

**OBIEKT: ZBIORNIK RETENCYJNY (WODOCIĄGOWY)**

**TEMAT: OPINIA GEOTECHNICZNA  
Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA  
GRUNTOWEGO DLA POTRZEB ZBIORNIKA  
RETENCYJNEGO PROJEKTOWANEGO NA  
TERENIE STACJI UZDATNIANIA WODY  
(NA DZIAŁCE NR 46/1) W MIEJSCOWOŚCI  
WRÓBLEW W POWIECIE SIERADZKIM**

**ZLECENIODAWCA: FUNAM Sp. z o.o.  
UL. MOKRONOSKA 2  
52-407 WROCŁAW**

**AUTORZY: mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ  
upr. nr V-1186, VII-1621  
mgr MICHAŁ BIŃCZYK  
upr. nr VII-1661**

## Spis treści:

### **I. Część opisowa**

1. Wstęp	-	str. 3
2. Zakres wykonanych badań	-	str. 3
3. Lokalizacja i morfologia terenu badań	-	str. 4
4. Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych		
4.1. Budowa geologiczna	-	str. 4
4.2. Warunki hydrogeologiczne	-	str. 4
4.3. Charakterystyka warunków geotechnicznych	-	str. 5
5. Wnioski i zalecenia	-	str. 6
6. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych	-	Tabela nr 1

### **II. Część graficzna**

1. Mapy dokumentacyjne w skali 1: 500	-	Zał. 1.
2. Przekroje geotechniczne w skali 1:100/1:50	-	Zał. 2.
3. Karty otworów geotechnicznych w skali 1:50	-	Zał. 3.1 - 3.2
4. Karta sondowania dynamicznego w skali 1:50	-	Zał. 4
5. Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów		

## **1. WSTĘP**

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów stanowiących podłoże zbiornika retencyjnego projektowanego na terenie stacji uzdatniania wody we Wróblewie, w powiecie sieradzkim.

Dokumentację opracowano na zlecenie Firmy FUNAM Sp. z o.o., z siedzibą we Wrocławiu przy ul. Mokronoskiej 2, która jest autorem projektu modernizacji stacji wodociągowej.

Przy opracowaniu niniejszej opinii wykorzystano poniższe dane i materiały:

- mapę sytuacyjno – wysokościową w skali 1:500
- wyniki prac polowych i badań gruntów
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- PN – B – 02479:1998 : Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN – 86/B – 02480 : Grunty budowlane - określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN – 81/B – 04452 : Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN – 88/B – 04481 : Grunty budowlane - badania próbek gruntu.
- PN – 81/B – 03020 : Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- literaturę geologiczną.
- wytyczne i informacje od Zleceniodawcy.

## **2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ**

Badania terenowe wykonane 06 listopada 2015 r. objęły wytyczenie i wykonanie 2 otworów badawczych o głębokości 6,0 m. Lokalizacja i głębokości otworów określone zostały przez Zleceniodawcę.

Otwory badawcze wyznaczono w terenie na podstawie wskazań urządzenia GPS. Lokalizację otworów wniesiono na dostarczonej przez Zleceniodawcę mapie sytuacyjno-wysokościowej, która posłużyła do utworzenia załącznika do niniejszego opracowania w skali 1:500 - Zał. 1. Rzędne wysokościowe otworów obliczono drogą interpolacji między punktami wysokościowymi („pikietami”) na podstawie ww. mapy syt.- wys.

Wiercenia wykonane zostały przy użyciu wiertnicy mechanicznej H25 SG świdrami spiralnymi  $\phi$  110 mm.

W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobytym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego w poszczególnych otworach.

W celu określenia stopnia zagęszczenia gruntów sypkich w rejonie otworu OW02 wykonano sondowanie dynamiczne DPL do głębokości 6,0 m p.p.t

Wyniki wierceń, badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej dokumentacji oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże projektowanego zbiornika.

### **3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ**

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg Kondrackiego teren badań znajduje się na obszarze Kotliny Sieradzkiej, stanowiącej część doliny Warty. Charakterystyczne dla tego obszaru, są terasy Warty i równina morenowa okolic Sieradza. Obszar ten podlegał w warunkach klimatu peryglacjalnego okresu późnego plejstocenu (złodowacenia bałtyckiego) procesom denudacyjnym, a u schyłku plejstocenu i w holocenie - erozyjnej a później akumulacyjnej działalności rzek - w efekcie których to procesów ukształtowana została jego współczesna rzeźba powierzchni.

Morfologicznie teren badań zlokalizowany jest na zboczu lokalnego wyniesienia.

Rzędne terenu na badanym obszarze wynoszą około 153 m n.p.m..

Pod względem administracyjnym teren badań położony jest w miejscowości Wróblew, w powiecie sieradzkim, województwie łódzkim.

### **4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH**

#### **4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA**

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych stwierdzić można, że w podłożu budowy projektowanego zbiornika do głębokości rozpoznanej wierceniami zalegają utwory czwartorzędowe – plejstoceny ( $Qp$ ), które reprezentowane są przez:

- utwory **wodnolodowcowe** (*fluwioglacjalne* –  $Qpfg$ ), wykształcone jako pospółki (**warstwa Ic**), piaski pylaste i drobne (**warstwa Ia**) i piaski średnie (**warstwa Ib**). Grunty tej genezy zdecydowanie dominują na badanym obszarze. Zostały nawiercone w obu wykonanych otworach. Wraz z głębokością wiercenia zwiększała się frakcja otworów wodnolodowcowych, do głębokości 1,30 występowały piaski pylaste, do głębokości 2,2 m p.p.t. piaski drobne, a do głębokości 4,6 m p.p.t. piaski średnie, poniżej tej głębokości występowały pospółki.
- osady **lodowcowo-zastoiskowe** (*glacjilimniczne* -  $Qpgl$ ), reprezentowane są przez pyły (**warstwa Va i Vb**) nawiercone na głębokości ok. 1,3-1,6 m p.p.t., w obu wykonanych otworach.

Warstwę przypowierzchniową tworzy organiczny **humus** (**warstwa XII**) o miąższości ok. 30-40 cm.

#### **4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

W okresie prowadzonych badań, tj. w listopadzie 2015 roku na badanym obszarze do głębokości wykonywanych wierceń, wodę gruntową nawiercono w OW01 na głębokości 5,80 m p.p.t. (na rzędnej 147,50 m n.p.m.) oraz w OW02 na głębokości 5,80 m p.p.t. (na rzędnej 147,40 m n.p.m.).

Nawiercone wody gruntowe charakteryzują się swobodnym zwierciadłem a ich zasilanie odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych.

W związku z tym, że badania wykonywane były w okresie niskich stanów wód gruntowych, po roztopach lub długotrwałych opadach deszczu poziom wody może być wyższy od zaobserwowanego o ok. 0,5-1,0 m.

### 4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Podłoże projektowanego zbiornika retencyjnego tworzą, występujące pod warstwą humusu, grunty mineralne rodzime, nieskaliste – grunty niespoiste (pospółka, piasek pylasty i piasek średni) oraz grunty spoiste (pyły).

Podłoże gruntowe występujące poniżej warstwy nasypów lub humusu, podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto w pierwszej kolejności genezę i stratyografię utworów, wydzielając następnie w obrębie danej grupy gruntów warstwy różniące się litologią i wartościami wiodących cech geotechnicznych.

Normowe wartości wiodących parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono na podstawie badań polowych i analizy makroskopowej gruntów.

W przypadku gruntów niespoistych jako cechę wiodącą przyjęto wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}$  a w przypadku gruntów spoistych – wartość charakterystyczną stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}$ .

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw przedstawia się następująco:

**warstwa Ia:** wliczono w nią wodnolodowcowe piaski pylaste i piaski drobne z domieszkami piasków średnich. Grunty te są, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ . Nawiercono je w OW01 na głębokości 0,3-1,3 m p.p.t. oraz na głębokości 1,6-2,2 m p.p.t. i w OW02 na głębokości 0,4-1,3 m p.p.t. **Jest to warstwa nośna.**

**warstwa Ib:** wliczono w nią wodnolodowcowe piaski średnie z domieszką piasków grubych. Grunty te są, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ . Nawiercono je na głębokości 2,2-4,6 m p.p.t. w otworze OW01, i na głębokości 1,5-4,6 m p.p.t. w otworze OW02. **Jest to warstwa nośna.**

**warstwa Ic:** obejmuje wodnolodowcowe pospółki Są, średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ . zalegają poniżej głębokości 4,6 m p.p.t. w obu wykonach otworach. **Jest to warstwa nośna.**

**warstwa Va:** wydzielono w nią zimno-zastoiskowe pyły, nawiercone w otworze OW01 na głębokości 1,3-1,6 m p.p.t. Grunty zaliczone do tej warstwy są mało wilgotne, w stanie półzwałym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,00$ . **Są to grunty nośne pod warunkiem nie naruszenia ich struktury.**

**warstwa Vb:** wydzielono w nią zimno-zastoiskowe pyły, nawiercone w otworze OW02 na głębokości 1,3-1,5 m p.p.t. Grunty zaliczone do tej warstwy są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$ . **Są to grunty nośne pod warunkiem nie naruszenia ich struktury.**

**warstwa XII:** obejmuje warstwę humusu o miąższości ok. 0,3 m. Warstwa humusu występuje na całym badanym obszarze. **Jest to warstwa nienośna.**

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw geotechnicznych podano w Tabeli nr 1.

Szczegółowy układ wydzielonych warstw przedstawiony został na przekroju geotechnicznym - Zał. Nr 2.

## **5. WNIOSKI I ZALECENIA**

1. W podłożu gruntowym projektowanego zbiornika, do głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. 6,0 m p.p.t., pod warstwą humusu, występują grunty mineralne rodzime, głównie niespoiste reprezentowane przez pospółki, piaski średnie i piaski pylaste (**warstwy Ia, Ib i Ic**) oraz występujące lokalnie spoiste, lodowcowo-zastoiskowe pyły (**warstwy Va i Vb**).
2. Rozpoznane w podłożu projektowanego zbiornika **rodzime grunty mineralne** stanowią podłoże nośne, pod warunkiem uwzględnienia ich parametrów geotechnicznych podanych w tabeli 1.  
Do gruntów nienośnych zakwalifikowano przypowierzchniową warstwę humusu (**warstwa XII**).
3. W okresie prowadzonych badań, tj. w listopadzie 2015 roku na badanym obszarze woda gruntowa występowała na głębokości 5,80 m p.p.t. czyli na rzędnych 147,40-147,50 m n.p.m. Rozpoznana warstwa wodonośna charakteryzuje się zwierciadłem swobodnym. Po roztopach lub długotrwałych opadach deszczu poziom lustra wody gruntowej może być wyższy od zaobserwowanego w trakcie badań o ok. 0,5-1,0 m.
4. W istniejących warunkach gruntowo-wodnych, zaleca się wykonanie posadowienia projektowanego zbiornika poniżej warstwy gruntów spoistych (pyłów warstwy Va i Vb) , czyli nie wyżej niż na rzędnej 151,70 m n.p.m. , ponad poziomem zwierciadła wody gruntowej.
5. Uwzględniając dominację gruntów nośnych oraz brak wody gruntowej w strefie posadowienia projektowanego zbiornika, w świetle wymienionego na wstępie „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” rozpoznane na badanym obszarze warunki gruntowe należy uznać za proste. Projektowany obiekt należy zakwalifikować jako obiekt II kategorii geotechnicznej.
6. W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

Łódź, listopad 2015 r.

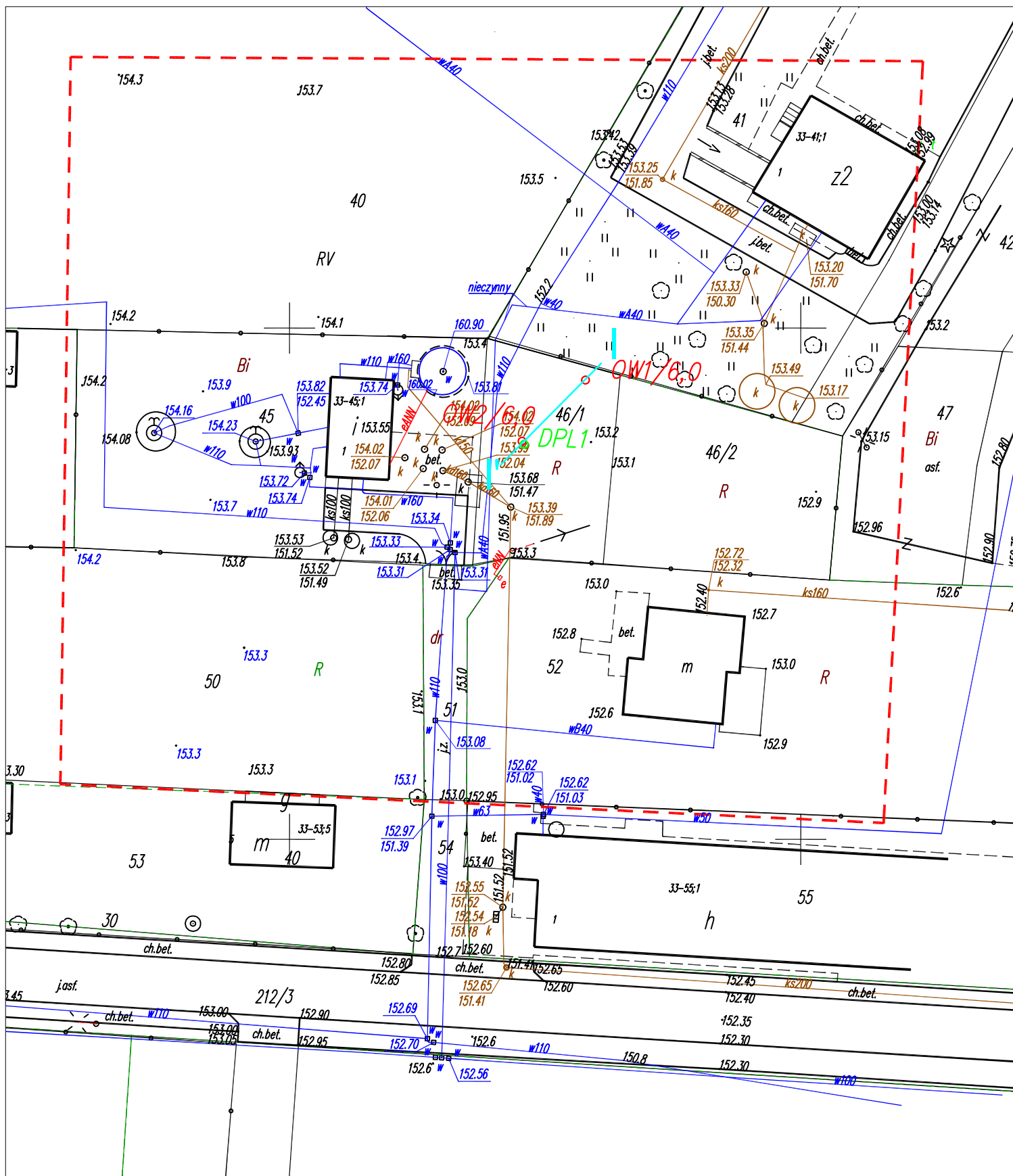
## CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Lp.	Jednostka stratygraficzno-facjalna	Nr warstwy geotechn.	Rodzaj gruntu	Symbol wg. Pkt 1.4.6. (wg PN-81/B 03020)	Cecha wiodąca		Wilgotność naturalna $w_n^{(n)}$ ( % )	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ ( t * m <sup>-3</sup> )	Kąt tarcia wewnętrzzn. $\Phi_u^{(n)}$ ( deg )	Spójność $c_u^{(n)}$ ( kPa )	Moduł odkształcenia pierwotnego $E_o^{(n)}$ ( kPa )	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0^{(n)}$ ( kPa )	Wskaźnik skonsolidowania $\beta$
					stopień zagęszcz. $I_p^{(n)}$	stopień plastyczn. $I_L^{(n)}$							
1.	<i>Qpfg</i>	<b>Ia</b>	Pπ; Pd+Ps	-	0,50	-	24	1,90	30,4	-	45 400	61 100	0,80
2.	<i>Qpfg</i>	<b>Ib</b>	Ps; Ps+Pr;	-	0,50	-	22	2,00	32,9	-	79 100	94 600	0,90
3.	<i>Qpfg</i>	<b>Ic</b>	Po	-	0,50	-	18	2,05	38,3	-	135 100	151 200	1,00
4.	<i>Qpgl</i>	<b>Va</b>	II	C	-	0,00	18	2,10	17,8	30	33 600	47 800	0,60
5.	<i>Qpgl</i>	<b>Vb</b>	II	C	-	0,20	22	2,05	14,7	16,3	20 600	29 100	0,60
6.	<i>Qh</i>	<b>XII</b>	H	Nie badano – warstwa organiczna, nienośna									

Wartości obliczeniowe  $x^{(r)}$  przyjąć:  $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot (1 \pm 0,10)$

Opracował: mgr Krzysztof Nazdrowicz – upr. geolog. VII-1621

12.11.2015 r.



DPL1

OW01

linie przekrojów geotechnicznych

lokalizacja sondowania dynamicznego

lokalizacja otworów geotechnicznych

GEO  
SONDA  
PRACOWNIA GEOLOGICZNA

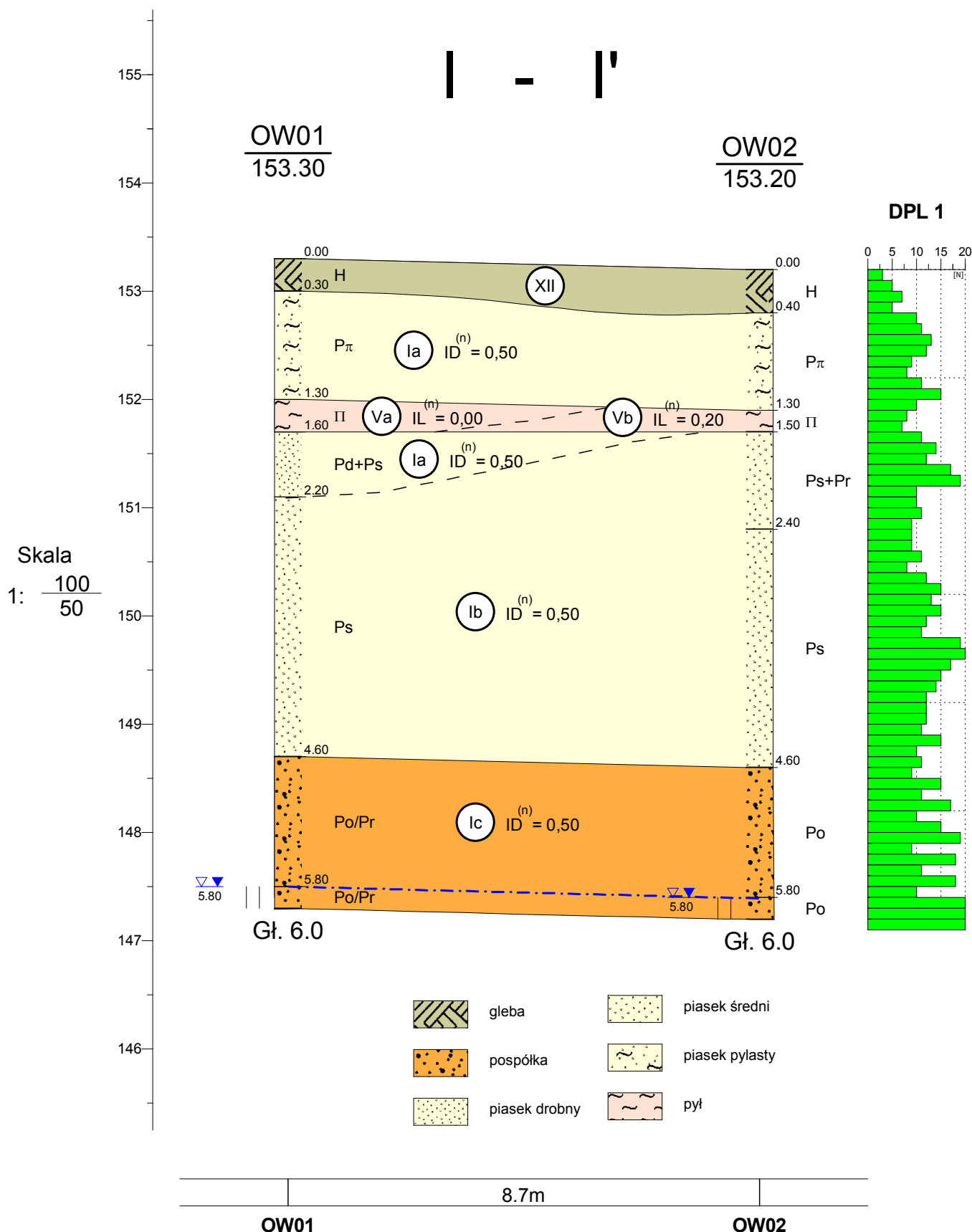
1:500

Rys. 1

Opracował: mgr M. Bińczyk



m n.p.m.



<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <b>GEO SONDA</b> <small>PRACOWNIA GEOLOGICZNA</small> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <small>Adres Pracowni:</small> ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź         </div> <div style="margin-left: 10px;"> <small>tel./fax:</small> 0-42 674 23 49 <a href="http://www.geosonda.pl">www.geosonda.pl</a> </div> </div>				Zał.Nr 2
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p style="text-align: center;">Wróblew 15 gmina Wróblew</p> </div> <div> <p style="text-align: center;">Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża dla potrzeb projektu zbiornika retencyjnego na terenie stacji uzdatniania wody</p> </div> </div>				<p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Przekrój geologiczny</p> <p style="text-align: right;">Skala 1: <math>\frac{100}{50}</math></p>
	Data	Nazwisko	Podpis	
Opracował	12-11-2015	mgr M. Bińczyk		
Weryfikował	12-11-2015	mgr K. Nazdrowicz		

Rejon: Wróblew 15  
Gmina: Wróblew  
Powiat: sieradzki  
Województwo: łódzkie




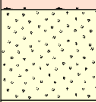



Obiekt: zbiornik retencyjny  
Zlecniodawca: Funam Spółka z o.o.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Dozór geol.: mgr Z. Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 153.30 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 06-11-2015

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	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
						gleba szara	H	XII				
					0.30	piasek pylasty jasnobrązowy	P <sub>π</sub>	Ia	mw	szg	0.50	
					1.30	pył jasnobrązowy	II	Va	mw	pzw		0.00
					1.60	piasek drobny rdzawy z domieszką piasku średniego	Pd+Ps	Ia	mw	szg	0.50	
					2.20	piasek średni jasnobrązowy	Ps	Ib	mw	szg	0.50	
					4.60	pospółka brązowa na pograniczu piasku grubego	Po/Pr	Ic	mw/w	szg	0.50	
					5.80	pospółka brązowa na pograniczu piasku grubego	Po/Pr	Ic	nw	szg	0.50	
					6.00							



Rejon: Wróblew 15  
Gmina: Wróblew  
Powiat: sieradzki  
Województwo: łódzkie




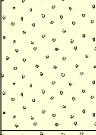



Obiekt: zbiornik retencyjny  
Zlecniodawca: Funam Spółka z o.o.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Dozór geol.: mgr Z. Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 153.20 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 06-11-2015

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	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
		Holocen      Czwartorzęd Plejstocen				gleba szara	H	XII				
					0.40	piasek pylasty jasnobrązowy	P <sub>π</sub>	Ia	mw	szg	0.52	
					1.30	pył jasnobrązowy	II	Vb	mw	tpl		0.10
					1.50	piasek średni brązowy z domieszką piasku grubego	Ps+Pr	Ib	mw	szg	0.55	
					2.40	piasek średni brązowy	Ps	Ib	mw	szg	0.55	
					4.60	pospółka brązowa	Po	Ic	w	szg	0.56	
					5.80	pospółka brązowa	Po	Ic	nw	szg	0.56	
					6.00							

Rejon: Wróblew 15  
Gmina: Wróblew  
Powiat: sieradzki  
Województwo: łódzkie

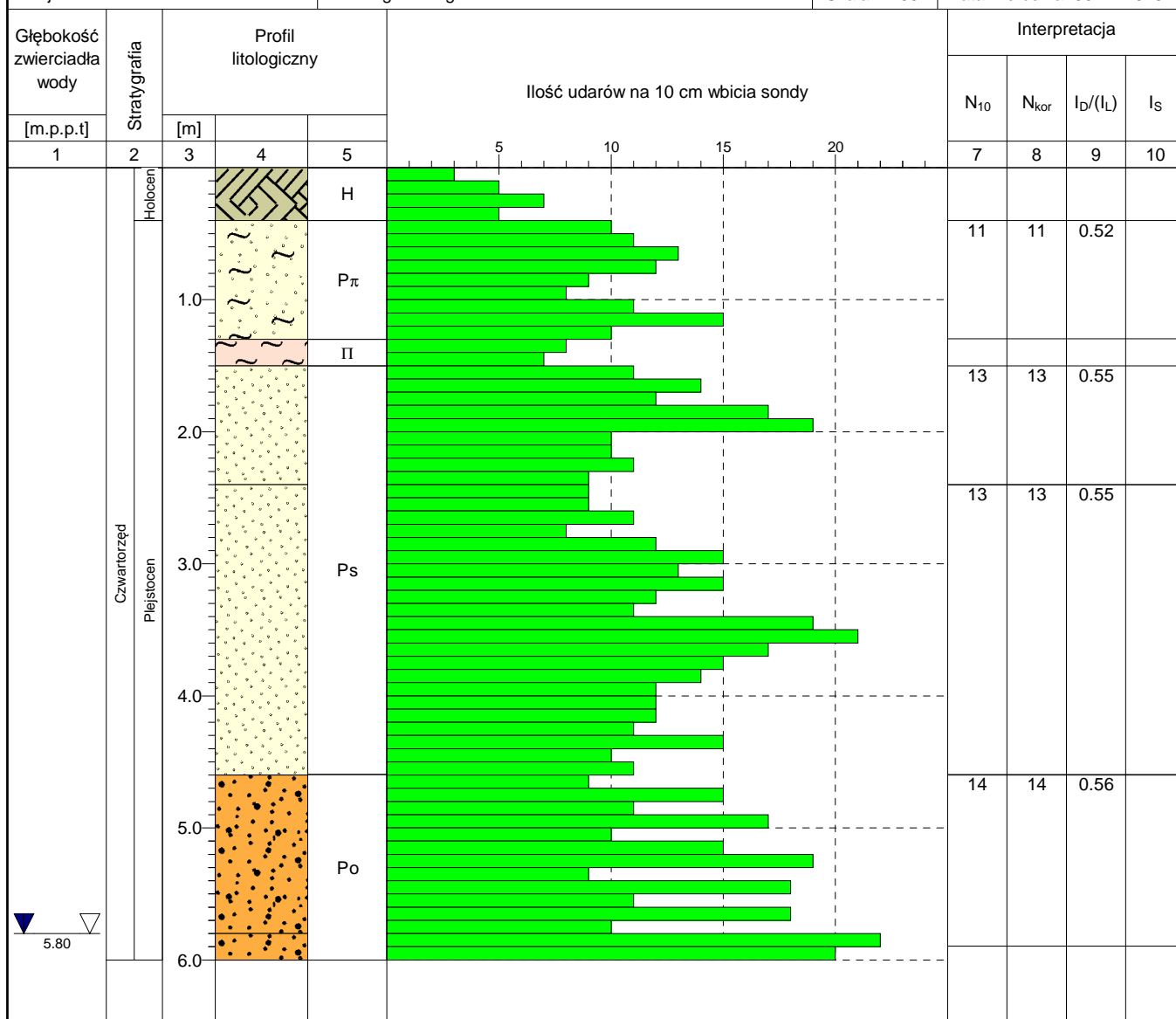
Obiekt: zbiornik retencyjny  
Zleceńodawca: Funam Spółka z o.o.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Dozór geol.: mgr Z. Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 153.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 06-11-2015



# Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

## Grunty nasypowe :

- NN - nasyp niebudowlany
- NB - nasyp budowlany

## Grunty organiczne rodzime :

- Gb - gleba
- Nm - namuł

## Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- KO - otoczaki
- Ż - żwir
- Po (g) - pospółka ( gliniasta )
- Pr - piasek gruby
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- P - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- - - - - pył
- p - pył piaszczysty
- G - glina
- Gp (z) - glina piaszczysta (zwięzła )

## - G - glina pylasta

## Znaki dodatkowe :

- + - domieszki
- // - przewarstwienia
- / - na pograniczu
- ( ) - określenia uzupełniające

## Geneza i stratygrafia :

- Qh - czwartorzęd , holocen
- Qp - czwartorzęd , plejstocen
- fg - utwory fluwioglacjalne ( wodnolodowcowe )
- g - utwory glacialne ( polodowcowe )
- d - osady deluwialne ( stokowe )
- gl - utwory glaciallimniczne ( lodowcowo-zastoiskowe )

## Oznaczenia stanu gruntu :

### Grunty niespoiste (sympkie) :

$I_D = 0,50$  - wartość stopnia zagęszczenia

ln - luźny

szg - średnio zagęszczony

zg - zagęszczony

### Grunty spoiste :

$I_L = 0,15$  - wartość stopnia plastyczności

pł - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

pzw - półzwarty

zw - zwarty

## Oznaczenia wilgotności gruntu :




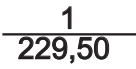

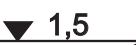



mw. - mało wilgotny

w. - wilgotny

m. - mokry

nw. - nawodniony

## Inne oznaczenia :

-  - granice litologiczne
-  - granice warstw geotechnicznych
- Ila** - numer warstwy geotechnicznej
-  - próba gruntu o natur. Uziarnieniu
-  - numer otworu  
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  - swobodne zwierciadło wody gruntowej w m p.p.t.
-  - zwierciadło wody ustalone
-  - zwierciadło wody nawiercone
-  - poziom sączenia
-  - poziom zwierciadła wód gruntowych