



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
remontu ulicy Kopernika w Mszanie**

Kategoria geotechniczna: II

Inwestor: Gmina Mszana, ul. 1 Maja 81, 44-325 Mszana

Nr opracowania: 53/01/KL/2022

Autor: mgr inż. Marcin Małecki

.....

Rybnik, styczeń 2022 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	5
5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH	7
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 Mapy dokumentacyjne
- Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4 Przekroje geotechniczne
- 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 dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia na potrzeby projektu remontu ulicy Kopernika w Mszanie.

Inwestor:	Gmina Mszana ul. 1 Maja 81, 44-325 Mszana
------------------	--

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 Zebrzydowice 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 remoncie ulicy Kopernika w Mszanie. 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 – Mszana
- gmina – Mszana
- powiat – wodzisławski
- województwo – śląskie

Obszar badań dotyczy rejonu ulicy Kopernika.

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.

Obszar badań zapada w kierunku zachodnim. Badania wykonano na rzędnych 240,9-245,9 m n.p.m.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Odry. Odwadniany jest przez rzekę Mszankę (będącą dopływem rzeki Szotkówki), przepływającą w odległości ok. 70 m 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 do głębokości 2,0 m p.p.t. Łącznie odwiercono 8 mb wierceń.

Lokalizację szczegółową wykonanych badań 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.

Wysokości otworów geotechnicznych określono drogą niwelacji technicznej w dowiązaniu do rzędnych terenu odczytanych z planu sytuacyjno-wysokościowego otrzymanego od Zleceniodawcy.

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.

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 pokrywa nawierzchnia asfaltowa, ułożona w rejonie otworów 1, 2 i 4 na podbudowie z łupka czerwonego (**Mg**) o

grubości 24-34 cm oraz w rejonie otworu 3 na nasypie (**Mg**) o grubości co najmniej 1,85 m. Nasyp nawiercono również poniżej podbudowy w rejonie otworów 2 i 4 (**Mg**), a jego grubość wynosi 20-60 cm.

Podłoże rodzime budują utwory czwartorzędowe – holocenijskie osady rzeczne – **R** oraz czwartorzędowe gliny lessopodobne deluwialne – **E/D**.

4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi w styczniu 2022 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje.

Stwierdzone warunki wodne kwalifikują się do korzystnych. Należy mieć na uwadze, że w porach mokrych (długotrwałe opady atmosferyczne) możliwe jest pojawianie się w podłożu sączeń wód.

4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono trzy grupy genetyczne utworów:

- grupę I – obejmującą nawierzchnie i grunty nasypowe **Mg**;
- grupę II – obejmującą holocenijskie osady rzeczne – **R**;
- grupę III – obejmującą czwartorzędowe gliny lessopodobne deluwialne – **E/D**.

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 6-15 cm.

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje grunty nasypowe – podbudowa z łupka czerwonego (**Mg**) o grubości 24-34 cm.

- **Warstwa Ic:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp (**Mg**) o grubości od 20 do co najmniej 185 cm, złożony z gruzu ceglanego, piasku, gliny i żużla. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

- **Warstwa IIa:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły z piaskiem (**saSi**). 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.

- **Warstwa IIb:**

Obejmuje rodzime grunty organiczne – namuły (**Or**). Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym na pograniczu z plastycznym. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

- **Warstwa IIIa:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – ily z pyłem (**siCl**). Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,10$. Zaliczono je do gruntów mało wysadzinowych (grupa nośności G3). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIIb:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – ily z pyłem (**siCl**). Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym na pograniczu z plastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,25$. Zaliczono je do gruntów mało wysadzinowych (grupa nośności G3). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIIc:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły z piaskiem i łem (**sacISi**). Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,35$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (grupa nośności G4). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

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

5. Ocena warunków geotechnicznych

Występujące w podłożu grunty nasypowe (warstwa Ic) ze względu na zmienny skład oraz nieznaną sposobu deponowania zaliczają się do gruntów słabych i nierównomiernie ściśliwych. Zalegające głębiej w podłożu grunty rodzime zaliczają się do gruntów o dobrych parametrach geotechnicznych – grunty drobnoziarniste twardoplastyczne (warstwa IIIa, IIIb) do gruntów o średnich parametrach geotechnicznych – grunty drobnoziarniste plastyczne (warstwa IIIc) oraz do gruntów o słabych parametrach geotechnicznych – grunty miękkoplastyczne i organiczne (warstwa IIa, IIb).

Grupy nośności dla potrzeb konstrukcji nawierzchni wyznaczono w oparciu o Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Rodzaj gruntu oceniono do głębokości 1 m od spodu projektowanej konstrukcji nawierzchni. Proponuje się przyjąć:

- w rejonie otworu 1 – grupę nośności G3;
- w rejonie otworu 2 – grupę nośności G4;

- w rejonie otworów 3 i 4 - z uwagi na występowanie w rejonie wykonanych otworów, gruntów słabych o znacznych miąższościach, podczas projektowania należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża. Można rozważyć częściową wymianę gruntów na nasyp budowlany oraz wzmocnienie podłoża poprzez zastosowanie geosyntetyków lub stabilizację gruntów.

Zaleca się, aby po przygotowaniu koryta pod projektowaną nawierzchnię zbadać moduł wtórny odkształcenia podłoża E2, co pozwoli ocenić, czy podłoże spełnia wymagania dla projektowanej drogi, oraz czy jest zgodne z założeniami przyjętymi na etapie projektowania. Badanie wtórnego modułu odkształcenia można wykonać przy użyciu płyty statycznej VSS lub płyty dynamicznej. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że nośność podłoża gruntowego określona w czasie robót jest gorsza od przyjętej do projektowania konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża to należy przeprojektować dolne warstwy konstrukcji nawierzchni i warstwę ulepszanego podłoża z uwzględnieniem niższej nośności podłoża.

Wierceniami wykonanymi w styczniu 2022 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Warunki wodne kwalifikują się do korzystnych.

Dla obiektu proponuje się przyjąć II kategorię geotechniczną w prostych warunkach gruntowo-wodnych (do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje, a w przypadku podłoża istnieje prosty sposób jego wzmocnienia). 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.

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności II (pyły piaszczyste), III (namuły, nasypy, gliny) oraz IV (gliny pylaste zwięzłe) (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wykonanymi wierceniami stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Warunki wodne kwalifikują się do korzystnych. Odwadnianie wykopów może być konieczne w przypadku prowadzenia prac ziemnych w

porach mokrych (po długotrwałych opadach atmosferycznych, intensywnych roztopach śniegu).

Rurociągi i studnie projektowanych sieci kanalizacyjnych należy układać na warstwie odpowiednio zagęszczonej podsypki. W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na grunty średnio lub słabo nośne należy rozważyć ich wymianę przy jednoczesnym zwiększeniu grubości podsypki.

Stwierdzone w podłożu grunty spoiste, organiczne 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.

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 styczniu 2022 r. odwiercono 4 otwory badawcze. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3).

2. Wierceniami wykonanymi w styczniu 2022 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje.

3. Powierzchnię terenu pokrywa nawierzchnia asfaltowa oraz grunty nasypowe (**Mg**). Podłoże rodzime budują holocenijskie osady rzeczne – **R** oraz czwartorzędowe gliny lessopodobne deluwialne – **E/D**.

4. Planowana inwestycja zalicza się do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowo-wodnych.

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

6. Należy mieć na uwadze, że badania przeprowadzono punktowo. Nie można wykluczyć, że w niektórych rejonach warunki gruntowo-wodne mogą odbiegać od przedstawionych w 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 występowania gruntów spoistych. 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 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 *Opinii geotechnicznej, dokumentacji z badań podłoża i projekcie geotechnicznym*.

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 geotechniczne, 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

Projektowane elementy betonowe i rurociągi projektowanych sieci uzbrojenia terenu należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie odpowiedniej izolacji.

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.