plastyczności  $I_L = 0,30 \div 0,40$ ; symbol konsolidacji C. Geneza zastoiskowa.

f) Warstwa geotechniczna IIC

Wykształcona jest w postaci piasków gliniastych, glin i pyłów piaszczystych na pograniczu piasków pylastych, wilgotnych, barwy szarej, ciemnoszarej i brązowej. Grunty te występują w stanie twardoplastycznym, parametr wiodący – stopień plastyczności  $I_L = 0,15 \div 0,25$ ; symbol konsolidacji C. Geneza zastoiskowa.

g) Warstwa geotechniczna IIC

Wykształcona jest w postaci łąw, wilgotnych, barwy szarej. Grunty te występują w stanie twardoplastycznym, parametr wiodący – stopień plastyczności  $I_L = 0,10 \div 0,20$ ; symbol konsolidacji D. Geneza zastoiskowa.

Tab. 1 Parametry warstw geotechnicznych

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Parametry charakterystyczne					
		stopień zagęszczenia (stopień plastyczności)	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Moduł ścisłości	Moduł ścisłości wtórnej
		$I_D (I_L)$ [-]	$\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	$c$ [kPa]	$M_0$ [MPa]	$M$ [MPa]
IA	piaski drobne piaski pylaste piaski humusowe	0,40	1,70	29,9	-	51,3	64,1
IB	piaski drobne piaski pylaste	0,50	1,75	30,4	-	61,9	77,4
IC	piaski drobne piaski pylaste	0,60	1,75	30,9	-	74,4	93,0
IIA	piaski gliniaste pyły piaszczyste pyły	(0,50)	2,00	10,0	8,57	15,7	26,2
IIB	piaski gliniaste pyły piaszczyste pyły, gliny	(0,35)	2,05	12,4	11,9	21,3	35,5
IIC	piaski gliniaste pyły piaszczyste pyły, gliny	(0,20)	2,10	14,8	17,0	29,4	49,0
III	iłły	(0,15)	2,00	11,0	51,7	27,2	34,0

## II. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Teren badań zlokalizowany jest na krawędzi wysokiego tarasu rzeki Wisły i wysoczyzny polodowcowej. W podłożu występują złożone warunki gruntowe zgodnie z Rozporządzeniem wg [9].
2. W profilach geotechnicznych (por. *Zał. 3.0*) stwierdza się, iż na badanym terenie od powierzchni terenu zbudowanego z utworów niespoistych w postaci piasków drobnych, pylastych i humusowych występują utwory mało i średnio spoiste - zastoisłkowe w postaci piasków gliniastych, pyłów, pyłów piaszczystych glin leżące na piaskach drobnych genezy rzecznej. Schemat budowy geologicznej przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (*Zał.2.0*). Wyróżniono siedem głównych warstw geotechnicznych.
3. Warunki wodne wg Rozporządzenia [8] dla nasypów oraz wykopów do 1,0 m przy utwardzonym i szczelnym poboczu oraz dobrym odprowadzeniu wód deszczowych ustala się jako dobre dla warunków w otworach geotechnicznych nr 4, 5, 6 i 9 oraz przeciętne i złe w otworach geotechnicznych nr 1, 2, 3, 7 i 8 (*Zał. 3.0*).
4. Na podstawie Rozporządzenia [8] przy założeniu przebiegu niwelety drogi w poziomie wykonanych otworów badawczych podłoże gruntowe w rejonie otworu nr 4, 5, 6, 8 i 9 należy zakwalifikować do grupy nośności G2 przy utwardzonych i szczelnym poboczach oraz dobrym odprowadzeniu wód powierzchniowych, podłoże w otworach geotechnicznych nr 1, 2, 3, 7, 8 należy zakwalifikować do grupy nośności G4.
5. Planowana inwestycja powinna być zrealizowana i eksploatowana w sposób zapewniający ochronę środowiska gruntowo-wodnego przed zanieczyszczeniem substancjami szkodliwymi.
6. Grunt w dnie wykopów należy chronić przed wpływem długotrwałych, niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady, roztopy) oraz przed przemarzaniem, aby nie pogorszyć parametrów wytrzymałościowych.
7. Wszystkie roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym.