



**PZW
BPG**



Polskie Zrzeszenie
Wykonawców Badań
Podłoża Gruntowego

Geodrill Geotechnika Sp. z o.o.
ul. Szyszkowa 7
62-002 Suchy Las
tel. +48 61 855 29 09
info@geodrill.pl

Geotechniczne Warunki Posadowienia

*Opinia geotechniczna z
Dokumentacją badań podłoża gruntowego
Projekt geotechniczny*

***dla określenia warunków gruntowo-wodnych dla zadania „Rozbudowa
oczyszczalni ścieków w miejscowości Wielka Wieś, gm. Buk”***

nr opracowania: 1622/07/2023

Zleceniodawca:
PROJ-EKO SP. Z O.O.
ul. Okrzei 18,
64-920 Piła

Autorzy opracowania:

imię i nazwisko:

nr uprawnień:

podpis:

mgr Halina Azarewicz

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

mgr Maciej Bednarek

upr. geol. nr XI/13/2010
upr. geol. nr XII/14/2010
upr. geol. nr VII-1876

Suchy Las, lipiec 2023

SPIS TREŚCI

I	OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	3
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	7
II	Projekt geotechniczny	8
II.1	Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie.....	8
II.2	Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	8
II.3	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa	8
II.4	Określenie oddziaływań od gruntu.....	8
II.5	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	8
II.6	Określenia nośności i osiadania podłoża gruntowego.....	8
II.7	Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów	8
II.8	Wykonawstwo robót ziemnych	9
II.9	Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt	9
II.10	Monitoring projektowanych obiektów.....	9

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik 1. Mapa topograficzna w skali 1:30 000;
- Załącznik 2.0. 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 wiertniczych;
- Załącznik 7. Wyniki analizy sitowej;
- Załącznik 8. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych;
- Załącznik 9. Wyniki analizy chemicznej próby wody gruntowej;
- Załącznik 10. Ocena agresji chemicznej wody gruntowej względem konstrukcji betonowych.

I OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

I.1 WSTĘP

I.1.1 Podstawa prawna

Dokumentację 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 rozbudowę oczyszczalni ścieków w miejscowości Wielka Wieś gm. Buk. Wykonane badania obejmują rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych na terenie planowanej inwestycji. Punkty badawcze umiejscowiono zgodnie z wytycznymi Projektanta.

Na obecnym etapie nie otrzymano szczegółowych wytycznych odnośnie projektowanej inwestycji. Szczegóły zawarte zostaną w projekcie budowlanym.

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: Pojezierza Południowobałtyckie;*
- *Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie;*
- *Mezoregion: Wysoczyzna Grodziska.*

W ujęciu geomorfologicznym badany obszar stanowi część wysoczyzny morenowej płaskiej.

Na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej otrzymanej od Zleceniodawcy przyjęto, że teren w punktach wierceń wyniesiony jest na rzędnych ok. 80.41 – 82.05 m n.p.m.

Lokalizację otworów badawczych zaznaczono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000 (zał. 2).

I.2.2 Hydrografia

Przy południowej granicy oczyszczalni ścieków płynie rzeka Trupina. W odległości około 100 metrów, od terenu badań, w kierunku zachodnim płynie niewielki bezimienny ciek.

I.2.3 Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań

Lokalizacja projektowanego obiektu:

- województwo: wielkopolskie
- powiat: poznański
- gmina: Buk – obszar wiejski
- obręb: Wielka Wieś
- działka nr ew.: 655/1; 656/1; 657/1

Teren badań jest terenem należącym do oczyszczalni ścieków w miejscowości Wielka Wieś. Otwory wiertnicze wykonano według ustaleń ze Zleceniodawcą. 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 8 otworów badawczych, wykonanych do głębokości w przedziale 3,0 - 12,0 m p.p.t. rozpoznano utwory czwartorzędowe:

CZWARTORZĘD:

- **Holocen:**
 - *nasyp niebudowlany*
 - *nasyp budowlany*
 - *gleba*
- **Plejstocen:**
 - *seria spoista morenowa – gliny piaszczyste*
 - *seria piaszczysta – piaski drobne*

Od powierzchni terenu odnotowano występowanie nasypu niebudowlanego, nasypu budowlanego oraz gleby. Poniżej występują plastyczne, twar doplastyczne i półzwarte grunty spoiste morenowe (gliny piaszczyste) oraz lokalnie występujące utwory piaszczyste w stanie średniozagęszczonym (piasek drobny).

Budowę geologiczną na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych (zał. 6) oraz przekrojach geotechnicznych (zał. 5). Warunki geologiczne określono na podstawie opisu makroskopowego grunty i badań laboratoryjnych wg PN-88/B – 04481 *Grunty Budowlane. Badanie próbek grunty*.

I.4 BADANIA GEOTECHNICZNE

I.4.1 Badania terenowe

Zakres prac został uzgodniony ze Zleceniodawcą. W celu udokumentowania warunków geotechnicznych podłoża projektowanej inwestycji w dniu 13.07.2023 przeprowadzono badania terenowe, które objęły wykonanie:

- *8 otworów wiertniczych o głębokości w przedziale 3,0 - 12,0 m p.p.t;*
łącznie wykonano 52 mb wierceń.

Punkty badawcze zostały zaznaczone na mapie dokumentacyjnej obszaru badań w skali 1:1000 (zał. 2), otrzymanej od Zleceniodawcy.

I.4.2 Badania laboratoryjne

W ramach badań laboratoryjnych przeprowadzono:

- *analizę sitową grunty piaszczystych;*
- *oznaczenie granic konsystencji grunty spoistych;*
- *oznaczenie wilgotności naturalnej grunty spoistych;*
- *analizę chemiczną agresywności wód podziemnych.*

Szczegółowe wyniki przedstawiono w załącznikach nr 7, 8, 9 i 10.

I.5 WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, sondowań dynamicznych, badań laboratoryjnych i prac kameralnych. Grunty występujące w podłożu ujęto w pakiety, które stanowią 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	zawartość części organicznych [%]
I	grunty antropogeniczne	I	nN; nB	-	-	-	-
II	osady fluwioglacjalne	II	Pd	szg	0,50	-	-
III	osady morenowe	IIIA	Gp	pl	-	0,34	-
		IIIB	Gp	tpl, pzw	-	0,00 – 0,25	-

Parametry wyznaczono wg metody „A” i „B” na podstawie wytycznych normy PN-B-03020. Dla wyznaczenia wartości obliczeniowych parametrów $x^{(r)}$ przyjęto współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,9$ lub $1,1$ (zał.4).

Stopnie plastyczności dla gruntów spoistych (I_L) wyznaczono na podstawie badań makroskopowych oraz badań laboratoryjnych.

I.6 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Podział gruntów ze względu na przepuszczalność:

grunty przepuszczalne:

- nasyp niebudowlany i budowlany piaszczysty – pakiet I;
- grunty piaszczyste – pakiet II;
- gleba;

grunty słabo przepuszczalne:

- grunty spoiste morenowe – pakiet III;
- nasyp niebudowlany i budowlany spoisty – pakiet I.

Woda gruntowa o charakterze swobodnego zwierciadła stabilizowała się na głębokości 6,4 m p.p.t., co odpowiada rzędnej 74,61 m n.p.m.

tab. 2 – zestawienie wyników pomiarów zwierciadła wody gruntowej

nr otworu	Rzędna wylotu otworu	Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody	Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody	Głębokość nawierzonego 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	81.01	6.4	74.61	6.4	-
2	80.89	-	-	-	-
3	80.41	-	-	-	2.3
4	80.82	-	-	-	-

5	80.67	-	-	-	-
6	82.05	-	-	-	-
7	81.16	-	-	-	-
8	80.59	-	-	-	2.2

Dla próby wody gruntowej pobranej z otworu 1 z głębokości 6,5 m p.p.t. wykonano analizę chemiczną w celu określenia agresywności korozyjnej w stosunku do konstrukcji betonowych i stalowych. Ocenę agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu i żelbetu wykonano zgodnie z normą pn-en 206-1:2003.

Analiza chemiczna próbki wody z punktu 1 wykazała, że jest nie agresywna chemicznie pod względem występowania siarczanów, jonu amonowego oraz magnezu, jest o odczynie 7,5. Próbkę wykazuje zanieczyszczeniem agresywnym dwutlenkiem węgla. Wodę tę można określić jako środowisko chemicznie mało agresywne wobec konstrukcji betonowych.

Szczegółowe wyniki badań agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu zamieszczono w zał. 9 i 10.

I.7 WNIOSKI

Badania przedstawiają rozpoznanie podłoża przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą. Wyniki badań przedstawiono na kartach dokumentacyjnych, 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 (rozdział 1.1) stwierdzono, że w omawianym podłożu występują proste warunki gruntowo-wodne (przy założeniu posadowienia powyżej zwierciadła wody podziemnej i poza obrębem nasypów i gruntów w stanie plastycznym).

Dla obiektów sugeruje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej.

Ostateczne zaklasyfikowanie inwestycji do odpowiedniej kategorii geotechnicznej pozostawia się projektantom.

W oparciu o wykonane badania można podać wstępne zalecenia geotechniczne:

1. Najstabsze warstwy podłoża stanowią nasypy warstwy I, gleba oraz utwory spoiste morenowe w stanie plastycznym warstwy IIIA. Są to grunty słabonośne i nie powinny znajdować się z poziomie posadowienia inwestycji.
2. Pozostałe grunty – twardeplastyczne i półtwarde grunty morenowe warstwy IIIB oraz piaski w stanie średniozagęszczonym pakietu II można uznać za nośne podłoże dla tej inwestycji.
3. Technologia wykonania posadowienia powinna być dobrana na etapie projektu budowlanego z uwzględnieniem rodzaju gruntu oraz rodzaju, rozmiaru i głębokości wykopu oraz ukształtowania terenu.
4. W przypadku posadowienia inwestycji w gruntach spoistych i niespoistych należy uwzględnić różnicę w tempie konsolidacji i różnicy osiadań dla tych ośrodków gruntowych.
5. W zależności od głębokości $\pm 0,00$ posadowienia, fundamenty należy zwymiarować do warunków geotechnicznych panujących w poziomie posadowienia.

6. Woda gruntowa o charakterze swobodnego zwierciadła stabilizowała się na głębokości 6,4 m p.p.t., co odpowiada rzędnej 74,61 m n.p.m.
7. Wykonana analiza chemiczna agresywności wód podziemnych w otworze 1 wykazała, że jest to środowisko mało agresywne względem konstrukcji z betonu.
8. Ze względu na punktowy charakter wykonanych badań możliwe jest występowanie gruntów słabonośnych lub organicznych w miejscach, gdzie nie zostały one stwierdzone podczas prac terenowych.
9. Posadawiając obiekty w obrębie gruntów spoistych pakietów III należy pamiętać, że są to warstwy zaliczane do gruntów wysadzinowych.
10. Należy pamiętać, że grunty spoiste są wrażliwe na zmiany wilgotności - przy dodatkowym nawodnieniu lub pod wpływem drgań – łatwo ulegają uplastycznieniu, bądź upłynnieniu. W wykopach należy chronić je przed negatywnym wpływem warunków atmosferycznych (opady itp.).
11. Posadawiając obiekty w obrębie gruntów spoistych pakietu III należy pamiętać, że są to warstwy zaliczane do gruntów wysadzinowych. Minimalna głębokość posadowienia fundamentów w obrębie gruntów spoistych wg PN-B-03020 wynosi $h_z = 0,8$ m p.p.t.
12. Posadawianą infrastrukturę należy zabezpieczyć przeciwwilgociową warstwą izolacyjną.
13. 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-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

Wykonanymi badaniami udokumentowano występowanie gleby, nasypów, piasków w stanie średniozagęszczonym oraz gruntów spoistych morenowych w stanie plastycznym, twardoplastycznym i półzwartym. Podczas projektowania należy zwrócić uwagę na możliwości konsolidacji gruntów przekładające się na zmienne wartości osiadań dla poszczególnych warstw geotechnicznych. Najśłabsze warstwy podłoża stanowią gleba, nasypy oraz grunty spoiste morenowe w stanie plastycznym. Nie powinny one znajdować się w poziomie posadowienia inwestycji.

II.2 OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Obliczeniowe parametry geotechniczne podłoża należy wyznaczać w oparciu o wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych zredukowane o odpowiednie współczynniki częściowe. Wartość współczynników częściowych należy przyjmować zgodnie z PN-EN 1997 i załącznika krajowego do powyższej normy.

II.3 OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA

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

II.4 OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU

Projektowany obiekt należy dostosować do warunków gruntowo – wodnych oraz wyznaczonych parametrów geotechnicznych.

Prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie obiektu budowlanego zgodnie z przyjętymi normami technicznymi spowoduje, iż nie wystąpią negatywne oddziaływania gruntu na inwestycje.

II.5 PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Model obliczeniowy należy określić za pomocą przekroi geotechnicznych zamieszczonych w dokumentacji badań podłoża gruntowego wraz z zestawionymi parametrami geotechnicznymi. Podczas obliczeń nośności podłoża dla posadowienia bezpośredniego obiektów budowlanych zaleca się stosować ogólnie uznane metody analityczne.

II.6 OKREŚLENIA NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

Określenia nośności i osiadań należy dokonać na podstawie obliczeń w oparciu o dane przedstawione w dokumentacji badań podłoża gruntowego. Obliczenie nośności, osiadania oraz ogólnej stateczności dla przedmiotowego zadania wykona projektant obiektu.

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

Podczas prac budowlanych dotyczących robót ziemnych należy postępować zgodnie z Polskimi Normami: „Roboty ziemne” nr PN-99/B-06050 oraz „Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych” nr PN-99/B-10736.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dnia 19 marca 2003 r.).

II.9 ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT

Projektowana inwestycja obejmuje obiekty hydrotechniczne, które podlegają ciągłemu oddziaływaniu wód gruntowych i powierzchniowych. Wszelkie elementy zaprojektować należy z uwzględnieniem wyporu 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 hydrologicznych i hydrogeologicznych. Częstość i czas trwania ewentualnych pomiarów powinna zostać określona przez Konstruktora.