

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**  
**I PROJEKT GEOTECHNICZNY**

dla budowy kanalizacji sanitarnej i przebudowy wodociągu  
w ulicy Traugutta w **OZORKOWIE**

Opracował:



mgr St. Pietrusiewicz  
upr. geolog. nr 070461

## **1. Wstęp**

Opinię, dokumentację i projekt wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych ( Dz. U. z 2012 roku, poz. 463 ).

Zlecniodawcą badań geotechnicznych jest firma **PHU CEDRO**, Stary Adamów, 95 – 070 Aleksandrów Łódzki, ul. Nastrojowa 44, a Inwestorem **Ozorkowskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.**, ul. Żwirki 30, 95 – 035 Ozorków.

Celem badań było rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych w podłożu projektowanej kanalizacji sanitarnej, ułożonej na głębokości 2,1 – 3,4m oraz w podłożu nowego wodociągu, zagłębionego do 1,8m. Planowaną inwestycję, ze względu na głębokość wykopów ponad 1,2m, zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

Badania w terenie wykonano w dniu 30 listopada 2016 roku. Zakres prac, określony przez Projektanta, obejmował 5 otworów badawczych do głębokości 4,0m. Wiercenia wyznaczone zostały na poboczu drogi. Podczas głębenia otworów prowadzono badania makroskopowe, w celu określenia rodzaju i stanu gruntów. Wykonano także pomiary wody gruntowej oraz pobrano próbkę piasku do analizy laboratoryjnej. W laboratorium gruntoznawczym oznaczono skład granulometryczny piasku oraz obliczono współczynnik filtracji.

W celu ustalenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych ( piasków ), przy otworze nr 1 przeprowadzono sondowanie dynamiczne sondą lekką DPL.

Wysokości terenu w miejscach wierceń odczytano z mapy sytuacyjno–wysokościowej.

## **2. Geotechniczna charakterystyka podłoża**

W zbadanym podłożu, pod warstwą współczesnych nasypów, występują lokalnie holocenijskie torfy rzeczno – bagienne oraz głównie piaski rzeczne i gliny morenowe wieku plejstocenijskiego.

Nasypy niebudowlane mają miąższość 0,6 – 1,1m, a tylko lokalnie, w otworze nr 5, grubość nasypów dochodzi do 2,2m. W skład nasypów wchodzi przeważnie gleba lub piasek oraz domieszki torfu i kamieni. Z uwagi na skład i luźny stan nasypy uznano za niebudowlane, nienośne.

Torfy rzeczno – bagienne nawiercono w otworach nr 4 i nr 5. Mają one miąższość 1,7m i 1,3m oraz zalegają do głębokości 2,8m i 3,5m poniżej powierzchni terenu. Są to grunty młode, nie rozłożone i nie skonsolidowane. Torfy są gruntem nienośnym.

Piaski rzeczne zalegają pod nasypami i częściowo pod torfami, w rejonie otworów nr 1, nr 2 i nr 5. Ich stwierdzona miąższość wynosi 0,7 – 2,7m. Opisywane grunty pod względem geotechnicznym wykształcone są jako piaski drobne i lokalnie jako piaski grube. Na podstawie

sondowania dynamicznego DPL przyjęto dla warstwy piasków stopień zagęszczenia  $I_D=0.50$  – stan średniozagęszczony.

Gliny morenowe występują pod piaskami rzecznyymi ( otwory nr 1 i nr 2 ), pod torfami ( otwór nr 4 ) oraz bezpośrednio pod nasypami ( otwór nr 3 ). Najpłycej ( 0,6m ) strop glin nawiercono w otworze nr 3, a najgłębiej w otworze nr 1, na głębokości 3,5m. W otworze nr 5 do 4,5m gliny nie stwierdzono. Gliny morenowe zalicza się do genetycznej grupy B. Są one wykształcone głównie jako piasek gliniasty i tylko lokalnie jako glina piaszczysta. Grunty te znajdują się w stanie twardoplastycznym o przyjętym, na podstawie badań w terenie, stopniu plastyczności  $I_L=0.15$ .

Układ i miąższości opisanych warstw gruntów przedstawiono na przekrojach geotechnicznych.

### **3. Opis warunków wodnych**

Wodę gruntową stwierdzono w otworach nr nr 1, 4 i 5. Woda utrzymuje się w piaskach rzecznych i częściowo w torfach.

W rejonie otworu nr 1 występują małe ilości wody w piaskach, na stropie gliny. Woda ma swobodne zwierciadło na głębokości 3,2m.

W rejonie otworów nr 4 i nr 5 woda utrzymuje się w torfach i ma swobodne zwierciadło na głębokości 1,6m i 2,5m poniżej powierzchni terenu. Woda ta występuje również w piaskach, leżących pod torfami ( otwór nr 5 ).

Stwierdzony poziom wody należy traktować jako średni. Przewiduje się, że w okresach wysokiego stanu wody w korycie rzeki Bzury woda w gruncie może podnosić się o 0,5 – 1,0m. Katastrofalne, wysokie stany wody w rzece i zalewanie terenów przylegających do koryta zdarzają się bardzo rzadko.

Dla piasków grubych, zalegających pod torfami w rejonie otworu nr 5, obliczono wartość współczynnika filtracji  $k$ . Do obliczeń wykorzystano krzywą uziarnienia piasku oraz wzór  $k=0,0036(d_{20})^{2,3}$  [ m/s ]. Uzyskano wartość  $k=34 \times 10^{-5}$  m/s ( 29,3m/d ).

### **4. Wnioski**

**4.1.** Projektowana kanalizacja i wodociąg, na większej części trasy, układane będą w warstwie gruntów nośnych – w piaskach i w glinach.

**4.2.** W rejonie otworów nr 4 i nr 5 podłożem instalacji będą nienośne torfy, podścielone gruntami nośnymi – gliną i piaskiem. Przewodów kanalizacji i wodociągu nie można układać bezpośrednio na torfie. Torf należy ( przynajmniej częściowo ) wymienić na zagęszczoną podsypkę piaszczystą.

- 4.3. W przypadku konieczności obniżenia lustra wody w rejonie otworu nr 5 należy stosować igłofiltry lub studnie depresyjne. Odwodnienie może być trudne, z powodu bardzo wysokiego współczynnika filtracji piasków.
- 4.4. Roboty budowlane należy prowadzić w suchej porze roku, kiedy poziom wody w gruncie jest niski. Ściany wykopów muszą być odpowiednio zabezpieczone.
- 4.5. Po ułożeniu kanalizacji i wodociągu wykopy powinny być zasypane zagęszczonym gruntem piaszczystym.
- 4.6. Parametry geotechniczne gruntów ( charakterystyczne i obliczeniowe ) podano w tabeli, na legendzie do przekrojów.

## **PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.**

Projektowana inwestycja, tj. budowa kanalizacji sanitarnej i wodociągu nie wywoła dodatkowych naprężeń na grunt, w związku z czym nie nastąpią zmiany podłoża poniżej dna wykopów. Zmianie ulegnie rodzaj gruntów powyżej poziomu układania instalacji, gdyż wykonane zostaną zasypki piaszczyste. Wymiana gruntów nie wpłynie na kierunki i filtrację wody gruntowej.

### **2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.**

Parametr wiodący  $I_D$  dla piasków ustalono metodą A, bezpośrednio w terenie, na podstawie sondowania dynamicznego sondą lekką DPL. Dla glin parametr wiodący  $I_L$  określono z wyników badań terenowych. Pozostałe parametry wyznaczono metodą B, wykorzystując zależności korelacyjne między cechami gruntów a parametrem wiodącym  $I_D$  lub  $I_L$ .

### **3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych.**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy PN-EN 1997-1:2008.

**4. Określenie oddziaływań od gruntu.**

Oddziaływanie negatywne od gruntu na planowaną inwestycję po jej zakończeniu nie wystąpi. Projektowane studnie rewizyjne mogą znajdować się w strefie oddziaływania wód gruntowych i dlatego powinny zostać zabezpieczone przed przesączaniem wody.

**5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.**

Jako model obliczeniowy podłoża należy przyjąć załączone dwa przekroje geotechniczne.

**6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.**

Projektowana inwestycja nie wywoła dodatkowych naprężeń na grunt. Nie zachodzi zatem potrzeba wykonania obliczeń nośności i osiadania.

**7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania posadowienia obiektów.**

Wartości parametrów geotechnicznych oraz rodzaje gruntów i miąższości warstw podano na załącznikach graficznych dokumentacji.

**8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych.**

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót, prace ziemne należy prowadzić zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykopy powinny być wykonane w ściankach rozporowych, a w razie potrzeby przy obniżonym poziomie wody gruntowej.

Do likwidacji wykopów należy użyć czystego piasku, a zagęszczanie prowadzić warstwami 0,3m, do stopnia zagęszczenia określonego w projekcie budowlanym. Kontrolę zagęszczenia zasyppek należy prowadzić dla każdej warstwy metodami laboratoryjnymi lub po zakończeniu prac sondowaniami sondą lekką, zgodnie z zasadami określonymi w PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.

Badania zagęszczenia podsypek należy wykonać płytą dynamiczną ZFG.

**9. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany.**

Szkodliwe oddziaływanie wód gruntowych na projektowane obiekty nie wystąpi.

Opracował: mgr Stanisław Pietrusiewicz







# LEGENDA DO PRZEKROJÓW GEOTECHNICZNYCH

TEMAT: OZORKÓW, ul. Traugutta - przebudowa wodociągu i budowa kanalizacji sanitarnej

wg PN-81/B-03020

## PARAMETRY GEOTECHNICZNE

wartość charakterystyczna  $x^{(n)}$   
współczynnik materiałowy  $\gamma_m$   
wartość obliczeniowa  $x^{(r)}$

★ Wartość ustalona metodą A

Profil stratygraficzny - litológiczny	Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geologiczny	Stan zagęszczenia Stopień $I_D$	Stopień plastyczności $I_L$	Wilgotność naturalna $W_n$ %	Gęstość objętościowa $\rho$ t/m <sup>3</sup>	Spójność $c_u$ kPa	Kąt tarcia $\phi$ o	Edometryczny moduł ścisłości			Moduł odkształcenia	
											pierwotnej $M_0$ MPa	wtórnej $M$ MPa	pierwot. $E_0$ MPa	wtórnego $E$ MPa	
	Nasypy niebudowlane	—	nN(Gb+Pd) nN(Gb+T) nN(Ps+Gb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Torfy	I	T lok. T//Ps, T//II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Piaski rzeczne	II	Pd lok. Pr	—	0.50	—	wilgotne 16,0 1,75 0,90 1,58 nawodnione 24,0 1,90 0,90 1,71	—	—	30,4 0,90 27,4	62 0,90 56	78 0,90 70	46 0,90 41	58 0,90 52	—
	Gliny morenowe	III	Pg lok. Gp	B	—	0.15	13,3 2,15 0,90 1,93	33,5 0,90 30,1	—	19,2 0,90 17,3	42 0,90 38	56 0,90 50	32 0,90 29	43 0,90 39	—

Nasypy glębokie lub piaszczyste z domieszką torfu i kamieni.  
Grunty w stanie luźnym - nienośne.

Torfy młode, nie rozłożone i nie skonsolidowane.  
Grunty nienośne.

CZWARTORZĘD

Plejsocen

Holocen

Opracowała: mgr K. Pietrusiewicz  
upr. geolog. nr 070951

Podpis: *K. Pietrusiewicz*



# OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI

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

## GRUNTY NASYPOWE

- nB** nasyp budowlany  
**nN** nasyp niebudowlany

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

- H** grunt próchniczny      **Gb** gleba  
**Nm** namuł < **Nmp** namuł piaszczysty  
                                  **Nmg** namuł gliniasty  
**Gy** gytia (namuł o zawartości  $\text{CaCO}_3 > 5\%$ )  
**T** torf      zawartość części organicznych  
                                   $I_{\text{om}} > 30\%$

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| <b>KW</b> zwierzelina                | } kamieniste     |
| <b>KWg</b> zwierzelina gliniasta     |                  |
| <b>KR</b> rumosz                     |                  |
| <b>KRg</b> rumosz gliniasty          |                  |
| <b>KO, K</b> otoczaki, kamienie      | } gruboziarniste |
| <b>Ż</b> żwir                        |                  |
| <b>Żg</b> żwir gliniasty             |                  |
| <b>Po</b> pospółka                   |                  |
| <b>Pog</b> pospółka gliniasta        | } niespoiste     |
| <b>Pr</b> piasek gruby               |                  |
| <b>Ps</b> piasek średni              |                  |
| <b>Pd</b> piasek drobny              |                  |
| <b>Pπ</b> piasek pylasty             |                  |
| <b>Pg</b> piasek gliniasty           |                  |
| <b>Πp</b> pył piaszczysty            |                  |
| <b>Π</b> pył                         |                  |
| <b>Gp</b> glina piaszczysta          |                  |
| <b>G</b> glina                       |                  |
| <b>Gπ</b> glina pylasta              | } spoiste        |
| <b>Gpz</b> glina piaszczysta zwięzła |                  |
| <b>Gz</b> glina zwięzła              |                  |
| <b>Gπz</b> glina pylasta zwięzła     |                  |
| <b>Ip</b> ił piaszczysty             |                  |
| <b>I</b> ił                          |                  |
| <b>Iπ</b> ił pylasty                 |                  |

## GRUNTY SKALISTE

- ST** skała twarda  
**SM** skała miękka

## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

- +** domieszki  
**//** przewarstwienia (wkładki)  
**/** grunt na pograniczu  
**( )** w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące: składu nasypów, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał  
**1** numer sondowania penetracyjnego (wiercenia)  
**189,70** rzędna w m npm

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

- próbka o naturalnej strukturze (NNS)  
 próbka o naturalnej wilgotności (NW)  
 próbka wody gruntowej

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

swobodne zwierciadło wody gruntowej  
 oraz jej głębokość poniżej powierzchni terenu

napięte zwierciadło wody gruntowej:

- ustabilizowany } poziom wody gruntowej  
 nawiercony } oraz rzędna w [m] nad poziom morza

grunt nawodniony

grunt wilgotny w przewarstwach  
 piaszczystych nawodniony

sączenie wody gruntowej i rzędna w [m npm]

## OZNACZENIE RODZAJU SONDOWAŃ I BADAŃ

- badanie penetrometrem tłoczkowym (PP)  
 badanie ścinarką obrotową (TV)  
 badanie presjometrem

VT, PSO-1 - sonda ścinająca obrotowa

rodzaje sondowań i strefa przebadana sondą:

- DPL - lekka dynamiczna  
 DPM - średnia dynamiczna  
 DPH - ciężka dynamiczna

CPTU - sonda statyczna

ST - sonda wkręcana

SPT - sonda cylindryczna

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

$I_D = 0.60$  stopień zagęszczenia

$I_L = 0.20$  stopień plastyczności

## INNE OZNACZENIA

**Ila** nr warstwy geotechnicznej

rzut projektowanego obiektu na przekrój  
 z numerem obiektu i ilością kondygnacji

podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne

Opracowała:

mgr K. Pietrusiewicz  
 upr. geolog. nr 070951

Podpis:

*K. Pietrusiewicz*



# WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL

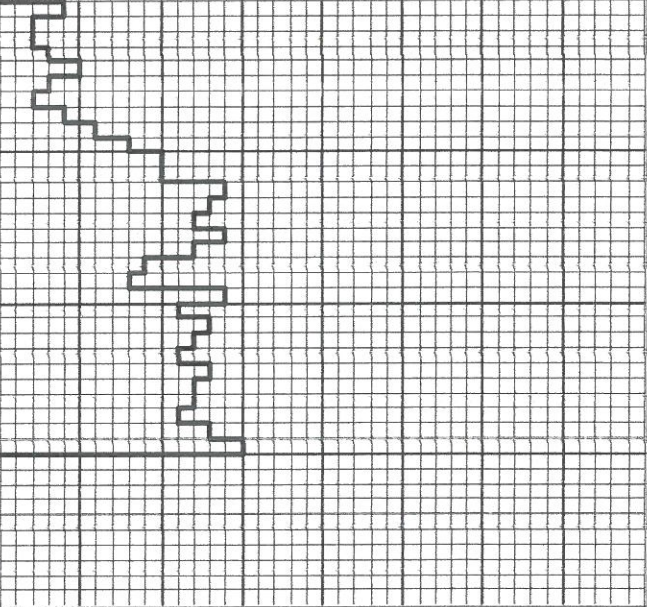
Sonda nr: 1 przy otworze nr 1

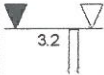
TEMAT: **OZORKÓW, ul. Traugutta - przebudowa wodociągu**

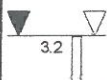
**i budowa kanalizacji sanitarnej**

Data: 2016-11-30

Rzędna : 124.9 m nrm

Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil lito logiczny			Stopień zagęszczenia							Interpretacja							
					Luźny	Średnio zagęszcz			Zagęszczony			N <sub>10</sub>	N <sub>kor</sub>	I <sub>D</sub> /(I <sub>L</sub> )	I <sub>s</sub>				
						Ilość uderów na 10 cm wbicia sondy													
[m.p.p.t]		[m]	Symbol	Warstwa	5	10	15	20	25	30	35	7	8	9	10				
1	2	3	4	5															
		1.0	nN(G 60%+Pd)	-												12		0.52	
		2.0	Pd	II															
		3.0																	
		4.0	Pg	III															





Opracowała:

mgr K. Pietrusiewicz  
upr. geolog. nr 070951

Podpis:

*K. Pietrusiewicz*



## BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

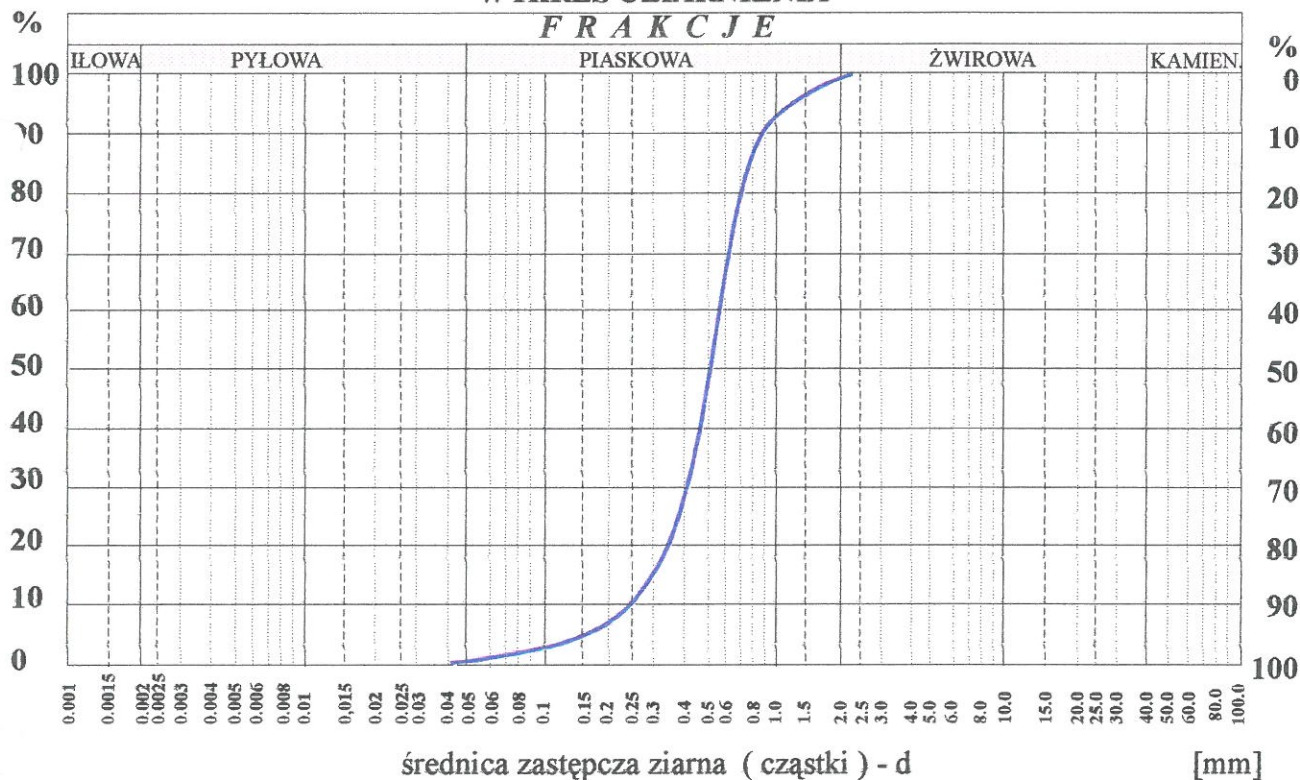
**TEMAT: OZORKÓW, ul. Traugutta - przebudowa wodociągu  
i budowa kanalizacji sanitarnej**

Nr otworu: **5**      Głębokość: **4,0m**

Rodzaj gruntu: **Pr**

wartość współczynnika filtracji:  $k=34 \times 10^{-5} \text{ m/s}$   
 $k=29,3/\text{m/d}$

### WYKRES UZIARNIENIA



Opracowała:

mgr K. Pietrusiewicz  
upr. geolog. nr 070951

**Podpis:**

f. Picture