



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 projektu
budowy sieci kanalizacji deszczowej przy ulicy Metalowców w Gliwicach**

Kategoria geotechniczna: II

Inwestor: Miasto Gliwice, ul. Zwycięstwa 21, 44-100 Gliwice

Nr opracowania: 01/05/RK/2021

Autor: mgr inż. Marcin Małecki

.....

Rybnik, maj 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	7
6. WNIOSKI I ZALECENIA	8
7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	9
II. PROJEKT GEOTECHNICZNY	10

Spis załączników:

- Załącznik nr 1 Mapa orientacyjna i dokumentacyjna
- Załącznik nr 2 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 3 Przekroje geotechniczne
- Załącznik nr 4 Tabela wartości charakterystycznych parametrów
geotechnicznych
- Załącznik nr 5 Objasnienie symboli i znaków

I. OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA

1. Wstęp

Niniejszą dokumentację opracowano w celu ustalenia warunków posadowienia dla potrzeb projektu budowy kanalizacji deszczowej przy ulicy Metalowców w Gliwicach.

Inwestor:	Miasto Gliwice ul. Zwycięstwa 21, 44-100 Gliwice
------------------	---

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 Pyskowice 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 kanalizacji deszczowej przy ulicy Metalowców w Gliwicach. Na podstawie danych uzyskanych od Zleceniodawcy 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 – Gliwice
- gmina – Gliwice
- powiat – Gliwice
- województwo – śląskie

Obszar badań dotyczy rejonu ulicy Metalowców.

Lokalizację ogólną projektowanego terenu badań przedstawiono na mapie orientacyjnej (załącznik nr 1.1).

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 zachodnim. Badania wykonano na rzędnych 208,6-209,4 m n.p.m.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Odry. Jest odwadniany przez Kanał Gliwicki przepływający ok. 370 m na zachód od obszaru badań.

3. Zakres wykonanych prac

3.1. Wiercenia badawcze

Zgodnie ze zleceniem w miejscach uzgodnionych z Projektantem w podłożu projektowanej inwestycji odwiercono 4 otwory badawcze: otwór O1 do głębokości 2,5 m p.p.t., otwór O2 do głębokości 3,0 m p.p.t., otwór O3 do głębokości 5,0 m p.p.t. oraz otwór O4 do głębokości 2,0 m p.p.t. Łącznie odwiercono 12,5 mb otworów.

Lokalizację szczegółową wykonanych badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 1.1).

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 próby 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 przewierczanych warstw. Wykonane wiercenia badawcze i sposób likwidacji otworów nie wpłynęły na zmianę parametrów geotechnicznych podłoża jak również na zmianę środowiska naturalnego.

Wysokości otworów badawczych określono drogą niwelacji technicznej, w dowiązaniu do rzędnych terenu odczytanych z planu sytuacyjno-wysokościowego otrzymanego od Zleceniodawcy. Rzędną otworu O1 określono na podstawie ogólnodostępnych obrazów morfologii terenu i należy ją zweryfikować po wykonaniu dokładnych pomiarów sytuacyjno-wysokościowych.

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 2];
- przekroje geotechniczne [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 pokrywają grunty nasypowe **Mg** o miąższości 1,6-4,2 m złożone z żużla, humusu, gruzu, piasku i łupka.

Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci utworów czwartorzędowych – holocenijskich piasków i pyłów rzecznych tarasów zalewowych **R**.

4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi w kwietniu 2021 roku nawiercono wody gruntowe o charakterze swobodnym jedynie w otworze O2 na rzędnej 206,1m n.p.m., tj. na głębokości 2,5 m p.p.t. Zaobserwowano również sączenia wód gruntowych:

- w otworze O1 na rzędnej 208,3 m n.p.m., tj. na głębokości 1,1 m p.p.t.;
- w otworze O2 na rzędnej 207,6 m n.p.m., tj. na głębokości 1,0 m p.p.t.;
- w otworze O3 na rzędnej 208,0 m n.p.m., tj. na głębokości 1,4 m p.p.t. oraz na rzędnej 206,4 m n.p.m., tj. na głębokości 3,0 m p.p.t.;

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

Wyniki obserwacji hydrogeologicznych przeprowadzonych podczas prac terenowych zamieszczono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 2) oraz na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 3).

4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono dwie grupy genetyczne utworów:

- grupę I – obejmującą grunty nasypowe **Mg**;
- grupę II – obejmującą holocenijskie piaski i pyły rzeczne tarasów zalewowych **R**;

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 I:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp niekontrolowany (**Mg**) o miąższości 1,6-4,2 m zbudowany z żużla, humusu, gruzu, piasku i łupka. Grunty są wilgotne i nawodnione w stanie luźnym. Zaliczono je do gruntów wątpliwie wysadzinowych.

- **Warstwa IIa:**

Obejmuje rodzime grunty gruboziarniste – piaski drobne (**FSa**). Grunty są wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIb:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły (**Si**). Grunty są mokre, w stanie miękkoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,60$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty otworów badawczych (załącznik nr 2) oraz przekroje geotechniczne (załącznik nr 3). Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 4.

5. Ocena warunków geotechnicznych

Występujące w podłożu grunty nasypowe ze względu na nieznany sposób deponowania zalicza się do gruntów nierównomiernie ściśliwych.

Grunty rodzime charakteryzują się dobrymi parametrami geotechnicznymi (warstwa IIa) oraz słabymi parametrami geotechnicznymi (warstwa IIb). Przeprowadzonymi wierceniami stwierdzono obecności wód gruntowych tylko w jednym otworze. Zaobserwowano również występowanie sączeń wód gruntowych.

Dla inwestycji proponuje się przyjąć II kategorię geotechniczną przy prostych warunkach gruntowo-wodnych. Ostatecznej oceny kategorii geotechnicznej obiektu, zgodnie z obowiązującymi przepisami, dokona konstruktor obiektu, w odniesieniu do głębokości prowadzenia prac ziemnych 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.

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności: II (piaski drobne, pyły) i III (nasypy) (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Z uwagi na występowanie gruntów antropogenicznych o znacznych miąższościach, należy przewidzieć odpowiednie zabiegi pozwalające na wzmocnienie podłoża. Najbezpieczniejsza, z punktu widzenia posadowienia, byłaby całkowita wymiana nasypów niekontrolowanych na nasyp budowlany. Takie rozwiązanie może być jednak zbyt kosztowne i ekonomicznie nieuzasadnione. Można rozważyć częściowe usunięcie gruntów słabych a następnie podłoże dogęścić i ustabilizować materiałem kamienistym. Na doziarnionym i dogęszczonym podłożu uformować geomaterac z materiału piaszczysto-żwirowego. Pod rurociągami i studzienkami można zastosować podsypkę piaskową ze stabilizacją cementową. Ostateczny dobór rozwiązania należy do projektanta.

Stwierdzone w podłożu grunty spoiste 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.

Przy wykonywaniu wykopów wąsko przestrzennych roboty należy prowadzić w szalunkach.

6. Wnioski i zalecenia

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w kwietniu 2021 r. odwiercono 4 otwory badawcze. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 2) oraz na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 3).
2. Powierzchnię terenu pokrywa warstwa gruntów nasypowych **Mg** o znacznych miąższościach. Podłoże rodzime budują holocenijskie piaski i pyły rzeczne tarasów zalewowych **R**.

3. Występujące w podłożu grunty nasypowe ze względu na nieznaną sposób deponowania zalicza się do gruntów nierównomiernie ściśliwych. Grunty budujące podłoże rodzime charakteryzują się dobrymi parametrami geotechnicznymi (warstwa IIa) oraz słabymi parametrami geotechnicznymi (warstwa IIb).
4. Wykonanymi wierceniami stwierdzono występowanie wód gruntowych w otworze O2. Zaobserwowano również występowanie sączy wód gruntowych, które powinny zanikać w porach suchych. W przypadku prowadzenia prac ziemnych poniżej poziomu wód gruntowych należy liczyć się z koniecznością odwadniania wykopu.
5. Planowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej obiektu przy prostych warunkach gruntowo-wodnych.
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. Należy mieć na uwadze, że badania przeprowadzono punktowo. Nie można wykluczyć, że w niektórych rejonach warunki gruntowo-wodne mogą odbiegać od przedstawionych na przekrojach.
9. Zaleca się na etapie realizacji inwestycji nadzór prac ziemnych przez uprawnionego geologa.
10. 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 drobnoziarnistych (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**.

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, przekroje 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 kanalizacyjną należy zabezpieczyć przed korodującym działaniem wód opadowych.

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.