



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 na potrzeby projektu
budowy instalacji i przyłącza kanalizacji deszczowej w ramach zadania pn.
„Zagospodarowanie terenu przy Zabytkowej Kopalni Ignacy na potrzeby
rewitalizacji dzielnicy Niewiadom w Rybniku”**

Kategoria geotechniczna: II

Inwestor: Miasto Rybnik, ul. Bolesława Chrobrego 2, 44-200 Rybnik

Nr opracowania: 19/12/KL/2021

Autor: mgr inż. Marcin Małecki

.....

Rybnik, grudzień 2021 r.

I. OPINIA GEOTECHNICZNA **3**

1. WSTĘP **3**

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ **4**

3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC **4**

4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA TERENU BADAŃ **5**

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 Tabela wartości charakterystycznych parametrów
geotechnicznych
- Załącznik nr 5 Objasnienie symboli i znaków

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Niniejszą dokumentację opracowano w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia na potrzeby projektu budowy instalacji i przyłącza kanalizacji deszczowej w ramach zadania pn. „Zagospodarowanie terenu przy Zabytkowej Kopalni Ignacy na potrzeby rewitalizacji dzielnicy Niewiadom w Rybniku”.

Inwestor:	Miasto Rybnik ul. Bolesława Chrobrego 2, 44-200 Rybnik
------------------	---

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 Rydułtowy 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 budowie instalacji i przyłącza kanalizacji deszczowej w ramach zadania pn. „Zagospodarowanie terenu przy Zabytkowej Kopalni Ignacy na potrzeby rewitalizacji dzielnicy Niewiadom w Rybniku”. Na podstawie informacji 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 – Rybnik
- gmina – Rybnik
- powiat – Rybnik
- województwo – śląskie

Zgodnie ze zleceniem badania wykonano na działkach nr 303/7, 355/7 i 164/29 znajdujących się w rejonie ulicy Ignacego Mościckiego. 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 Płaskowyż Rybnicki, będącym częścią makroregionu Wyżyna Śląska.

Teren badań cechuje się zmienną morfologią terenu.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Odry. Obszar badań odwadniany jest przez potok Pludry (będący dopływem rzeki Nacyny), który przepływa w odległości ok. 350 km na południowy wschód od obszaru 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. Otwór 1 do głębokości 4,0 m p.p.t. oraz otwory 2 i 3 do głębokości 4,5 m p.p.t.. Łącznie odwiercono 13 mb otworów.

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).

Z każdego otworu pobrano próbkę typu B (o naturalnej wilgotności i uziarnieniu) 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];
- 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 wykonanych otworów pokrywają grunty nasypowe (**Mg**) o grubości 1,8-2,7 m.

Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci utworów czwartorzędowych – plejstocénskich glin lessopodobnych – **EL**, plejstocénskich piasków wodnolodowcowych – **GL_F** oraz plejstocénskich zwietrzelin glin zwałowych – **GL_M**. Bezpośrednio pod nimi nawiercono utwory karbonu – zwietrzeliny piaskowca – **W**.

4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi w grudniu 2021 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je w otworze 2 na głębokości 3,0 m p.p.t. Zaobserwowano również sączenie wód gruntowych w otworze 2 na głębokości 1,0 m p.p.t. i w otworze 3 na głębokości 2,2-2,5 m p.p.t.

Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu zwierciadła wód gruntowych intensywności sączeń. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać, a w przypadku sączeń nawet zanikać.

Wyniki obserwacji hydrogeologicznych przeprowadzonych podczas prac terenowych zamieszczono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3).

4.3. Warunki geotechniczne

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**.

W dokumentowanym podłożu wydzielono pięć grup genetycznych utworów:

- grupę I – obejmującą grunty nasypowe (**Mg**);
- grupę II – obejmującą plejstocénskie gliny lessopodobne – **EL**;
- grupę III – obejmującą plejstocénskie piaski wodnolodowcowe – **GL_F**;
- grupę IV – obejmującą plejstocénskie zwietrzeliny glin zwałowych – **GL_M**;
- grupę V – obejmującą karbońskie zwietrzeliny piaskowca i łupka – **W**.

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

- **Warstwa I:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp niekontrolowany (**Mg**) o grubości 1,8-2,7 m, zbudowany z gliny, gruzu ceglanego, piasku średniego, gruzu, łupka, humusu i kamieni. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

- **Warstwa II:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły z łem (**clSi**). Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,10$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIIa:**

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

- **Warstwa IIIb:**

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

- **Warstwa IVa:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły z piaskiem i łem (**sacISi**). Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,10$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IVb:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – ły z piaskiem i pyłem (**sasiCl**). Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,15$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IVc:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły z piaskiem i łem (**sacISi**). Grunty są wilgotne, w stanie twardoplastycznym na pograniczu z plastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,25$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa V:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – zwietrzliny – piaski z łem z okruchami piaskowca (**pcclSa**). Grunty są suche i mało wilgotne, w stanie zwartym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,00$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji D.

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

5. Ocena warunków geotechnicznych

Występujące przypowierzchniowo grunty nasypowe (warstwa I) z uwagi na zmienny skład oraz nieznany sposób deponowania, zaliczają się do gruntów słabych i nierównomiernie ściśliwych. Zalegające głębiej w podłożu grunty rodzime zaliczają się do gruntów o dobrych parametrach geotechnicznych – grunty piaszczyste średnio zagęszczone, grunty spoiste twardoplastyczne i kamieniste zwarte.

Wierceniami wykonanymi w grudniu 2021 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, nawiercone w otworze 2. Zaobserwowano również sączenie wód gruntowych w otworze 2 i 3.

Dla inwestycji proponuje się przyjąć II kategorię geotechniczną. Warunki gruntowo-wodne można zaliczyć do prostych w przypadku posadowienia obiektu powyżej zwierciadła wód gruntowych. Ostatecznej oceny kategorii geotechnicznej obiektu, zgodnie z obowiązującymi przepisami, dokona konstruktor obiektu, w odniesieniu do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z uwzględnieniem rozpoznania geotechnicznego.

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 oraz stopnia zagęszczenia.

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności I (humus), II (piaski średnie), III (gliny, gliny piaszczyste, gliny pylaste i grunty nasypowe), IV (zwietrzliny piaskowca) (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wykonanymi wierceniami stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, nawiercone w otworze 2. Zaobserwowano również sączenie wód gruntowych w otworze 2 i 3. W przypadku prowadzenia robót ziemnych poniżej występowania sączeń oraz zwierciadła wód gruntowych, należy liczyć się z koniecznością odwodnienia wykopów.

W przypadku użycia metody wykopowej, ułożenie sieci kanalizacji deszczowej w wykopie wskazane jest za pośrednictwem odpowiednio zagęszczonej podsypki piaszczysto-żwirowej. Jeśli w poziomie posadowienia rurociągu pojawią się grunty słabe, należy odpowiednio zwiększyć grubość podsypki.

Stwierdzone w podłożu grunty drobnoziarniste (spoiste), kamieniste i nasypowe 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 grudniu 2021 r. odwiercono 3 otwory badawcze. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3).
2. Podłoże rodzime budują utwory czwartorzędowe – plejstocieńskie gliny lessopodobne – **EL**, plejstocieńskie piaski wodnolodowcowe – **GL_F**, plejstocieńskie zwiaterzliny glin zwałowych – **GL_M** oraz karbońskie zwiaterzliny piaskowca i łupka – **W**.
3. Wierceniami wykonanymi w grudniu 2021 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, nawiercone w otworze 2. Zaobserwowano również sączenie wód gruntowych w otworze 2 i 3.
4. Planowaną inwestycję proponuje się zaliczyć się do II kategorii geotechnicznej. Warunki gruntowo-wodne można zaliczyć do prostych w przypadku posadowienia obiektu powyżej zwierciadła wód gruntowych.
5. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
6. 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.
7. Zaleca się na etapie realizacji inwestycji nadzór prac ziemnych przez uprawnionego geologa.
8. 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. (lub równoważne)
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. (lub równoważne)
- PN-EN ISO 14688:2018-05 – Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. (lub równoważne)
- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar. (lub równoważne)
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe. (lub równoważne)
- dr. inż. Rafał Jendruś, mgr inż. Bartłomiej Cebo - Opinia Górniczo-Geologiczna dla zadania pn. “Remont i uzupełnienie odcinków sieci kanalizacji sanitarnej na osiedlu Gruzelki w Tarnowskich Górach”, Piekary Śląskie 2016.

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 4. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z Załącznikiem A do normy **EN 1997-1:2004 (lub równoważne)**.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

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

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 (lub równoważne)** - 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 sieć kanalizacji deszczowej 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. Konieczne jest monitorowanie stanu wód gruntowych podczas realizacji inwestycji.