

Dokumentacja z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym

**z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu
budowy kanalizacji sanitarnej w Budziskach**

Inwestor:

Gminne Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Kuźni Raciborskiej

ul. Klasztorna 45, 47-420 Kuźnia Raciborska

Opracowali:

.....

mgr inż. Jarosław Łukasiński

.....

mgr inż. Szymon Dereń

Rybnik, grudzień 2019 r.

I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA	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	9
6. WNIOSKI I ZALECENIA	10
7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	11
II. PROJEKT GEOTECHNICZNY	12

Spis załączników:

- Załącznik nr 1 Mapa orientacyjna
- Załącznik nr 2 Mapy dokumentacyjne
- Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4 Przekroje geotechniczne
- Załącznik nr 5 Tabela normowych parametrów geotechnicznych
- Załącznik nr 6 Objaśnienie symboli i znaków

I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Dokumentację z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu budowy kanalizacji sanitarnej w Budziskach opracowano:

Inwestor:	Gminne Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Kuźni Raciborskiej ul. Klasztorna 45, 47-420 Kuźnia Raciborska
------------------	--

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 posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano również:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Kuźnia Raciborska 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

Planowana inwestycja będzie polegać na projekcie budowy sieci kanalizacji sanitarnej w Budziskach i Kuźni Raciborskiej. Na podstawie danych uzyskanych od Projektanta projektowany obiekt 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:

- miejscowości – Budziska, Kuźnia Raciborska
- gmina – Kuźnia Raciborska
- powiat – raciborski
- województwo – śląskie

Obszar badań dotyczy ulic: Fabrycznej, Głównej, Szkolnej, Wolności, Polnej, Frosowej i Leśnej w Budziskach oraz ulic Browarnej i Nowy Świat w Kuźni Raciborskiej. Orientacyjną lokalizację obszaru badań przedstawia załącznik nr 1.

2.2. Morfologia i hydrografia

Zgodnie z podziałem fizyko-geograficznym obszar badań leży w mezoregionie Kotliny Raciborskiej, będącym częścią makroregionu Niziny Śląskiej.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Odry. Najbliższy ciek wodny – rzeka Ruda przepływa przez obszar badań.

Rzędne terenu w miejscu wykonywanych badań zawierają się w przedziale od 180,2 m n.p.m. do 183,8 m n.p.m.

3. Zakres wykonanych prac

3.1. Wiercenia badawcze

Zgodnie ze zleceniem w miejscach wskazanych przez Projektanta w podłożu projektowanej inwestycji w marcu 2019 odwiercono 20 otworów badawczych: otwór 1 do głębokości 5,0 m p.p.t., otwór 2 do głębokości 4,0 m p.p.t., otwory 18, 19 i 20 do głębokości 2,0 m p.p.t., natomiast pozostałe otwory do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 60 mb wierceń.

W grudniu 2019 odwiercono dodatkowo 5 otworów: otwory 01A i 02A do głębokości 4,0 m p.p.t. oraz otwory 09A, 17A i 19A do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 17 mb wierceń.

Lokalizację wykonanych odwiertów przedstawiono na mapach dokumentacyjnych – 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).

Pobrano próby NW z gruntów spoistych i NU z gruntów niespoistych.

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-88/B-04481.

Na próbach gruntu NW i NU wykonano następujące oznaczenia:

- analiza makroskopowa gruntu ze wszystkich prób;
- badania granic konsystencji i wilgotności naturalnej;
- badania zawartości części organicznych;
- 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];

- przekroje geotechniczne [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.

Rejon otworów 4, 6, 11, 14 i 20 pokrywa nawierzchnia asfaltowa o grubości 2-6 cm, ułożona w rejonie otworu 11 na 3-cm warstwie destruktu asfaltowego. Rejon otworu 15 pokrywa 6-cm warstwa destruktu asfaltowego. Pod nawierzchniami w rejonie otworów 4, 6, 11, 14, 15 i 20 nawiercono podbudowę z kruszywa o grubości 14-38 cm, która w rejonie otworów 6 i 20 ułożona jest na nasypie budowlanym z kamieni, kruszywa i piasku drobnego o grubości 25 cm. Rejon otworów 18 i 19 pokrywa droga gruntowa o grubości 20 cm zbudowana z łupka i kamieni, w rejonie otworu 19 ułożona na 30-cm warstwie nasypu budowlanego z kamieni i kruszywa. Niżej w rejon otworów 4, 6, 15 i 20 nawiercono warstwę nasypu o grubości 25-55 cm zbudowanego z piasku średniego, gliny, kamieni, humusu i piasku drobnego. Rejon otworu 02A pokrywa warstwa gleby. Rejon pozostałych otworów pokrywa nasyp niekontrolowany o grubości 0,3-2,0 m zbudowany z piasku średniego, kamieni, gruzu, humusu, gliny, piasku drobnego i kruszywa.

Podłoże rodzime budują grunty czwartorzędowe – holocenijskie osady rzeczne (zaklasyfikowane głównie jako grunty niespoiste – pospółki, piaski grube, piaski średnie, piaski drobne, lokalnie także grunty organiczne – namuły piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym oraz namuły w stanie miękkoplastycznym).

Utwory czwartorzędowe nie zostały przewiercone.

4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi w marcu 2019 i grudniu 2019 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Występowanie zwierciadła w poszczególnych otworach przedstawia poniższa tabela.

Numer otworu	Głębokość nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wód gruntowych [m p.p.t]	Rzędna nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wód gruntowych [m n.p.m.]
1	2,9	180,9
2	2,4	180,4
3	1,4	179,8
4	1,4	179,8

5	1,9	179,3
6	2,0	179,4
7	1,3	179,2
8	1,6	178,9
9	2,0	179,2
10	1,5	178,7
11	1,8	179,4
12	1,9	178,5
13	1,5	179,3
14	1,9	179,9
15	1,6	180,4
16	1,5	180,1
17	1,5	180,2
18	1,8	180,8
19	1,5	181,3
20	1,6	181,8
01A	2,6	180,9
02A	2,0	179,4
09A	1,7	179,0
17A	1,6	180,5
19A	1,5	181,8

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

Wyniki obserwacji hydrogeologicznych przeprowadzonych podczas prac terenowych zamieszczono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3) i przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 4).

4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono dwie grupy genetyczne utworów:

- grupę I – do której zaliczono nawierzchnie, podbudowy, grunty nasypowe oraz glebę;
- grupę II – obejmującą holocenijskie osady rzeczne.

Podziału gruntów podłoża na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie wierceń badawczych i prac laboratoryjnych, stosując normy **PN-81/B03020** oraz **PN-86-B-02480**.

Parametry geotechniczne gruntów określono metodą „B”, biorąc jako cechę wiodącą stopień plastyczności w przypadku gruntów spoistych oraz stopień zagęszczenia w przypadku gruntów niespoistych.

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 2-6 cm, destrukta asfaltowy o grubości 3-6 cm, podbudowę z kruszywa o grubości 14-38 cm oraz drogę gruntową o grubości 20 cm.

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp budowlany o grubości 25-30 cm zbudowany z kruszywa, kamieni i piasku drobnego. Grunty są mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych.

- **Warstwa Ic:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp i nasyp niekontrolowany o grubości 0,2-2,0 m zbudowany z piasku średniego, kamieni, gruzu, humusu, gliny, piasku drobnego i kruszywa. Grunty są mało wilgotne i wilgotne. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Do warstwy tej zaliczono również glebę.

- **Warstwa IIa:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – pospółki. Grunty są nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych.

- **Warstwa IIb:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski grube i piaski średnie lokalnie z domieszką żwiru lub zaglinione. Grunty są mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych oraz do wątpliwie wysadzinowych.

- **Warstwa IIc:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski drobne lokalnie zaglinione. Grunty są mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych oraz do wątpliwie wysadzinowych.

- **Warstwa IId:**

Obejmuje rodzime grunty organiczne – namuły piaszczyste i namuły. Grunty są wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym i miękkoplastycznym. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty otworów badawczych (załącznik nr 3) i przekroje geotechniczne (załącznik nr 4). Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 5 – tabela normowych parametrów geotechnicznych.

5. Ocena warunków geotechnicznych

Podłoże budują grunty nośne (warstwy IIa, IIb, IIc) oraz słabo nośne (warstwy Ic, IId)

Ułożenie kanalizacji sanitarnej wskazane jest za pośrednictwem zagęszczonej podsypki piaszczysto-żwirowej. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów słabo nośnych, należy odpowiednio zwiększyć grubość podsypki.

Wierceniami wykonanymi w marcu i grudniu 2019 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je na rzędnej 178,5-181,8 m n.p.m. (tj. na głębokości 1,3-2,9 m p.p.t.). Roboty ziemne zaleca się prowadzić w porach suchych, przy możliwie niskim poziomie wód, możliwie powyżej poziomu zwierciadła. W innym razie konieczne będzie jego obniżenie na czas prowadzenia robót ziemnych.

Warunki gruntowo-wodne kwalifikują się do prostych w rejonach, gdzie posadowienie odbędzie się powyżej zwierciadła wód gruntowych oraz do złożonych w miejscach, gdzie poziom posadowienia będzie niższy od poziomu zwierciadła wód.

Projektowana inwestycja z uwagi na prowadzenie robót ziemnych poniżej 1,2 m p.p.t. zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

Sposób posadowienia rurociągów oraz prowadzenie prac ziemnych należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. Ostateczna decyzja co do oceny warunków gruntowo-wodnych jak i ustalenia kategorii geotechnicznej obiektu należy zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego do Projektanta.

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności II (pospółki, piaski grube, piaski średnie, piaski drobne) oraz III (nasypy, namuły piaszczyste, namuły) (wg Katalogu Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi w marcu i grudniu 2019 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je na rzędnej 178,5-181,8 m n.p.m. (tj. na głębokości 1,3-2,9 m p.p.t.). Roboty ziemne zaleca się prowadzić w porach suchych, przy możliwie niskim poziomie wód, możliwie powyżej poziomu zwierciadła. W innym razie konieczne będzie jego obniżenie na czas prowadzenia robót ziemnych.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

6. Wnioski i zalecenia

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w marcu 2019 r. odwiercono 20 otworów badawczych. W grudniu 2019 odwiercono 5 otworów badawczych. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3) i przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 4).
2. Podłoże budują utwory antropogeniczne, gleba oraz holocenijskie osady rzeczne.
3. Wierceniami wykonanymi w marcu i grudniu 2019 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je na rzędnej 178,5-181,8 m n.p.m. (tj. na głębokości 1,3-2,9 m p.p.t.). Roboty ziemne zaleca się prowadzić w porach suchych, przy możliwie niskim poziomie wód, możliwie powyżej poziomu zwierciadła. W innym razie konieczne będzie jego obniżenie na czas prowadzenia robót ziemnych.
4. Warunki gruntowo-wodne na podstawie wykonanych badań można rozważyć jako proste. Ostatecznej oceny dokona projektant obiektu w odniesieniu do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z uwzględnieniem rozpoznania geotechnicznego.
5. Projektowana inwestycja na podstawie danych uzyskanych od Projektanta zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

6. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
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

1. Mapa Geologiczna Polski - skala 1: 500 000;
2. E. Stupnicka „Geologia regionalna Polski”;
3. A. Wieczysty „Hydrogeologia inżynierska”;
4. Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna”;
5. Z. Wiłun „Zarys geotechniki”;
6. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 ;
7. 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);
8. Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997.;
9. Normy: PN – 81/B – 03020, PN – 86/B – 02480, PN – 74/B – 04452, PN – B – 06050, PN-80 B-01800.

II. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

W rejonie planowanej inwestycji nie stwierdzono negatywnych procesów geodynamicznych.

Lokalnie okresowych zmian parametrów wytrzymałościowych gruntów należy spodziewać się głównie w strefie występowania gruntów organicznych. 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 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 – 81/03020** posadowienie bezpośrednie budowli. Osiadania należy sprawdzić zgodnie z Eurokodem. Nośność i osiadania oblicza Projektant obiektu.

6. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania obiektu

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

7. Prowadzenie prac ziemnych

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

8. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Projektowane elementy betonowe należy odpowiednio zabezpieczyć roztworem izolującym oraz zastosować przejścia szczelne dla podłączania rur.

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. Po wykonaniu sieci kanalizacji sanitarnej, a przed jej oddaniem do użytkowania, należy przeprowadzić próbę szczelności.