



GEOTEST Andrzej Swat  
ul. Noakowskiego 6e  
87-800 Włocławek

telefon +48 54 234 91 17  
faks +48 54 232 04 08  
email info@geotest.com.pl  
www geotest.com.pl

NIP 888-172-88-80  
REGON 910330345

## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ

dla potrzeb remontu i rozbudowy oczyszczalni ścieków dla miasta  
Piotrków Kujawski

OPRACOWAŁ

**mgr Arkadiusz Rozwora**

upr. geol. nr 1299

SPRAWDZIŁ

**mgr inż. Andrzej Swat**

upr. geol. nr 060291, V-1441

Włocławek, grudzień 2013 r.

## **Spis treści**

<b>1</b>	<b>Wstęp.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Charakterystyka projektowanej inwestycji .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Opis wykonanych prac .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne .....</b>	<b>3</b>
4.1	Budowa geologiczna.....	3
4.2	Warunki hydrogeologiczne.....	4
<b>5</b>	<b>Charakterystyka warunków geotechnicznych .....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Opinia geotechniczna.....</b>	<b>5</b>

## **Spis załączników**

<b>1</b>	<b>Mapa dokumentacyjna w skali 1:500</b>
<b>2</b>	<b>Przekroje geotechniczne</b>
<b>3</b>	<b>Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów</b>
<b>4</b>	<b>Objaśnienia znaków i symboli</b>
<b>5</b>	<b>Karty dokumentacyjne sondowań penetracyjnych</b>
<b>6</b>	<b>Karty sondowań DPL</b>

## 1 Wstęp

Badania geotechniczne wykonała firma GEOTEST z Włocławka na zlecenie firmy „Usługi Inwestycyjne i Projektowe Piotr Szymański” z Płocka.

Wykonane prace miały na celu określenie warunków wodno-gruntowych dla potrzeb ustalenia, zgodnie z rozporządzeniem MTBiGM z 25.04.2012 r. (Dz. U., poz.463), geotechnicznych warunków posadowienia dla projektowanego remontu i rozbudowy oczyszczalni ścieków.

Wyniki badań będą stanowiły podstawę do opracowania projektu projektowanych obiektów.

## 2 Charakterystyka projektowanej inwestycji

Planowana inwestycja zlokalizowana jest w m. Piotrków Kujawski.

Projektuje się tutaj remont i rozbudowę istniejącej oczyszczalni ścieków. Rozbudowa będzie polegała na wykonaniu: pompowni ścieków surowych, budynku technicznego, dwóch reaktorów biologicznych, zbiorników uśredniających oraz całego ciągu linii technologicznych. Dodatkowo zostanie wykonana infrastruktura związana z drogami dojazdowymi, placami i miejscami parkingowymi.

Budynek będzie miał wymiary w planie ok. 10 × 15 m. Obiekt będzie niepodpiwniczony, wysokości ok. 4,0 m. Konstrukcja budynku będzie murowana. Projektuje się posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych na głębokości ok. 1,2 -1,5 m p.p.t.

Reaktory biologiczne będą miały około 16 m średnicy każdy, średnica zbiornika osadu będzie wynosiła około 6m.

Dla projektowanego obiektu ustalono II kategorię geotechniczną (*Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. – Dz. U. poz. 463*).

## 3 Opis wykonanych prac

Wykonano 4 sondowania penetracyjne o głębokości 6,0-7,0 m o sumarycznym metrażu 25,0 mb. Wiercenia wykonano za pomocą wiertnicy mechanicznej z użyciem świrdrów spiralnych średnicy 100 mm - marszami długości 1,0 m. W trakcie wierceń wykonywano makroskopowe

badania połowe przewierczanych gruntów. Ponadto w otworach dokonano pomiaru stabilizacji zwierciadła wód gruntowych. Otwory zlikwidowano uzyskanym urobkiem.

Obok otworów 1 i 3 wykonano sondowania dynamiczne typu DPL do głębokości 4,0 m o sumarycznym metrażu 8,0 mb.

Lokalizację wykonanych wyrobisk przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500. Otwory wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w oparciu o plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500, a następnie zaniwelowano w dowiązaniu do repera roboczego (pokrywa kanalizacyjna o rzędnej HR=89,10 m n.p.m.).

W laboratorium dla pobranych prób gruntu wykonano kontrolne badania makroskopowe i oznaczono wilgotność naturalną gruntów spoistych.

Wyniki badań opracowano w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego zawierającej charakterystykę warunków wodno-gruntowych stosownie do wymogów norm branżowych a w szczególności PN-81/B-03020 i PN-B-02479:1998 oraz Eurokod 7.

## **4 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne**

### **4.1 Budowa geologiczna**

Pod względem geomorfologicznym dokumentowany teren obejmuje fragment równiny morenowej w obrębie Pojezierza Kujawskiego. Powierzchnia terenu na obszarze badań układa się na rzędnych około 88,4-89,1 m n.p.m.

Podłoże terenu badań, w przypowierzchniowej strefie głębokości, budują osady czwartorzędowe (plejstocen i holocen).

#### **Plejstocen**

Najstarszymi utworami w profilu wykonanych wierceń są lodowcowe gliny zwałowe wykształcone jako glina piaszczysta. Strop tych osadów zalega na głębokości od 3,7 do poniżej 6,0 m p.p.t. tj. na rzędnych od 85,4 do poniżej 82,5 m n.p.m.

Wyżej w profilu pionowym zalegają wodnolodowcowe piaski granulacji od piasków drobnych po grube. Strop piasków nawiercono na głębokości 0,5 -0,8 m p.p.t.. Miąższość warstwy osadów piaszczystych wynosi od 2,9 m do ponad 5,4 m.

#### **Holocen**

Do holocenu zaliczono warstwę glebową oraz warstwę nasypową miąższości 0,5-0,8 m.



## 4.2 Warunki hydrogeologiczne

W rozpoznanych wykonanych wierceniach przedziale głębokości, na dokumentowanym terenie, występuje jeden poziom wodonośny.

Związany jest z warstwą piasków. Jest to poziom o zwierciadle swobodnym a jego statyczny poziom układa się na głębokości od 1,1 do 1,5 m p.p.t. tj. na rzędnych 87,3 - 87,6 m n.p.m.. Stan tych wód z uwagi na okres badań kształtuje się na poziomie średnio-wysokim w rocznym cyklu wahań ich zwierciadła.

## 5 Charakterystyka warunków geotechnicznych

W podłożu dokumentowanego terenu zalegają grunty mineralne, rodzime i nasypowe, spoiste i niespoiste. Kierując się zróżnicowaniem litologiczno-genetycznym wydzielono w podłożu gruntowym, poniżej warstwy glebowej i nasypowej wyłączonej z charakterystyki, cztery warstwy geotechniczne scharakteryzowane poniżej.

### Warstwa I

Zbudowana jest z piasków drobnych, wilgotnych i nawodnionych, w stanie średnio zagęszczonym. Ustalona, w oparciu o wykonane sondowania dynamiczne sondą DPL, charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia tej warstwy wynosi  $I_D = 0.57$ .

### Warstwa II

Zbudowana jest z piasków średnich i grubych, wilgotnych i nawodnionych, w stanie średnio zagęszczonym. Ustalona, w oparciu o wykonane sondowania dynamiczne sondą DPL, charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia tej warstwy wynosi  $I_D = 0.57$ .

### Warstwa IIIa

Obejmuje morenowe grunty spoiste wykształcone w postaci glin piaszczystych w stanie plastycznym. Zbadana laboratoryjnie wartość wilgotności naturalnej wynosi  $W_n = 13,5-14,2\%$ . Wyprowadzona na podstawie badań makroskopowych w korelacji z laboratoryjnymi wynikami oznaczeń wilgotności naturalnej, charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi  $I_L = 0,35$ .

### Warstwa IIIb

Obejmuje morenowe grunty spoiste wykształcone w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym. Zbadana laboratoryjnie wartość wilgotności naturalnej wynosi  $W_n=10,4-11,8\%$ . Wyprowadzona na podstawie badań makroskopowych w korelacji z laboratoryjnymi wynikami oznaczeń wilgotności naturalnej, charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi  $I_L = 0,15$ .

Przestrzenny układ wydzielonych w podłożu warstw zobrazowano na załączonych przekrojach geotechnicznych (zał. 2) a parametry geotechniczne wydzielonych warstw zestawiono w tabeli właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów (zał. 3).

## 6 Opinia geotechniczna

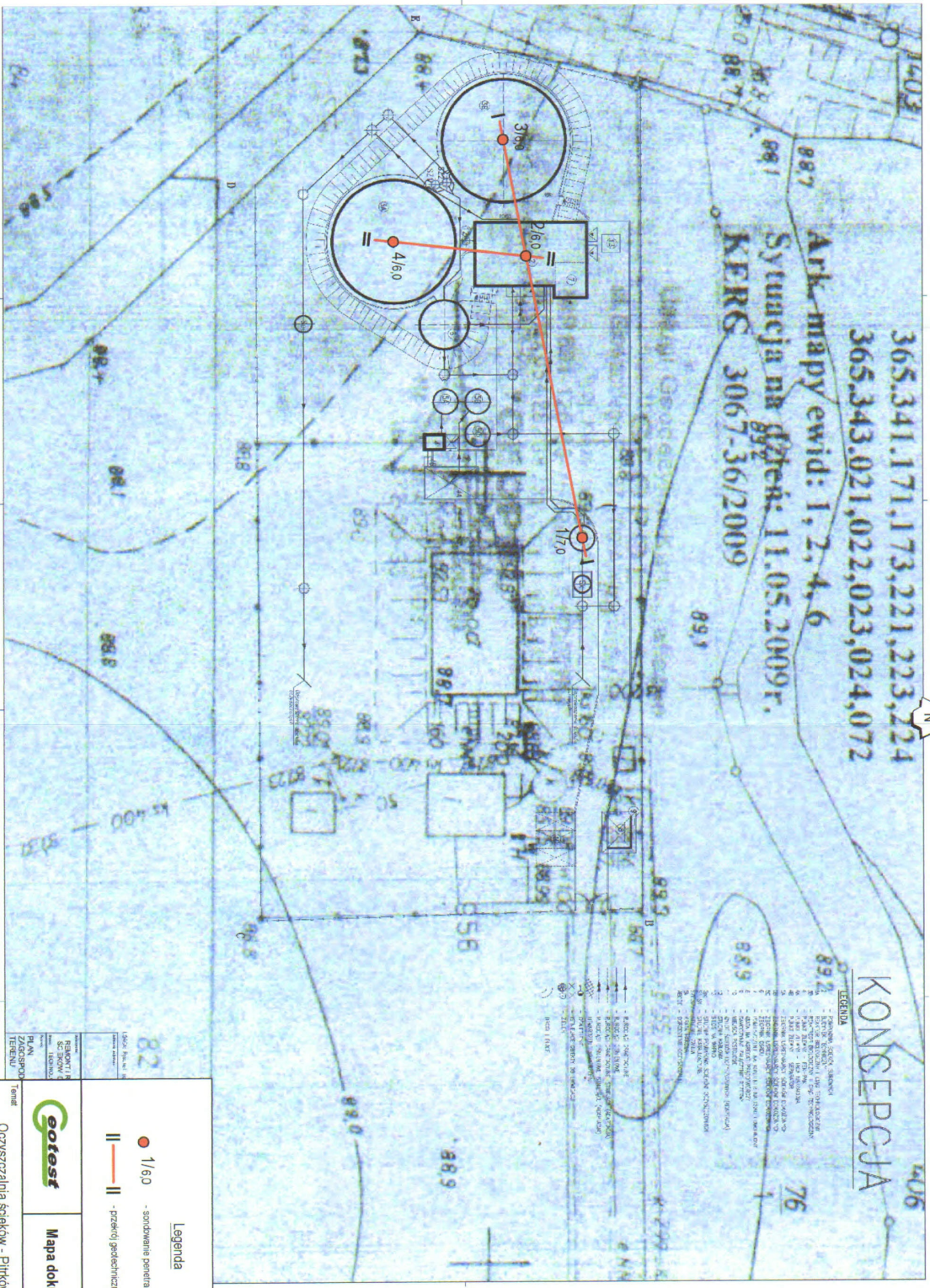
- a) Wykonanymi badaniami stwierdzono na dokumentowanym terenie występowanie korzystnych warunków gruntowych:

W podłożu poniżej warstwy gleby i nasypu o miąższości 0,5-0,8m występują średnio zagęszczone piaski drobne, średnie i grube. Głębsze podłoże (od 3,7 do ponad 6,0 m ppt) stanowią morenowe gliny piaszczyste w stanie plastycznym i twardoplastycznym.

- b) Zwierciadło wody gruntowej odnotowano na głębokości ok. 1,1-1,5 m p.p.t. tj. w strefie głębokości projektowanego poziomu posadowienia budowli.
- c) Projektowaną pompownię ścieków surowych i zbiorniki uśredniające ścieków dowiezionych należy wykonać jako studnie zapuszczane „na mokro”, pozostałe obiekty można posadzić bezpośrednio powyżej zwierciadła wód gruntowych – w razie konieczności należy obniżyć poziom lustra wód podziemnych z zastosowaniem igłofiltrów.
- d) Stosownie do rozporządzenia Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych oraz normy PN-B-02479, warunki gruntowe w podłożu projektowanych obiektów należy sklasyfikować jako złożone z uwagi na występującą w strefie głębokości posadowienia wodę gruntową.

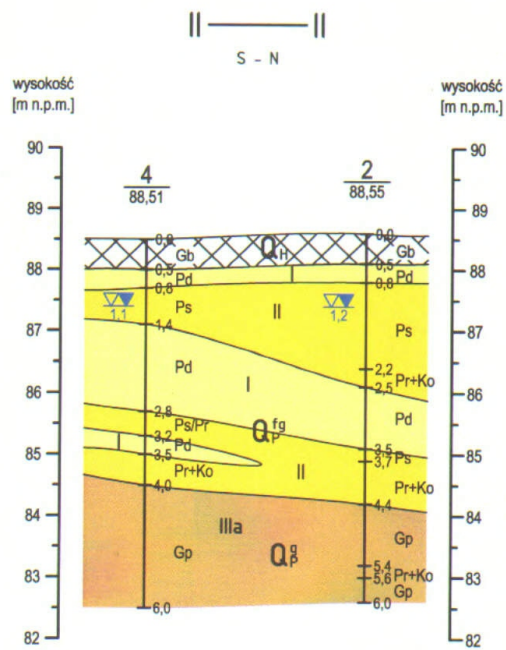
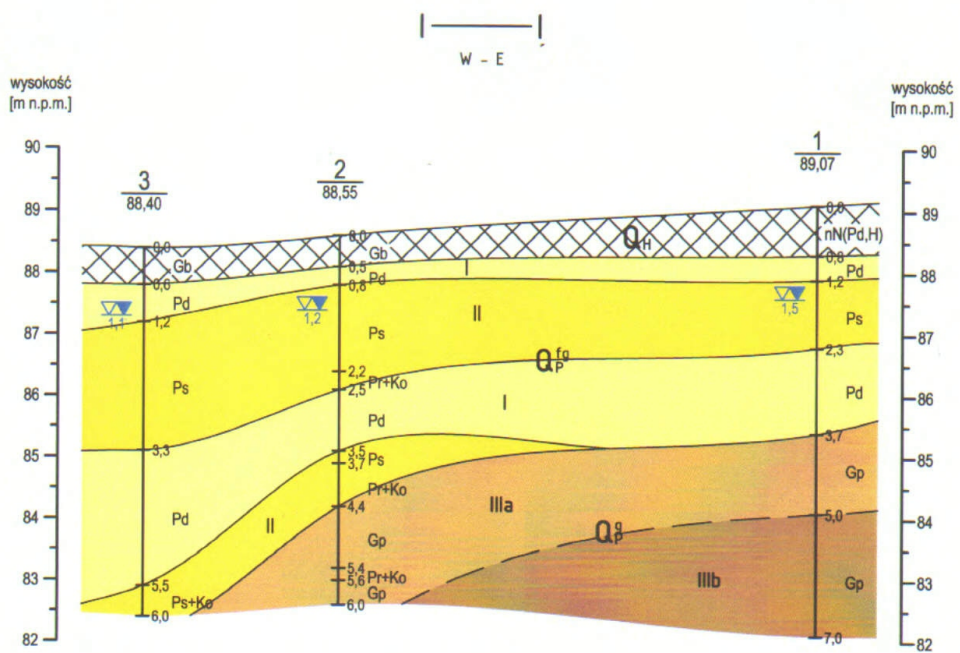
e) Dla projektowanego obiektu budowlanego stwierdza się II kategorię geotechniczną w złożonych warunkach gruntowo-wodnych.





<p>Legenda</p> <p>● 1/60 - studium penetracyjne (w d. in)</p> <p>   - przekrój geodezyjny</p>			
<p>Logo: <b>gotest</b></p>		<p>Mapa dokumentacyjna</p>	
<p>Temat: Oczyszczalnia ścieków - Płitków Kujawski</p>			
Skala	Data	Opracował	Zł
1:500	12/2013	mgr A. Rozwora	1





		<b>Przekroje geotechniczne</b> I — I, II — II	
Temat Piotrków Kujawski - oczyszczalnia ścieków			
Skala 1:100 1:500	Data 12/2013	Opracował mgr A. Rozwora	Zał. 2



## Objaśnienia symboli i znaków używanych na przekrojach

Symbole geotechniczne gruntów wg normy  
PN-86/B-02480

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)		
KW	wietrzelnina	kameniste
KWg	wietrzelnina gliniasta	
KR	rumosz	
KRg	rumosz gliniasty	kameniste
KO, K	otoczaki, kamienie	
Ż	żwir	grubo-ziarniste
Żg	żwir gliniasty	
Po	pospółka	grubo-ziarniste
Pog	pospółka gliniasta	
Pr	piasek gruby	drobno-ziarniste niespoiste
Ps	piasek średni	
Pd	piasek drobny	drobno-ziarniste niespoiste
Pπ	piasek pylasty	
Pg	piasek gliniasty	drobnoziarniste spoiste
Πp	pył piaszczysty	
Π	pył	drobnoziarniste spoiste
Gp	glina piaszczysta	
G	glina	drobnoziarniste spoiste
Gπ	glina pylasta	
Gpz	glina piaszczysta zwięzła	drobnoziarniste spoiste
Gπz	glina pylasta zwięzła	
Gz	glina zwięzła	drobnoziarniste spoiste
Ip	ił piaszczysty	
I	ił	drobnoziarniste spoiste
Iπ	ił pylasty	

GRUNTY NASYPOWE	
nB	nasyp budowlany
nN	nasyp niebudowlany (niekontrolowany)
C	gruz ceglany
B	gruz betonowy
żl	żużel
ok	odpady komunalne

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME		
H	grunt próchniczny	$2% < I_{om} \leq 5%$
Nmp	namuł piaszczysty	$5% < I_{om} \leq 30%$
Nmg	namuł gliniasty	
Gy	gytia	$30% < I_{om}$
T	torf	
WB	węgiel brunatny	
WK	węgiel kamienny	

INNE GRUNTY (NIEOBJĘTE NORMA)	
gb	gleba
kr	kreda
kp	kreda piszcząca

### ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTU

+	domieszki
//	przewarstwienia
/	na pograniczu
( )	w nawiasie określenia uzupełniającego dotyczące: składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych,

### OPIS WIERCENIA

$\frac{2}{91,20}$  numer wiercenia  
rzędna terenu

### OPRÓBOWANIE WIERCENIA

NU	próbka o naturalnym uziarnieniu
NW	próbka o naturalnej wilgotności
NNS	próbka o naturalnej strukturze

### OZNACZENIE WODY W OTWORZE

	piezometryczny poziom wody gruntowej (PPW) ustalony w czasie wiercenia i głębokość w [m]
	nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość w [m]
	sączenie i głębokość w [m]

### RODZAJE SONDOWAŃ

DPL	sonda dynamiczna wbijana lekka
DPM	sonda dynamiczna wbijana średnia
DPH	sonda dynamiczna wbijana ciężka
DPSH	sonda dynamiczna wbijana super ciężka
SPT	sonda dynamiczna wbijana cylindryczna
VT	sonda ścinająca obrotowa

### OZNACZENIA STANU GRUNTU

$I_D=0.50$	stopień zagęszczenia
$I_S=0.97$	wskaźnik zagęszczenia
$I_F=0.20$	stopień plastyczności

### INNE OZNACZENIA

II	numer warstwy geotechnicznej
	podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne
	granica warstwy geotechnicznej
N-S	kierunek przekroju geotechnicznego















# KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA DPL

Temat: Piotrków Kujawski - oczyszczalnia ścieków

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.	
1	89,07 m n.p.m.	Piotrków Kujawski	radziejowski	12/2013	mgr A. Rozwora	6.1	
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwiększenia wody	Liczba uderzeń na 10 cm zagłębienia sondy	N <sub>10</sub>	I <sub>D</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
0			Nasyp niebudowlany (piasek drobny, humus), ciemnoszary				
0,8		0,8	Piasek drobny, szarozółty			9,6	-
1,2		1,2	Piasek średni, szarozółty			16,3	0,59
2,3		2,3	Piasek drobny, szary	▼ 1,5		15,6	0,58
3,7		3,7	Gлина piaszczysta, szara			16,6	0,59
5,0		5,0	Gлина piaszczysta i piasek gliniasty, szary			18,6	0,62
7,0		7,0				10,7	-
8							
9							
10							





# KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA DPL

Temat: Piotrków Kujawski - oczyszczalnia ścieków

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.	
3	88,40 m n.p.m.	Piotrków Kujawski	radziejowski	12/2013	mgr A. Rozwora	6.2	
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Obserwacje zwierciadła wody	Liczba uderzeń na 10 cm zagłębienia sondy	N <sub>10</sub>	I <sub>b</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
0			Gleba			7,0	-
0,6		0,6	Piasek drobny, szarżółty			9,0	0,48
1,2		1,2	Piasek średni, szarżółty	▼ 1,1		15,8	0,58
3,3		3,3	Piasek drobny, szary			12,3	0,54
5,5		5,5	Piasek średni z otoczkami, szary			14,9	0,57
6,0		6,0					
7							
8							
9							
10							