



## Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM

80-287 Gdańsk ul. Bulońska 8c/11 tel.502-52-68-01  
adres do korespondencji: 83-331 Przyjaźń, ul. Łąkowa 35

### DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Zleceniodawca	Urząd Gminy Przodkowo
Obiekt	Zbiorniki na terenie Oczyszczalni Ścieków w Przodkowie
Temat	Techniczne badania podłoża gruntowego
Dział	<b>BUDOWNICTWO</b>
Branża	Geotechnika i fundamentowanie – posadowienie budowli
Autorzy	<i>KRZYSZTOF SZYLAŃSKI</i> Inżynier budownictwa Rzecznik w zakresie geotechniki uznany przez NOT nr uprawnień 2120 nr urz. geolog. VII-1191 <i>DOKUMENTATOR</i> <i>mgr Michał Szyłański</i>
Data	maj 2011

Zakład Usług Geotechnicznych "GEODOM"  
Grażyna Szyłańska  
80-287 Gdańsk, ul. Bulońska 8C/11  
adres do korespondencji:  
83-331 PRZYJAŹŃ  
ul. Łąkowa 35

KIEROWNIK ZAKŁADU  
*mgr Grażyna Szyłańska*

## I.CZEŚĆ TEKSTOWA.

- 1.Wstęp.
- 2.Zakres opracowania.
  - 2.1.Prace terenowe.
  - 2.2.Badania laboratoryjne.
- 3.Budowa geologiczna podłoża.
  - 3.1.Charakterystyka stosunków wodnych.
4. Obliczenie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych.
- 5.Wnioski i zalecenia techniczne.
- 6.Postanowienia końcowe.

## II.CZEŚĆ TABELARYCZNA.

- 1.Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.
2. Tabela wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych.

## III.CZEŚĆ GRAFICZNA.

- 1.Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500.
- 2 – 5.Profile analityczne punktów badawczych.  

50
- 6 . Przekrój geotechniczny w skali 1 : 250.
- 7.Wykres sondowania sondą typu DPL.
- 8 - 9.Wykresy uziarnienia gruntu.
- 10.Wykres edometrycznego modułu ściśliwości.

## 1.WSTĘP.

Niniejszą opinię geotechniczną wykonano na zlecenie Urzędu Gminy Przodkowo. Dotyczy ona technicznych badań podłoża gruntowego oraz rozpoznania stosunków gruntowo-wodnych terenu dla budowy zbiorników na terenie Oczyszczalni Ścieków w Przodkowie. Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo-wodnych terenu dla projektowania i wykonawstwa.

## 2.ZAKRES OPRACOWANIA.

W ramach niniejszego opracowania wykonano prace terenowe, laboratoryjne i kameralne.

### 2.1.PRACE TERENOWE.

W ich zakresie wykonano :

- wyznaczono punkty badawcze w terenie metodą domiarów prostokątnych nawiązując się do istniejącej sytuacji.
- wykonano 4 sondy rdzeniowe o głębokości 5,0 m celem pobrania prób gruntu do badań laboratoryjnych.
- wykonano 1 sondę udarową typu DPL o głębokości 3,8 m.

W trakcie głębenia otworów pobierano próby gruntu o naturalnej wilgotności i notowano układ warstw.

Pomiary i badania terenowe wykonywane były w maju 2011 r.

### 2.2.BADANIA LABORATORYJNE.

W ramach prac laboratoryjnych wykonano :

- a/ szczegółowe badania makroskopowe dla wszystkich pobranych prób w terenie.
- b/ wilgotność naturalną,
- c/ pomiary ciężaru objętościowego,
- d/ kohezję i kąt tarcia wewnętrznego,
- e/ edometryczny moduł ścisłości,
- f/ zawartość części organicznych,
- g/ uziarnienie gruntu,
- h/ granice konsystencji,

### 3. BUDOWA GEOLOGICZNA PODŁOŻA.

Omawiany teren leży na obszarze Pojezierza Kaszubskiego.

Rzeźba tego terenu była kształtowana działalnością akumulacyjną lądolodu i wód roztopowych w czasie zlodowacenia północno-polskiego.

Z nawierconych gruntów wydzielić można następujące warstwy geotechniczne :

#### WARSTWA I

Zaliczono do niej grunty organiczne w postaci nasypów zbudowanych piasków próchnicznych średniozagęszczonych o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,412$

#### WARSTWA II

Zaliczono do niej utwory mało spoiste w postaci piasków gliniastych plastycznych.

Stopień plastyczności tej warstwy  $I_L = 0,337$

#### WARSTWA III

Zaliczono do niej utwory spoiste w postaci glin piaszczystych miękko plastycznych.

Stopień plastyczności tej warstwy  $I_L = 0,677$

#### WARSTWA IIIA

Zaliczono do niej utwory spoiste w postaci glin piaszczystych plastycznych.

Stopień plastyczności tej warstwy  $I_L = 0,339$

### 3.1. CHARAKTERYSTYKA STOSUNKÓW WODNYCH

W zbadanym podłożu gruntowym stwierdzono występowanie wody gruntowej jako sączenie.

Głębokość jej występowania przedstawia poniższa tabelka.

Nr punktu	Sączenie m. ppt	Swobodne zwierciadło wody gruntowej m. ppt	Napięte zwierciadło	
			Nawiercone	Ustabilizowane
1	3,3			
2	3,5			
3	1,2;2,7			
4	1,8;3,2			

#### 4.OBLICZENIE WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.

Wytypowane próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym a ich wyniki przedstawiono w "Zestawieniach wyników badań laboratoryjnych" tab.nr 1.

Wartość charakterystyczną parametru  $x^{/n/}$  obliczono zgodnie z normą PN-81/B-03020 wg. wzoru

$$x^{(n)} = 1/N \sum x_i$$

a współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  zgodnie ze wzorem

$$\gamma_m = 1 \pm 1/x^{(n)} [1/N \sum (x_i - x^{(n)})^2]^{-2}$$

##### I. Piaski próchnicze - średniozagęszczone

Wilgotność naturalna  $W_n$  (%)

$$W_n^{/n/} = 18,35 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/t/} = 20,19 \%$$

Ciężar objętościowy  $\gamma$  (kNm<sup>-3</sup>)

$$\gamma^{/n/} = 16,91 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{/t/} = 15,22 \text{ kNm}^{-3}$$

Stopień zagęszczenia  $I_D$

$$I_D^{/n/} = 0,458$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$I_D^{/t/} = 0,412$$

Kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$  (°)

$$\Phi_u^{/n/} = 27,70^\circ$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/t/} = 24,90^\circ$$

##### II. Piaski gliniaste - plastyczne

Wilgotność naturalna  $W_n$  (%)

$$W_n^{/n/} = 16,45 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/t/} = 18,10 \%$$

Ciężar objętościowy  $\gamma$  ( $\text{kNm}^{-3}$ )

$$\gamma^{nl} = 20,24 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{tl} = 18,22 \text{ kNm}^{-3}$$

Stopień plastyczności  $I_L$

$$I_L^{nl} = 0,307$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$I_L^{tl} = 0,337$$

Kohezja  $C_u$  (kPa)

$$C_u^{nl} = 16,3 \text{ kPa}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$C_u^{tl} = 14,7 \text{ kPa}$$

Kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$  ( $^\circ$ )

$$\Phi_u^{nl} = 18,30^\circ$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{tl} = 16,50^\circ$$

III Gliny piaszczyste – miękkoplastyczne

Wilgotność naturalna  $W_n$  (%)

$$W_n^{nl} = 23,56 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{tl} = 25,91 \%$$

Ciężar objętościowy  $\gamma$  ( $\text{kNm}^{-3}$ )

$$\gamma^{nl} = 19,70 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{tl} = 17,73 \text{ kNm}^{-3}$$

Stopień plastyczności  $I_L$

$$I_L^{nl} = 0,616$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$I_L^{tl} = 0,677$$

Kohezja  $C_u$  (kPa)

$$C_u^{/n/} = 17,0 \text{ kPa}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$C_u^{/t/} = 15,3 \text{ kPa}$$

Kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$  (°)

$$\Phi_u^{/n/} = 13,0^\circ$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/t/} = 11,70^\circ$$

IIIA. Gliny piaszczyste – plastyczne

Wilgotność naturalna  $W_n$  (%)

$$W_n^{/n/} = 17,44 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/t/} = 19,19 \%$$

Ciężar objętościowy  $\gamma$  ( $\text{kNm}^{-3}$ )

$$\gamma^{/n/} = 20,45 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{/t/} = 18,41 \text{ kNm}^{-3}$$

Stopień plastyczności  $I_L$

$$I_L^{/n/} = 0,308$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$I_L^{/t/} = 0,339$$

Kohezja  $C_u$  (kPa)

$$C_u^{/n/} = 25,7 \text{ kPa}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$C_u^{/t/} = 23,1 \text{ kPa}$$

Kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$  (°)

$$\Phi_u^{/n/} = 16,70^\circ$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/t/} = 15,00^\circ$$

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w tab. nr.2.

## 5. WNIOSKI I ZALECENIA TECHNICZNE.

Na podstawie wierceń badawczych, badań laboratoryjnych oraz w oparciu o Normę Gruntową PN - 81/B - 03020 wysunąć można następujące wnioski i zalecenia techniczne :

- Gruntami zdolnymi do przejęcia obciążeń bezpośrednich od fundamentów są wszystkie grunty mineralne oprócz glin piaszczystych miękkoplastycznych.
- Gdyby w poziomie posadowienia zalegały gliny miękkoplastyczne oraz nasypy to należy dokonać wymiany gruntu usuwając upłynnioną glinę na głębokość nie mniejszą niż 0,5 m poniżej fundamentów a ubytki uzupełniając podsypką żwirową z zagęszczeniem takim, aby stopień zagęszczenia  $I_D > 0,50$ .
- Dla nasypów grubość wymiany obliczy Konstruktor biorąc do obliczeń wartość edometrycznego modułu ściśliwości wyznaczoną laboratoryjnie.
- Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z „ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót ziemnych” zalecanym pismem nr GWoP - 002/90/94 z dnia 16.09.94 przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w porozumieniu z Ministerstwem Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa.
- Do obliczeń nośności gruntu przyjmować należy parametry geotechniczne podane w tabeli nr. 2.
- Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 1,0 m ppt..
- Na podstawie przeprowadzonych badań obiekt zaliczamy do I kategorii geotechnicznej.

## 6. POSTANOWIENIA KOŃCOWE.

Niniejsza dokumentacja jest :

- wykonana zgodnie z INSTRUKCJĄ 233 "Wytyczne wykonywania technicznych badań podłoża gruntowego oraz sporządzania dokumentacji i opinii geotechnicznych" wydana przez Instytut Techniki Budowlanej z Warszawy w 1980 r
- dokumentacją budowlaną, bowiem została wykonana w oparciu o dział budownictwa - mechanikę gruntów .
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 24.09.98 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U.nr126 poz 839 ) prace terenowe nie były robotami geologicznymi lecz badaniami geotechnicznymi.

W związku z tym niniejsza dokumentacja nie podlega zatwierdzeniu przez administracyjne służby geologiczne.





## TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

$x^{(n)}$  - wartość charakterystyczna     $x^{(r)}$  - wartość obliczeniowa     $x^{(t)}$  - wartość obliczeniowa z uwzględnieniem wyporu wody     $\gamma_m$  - współczynnik materiałowy

Numer warstwy geotechnicznej	Warstwa geotechniczna	Wilgotność naturalna $W_n$ (%)		Ciężar objętościowy $\gamma$ (kNm <sup>-3</sup> )			Stopień zagęszczenia $I_D$			Stopień plastyczności $I_L$			Kohezja $C_u$ (kPa)			Kąt tarcia wewnętrzznego $\Phi_u$ (°)			Moduł ścisłości $M_o$ (kPa) (*) odczytany z Normy	
		$W_n^{(n)}$	$\gamma_m$	$W_n^{(t)}$	$\gamma_m$	$\gamma^{(n)}$	$\gamma^{(r)}$	$\gamma^{(t)}$	$I_D^{(n)}$	$\gamma_m$	$I_D^{(t)}$	$I_L^{(n)}$	$\gamma_m$	$I_L^{(t)}$	$C_u^{(n)}$	$\gamma_m$	$C_u^{(t)}$	$\Phi_u^{(n)}$		$\gamma_m$
I	Piasek próchniczy - średniozagęszczony	18,35	1,10	20,19	0,90	16,91	15,22	0,458	0,90	0,412							27,7	0,90	24,90	14 850
II	Piasek gliniasty - plastyczny	16,45	1,10	18,10	0,90	20,24	18,22				0,307	1,10	0,337	16,3	0,90	14,70	18,3	0,90	16,50	28 000*
III	Gлина piaszczysta - miękkoplastyczny	23,56	1,10	25,91	0,90	19,70	17,73				0,616	1,10	0,677	17,0	0,90	15,30	13,0	0,90	11,70	15 000*
IIIA	Gлина piaszczysta - plastyczny	17,44	1,10	19,19	0,90	20,45	18,41				0,308	1,10	0,339	25,7	0,90	23,10	16,7	0,90	15,00	28 000*

# OBJAŚNIENIA

## do przekrojów geotechnicznych i profili analitycznych

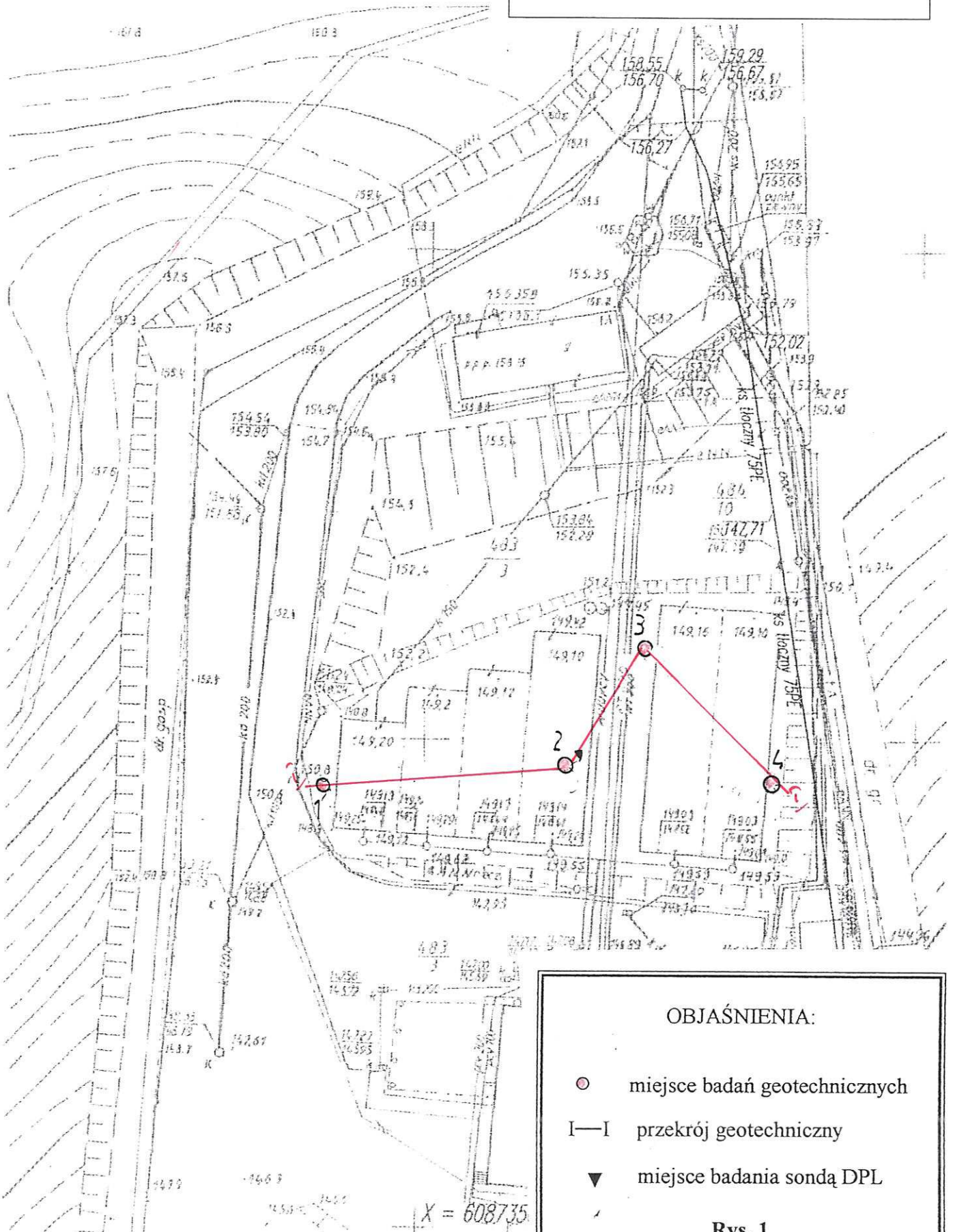
OPIS TECHNICZNY	OBJAŚNIENIA ZNAKÓW
nB - nasyp budowlany	(+) - domieszki
nN - nasyp mineralno-organiczny	(//) - przewarstwienia
Gb - gleba	
T - torf	<b>STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH</b>
Nmp - namuł piaszczysty	In - luźny
Nmπ - namuł pylasty	szg - średniozagęszczony
Nm - namuł	zg - zagęszczony
Kr - kreda	bzg - bardzo zagęszczony
PH - piasek próchniczny	
GH - glina próchnicza	<b>STANY GRUNTÓW SPOISTYCH</b>
K - kamienie	pł - płynny
Ż - żwir	mpl - miękkoplastyczny
Po - pospółka	pl - plastyczny
Żg - żwir zagliniony	tpl - twaroplastyczny
Pog - pospółka zagliniona	pzw - półzwarty
Pr - piasek gruby	zw - zwarty
Ps - piasek średni	<u>o</u> - próbka gruntu
Pd - piasek drobny	<u>x</u> - próbka wody
Pπ - piasek pylasty	
Pg - piasek gliniasty	$\frac{1}{\sqrt{20,17}}$ numer otworu wiertniczego rzędna wylotu otworu
IIp - pył piaszczysty	
II - pył	
Gp - glina piaszczysta	1,1 głębokość sączenia wody gruntowej
G - glina	3,2 głębokość swobodnego zwierciadła wody gruntowej
Gπ - glina pylasta	
Gpz - glina piaszczysta zwięzła	
Gz - glina zwięzła	6,0 głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
Gπz - glina pylasta zwięzła	
Jp - ił piaszczysty	
J - ił	
Jπ - ił pylasty	7,1 głębokość nawierconego zwierciadła wody gruntowej

MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 500

Przodkowo – oczyszczalnia ścieków

– zbiorniki



OBJAŚNIENIA:

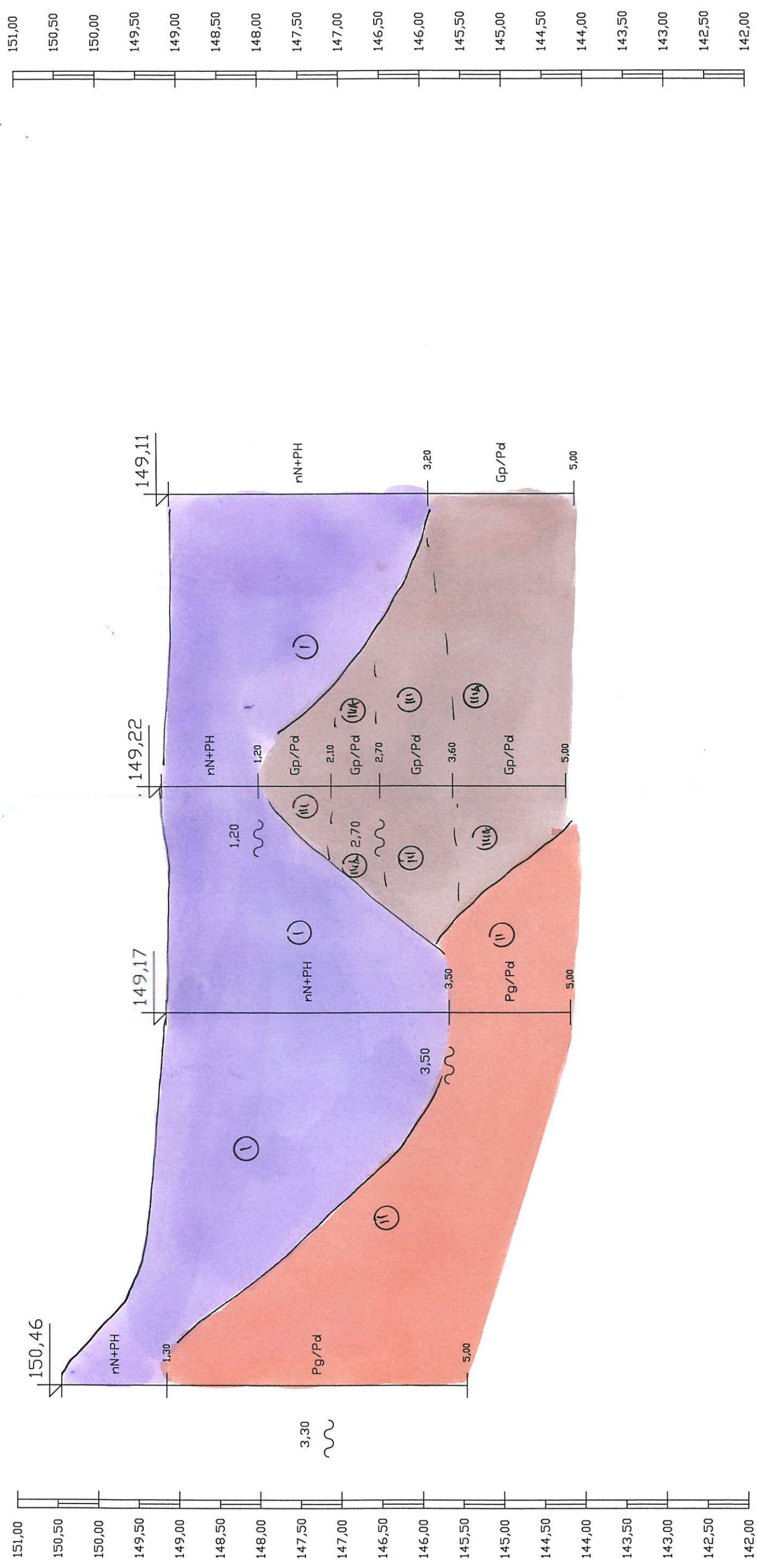
- ⊙ miejsce badań geotechnicznych
- I—I przekrój geotechniczny
- ▼ miejsce badania sondą DPL

Rys. 1



I-I

1 2 3 4



rys.6

1:  $\frac{50}{250}$

**Profil analityczny**Miejscowość: **Przodkowo**Nr otworu: **1**Rzędna: **150,46** [m] n.p.m.Skala 1: **50**

Warstwa geotechniczna	Przełot warstwy	Miąższość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Zawartość CaCO <sub>3</sub>
I	1,3	1,3	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Piasek próchniczny		nN + PH	○ 1,0			w		szg	
II	5,0	3,7	Piasek gliniasty przewarstwiony/a Piasek drobny	j.brązowy	Pg // Pd	○ 2,0 ○ 3,0 ○ 4,0		3,3 ~	w		pl	<1

Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM	Nazwa obiektu: <b>Oczyszczalnia ścieków - zbiorniki</b>	Strona: <b>3</b>
---	---	------------------

## Profil analityczny

Miejscowość: **Przodkowo**

Nr otworu: **2**

Rzędna: **149,17** [m] n.p.m.

Skala **1: 50**

Warstwa geotechniczna	Przełot warstwy	Miąższość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Zawartość CaCO <sub>3</sub>
I	3,5	3,5	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Piasek próchniczny		nN + PH	○ 1,0 ○ 2,0 ○ 3,0		3,5 ∩	w		szg	
II	5,0	1,5	Piasek gliniasty przewarstwiony/a Piasek drobny	j.brazowy	Pg // Pd	○ 4,0			w		pl	<1

**Profil analityczny**Miejscowość: **Przodkowo**Nr otworu: **3**Rzędna: **149,22** [m] n.p.m.Skala **1: 50**

Warstwa geotechniczna	Przełot warstwy	Miąższość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Zawartość CaCO <sub>3</sub>
I	1,2	1,2	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Piasek próchniczny		nN + PH	○ 1,0		1,2 ∩	w		szg	
III	2,1	0,9	Gлина piaszczysta przewarstwiony/a Piasek drobny	j.brązowy	Gp // Pd	○ 2,0			w	7/8	mpl	<1
IIIA	2,7	0,6	Gлина piaszczysta przewarstwiony/a Piasek drobny	j.brązowy	Gp // Pd	○ 2,5		2,7 ∩	w	4/4	pl	<1
III	3,6	0,9	Gлина piaszczysta przewarstwiony/a Piasek drobny	j.brązowy	Gp // Pd	○ 3,0			w	7/8	mpl	<1
IIIA	5,0	1,4	Gлина piaszczysta przewarstwiony/a Piasek drobny	j.brązowy	Gp // Pd	○ 4,0			w	4/4	szg	<1



**Profil analityczny**Miejscowość: **Przodkowo**Nr otworu: **4**Rzędna: **149,11** [m] n.p.m.Skala **1: 50**

Warstwa geotechniczna	Przełot warstwy	Miaższość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenia geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Zawartość CaCO <sub>3</sub>
I	3,2	3,2	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Piasek próchniczny	szary	nN + PH	○ 1,0 ○ 2,0 ○ 2,5 ○ 3,0		1,8 ~ 3,2 ~	w		szg	
IIIA	5,0	1,8	Gлина piaszczysta przewarstwiony/a Piasek drobny	j.brązowy	Gp // Pd	○ 4,0			w	4/4	pl	<1

**Nazwa obiektu:** Oczyszczalnia ścieków - zbiorniki

**Miejscowość:** Przodkowo

**Otwór nr:** 2

**Sondowanie nr:** 1

**Rzędna terenu:** 149,17 m n.p.m.

Profil litologiczny

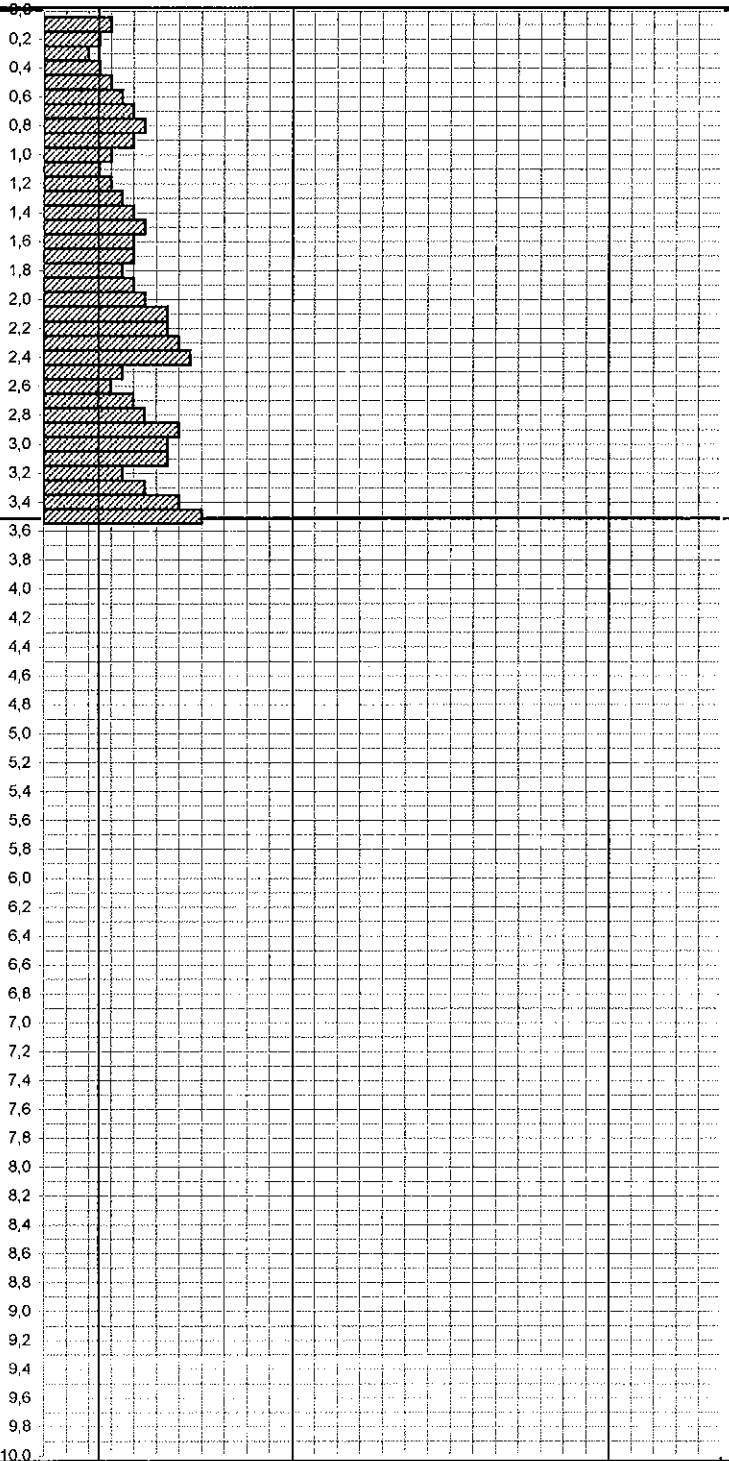
Stan gruntu	luźny	średnio zagęszczoney	zagęszczoney	b.zag.	Stopień zagęszczenia $I_p$
Stopień zagęszczenia	< 0.33	0.33 - 0.67	0.67 - 0.80	> 0.80	

**Ilość uderzeń na 10 cm wpedu sondy**

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60

nN+PH

0,458



## Badanie składu granulometrycznego

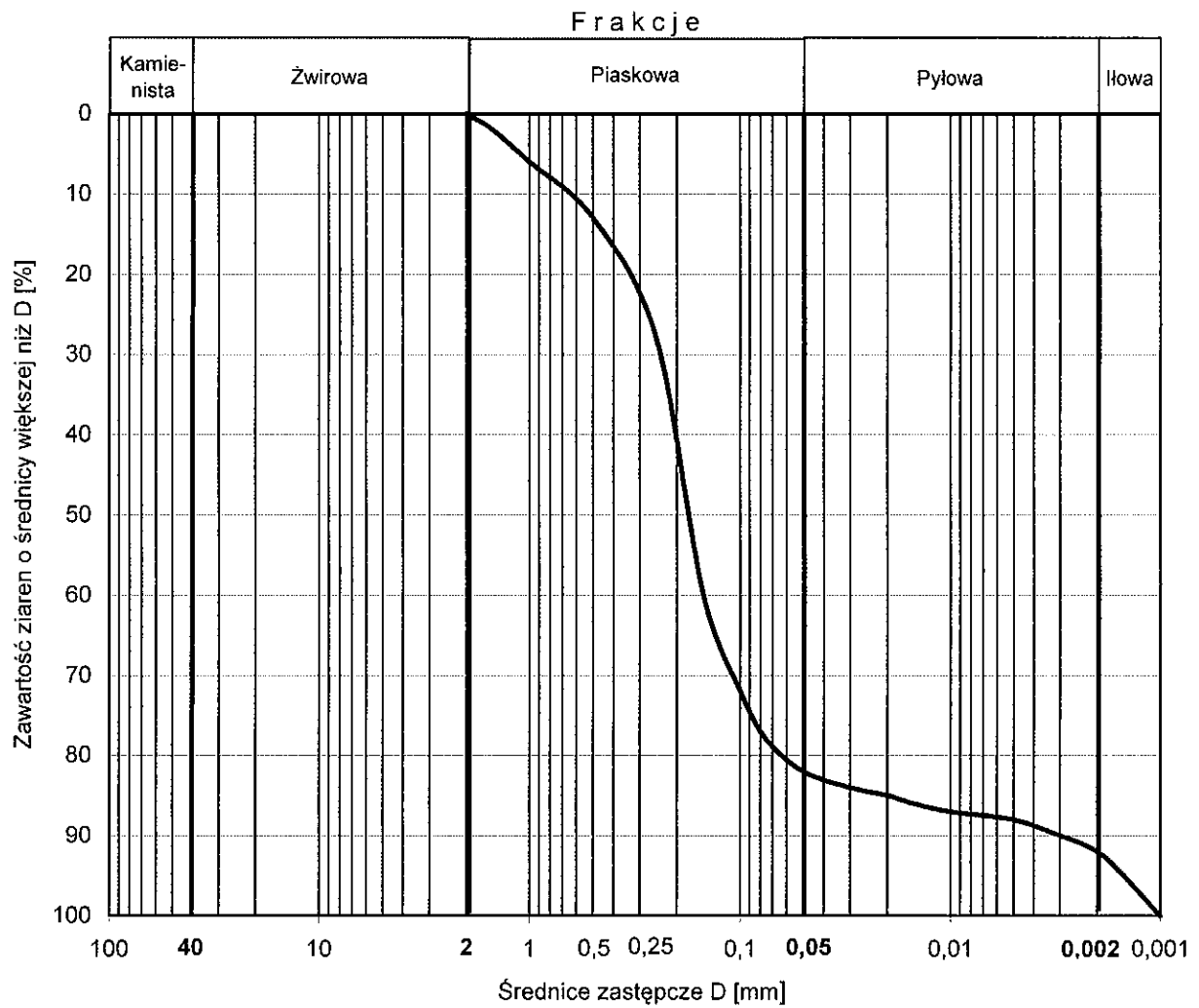
Miejscowość: **Przodkowo**

Nr otworu: **1**

Głębokość: **3,0 [m]** względem poziomu terenu

Rodzaj gruntu: **Pg**

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	-	82	10	8	22	15



## Badanie składu granulometrycznego

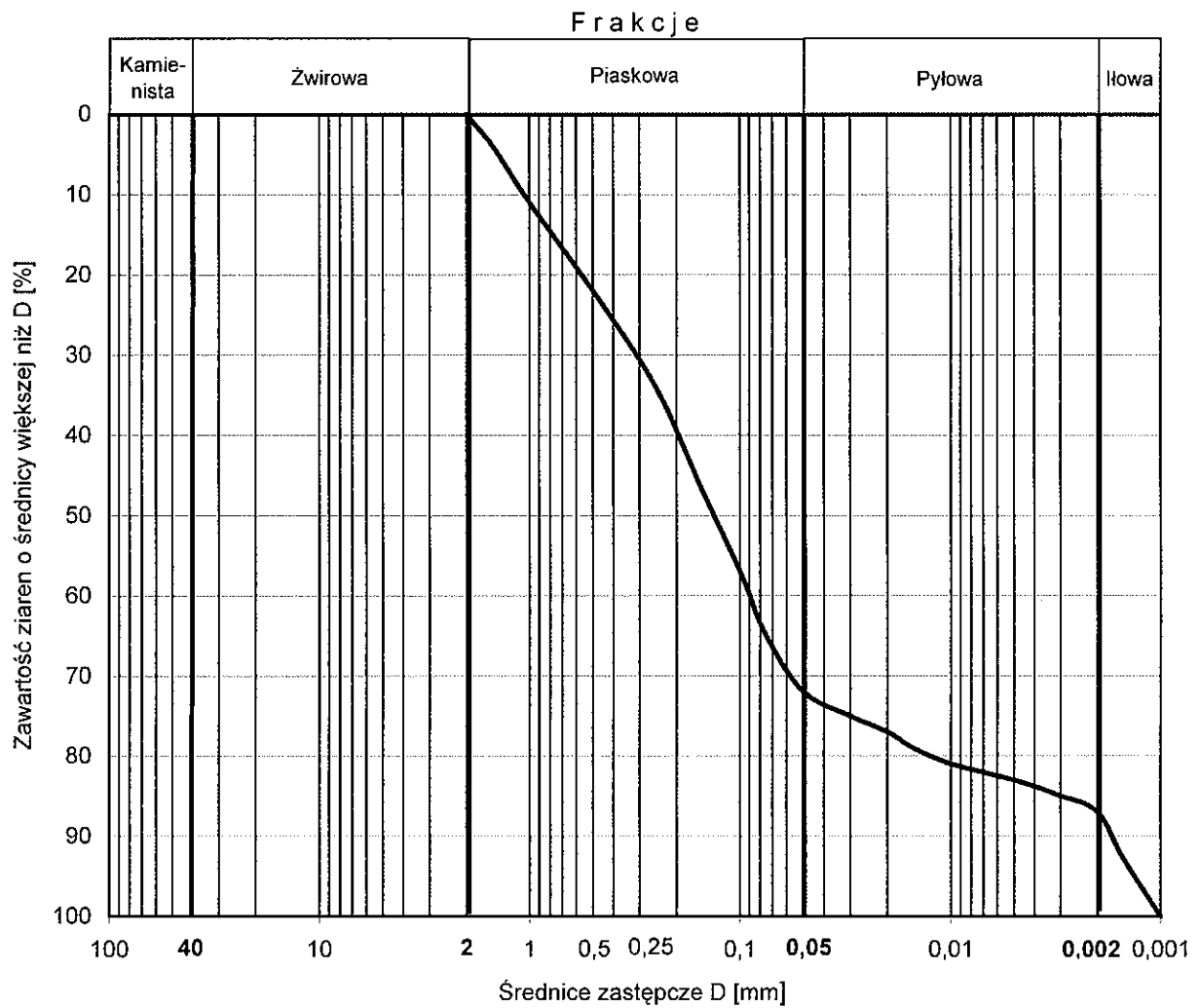
Miejscowość: **Przodkowo**

Nr otworu: **3**

Głębokość: **4,0 [m]** względem poziomu terenu

Rodzaj gruntu: **Gp**

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	-	72	15	13	35	23



# Krzywa ścisłości

obciążenie $\sigma_i$ [kPa]	wysokość $h_i$ [mm]
0	20,0
25	19,9
50	19,8
100	19,8
150	19,7
200	19,6
250	19,6
300	19,5
350	19,5

Temat: Przodkowo - zbiorniki

Numer otworu: 2

Rodzaj gruntu: PH

Głębokość: 2.0 [m]

zakres obciążenia: od 100 [kPa]  
do 250 [kPa]

$M_o = 14850$  [kPa]

