



os. B. Chrobrego 14/38  
60-681 Poznań  
NIP: 972-047-29-96

**siedziba:**  
ul. Szkolna 96B  
62-002 Suchy Las  
tel./fax: +48 61 855 29 09  
e-mail: info@geodrill.pl

---

***Geotechniczne Warunki Posadowienia***  
*Opinia geotechniczna*  
*Dokumentacja badań podłoża gruntowego*  
*Projekt geotechniczny*

**Budowa czasowego miejsca magazynowania osadów na  
Oczyszczalni Ścieków w Henrykowie koło Leszna**

---

***nr opracowania: 945/07/2017***

---

Zleceniodawca:  
*Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe*  
*PROJ-EKO Sp. z o.o.*  
*ul. Okrzei 18*  
*64-920 Piła*

---

Autorzy opracowania:

imię i nazwisko:

mgr Tomasz Skrzypczyński

mgr Halina Azarewicz

nr uprawnień:

upr. geol. MŚ nr VII-1685  
upr. geol. nr XI/14/2011  
upr. geol. XII/15/2011

upr. geol. nr XI/30/2011  
upr. geol. nr XII/31/2011

podpis:

Suchy Las, lipiec 2017

## SPIS TREŚCI

<b>I</b>	<b>OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>	<b>3</b>
I.1	WSTĘP .....	3
I.1.1	Podstawa prawna .....	3
I.1.2	Charakterystyka inwestycji i cel opracowania .....	3
I.2	Charakterystyka obszaru badań .....	3
I.2.1	Fizjografia i morfologia.....	3
I.2.2	Hydrografia.....	3
I.2.3	Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań.....	3
I.3	Budowa geologiczna .....	4
I.4	Badania geotechniczne .....	4
I.4.1	Badania terenowe.....	4
I.4.2	Badania laboratoryjne.....	4
I.5	Warunki geotechniczne.....	5
I.6	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	5
I.7	WNIOSKI .....	6
I.8	SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW.....	6
<b>II</b>	<b>Projekt geotechniczny .....</b>	<b>7</b>
II.1	Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie .....	7
II.2	Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych .....	7
II.3	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa .....	7
II.4	Określenie oddziaływań od gruntu.....	7
II.5	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego .....	7
II.6	Określenia nośności i osiadania podłoża gruntowego. ....	7
II.7	Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów .....	7
II.8	Wykonawstwo robót ziemnych.....	7
II.9	Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt .....	7
II.10	Monitoring projektowanych obiektów .....	7

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik 1. Mapa topograficzna 1:50 000;
- Załącznik 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1000;
- Załącznik 3. Legenda stosowanych oznaczeń;
- Załącznik 4. Tabelaryczne zestawienie wł. fizyczno-mechanicznych gruntów;
- Załącznik 5. Przekroje geotechniczne;
- Załącznik 6. Karty otworów geotechnicznych;
- Załącznik 7. Karty sondowań dynamicznych DPL;
- Załącznik 8. Karty analiz sitowych;
- Załącznik 9. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

# **I OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

## **I.1 WSTĘP**

### **I.1.1 Podstawa prawna**

Opinię z dokumentacją opracowano w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0 z dn. 25.04.2012r. poz. 463).

### **I.1.2 Charakterystyka inwestycji i cel opracowania**

Planuje się modernizację oczyszczalni ścieków obejmującą budowę czasowego miejsca magazynowania osadów na Oczyszczalni Ścieków w miejscowości Henrykowo koło Leszna. Inwestycja obejmując teren działki o numerze ewidencyjnym 132/21.

Celem opracowania jest określenie, na podstawie przeprowadzonych badań terenowych, warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów i ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeb planowanej inwestycji.

## **I.2 CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ**

### **I.2.1 Fizjografia i morfologia**

Lokalizacja obszaru wg podziału fizjograficznego J. Kondrackiego:

- *Prowincja: Niż Środkowoeuropejski*
- *Podprowincja: Niziny Środkowopolskie*
- *Makroregion: Nizina Południowowielkopolska*
- *Mezoregion: Wysoczyzna Leszczyńska*

Rzeźba terenu w całym powiecie leszczyńskim jest zróżnicowana. Północna część charakteryzuje się ciągami wzgórz i pagórków morenowych oraz skupiskami jezior. Natomiast w części południowej powiatu rzeźba terenu jest monotonna, mało zróżnicowana. Teren gminy Świąciechowa kształtują trzy malownicze krainy: Równina Leszczyńska, strefa pagórków morenowych i Dolina Rowu Polskiego.

Na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej otrzymanej od Zleceniodawcy stwierdzono, że działka w punktach wierceń wyniesiona jest na rzędnych 81,78-82,07m n.p.m. Niwelację punktów badawczych dokonano w nawiązaniu do repera roboczego o rzędnej 82,19 m n.p.m. (wartość podana przez kierownika oczyszczalni).

### **I.2.2 Hydrografia**

Gmina Świąciechowa położona jest w zlewni Rowu Krzyckiego i Rowu Polskiego (dopływ Baryczy – obszar objęty ochroną wód Baryczy wpisany w Natura 2000). W północnej części Gminy znajduje się Jezioro Krzyckie o powierzchni 80 ha. Gęstość sieci rzecznej jest dość równomierna, chociaż część drobnych cieków ma charakter okresowy. Wody powierzchniowe w Gminie charakteryzują się w miarę poprawnym stanem sanitarnym, znajduje się tutaj wydzielone kąpielisko oraz funkcjonują hodowle ryb. Teren badań położony jest w zlewni Rowu Polskiego, przepływającego w odległości ok. 150m na południe od oczyszczalni.

### **I.2.3 Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań**

Lokalizacja projektowanej inwestycji:

- *Województwo: wielkopolskie*
- *Powiat: leszczyński*
- *Gmina: Świąciechowa*
- *Miejscowość: Henrykowo*
- *Działki – nr ew.: 132/21*

Badania przeprowadzone w ramach niniejszego opracowania wykonano w gminie Świąciechowa, w powiecie leszczyńskim, wieś Henrykowo. Dokumentowany obszar znajduje się na działce o nr ew. 132/21 na których mieści się funkcjonująca oczyszczalnia ścieków.

Otworki wiertnicze wykonano zgodnie z wytycznymi przedstawionymi przez Zleceniodawcę. Lokalizację obszaru badań zaznaczono na załączonej mapie topograficznej (zał.1). Rozmieszczenie punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał.2).

### **I.3 BUDOWA GEOLOGICZNA**

Na podstawie otworów badawczych, wykonanych do głębokości maksymalnej 5,0 m p.p.t., rozpoznano utwory czwartorzędowe:

#### ***Czwartorzęd (Pleistocen /holocen):***

- *Piaski i żwiry, mady rzeczne w postaci piasków różnej gradacji;*

Budowa dokumentowanego obszaru jest prosta. W podłożu zalegają osady czwartorzędowe plejstocenyjskie wykształcone w postaci serii piaszczystej o zmiennym uziarnieniu. Przestrzenny obraz budowy geologicznej na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. 5 i 6). Warunki geologiczne określono na podstawie opisu makroskopowego gruntów i badań laboratoryjnych wg PN-88/B – 04481 *Grunty Budowlane. Badanie próbek gruntów*.

### **I.4 BADANIA GEOTECHNICZNE**

#### **I.4.1 Badania terenowe**

Zakres prac został uzgodniony ze Zleceniodawcą. W celu udokumentowania warunków geotechnicznych podłoża projektowanego obiektu w dniu 26.06.2017r. wykonano badania terenowe, które objęły:

- *4 otworki wiertnicze o głębokości 5,0m p.p.t.;*
- *2 sondowania dynamiczne DPL.*

**łącznie 20,0 mb wierceń**

**łącznie 10 mb sondowań dynamicznych**

Punkty badań położone są na rzędnych w zakresie 81,78-82,07m m n.p.m.

#### **I.4.2 Badania laboratoryjne**

W ramach badań laboratoryjnych przeprowadzono:

- *analizy granulometryczne gruntów niespoistych*

Szczegółowe wyniki przedstawiono w załączniku nr 8 i 9.

## I.5 WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań laboratoryjnych i prac kameralnych. Rodzime grunty występujące w podłożu ujęto w jeden pakiet, w obrębie którego wydzielono warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych. Podział na warstwy przedstawiono w tabeli nr 1:

tab. 1. - podział na pakiet i warstwy geotechniczne

Nr Pakietu	geneza	Oznaczenie warstwy geotechnicznej	rodzaj gruntu	stan gruntu	st. zagęszczenia	st. plastyczności
I	osady wodnolodowcowe	IA	Pd(+H)	szg	0,40	-
		IB	Ps; Pr; Pr+Ż; Ps+Ż	szg	0,37 (0,33-0,43)	-
		IC	Ps+Ż	szg	0,56	-
		ID	Po	szg	0,37	-

Parametry geotechniczne podłoża określono w oparciu o metody „A” i „B” wg Polskiej normy PN-81/B-03020.

Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych  $I_D$  wyznaczono na podstawie sondowań dynamicznych DPL – metoda „A”. Pozostałe parametry geotechniczne podłoża określono metodą „B” wg polskiej normy PN-81/B-03020 na podstawie ustaleń zależności korelacyjnych. Dla wyznaczenia wartości obliczeniowych parametrów  $x^{(r)}$  przyjęto współczynnik materiałowy  $\gamma_m = 0,9$ . Dla warstwy IB stopień zagęszczenia przyjęto jako średnie  $I_D = 0,37$  z przedziału w zakresie 0,33-0,37.

## I.6 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Podział gruntów ze względu na przepuszczalność:

**grunty przepuszczalne:**

- piaski i pospółki pakietu I

**grunty słabo przepuszczalne:**

- brak

Dla projektowanej inwestycji najistotniejsze znaczenie ma piętro czwartorzędowe. Średnie wahania poziomu wód gruntowych, nie uwzględniając sytuacji ekstremalnych (powódzie itp.) wynoszą ok.  $\pm 0,5$  m p.p.t.

W trakcie przeprowadzonych badań rozpoznano pierwszy poziom wodonośny w obrębie serii piaszczystej pakietu I. Woda gruntowa o charakterze swobodnego zwierciadła stabilizowała się na głębokości 1,3-1,4 m p.p.t. tj. na rzędnych w przedziale 80,38-80,68 m n.p.m. Szczegółowe wyniki pomiarów zwierciadła wody gruntowej zestawiono w tabeli nr 2.

tab. 2 - Zestawienie wyników pomiarów zwierciadła wody gruntowej:

nr otworu	rzędna wylotu otworu	głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody	rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody	głębokość nawierconego zwierciadła wody	głębokość sączeń
	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m p.p.t.]
1/5	82,07	1,40	80,67	1,40	-
2/5	81,98	1,30	80,68	1,30	-
3/5	81,86	1,30	80,56	1,30	-
4/5	81,78	1,40	80,38	1,40	-

## I.7 WNIOSKI

Badania przedstawiają rozpoznanie podłoża przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceńdawcą. Wyniki badań przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych, oraz na przekrojach geotechnicznych, przy czym na wymienionych załącznikach podano: rodzaje gruntów, warunki wodne oraz numery wydzielonych warstw geotechnicznych, których wartości charakterystyczne zostały podane w tabeli – zał. nr 4.

***Na podstawie wykonanych badań w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0 z dn. 25.04.2012 r. poz. 463) dla zakładanej koncepcji posadowienia przyjmuje się proste warunki gruntowe.***

***Dla obiektu sugeruje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej. Ostateczne zaklasyfikowanie obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej pozostawia się Projektantom.***

W oparciu o wykonane badania można podać wstępne zalecenia geotechniczne:

1. Istniejąca od powierzchni gleba nie może stanowić bezpośredniego podłoża fundamentów, należy ją usunąć.
2. Grunty reprezentujące podłoże bezpośrednio pod glebą charakteryzują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi. Są to grunty rodzime mineralne niespoiste w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia w przedziale  $I_D=0,37-0,56$ .
3. Fundamenty obiektu zaleca się posadowić bezpośrednio na warstwach piaszczystych pakietu I
4. Przed przystąpieniem do prac fundamentowych zaleca się dogęszczenie warstw piaszczystych zwłaszcza warstwy IB i ID.
5. Zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości w przedziale 1,3-1,4 m p.p.t, co odpowiada rzędnym 80,38-80,68 m n.p.m.
6. W zależności od głębokości  $\pm 0,00$  posadowienia, fundamenty należy zwymiarować do warunków geotechnicznych panujących w poziomie posadowienia.
7. Do zasypania wykopów, zaleca się wykorzystanie gruntów rodzimych.
8. Parametry warstw geotechnicznych podane w załączonej tabeli (zał.4), pozwolą na przeprowadzenie obliczeń statycznych projektowanych fundamentów.

## I.8 SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

### NORMY:

- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa symbole literowe jednostki miar;
- PN-B-02479 - Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa symbole literowe jednostki miar.
- PN-B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### LITERATURA:

- Kondracki J. (1994), „Geografia Polski - Mezoneiony Fizyczno-Geograficzne” PWN Warszawa.
- *Zarys geotechniki* – Zenon Wiłun. Wydawnictwo WKŁ, Warszawa, 2007;
- *Gruntoznawstwo inżynierskie* – Stanisław Pisarczyk. Wydawnictwo PWN, Warszawa 2001;
- *Geologia regionalna Polski* – Jerzy Kondracki. Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1998;

## **II PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **II.1 PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE**

Podłoże charakteryzuje się jednorodnymi parametrami geotechnicznymi. Grunty w podłożu to osady piaszczysto-żwirowe. Na etapie wykonawczym można spodziewać się niewielkiego spadku zagęszczenia gruntów piaszczystych w dnie wykopów fundamentowych ze względu na ściągnięcie nadkładu. W związku z tym zaleca się dogęszczenie gruntów w dnie wykopów. Na etapie eksploatacji obiektów nie przewiduje się zmian właściwości gruntów.

### **II.2 OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**

Parametry geotechniczne dla poszczególnych, wyodrębnionych warstw podłoża zostały określone wg normy PN-81/B03020 w dokumentacji badań podłoża – część I opracowania i podane w tabeli – zał. nr 4.

### **II.3 OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA**

Średnie wartości w poszczególnych wydzielonych warstwach gruntu, jako wartości charakterystyczne  $x^{(n)}$ , współczynniki materiałowe  $\gamma_m$  oraz wartości obliczeniowe  $x^{(r)}$  podano w tabeli z parametrami – zał. nr 4.

### **II.4 OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU**

W normalnych, istniejących warunkach występujących w podłożu grunty nie będą oddziaływać na przedmiotowy obiekt.

### **II.5 PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Podłoże gruntowe traktuje się jako jednorodną półprzestrzeń liniowo-sprężystą. Opór graniczny podłoża należy przyjąć wg EN 1997-1:2004.

Przekroje geotechniczne zamieszczono na załączniku nr 5.

### **II.6 OKREŚLENIA NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.**

Nośność i osiadania oblicza Konstruktor obiektu. Osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004.

### **II.7 USTALENIE DANYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW**

Parametry geotechniczne gruntów, podane w załączonej tabeli (zał. nr 4), pozwolą na przeprowadzenie niezbędnych obliczeń statycznych dla sposobu posadowienia projektowanego obiektu.

### **II.8 WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH**

Prace ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999P.

### **II.9 ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT**

W przypadku posadowienia fundamentów poniżej zwierciadła wody należy je obniżyć i szczelnie wygrodzić wykop, uwzględniając wypór hydrostatyczny. W związku z powyższym zaleca się płytkie posadowienie powyżej lustra wody.

### **II.10 MONITORING PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW**

Wykopy należy wykonywać pod stałym nadzorem geotechnicznym. Zaleca się stałą kontrolę pod kątem występowania ewentualnych osiadań podłoża, stateczności skarp wykopów oraz zmiany warunków hydrogeologicznych. Częstość i czas trwania ewentualnych pomiarów powinny zostać określone przez Konstruktora.