

**Zlecniodawca:**      **Biprogeo - Projekt Sp. z o.o.**  
                                 **ul. Bukowskiego 2**  
                                 **52 - 418 Wrocław**

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO – WODNE**  
**PODŁOŻA TERENU POD PROJEKTOWANE**  
**DROGI W MIEJSCOWOŚCI NIEDASZÓW**

**Lokalizacja:**

<b>Miejscowość:</b>	<b>Niedaszów</b>
<b>Gmina:</b>	<b>Mściwojów</b>
<b>Powiat:</b>	<b>Jaworski</b>
<b>Województwo:</b>	<b>dolnośląskie</b>

**Wykonawca:**      **GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k.**  
                                 **ul. Krakowska 29c**  
                                 **50 - 424 Wrocław**

**Opracował:**

**mgr Marcin Kościk**  
**geolog inżynierski**  
**upr. nr VII-1262**

**Prezes Zarządu**

**mgr Piotr Borysewicz**

WROCŁAW 2020

## Spis treści

<b>1</b>	<b>WSTĘP.....</b>	<b>2</b>
1.1	PODSTAWY FORMALNE	2
1.2	CEL I ZAKRES	2
1.3	MATERIAŁY WYJŚCIOWE	3
<b>2</b>	<b>OPIS ZASTOSOWANYCH METOD BADAWCZYCH.....</b>	<b>3</b>
2.1	OTWORY BADAWCZE	3
2.2	SONDOWANIA GEOTECHNICZNE SONDĄ KRZYŻAKOWĄ SLVT	4
2.3	OPRÓBOWANIE	4
2.4	BADANIA LABORATORYJNE	4
2.5	PRACE GEODEZYJNE	5
2.6	WYDZIELENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH	5
<b>3</b>	<b>WYNIKI PRAC TERENOWYCH I BADAŃ LABORATORYJNYCH .....</b>	<b>5</b>
3.1	BUDOWA GEOLOGICZNA	5
3.2	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	6
3.3	WARUNKI GEOTECHNICZNE	6
3.3.1	USTALENIE RODZAJU WARUNKÓW GRUNTOWYCH ORAZ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.....	6
3.3.2	CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW GEOTECHNICZNYCH .....	6
3.3.3	WYSADZINOWOŚĆ GRUNTÓW .....	8
3.3.4	OCENA JAKOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	8
<b>4</b>	<b>PODSUMOWANIE I WNIOSKI .....</b>	<b>9</b>

## Spis załączników

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:25 000
2. Mapa dokumentacyjna – sekcje w skali 1:10000
  - 2.1. Mapa dokumentacyjna – sekcja 1 w skali 1:2500
  - 2.2. Mapa dokumentacyjna – sekcja 2 w skali 1:2500
  - 2.3. Mapa dokumentacyjna – sekcja 3 w skali 1:2500
  - 2.4. Mapa dokumentacyjna – sekcja 4 w skali 1:2500
3. Karty otworów badawczych
4. Karty sondowań sondą krzyżakową SLVT
5. Przekroje geotechniczne I-I' – V-V' w skali 1:5000/100
6. Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geotechnicznych
7. Wyniki badań laboratoryjnych parametrów fizyko - mechanicznych
8. Tabela wyprowadzonych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw
9. Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw

# 1 Wstęp

## 1.1 Podstawy formalne

Opracowanie zostało wykonane na podstawie zlecenia, wystawionego przez firmę **BIPROGEO Projekt Sp. z o.o.** z siedzibą przy ul. Bukowskiego 2 we Wrocławiu, firmie **GEOSKOP Sp. z o.o. Sp. k.** z siedzibą przy ul. Krakowskiej 29c we Wrocławiu.

Niniejsza opinia została wykonana na podstawie następujących przepisów:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. **Prawo budowlane** (tekst jednolity z dnia 7 lipca 2020 r. Dz. U. 2020, poz. 1333).
- 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).

## 1.2 Cel i zakres

Przeprowadzone prace i badania miały na celu rozpoznanie warunków gruntowo - wodnych podłoża pod projektowane drogi w miejscowości Niedaszów – Zał. nr 1 i 2. Zakres prac został określony przez Zleceniodawcę.

Niniejsza opinia geotechniczna opracowana została na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych, dlatego też została wykonana według Eurokodów 7 - *PN-EN 1997-1:2008 [5]* i *PN-EN 1997-2:2009 [6]*. Nazewnictwo gruntów przedstawione w niniejszej opinii zostało również dostosowane do norm europejskich i określone na podstawie normy *PN-EN ISO 14688-2:2006 [7]*. W nawiasach zostało podane nazewnictwo oraz symbole wg starej normy PN-B/86-04481.

Parametry gruntów przedstawione w niniejszej opinii geotechnicznej, oparte zostały na wykonanych w terenie geotechnicznych otworach badawczych, sondowania sondą krzyżakową SLVT oraz wynikach badań laboratoryjnych. Zestawienie wyprowadzonych i charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w tabeli – Zał. nr 8 i 9.

W celu udokumentowania postawionego zadania wykonano:

### 1) prace terenowe:

- wytyczenie 12 geotechnicznych otworów badawczych,
- 12 geotechnicznych otworów badawczych do głębokości 2,6 - 3,0 m ppt,
- 6 geotechnicznych sondowań sondą krzyżakową SLVT do gł. 0,6 – 2,0 m ppt,

- pobór próbek gruntu do badań parametrów fizyko - mechanicznych,
- badania makroskopowe gruntów.

### **2) prace laboratoryjne:**

- oznaczenie parametrów fizyko – mechanicznych próbek gruntów,

### **3) prace kameralne:**

- mapa lokalizacyjna,
- mapy dokumentacyjne,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- karty dokumentacyjne sondowań SLVT,
- przekroje geotechniczne,
- karty badań laboratoryjnych,
- tekst opracowania z wnioskami.

## **1.3 Materiały wyjściowe**

1. *Zarys geotechniki* – Z. Wihun, Warszawa 1987 r.
2. *Wytyczne wydzielania warstw geotechnicznych* – Geoprojekt, Warszawa 1987 r.
3. *PN-B-03020:1981. Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.* Warszawa 1981 r.
4. *PN-B-04481:1988. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.* Warszawa 1988 r.
5. *PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.* Warszawa 2008 r.
6. *PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.* Warszawa 2009 r.
7. *PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne - Oznaczanie gruntów klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.* Warszawa 2012 r.
8. *Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.* GDDKiA, Warszawa 2014 r.

## **2 Opis zastosowanych metod badawczych**

### **2.1 Otwory badawcze**

Otwory badawcze zostały wykonane za pomocą urządzenia WSG – 160. Były to wiercenia mechaniczno – obrotowe, na sucho, o średnicy  $\phi$  90 mm. Wykonano 12 otworów badawczych O-1 – O-12 do głębokości 2,6 - 3,0 m ppt., o łącznym metrażu 35,6 mb.

W trakcie prowadzenia robót badawczych na bieżąco prowadzono opis geotechniczny gruntów i wykonywano ich makroskopowe badania. Po opróbowaniu otwory zostały zlikwidowane z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych (Zał. nr 2), a ich profile geotechniczne zamieszczono na Zał. nr 3. Na podstawie profili otworów oraz sondowań geotechnicznych wykreślono przekroje geotechniczne (Zał. nr 5), określono budowę geologiczną (p. 3.1), warunki hydrogeologiczne (p. 3.2) i geotechniczne (p. 3.3) podłoża terenu badań.

## **2.2 Sondowania geotechniczne sondą krzyżakową SLVT**

Dla oceny wytrzymałości gruntów na ścinanie  $\tau_{fu}$  oraz określenia stopnia plastyczności gruntów drobnoziarnistych (spoistych), zostały wykonane sondowania geotechniczne sondą krzyżakową SLVT, zgodnie z PN-EN 1997-2:2009 [6].

Wykonano 6 sondowań sondą krzyżakową SLVT-1 – SLVT-6 do głębokości 0,6 - 1,2 m ppt., o łącznym metrażu 6,3 mb. Ich lokalizację przedstawiono na Zał. nr 2, a karty sondowań stanowi Zał. nr 6.

## **2.3 Opróbowanie**

W trakcie wierceń pobrano, zgodnie z normą PN-EN 1997-2:2009 [6], 5 próbek gruntów kat. B (o naturalnej wilgotności NW). Próbki pobrane zostały w ilości umożliwiającej przeprowadzenie badań parametrów fizyko – mechanicznych (Zał. nr 7).

## **2.4 Badania laboratoryjne**

Badania laboratoryjne próbek gruntu pobranych z otworów badawczych przeprowadzone zostały w następującym zakresie:

- skład granulometryczny (analiza areometryczna),
- granice konsystencji,
- gęstość właściwa,
- gęstość objętościowa,
- wilgotność naturalna,
- zawartość części organicznych.

Badania składu uziarnienia gruntów drobnoziarnistych wykonano za pomocą analizy areometrycznej wg normy PN-88/B-04481.

## 2.5 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne polegały na wyznaczeniu w terenie projektowanych otworów badawczych i sondowań geotechnicznych (Zał. nr 2) oraz ich pomiarze wysokościowym w dowiązaniu do reperów roboczych (studzienek kanalizacyjnych).

## 2.6 Wydzielenie warstw geotechnicznych

Na podstawie wykonanych otworów badawczych (p. 2.1), sondowań geotechnicznych (p. 2.2) oraz badań laboratoryjnych (p. 2.4) wydzielono warstwy geotechniczne w gruntach rodzimych i antropogenicznych podłoża. Wydzielenie warstw, jednorodnych pod względem cech fizycznych i mechanicznych, przeprowadzono zgodnie z „Wytycznymi ...” [2].

Parametry geotechniczne poszczególnych warstw określono na podstawie badań polowych i laboratoryjnych, na podstawie normy PN-EN-1997-2:2009 oraz literatury [1]. Wyprowadzone wartości parametrów fizyko - mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża przedstawiono w formie tabelarycznej na Zał. nr 8.

W niniejszej opinii przedstawiono parametry wyprowadzone (Zał. nr 8) na podstawie różnych metod badawczych (sondą krzyżakową SLVT i badań laboratoryjnych), parametry określone na podstawie normy PN-EN-1997-2:2009 oraz literatury [1] według parametrów wiodących takich jak  $I_D$  i  $I_L$ , a także parametry charakterystyczne (Zał. nr 9).

Na dalszych etapach projektowania geotechnicznego określone zostaną parametry obliczeniowe zgodnie z PN-EN 1997-2:2009 [6].

## 3 Wyniki prac terenowych i badań laboratoryjnych

### 3.1 Budowa geologiczna

Na podstawie wierceń, wykonanych dla potrzeb niniejszej opinii we wrześniu 2020 r, rozpoznano budowę geologiczną obszaru badań 12 otworami badawczymi do głębokości 2,6 ÷ 3,0 m ppt.

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu występuje warstwa humusu (gleby) o miąższości 0,3 – 0,4 m lub lokalnie warstwa gruntów antropogenicznych (nasyków niebudowlanych) będących mieszaniną piasku, humusu i kamieni oraz budowlanych reprezentowanych przez piaski średnie. Miąższość tych gruntów waha się od 0,3 do 0,8 m.

Pod warstwą humusu i gruntów antropogenicznych na całym badanym obszarze występują grunty drobnoziarniste (spoiste) reprezentowane przez gliny pylaste (gliny) i pyły

ilaste (gliny pylaste) lokalnie z domieszką żwiru lub przewarstwień piaszczystych. W większości otworów badawczych ich spąg nie został przewiercony do gł. 3,0 m ppt. Natomiast w otw. O-1, O-2 i O-6 przechodzą one na gł. 1,8 - 2,6 m ppt. w zwietrzeliny gliniaste, które w otw. O-6 podścielone są na gł. 2,4 m ppt. rumoszem skalnym granitu.

### 3.2 Warunki hydrogeologiczne

Podczas prowadzonych we wrześniu 2020 r prac, na badanym terenie do głębokości 3,0 m ppt. nie stwierdzono występowania pierwszego, czwartorzędowego poziomu wodonośnego.

### 3.3 Warunki geotechniczne

#### 3.3.1 Ustalenie rodzaju warunków gruntowych oraz kategorii geotechnicznej

Po analizie warunków geotechnicznych i geologicznych stwierdzić należy, zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, że badany teren charakteryzuje się **prostymi warunkami gruntowymi**, a projektowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.

#### 3.3.2 Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Zgodnie z przyjętą metodyką (p. 2.6), w podłożu wydzielono **6** warstw geotechnicznych:

- **2** w gruntach antropogenicznych (nasypowych) – **N1, N2**,
- **3** w gruntach rodzimych drobnoziarnistych (spoistych) – **C1a, C1b, C2**,
- **1** w gruntach kamienistych – **I**.

Wyprowadzone i charakterystyczne wartości obliczeniowe parametrów fizyko – mechanicznych, wyznaczone na podstawie prac terenowych, sondowań geotechnicznych, badań laboratoryjnych oraz normy EN-1997-2:2009 [6] i literatury [1] przedstawiono w tabeli - Zał. nr 8 i 9. Poniżej w sposób syntetyczny scharakteryzowano każdą z wydzielonych warstw geotechnicznych:

**Warstwa N1 – grunty antropogeniczne - nasypy niebudowlane** będące mieszaniną **piasku, humusu i kamieni** w stanie luźnym. Grunty te zostały nawiercone w otworach O-4 i O-12 bezpośrednio od powierzchni terenu lub pod warstwą humusu (gleby). Miąższość tej warstwy wynosi 0,3 ÷ 0,5 m. Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne tej warstwy zostały przedstawione na Zał. nr 8 a ich parametry charakterystyczne na Zał. nr 9.

**Warstwa N2 – grunty antropogeniczne - nasypy budowlane** reprezentowane przez piaski średnie w stanie średniozagęszczonym. Grunty te zostały nawiercone w otworze O-12 na gł. 0,5 m ppt. Miąższość tej warstwy wynosi 0,3 m. Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne tej warstwy zostały przedstawione na Zał. nr 8 a ich parametry charakterystyczne na Zał. nr 9.

**Warstwa C1a – gliny pylaste (gliny) oraz pyły ilaste (gliny pylaste) lokalnie z domieszką żwiru i przewarstwieniami piaszczystymi** w stanie zwartym. Zostały one nawiercone w większości otworów badawczych za wyjątkiem otw. O-3, O-9 i O-10 na głębokości 0,3 – 2,5 m ppt. Ich miąższość w otw. O-1, O-2 i O-6 wynosi 1,2 – 1,9 m, a spąg w pozostałych otworach nie został przewiercony do gł. 3,0 m ppt. Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne tej warstwy zostały przedstawione na Zał. nr 8 a ich parametry charakterystyczne na Zał. nr 9.

**Warstwa C1b – gliny pylaste (gliny) oraz pyły ilaste (gliny pylaste) lokalnie z domieszką żwiru** w stanie twardoplastycznym. Zostały one nawiercone w większości otworów badawczych za wyjątkiem otw. O-2 na głębokości 0,3 – 0,8 m ppt. Ich miąższość w wynosi 0,3 – 1,7 m, a spąg w otworach O-3, O-9 i O-10 nie został przewiercony do gł. 3,0 m ppt. Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne tej warstwy zostały przedstawione na Zał. nr 8 a ich parametry charakterystyczne na Zał. nr 9.

**Warstwa C2 – zwietrzeliny gliniaste** w stanie zwartym. Zostały one nawiercone w otworach O-1, O-2 i O-6 na głębokości 1,8 – 2,6 m ppt. Ich miąższość w otw. O-6 wynosi 0,4 m, a spąg w otworach O-1 i O-2 nie został przewiercony do gł. 3,0 m ppt. Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne tej warstwy zostały przedstawione na Zał. nr 8 a ich parametry charakterystyczne na Zał. nr 9.

**Warstwa I – rumosz skalny granitu** w stanie zagęszczonym. Został on nawiercony w otworze O-6 na głębokości 2,4 m ppt. Ich spąg nie został przewiercony do gł. 2,6 m ppt. Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne tej warstwy zostały przedstawione na Zał. nr 8 a ich parametry charakterystyczne na Zał. nr 9.



### 3.3.3 Wysadzinowość gruntów

Na podstawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych* [9], określono wysadzinowość gruntów. Stwierdzono, że na badanym terenie do głębokości przemarzania występują grunty **bardzo wysadzinowe (warstwy C1a i C1b)**.

### 3.3.4 Ocena jakości podłoża gruntowego

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podłoże terenu charakteryzuje się występowaniem gruntów mało zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. Stanowią je czwartorzędowe rodzime **grunty drobnoziarniste** reprezentowane przez gliny pylaste (gliny) oraz pyły ilaste (gliny pylaste) lokalnie z domieszką żwiru i przewarstwieniami piaszczystymi, zwietrzeliny gliniaste oraz **grunty kamieniste** reprezentowane przez rumosz skalny piaskowca. Przykryte są one od góry warstwą **humusu (gleby)** oraz lokalnie **gruntów antropogenicznych** (nasypów niebudowlanych i budowlanych).

**Klasyfikację gruntów i ich przydatność do budowy**, podano na podstawie uziarnienia i cech fizyko – mechanicznych [1]:

- **Warstwa N1 – grunty antropogeniczne - nasypy niebudowlane** będące mieszaniną **piasku, humusu i kamieni** w stanie luźnym. Grunty te ze względu na ich niejednorodny skład należy traktować jako **słabonośne i ściśliwe**.
- **Warstwa N2 – grunty antropogeniczne - nasypy budowlane** reprezentowane przez piaski średnie w stanie średniozagęszczonym. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa C1a – grunty drobnoziarniste (spoiste)** w stanie zwartym reprezentowane przez gliny pylaste (gliny) oraz pyły ilaste (gliny pylaste) lokalnie z domieszką żwiru i przewarstwieniami piaszczystymi. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa C1b – grunty drobnoziarniste (spoiste)** w stanie twardoplastycznym reprezentowane przez gliny pylaste (gliny) oraz pyły ilaste (gliny pylaste) lokalnie z domieszką żwiru. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa C2 – grunty drobnoziarniste (spoiste)** w stanie zwartym reprezentowane przez zwietrzeliny gliniaste. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa I – grunty kamieniste** w stanie zagęszczonym, reprezentowane przez rumosz skalny **granitu**. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.

W podłożu projektowanej inwestycji pod warstwą humusu i gruntów antropogenicznych występują grunty **nośne** należące do **warstw C1a i C1b**. Są to jednak grunty bardzo wysadzinowe, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanej tu inwestycji. Należy je wymienić do głębokości przemarzania na niewysadzinowe grunty gruboziarniste lub zastosować odpowiednie wzmocnienie podłoża (np. stabilizację chemiczną).

Prowadzenie prac budowlanych w gruntach drobnoziarnistych należących do warstwy **C1a i C1b** wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą, który może doprowadzić do uplastycznienia, a nawet upłynnienia budujących je gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.

## 4 Podsumowanie i wnioski

1. *Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo – wodne podłoża terenu pod projektowane drogi w miejscowości Niedaszów* została wykonana na podstawie zlecenia wystawionego przez firmę BIPROGEO Projekt Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Bukowskiego 2 we Wrocławiu.
2. Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 81, poz. 463)*, stwierdzić należy, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi, a projektowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
3. Podłoże terenu charakteryzuje się występowaniem gruntów mało zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. Stanowią je czwartorzędowe rodzime grunty drobnoziarniste oraz grunty kamieniste. Przykryte są one od góry warstwą humusu (gleby) oraz lokalnie gruntów antropogenicznych (nasypów niebudowlanych i budowlanych).
4. Na badanym terenie do głębokości 3,0 m ppt. nie stwierdzono występowania pierwszego, czwartorzędowego poziomu wodonośnego.

5. W podłożu badanego terenu wydzielono 6 warstw geotechnicznych: 2 w gruntach antropogenicznych (nasypowych) – N1, N2, 3 w gruntach rodzimych drobnoziarnistych (spoistych) – C1a, C1b, C2 oraz 1 w gruntach kamienistych – I.
6. Na podstawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych* stwierdzono, że na badanym terenie do głębokości przemarzania występują grunty bardzo wysadzinowe.
7. W podłożu projektowanej inwestycji pod warstwą humusu i gruntów antropogenicznych występują grunty nośne należące do warstw C1a i C1b. Są to jednak grunty bardzo wysadzinowe, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia projektowanej tu inwestycji. Należy je wymienić do głębokości przemarzania na niewysadzinowe grunty gruboziarniste lub zastosować odpowiednie wzmocnienie podłoża (np. stabilizację chemiczną).
8. Prowadzenie prac budowlanych w gruntach drobnoziarnistych należących do warstwy C1a i C1b wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą, który może doprowadzić do uplastycznienia, a nawet upłynnienia budujących je gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.