



**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**

**ustalająca geotechniczne warunki posadowienia dla potrzeb projektu  
rozbudowy drogi gminnej 560360K ul. Grzybowej w Niepołomicach**

**Kategoria geotechniczna: II**

**Inwestor:** Gmina Niepołomice, pl. Zwycięstwa 13, 32-005 Niepołomice

**Nr opracowania:** 20/04/KL/2022

**Autor:** mgr inż. Marcin Małecki

.....

**Autor:** mgr inż. Kamil Lissek

.....

**Rybnik, kwiecień 2022 r.**

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

**Spis załączników:**

- Załącznik nr 1 Mapa orientacyjna
- Załącznik nr 2 Mapa dokumentacyjna
- Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4 Przekroje geotechniczne
- Załącznik nr 5 Tabela wartości charakterystycznych parametrów  
geotechnicznych
- Załącznik nr 6 Objasnienie symboli i znaków

## **I. OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA**

### **1. Wstęp**

Niniejszą dokumentację opracowano w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia dla potrzeb projektu rozbudowy drogi gminnej 560360K ul. Grzybowej w Niepołomicach.

<b>Inwestor:</b>	<b>Gmina Niepołomice</b> <b>pl. Zwycięstwa 13, 32-005 Niepołomice</b>
------------------	--

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

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 – arkusza Niepołomice 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 rozbudowie drogi gminnej 560360K ul. Grzybowej w Niepołomicach.

Z informacji uzyskanych od Projektanta, planowana 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 – Niepołomice
- gmina – Niepołomice
- powiat – wielicki
- województwo – małopolskie

Obszar badań dotyczy rejonu ul. Grzybowej.

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 Nizina Nadwiślańska, będącym częścią makroregionu Kotliny Sandomierskiej.

Obszar badań zapada w ogólnym kierunku północnym. Badania wykonano na rzędnych 193-7-197,0 m n.p.m.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Wisły. Obszar badań odwadniany jest przez bezimienny ciek wodny (będący dopływem rzeki Drwinki), który przepływa ok. 330 m na północ od obszaru badań.

## **3. Zakres wykonanych prac**

### **3.1. Wiercenia badawcze**

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

Rzędne otworów ustalono 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 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 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 Michała Rakoczego.

---

### **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;
- analiza granulometryczna.

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.

Powierzchnię terenu w rejonie otworów 1-4 pokrywa nawierzchnia asfaltowa o grubości 4,6 cm, ułożona na podbudowie (**Mg**) o grubości 20-30 cm. Powierzchnię terenu w rejonie otworu 5 pokrywa nawierzchnia utwardzona z humusu i żwiru (**Mg**) o grubości 20 cm.

Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci utworów czwartorzędowych – holocenijskich osadów rzecznych – **R** oraz plejstocenijskich piasków tarasów akumulacyjnych – **R**.

Utwory czwartorzędowe nie zostały przewiercone.

### 4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi w marcu 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 sączenia 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 plejstocenijskie piaski tarasów akumulacyjnych – **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 Ia:**

Obejmuje nawierzchnię asfaltową o grubości 4-6 cm.

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje grunty nasypowe – podbudowę z kruszywa (**Mg**) o grubości 20-30 cm.

- **Warstwa Ic:**

Obejmuje grunty nasypowe – nawierzchnię utwardzoną z humusu i żwiru (**Mg**) o grubości 20 cm.

- **Warstwa IIa:**

Obejmuje rodzime grunty gruboziarniste – piaski średnie (**MSa**). Grunty są wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,50$ . Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych (grupa nośności G1).

- **Warstwa IIb:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – piaski z iłem (**clSa**). Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,45$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa III:**

Obejmuje rodzime grunty gruboziarniste – piaski średnie (**MSa**). Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,50$ . Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych (grupa nośności G1).

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 rodzime zaliczają się do gruntów o dobrych parametrach geotechnicznych – grunty gruboziarniste średnio zagęszczone (warstwy IIa, III) oraz do gruntów o słabych parametrach geotechnicznych – grunty drobnoziarniste miękkoplastyczne (warstwa 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 O1-O4 – grupę nośności G1;
- w rejonie otworu O5 – grupę nośności G1, przy czym należy sprawdzić czy występujące poniżej głębokości 2,1 m p.p.t. grunty słabe nie będą miały negatywnego wpływu na projektowany obiekt oraz czy należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża.

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

Dla obiektu proponuje się przyjąć II kategorię geotechniczną w prostych warunkach gruntowo-wodnych. 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: II (piaski średnie, piaski gliniaste) (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.

Ułożenie sieci kanalizacyjnej w wykopie wskazane jest za pośrednictwem odpowiednio zagęszczonej podsypki piaszczysto-żwirowej. Jeśli w poziomie posadowienia rurociągu pojawią się grunty średnie i/lub słabe, należy odpowiednio zwiększyć grubość podsypki.

---

## **6. Wnioski i zalecenia**

---

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w marcu 2022 r. odwiercono 5 otworów badawczych. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3) oraz na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 4).



2. Powierzchnię terenu pokrywa nawierzchnia asfaltowa, nawierzchnia utwardzona z humusu i żwiru oraz grunty nasypowe (**Mg**). Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci holocenijskich osadów rzecznych – **R** oraz plejstocenijskich piasków tarasów akumulacyjnych – **R**.
3. Wierceniami wykonanymi w marcu 2022 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje.
4. Planowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej obiektu w prostych warunkach gruntowo-wodnych. Ostatecznej oceny kategorii geotechnicznej obiektu, zgodnie z obowiązującymi przepisami, dokona konstruktor obiektu, w odniesieniu do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z uwzględnieniem rozpoznania geotechnicznego.
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. Należy mieć na uwadze, że badania przeprowadzono punktowo. Nie można wykluczyć, że w niektórych rejonach warunki gruntowo-wodne mogą lokalnie różnić się od tych przedstawionych na przekrojach.
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**

W poziomie posadowienia przewiduje się występowanie głównie gruntów gruboziarnistych (piaszczystych), tym samym nie przewiduje się znaczących zmian właściwości tych gruntów w czasie.

### **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 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.