



Wioleta Małecka

ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik

www.biogeo.pl, biuro@biogeo.pl

**odwierty geotechniczne – sondowania CPTU, CPT, DPSH – laboratorium geotechniczne
dokumentacje – opinie – nadzory geologiczne**

**OPINIA GEOTECHNICZNA
DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA
PROJEKT GEOTECHNICZNY**

**dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia dla potrzeb
przebudowy sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulicy Modrzewiowej
w Sosnowcu**

Kategoria geotechniczna: II

Inwestor: Sosnowieckie Wodociągi S.A., ul. Ostrogórska 43, 41-200 Sosnowiec

Nr opracowania: 114/04/SD/2021

Autor: mgr inż. Jarosław Łukasiński

.....

Autor: mgr inż. Szymon Dereń

.....

Rybnik, kwiecień 2021 r.

I. OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA	3
1. WSTĘP	3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	4
3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC	4
4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA TERENU BADAŃ	6
5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH	8
6. WNIOSKI I ZALECENIA	9
7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	10
II. PROJEKT GEOTECHNICZNY	11

Spis załączników:

- Załącznik nr 1 Mapa orientacyjna
- Załącznik nr 2 Mapa dokumentacyjna
- Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4 Przekrój geotechniczny
- Załącznik nr 5 Tabela wartości charakterystycznych parametrów
geotechnicznych
- Załącznik nr 6 Objaśnienie symboli i znaków

I. OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA

1. Wstęp

Niniejszą opinię opracowano w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia dla potrzeb przebudowy sieci kanalizacji sanitarnej w rejonie ulicy Modrzewiowej w Sosnowcu.

Inwestor:	Sosnowieckie Wodociągi S.A. ul. Ostrogórska 43, 41-200 Sosnowiec
------------------	---

Wykonawca:	BIO – GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik
-------------------	--

Podstawę prawną opracowania stanowi Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano również:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Katowice w skali 1:50000;
- dane z wizji terenu i własne materiały archiwalne (opracowania geotechniczne);
- wyniki wierceń i badań terenowych;
- badania laboratoryjne;
- obowiązujące normy.

1.1. Cel prac badawczych

Prace wiertnicze, badania laboratoryjne i wszelkie obserwacje terenowe wykonano w celu ustalenia warunków gruntowo-wodnych w podłożu terenu przewidzianego pod inwestycję.

Rozpoznanie warunków geotechnicznych (geologicznych i hydrogeologicznych) panujących w podłożu projektowanej inwestycji dostarczy Projektantowi niezbędnej wiedzy o poziomach wód gruntowych oraz o układzie warstw gruntów wraz z ich uogólnionymi parametrami fizyko-mechanicznymi.

1.2. Charakterystyka techniczna projektowanego obiektu

Inwestycja będzie polegać na przebudowie sieci kanalizacji sanitarnej. Na podstawie danych uzyskanych od Projektanta projektowana inwestycja zalicza się do II kategorii geotechnicznej. Szczegółowa charakterystyka projektowanej inwestycji zostanie przedstawiona w Projekcie Budowlanym.

2. Ogólna charakterystyka terenu badań

2.1. Lokalizacja

Pod względem administracyjnym teren projektowanej inwestycji zlokalizowany jest:

- miejscowość – Sosnowiec
- gmina – Sosnowiec
- powiat – Sosnowiec
- województwo – śląskie

Obszar badań dotyczy rejonu ul. Modrzewiowej.

Lokalizację ogólną projektowanego terenu badań przedstawiono na mapie orientacyjnej (załącznik nr 1).

2.2. Morfologia i hydrografia

Pod względem fizycznogeograficznym badany obszar położony jest w mezoregionie Wyżyna Katowicka, będącym częścią makroregionu Wyżyna Śląska.

Teren zapada w ogólnym kierunku wschodnim. Rzędne terenu w miejscu wykonanych badań wyznaczono na 296,6-300,4 m n.p.m.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Wisły. Jest odwadniany przez Rów Mortimerowski, który przepływa w odległości ok. 930 m na wschód od terenu badań.

3. Zakres wykonanych prac

3.1. Wiercenia badawcze

Zgodnie ze zleceniem w miejscach uzgodnionych z Projektantem w podłożu projektowanej inwestycji odwiercono 3 otwory badawcze do głębokości 5,0 m p.p.t. Łącznie odwiercono 15 mb wierceń.

Lokalizację szczegółową wykonanych badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 2).

Otwory wytyczono ręcznym urządzeniem GPS na podstawie współrzędnych geograficznych, a następnie sprawdzono poprawność wytyczenia metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do najbliższych istniejących szczegółów sytuacyjnych.

Otwory wykonano wiertnicą mechaniczną WG-1, metodą na sucho, przy użyciu świdra ślimakowego o średnicy 82 mm. W trakcie prowadzonych prac badawczych wykonano analizę makroskopową występujących w otworach gruntów, określając ich stratyografię, genezę i litologię oraz podstawowe cechy fizyczne (barwę, wilgotność, stan).

Wysokość otworów badawczych określono drogą niwelacji technicznej, w dowiązaniu do rzędnych terenu odczytanych z planu sytuacyjno-wysokościowego otrzymanego od Projektanta.

Z otworów pobrano próbki typu B (o naturalnej wilgotności) do badań laboratoryjnych.

W otworach przeprowadzono obserwację występowania zwierciadła wód gruntowych.

Po przeprowadzeniu badań terenowych otwory zasypano urobkiem własnym z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw. Wykonane wiercenia badawcze i sposób likwidacji otworów nie wpłynęły na zmianę parametrów geotechnicznych podłoża jak również na zmianę środowiska naturalnego.

Prace terenowe prowadzono pod stałym dozorem uprawnionego geologa mgr inż. Marcina Małeckiego.

3.2. Prace laboratoryjne

Próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym zgodnie z normą PN-EN ISO 14688:2018-05.

Na próbach gruntu typu B wykonano następujące oznaczenia:

- analiza makroskopowa gruntu ze wszystkich prób;
- badania granic konsystencji i wilgotności naturalnej;
- analizy granulometryczne.

Na podstawie uzyskanych wyników obliczono metodą pośrednią:

- stopień plastyczność;
- wskaźnik plastyczności.

3.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych zapoznano się z istniejącymi materiałami archiwalnymi i mapami geologicznymi, zebrano i przestudiowano informacje uzyskane na miejscu przeprowadzonych badań oraz informacje zawarte w Internecie. Drugi etap prac kameralnych to analiza wyników badań terenowych oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie niniejszej dokumentacji.

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, badań laboratoryjnych i obserwacji terenowych wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych [zał. nr 3];
- przekrój geotechniczny [zał. nr 4];
- tekst dokumentacji wraz z wnioskami.

4. Charakterystyka geotechniczna terenu badań

4.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną scharakteryzowano na podstawie wykonanych prac, posiłkując się Szczegółową Mapą Geologiczną Polski.

Powierzchnię terenu w rejonie otworów 1 i 3 pokrywa warstwa nasypu niekontrolowanego (**Mg**) o grubości 1,3-2,1 m.

Otwór 2 odwiercono w jezdni. Konstrukcję jezdni stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 7 cm, ułożona na 73-cm warstwie podbudowy z kamieni i kruszywa. Poniżej nawiercono warstwę nasypu (**Mg**) o grubości 1,6 m.

Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci czwartorzędowych piasków i glin deluwialnych **D**.

Poniżej nawiercono utwory karbonu górnego – zwietrzeliny **W**.

4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi w kwietniu 2021 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje.

Należy mieć na uwadze, że w porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) możliwe jest pojawienie się w podłożu sączeń wód, szczególnie w strefie przypowierzchniowej.

4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono trzy grupy genetyczne utworów:

- grupę I – obejmującą konstrukcję drogi oraz grunty nasypowe **Mg**;
- grupę II – obejmującą czwartorzędowe piaski i gliny deluwialne **D**;
- grupę III – obejmującą karbońskie zwietrzeliny **W**.

Oznaczenie i klasyfikację gruntów wykonano na podstawie normy **PN-EN ISO 14688**, w oparciu o analizę makroskopową i badania laboratoryjne. W tabeli parametrów charakterystycznych podano również symbole gruntów według wycofanej normy **PN-B-02480:1986**.

Zalegające w podłożu grunty ze względu na zróżnicowanie parametrów fizyko-mechanicznych i genezę podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

- **Warstwa Ia:**

Obejmuje nawierzchnię asfaltową o grubości 7 cm, ułożoną na 73-cm warstwie podbudowy z kruszywa i kamieni (**Mg**).

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp i nasyp niekontrolowany (**Mg**) o grubości 1,3-2,1 m zbudowany pyłu, kamieni, humusu, żużla, gliny i gruzu. Grunty są wilgotne. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

- **Warstwa IIa:**

Obejmuje rodzime grunty gruboziarniste – piaski średnie (**MSa**). Grunty są mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych.

- **Warstwa IIb:**

Obejmuje rodzime grunty gruboziarniste – piaski średnie zapyłone (**siMSa**). Grunty są wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów wątpliwie wysadzinowych.

- **Warstwa IIc:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły z iłem (**clSi**). Grunty są mało wilgotne, w stanie zwartym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,00$ (wskaźnik konsystencji $I_c = 1,00$). Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IId:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – piaski z iłem (**clSa**). Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,15$ (wskaźnik konsystencji $I_c = 0,85$). Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIIa:**

Obejmuje rodzime grunty gruboziarniste – zwietrzeliny wykształcone jako piaski średnie z okruchami piaskowca (**pc**). Grunty są mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych.

- **Warstwa IIIb:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – zwietrzeliny wykształcone jako ły z okruchami łupka (**lcl**). Grunty są mało wilgotne, w stanie zwartym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,00$ (wskaźnik konsystencji $I_c = 1,00$). Zaliczono je do gruntów mało wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji D.

- **Warstwa IIIc:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – zwietrzeliny wykształcone jako pyły z okruchami łupka (**lSi**). Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie

stopniu plastyczności $I_L = 0,10$ (wskaźnik konsystencji $I_c = 0,90$). Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji B.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty otworów badawczych (załącznik nr 3) oraz przekrój geotechniczny (załącznik nr 4). Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 5.

5. Ocena warunków geotechnicznych

Występujące w podłożu grunty rodzime zaliczają się do gruntów o dobrych parametrach geotechnicznych – grunty gruboziarniste oraz drobnoziarniste zwarte i twardoplastyczne.

Budujące górną część podłoża grunty nasypowe należy uznać za słabonośne - nierównomiernie ściśliwe, o zmiennych parametrach w układzie pionowym i poziomym. Posadowienie obiektu w obrębie tych gruntów może skutkować nierównomiernym osiadaniem.

Ułożenie sieci kanalizacji sanitarnej w przypadku zastosowania metody wykopowej wskazane jest za pośrednictwem odpowiednio zagęszczonej podsypki piaszczysto-żwirowej. W przypadku natrafienia na dnie wykopu na grunty słabo nośne należy odpowiednio zwiększyć grubość podsypki.

Wierceniami wykonanymi w kwietniu 2021 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Warunki wodne uznaje się jako dobre.

Warunki gruntowo-wodne na podstawie wykonanego rozpoznania kwalifikują się do prostych.

Inwestycja zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

Parametry geotechniczne poszczególnych warstw (wilgotność naturalna, gęstość objętościowa, spójność, kąt tarcia wewnętrznego, edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej) wyprowadzono metodą „doświadczenia porównywalnego”, na podstawie korelacji zamieszczonych w normie PN-B-03020:1981 i literaturze, z wartości stopnia plastyczności.

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności II (piaski średnie, piaski gliniaste), III (nasypy, gliny pylaste, zwietrzliny z pyłu i zwietrzliny okruczowe) oraz IV (zwietrzliny z iłu) (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi w kwietniu 2021 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Warunki wodne uznaje się jako dobre.

Stwierdzone w podłożu grunty drobnoziarniste i antropogeniczne zaliczają się do gruntów tiksotropowych, czyli bardzo wrażliwych na zawilgocenia oraz wstrząsy od sprzętu budowlanego (zagęszczarki), pod wpływem których mogą się one uplastyczniać i pogarszać swoją nośność. Zaleca się, aby wszelkie prace ziemne i instalacyjne prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do dalszych prac.

6. Wnioski i zalecenia

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w kwietniu 2021 r. odwiercono 3 otwory badawcze. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3) oraz na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 4).
2. Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci czwartorzędowych piasków i glin deluwialnych **D**. Poniżej nawiercono utwory karbonu górnego – zwietrzeliny **W**. Grunty rodzime przykryte są gruntami antropogenicznymi.
3. Wierceniami wykonanymi w kwietniu 2021 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Warunki wodne uznaje się jako dobre.
4. Należy mieć na uwadze, że badania przeprowadzono punktowo. Nie można wykluczyć, że w niektórych rejonach warunki gruntowo-wodne mogą odbiegać od przedstawionych w opinii.
5. Planowana inwestycja zalicza się do II kategorii geotechnicznej obiektu. Warunki gruntowo-wodne można przyjąć jako proste.
6. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
7. Konstrukcję i sposób posadowienia obiektu budowlanego należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. O sposobie, rodzaju i głębokości

posadowienia projektowanego obiektu; o wartościach przyjmowanych obciążeń dopuszczalnych na grunty podłoża i wielkościach dopuszczalnych osiadań zadecyduje wyłącznie Projektant obiektu.

8. Zaleca się na etapie realizacji inwestycji nadzór prac ziemnych przez uprawnionego geologa.

9. Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

7. Spis literatury i materiałów archiwalnych

- Mapa Geologiczna Polski - skala 1: 500 000
- E. Stupnicka „Geologia regionalna Polski”
- A. Wieczysty „Hydrogeologia inżynierska”
- Z. Pazdro „ Hydrogeologia ogólna”
- Z. Wiłun „Zarys geotechniki
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463);
- Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997.
- Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7, Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T., ITB, Warszawa 2011.
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688:2018-05 – Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.

II. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Okresowych zmian parametrów wytrzymałościowych gruntów należy spodziewać się głównie w strefie przypowierzchniowej. Na skutek prowadzenia prac ziemnych może dojść do odprężenia podłoża i jego rozluźnienia. W przypadku prowadzenia prac ziemnych w złych warunkach atmosferycznych, może dojść do zniszczenia struktury gruntów spoistych (uplastycznienie) poprzez działanie sprzętu budowlanego. Nie wolno doprowadzać do długotrwałego gromadzenia się wody w wykopach i przemarzania podłoża.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych podłoża zawiera załącznik nr 5. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z Załącznikiem A do normy **EN 1997-1:2004**.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z Załącznikiem B do normy **EN-1997-1:2004**.

4. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego należy przyjąć na podstawie wykonanych odwiertów badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów, zebranych w *Dokumentacji z badań podłoża i opinii geotechnicznej*.

5. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Analizę pod kątem osiadań i nośności podłoża gruntowego proponuje się przeprowadzić w oparciu o założenia normy **PN-EN 1997-1:2008** Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne. Nośność i osiadania oblicza Projektant obiektu.

6. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania obiektu

Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia (karty otworów wiertniczych, przekrój geotechniczny, parametry geotechniczne, ocena warunków gruntowo-wodnych) zostały zebrane w *Dokumentacji z badań podłoża...*

7. Prowadzenie prac ziemnych

Warunki prowadzenia robót ziemnych omówiono w rozdziale 5.1 *Dokumentacji z badań podłoża...*

8. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Projektowaną kanalizację należy zabezpieczyć przed korodującym działaniem wód gruntowych.

9. Monitoring obiektu

Monitoring obiektu podczas budowy i eksploatacji powinien obejmować obserwację wizualną i pomiary geodezyjne. Obiekt w czasie użytkowania powinien być poddawany przez właściciela lub zarządcę okresowej kontroli celem określenia jego technicznej sprawności zwłaszcza w zakresie elementów budowli narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne. Przed oddaniem do użytkowania sieci kanalizacyjnej należy przeprowadzić próbę szczelności. Konieczne jest monitorowanie stanu wód gruntowych podczas realizacji inwestycji.