

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**pod projektowaną rozbudowę układu**  
**komunikacyjnego w obrębie autostrady A4 – węzeł**  
**Mikołajowice, gm. Legnickie Pole**

Miejscowość : Mikołajowice

Gmina: Legnickie Pole

Powiat : legnicki

Województwo : dolnośląskie

**INWESTOR:** Powiat Legnicki  
59-220 Legnica, Pl. Słowiański 1

**ZLECENIODAWCA:** Biuro Projektów i Nadzoru Budownictwa Komunikacyjnego  
„INTERPROJEKT” Dariusz Rusnak  
58-508 Jelenia Góra, Dziwiszów, ul. Kaczawska 13

Opracowały: mgr Joanna Łukasiewicz  
upr. geol. VII-1372

mgr inż. Agata Gniewosz

## ***SPIS TREŚCI***

1. Wstęp
  - 1.1 Podstawa i cel opracowania
  - 1.2 Charakterystyka inwestycji
  - 1.3 Opis wykonanych prac geotechnicznych
2. Charakterystyka geograficzna terenu
  - 2.1 Położenie administracyjne i zagospodarowanie terenu
  - 2.2 Morfologia terenu
3. Budowa geologiczna
4. Warunki hydrogeologiczne
5. Warunki geotechniczne
6. Wnioski i zalecenia geotechniczne

## ***SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH***

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1. Mapa orientacyjna skala 1: 25 000            | - zał. nr 1       |
| 2. Mapy dokumentacyjne skala 1:1000             | - zał. nr 2.1-2.3 |
| 3. Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych | - zał. nr 3.1-3.3 |
| 4. Tabela parametrów geotechnicznych            | - zał. nr 4       |
| 5. Objaśnienia symboli i znaków                 | - zał. nr 5       |

## 1. WSTĘP

### 1.1. Podstawa i cel opracowania

Opinię geotechniczną wykonano na zlecenie *Biura Projektów i Nadzoru Budownictwa Komunikacyjnego „INTERPROJEKT” Dariusz Rusnak*, z siedzibą w miejscowości Dziwieszów przy ul. Kaczawskiej 13.

Celem opracowania jest rozpoznanie warunków geologicznych oraz warunków hydrogeologicznych i geotechnicznych podłoża dla zadania przebudowy drogi położonej w miejscowości Mikołajowice w gminie Legnickie Pole.

Opracowanie wykonano na podstawie badań geotechnicznych wykonanych w marcu 2024r. Zakres badań został określony przez Zleceniodawcę opinii.

Opinię wykonano zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* oraz Polską Normą PN-EN 1997 *Dokumentowanie geotechniczne*.

### 1.2. Charakterystyka inwestycji

W ramach inwestycji przewidziana jest rozbudowa układu komunikacyjnego w obrębie autostrady A4 – węzeł Mikołajowice.

Na etapie opracowania opinii geotechnicznej nieznane były dalsze szczegóły planowanej inwestycji wobec czego zrezygnowano z dokładniejszej charakterystyki zadania.

Lokalizację projektowanej inwestycji przedstawiono na *Mapach dokumentacyjnych* – zał. nr 2.1-2.3.

### 1.3. Opis wykonanych prac geotechnicznych

W celu rozpoznania budowy geologicznej podłoża w rejonie projektowanej inwestycji wykonano następujące prace:

#### a) Prace wiertnicze

W ramach prac wiertniczych wykonano sześć otworów geotechnicznych do głębokości 2,0m. Dodatkowo w rejonie wszystkich otworów wykonano tzw. odkrywkę warstw konstrukcyjnych drogi celem określenia składu podbudowy drogowej oraz celem pomierzenia grubości

poszczególnych warstw. Zakres prac wiertniczych tj. ilość, głębokość i lokalizacja otworów została ustalona w porozumieniu ze Zleceniodawcą opracowania. Otwory wykonano zestawem mechanicznym, spalinowym, przy użyciu świerdów spiralnych o średnicy Ø110mm. Po wykonaniu opisu makroskopowego przewiercanych gruntów otwory zostały zlikwidowane poprzez zasypanie urobkiem, z zachowaniem następstwa geologicznego warstw.

Prace wiertnicze wykonano w dniu 13.03.2024r, pod stałym nadzorem geologa dokumentującego.

b) Badania terenowe i opróbowanie

W trakcie prowadzonych wierceń na bieżąco prowadzono makroskopowy opis przewiercanych gruntów, obejmujący określenie rodzaju gruntu, barwy i wilgotności gruntów. Stopień zagęszczenia gruntów sypkich przyjęto w oparciu analizę postępu wiercenia. W przypadku gruntów spoistych parametr wiodący – stopień plastyczności określono na podstawie badań polowych przeprowadzonych metodą wałeczkania gruntu i nomogramu do wyznaczania stanu gruntów spoistych w zależności od liczby wałeczkowań.

c) Prace geodezyjne:

Objęły wytyczenie otworów geotechnicznych. Otwory wytyczono metodą domiarów prostokątnych do elementów sytuacyjnych w terenie. Rzędne terenu w miejscu wykonanych otworów badawczych określono na podstawie interpolacji mapy dokumentacyjnej w skali 1:1000

d) Prace kameralne

Na podstawie przeprowadzonych wierceń i badań terenowych sporządzono „Opinię geotechniczną”. Stopień zagęszczenia dla gruntów sypkich oraz stopień plastyczności dla gruntów spoistych ustalono na podstawie wyników badań terenowych. Pozostałe parametry przyjęto w oparciu o wytyczne normy PN-EN 1997 wykorzystując doświadczenie porównywalne oraz znane korelacje dla parametrów wyprowadzonych z badań.

## 2. CHARAKTERYSTYKA GEOGRAFICZNA TERENU

### 2.1 Położenie i zagospodarowanie terenu

Dokumentowany teren położony jest w północno-zachodniej części miejscowości Mikołajowice. Przedmiotowa wieś położona jest w województwie dolnośląskim, w powiecie legnickim, w gminie Legnickie Pole. Teren objęty inwestycją obejmuje działki, które przebiegają w kierunku z północnego zachodu do południowego wschodu. Działki posiadają nawierzchnię asfaltową. Droga jest w złym stanie technicznym.

Lokalizacja terenu badań przedstawiona została na *Mapie orientacyjnej* – zał. nr 1.

### 2.2 Morfologia i hydrografia terenu

Pod względem geomorfologicznym teren badań leży na Równinie Legnickiej, należącej do jednostki wyższego rzędu Niziny Śląsko-Łużyckiej.

W miejscu przeprowadzonych wierceń rzędne powierzchni terenu wynoszą od ok. 157,8 m n.p.m. do ok. 166,5 m n.p.m.

## 3. BUDOWA GEOLOGICZNA

W budowie geologicznej dokumentowanego terenu rozpoznanej otworami geotechnicznymi do głębokości maksymalnej 2,0 m stwierdzono występowanie czwartorzędowych, plejstocénskich osadów deluwialnych, wodnolodowcowych i lodowcowych.

Utwory rodzime zalegają w podłożu pod warstwą nasypów o miąższości 0,2-0,5 m. W składzie nasypów stwierdzono warstwy konstrukcyjne drogi.

*OSADY DELUWIALNE „dQp”* - są to genetycznie najmłodsze utwory plejstocénskie, które czasem nawet datuje się jako osady czwartorzędu nierozdzielonego, czyli powstałe po zakończeniu sedymentacji plejstocénskiej, a przed rozpoczęciem fazy holocénskiej. Osady te są reprezentowane przez pyły i pyły z pogranicza glin pylastych, które opisano w otworach nr 1-5. Ich strop opisano bezpośrednio pod warstwą nasypową od poziomu 0,2-0,5 m p.p.t. Osady deluwialne powstały w warunkach zimnego klimatu peryglacjalnego, w wyniku wypłukiwania i

przenoszenia przez wody opadowe najdrobniejszych cząstek mineralnych z gleb, glin, lessów znajdujących się na terenach wyniesionych (wzgórzach) i osadzania tych cząstek w niższych partiach terenu. Grubość warstwy osadów pokrywowych w otworach nr 1-3 wynosi 0,9-1,2m, z kolei w otworach nr 4-5 nie została ona dokładnie określona, gdyż do głębokości rozpoznania nie osiągnięto spągu pyłów. Grunty deluwialne charakteryzują się brązową i lokalnie białą barwą.

#### *OSADY WODNOŁODOWCOWE „fgQp”*

Reprezentowane są przez grunty sypkie wykształcone w postaci piasków drobnych i piasków pylastych, które opisano w otworach nr 1, 2 i 6. Osady wodnolodowcowe nawiercono bezpośrednio pod nasypami, na głębokości 0,4mppt (otw. nr 6). W rejonie tego otworu ich miąższość wynosi zaledwie 0,4m. Miejscami osady wodnolodowcowe występują pod warstwą deluwialnych pyłów, od poziomu 0,2-0,5mppt (otw. nr 1 i 2). W miejscu, gdzie osady wodnolodowcowe zalegają pod warstwą osadów pylastych do głębokości rozpoznania nie osiągnięto ich spągu. Grunty sypkie charakteryzują się brązowym i żółtobrązowym zabarwieniem.

#### *OSADY ŁODOWCOWE „gQp”*

W dokumentowanym podłożu osady lodowcowe reprezentowane są przez brązowe piaski gliniaste. W otworach nr 3 i 6 osady gliniaste opisano od głębokości 0,8-1,2mppt, a ich spąg do głębokości rozpoznania tj. 2,0mppt nie został osiągnięty.

Budowę geologiczną podłoża dokumentowanego terenu zobrazowano na *Kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych* (zał. nr 3.1-3.3) oraz na profilach słupkowych otworów przedstawionych na *Mapach dokumentacyjnych* (zał. nr 2.1-2.3).

Z uwagi na znaczne odległości między otworami zrezygnowano z wykonywania przekrojów geologicznych.

## **4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

W okresie wierceń, tj. 13.03.2024r, w podłożu dokumentowanego terenu nie stwierdzono zwierciadła wody podziemnej w żadnej postaci.

Ze względu na występowanie w warstwie przypowierzchniowej osadów słabo przepuszczalnych mogą tworzyć się nagromadzenia wód atmosferycznych. Nagromadzenia takie będą raczej utrzymywać się w warstwie nasypowej i będą miały raczej charakter okresowy, mogą występować w następstwie intensywnych opadów atmosferycznych lub gwałtownych roztopów.

Grunty występujące w podłożu dokumentowanego terenu, na podstawie podziału skał według własności filtracyjnych wg Z.Pazdro, B.Kozerski („Hydrogeologia ogólna”), charakteryzują się następującymi wartościami współczynnika przepuszczalności wg. literatury:

- pyły, piaski gliniaste, piaski pylaste – utwory słabo przepuszczalne  $k = 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m/s}$
- piaski drobne – utwory średnio przepuszczalne  $k = 10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$

## 5. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Podłoże budowlane jest uwarstwione, zbudowane z gruntów mineralnych, rodzimych. Grunty rodzime przykryte są warstwą utworów nasypowych o miąższości 0,2-0,5m.

W podłożu rodzimym stwierdzono grunty mineralne spoiste i niespoiste, które zaliczono do czterech warstw geotechnicznych. Podziału na warstwy dokonano w oparciu o różnice genetyczne, litologiczne i różnice w parametrach geotechnicznych.

Podział gruntów zalegających w podłożu przeprowadzono zgodnie z wymogami normy PN-EN 1997.

Charakterystyka wydzielonych warstw przedstawia się następująco:

- **warstwa Ia** – należą do niej deluwialne pyły. Są to utwory wilgotne, twar doplastyczne. Stopień plastyczności wyznaczony na podstawie badań metodą wałeczковania gruntu wynosi  $I_L=0.15$ . Grunty warstwy Ia pod względem wysadzinowości zalicza się do utworów **bardzo wysadzinowych** (grupa nośności podłoża G4) i są utworami tiksotropowymi.
- **warstwa Ib** – obejmuje deluwialne pyły charakteryzujące się konsystencją plastyczną. Są to utwory wilgotne. Stopień plastyczności wyznaczony na podstawie badań metodą wałeczковania gruntu wynosi  $I_L=0.45$ . Grunty warstwy Ib pod względem wysadzinowości

zalicza się do utworów **bardzo wysadzinowych** (grupa nośności podłoża G4), ponadto są gruntami o właściwościach tiksotropowych.

- **warstwa II** – reprezentowana jest przez wodnolodowcowe piaski drobne oraz piaski pylaste. Stopień zagęszczenia  $I_D=0.50$  przyjęto na podstawie analizy postępu wiercenia. Są to grunty mało wilgotne, średnio zagęszczone. Piaski drobne należą do gruntów **niewysadzinowych**, w grupie nośności podłoża **G1** (niezależnie od warunków wodnych), a piaski pylaste zalicza się do gruntów **wątpliwych** w grupie nośności podłoża **G2÷G3** (w zależności od warunków wodnych).
- **warstwa III** – w jej skład wchodzi lodowcowe piaski gliniaste. Stopień plastyczności  $I_L=0.0$  przyjęto na podstawie badań polowych wykonanych metodą wałeczkania gruntu i nomogramu do wyznaczania stanu gruntów spoistych w zależności od liczny wałeczkań. Grunty warstwy III należą do gruntów **bardzo wysadzinowych**, w grupie nośności podłoża **G4** (niezależnie od warunków wodnych).

Wartości charakterystyczne dla wydzielonych warstw podano w tabeli- *Tabela parametrów geotechnicznych (zał.4)*.

Warstwy konstrukcyjne drogi:

**Otw. nr 1**

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| 0,00 - 0,05 | asfalt               |
| 0,05 - 0,35 | tłuczeń              |
| 0,35 – 0,50 | podsyпка piaszczysta |

**Otw. nr 2**

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| 0,00 - 0,03 | asfalt               |
| 0,03 - 0,11 | tłuczeń              |
| 0,11 – 0,23 | podsyпка piaszczysta |

**Otw. nr 3**

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| 0,00 - 0,03 | asfalt               |
| 0,03 - 0,11 | tłuczeń              |
| 0,11 – 0,26 | podsyпка piaszczysta |

**Otw. nr 4**

|             |        |
|-------------|--------|
| 0,00 - 0,05 | asfalt |
|-------------|--------|



|             |                      |
|-------------|----------------------|
| 0,05 - 0,20 | tłuczeń, smoła       |
| 0,20 – 0,30 | podsyпка piaszczysta |

**Otw. nr 5**

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| 0,00 - 0,04 | asfalt               |
| 0,04 – 0,28 | tłuczeń, piasek      |
| 0,28 – 0,50 | podsyпка piaszczysta |

**Otw. nr 6**

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| 0,00 - 0,04 | asfalt               |
| 0,04 - 0,30 | tłuczeń, piasek      |
| 0,30 – 0,40 | podsyпка piaszczysta |

**6. WNIOSKI I ZALECENIA GEOTECHNICZNE**

- a) Podłoże projektowanej modernizacji drogi jest uwarstwione, zbudowane z gruntów pylastych, piaszczystych i gliniastych, zalegających pod warstwą nasypów o miąższości 0,2-0,5m.
- b) W podłożu dokumentowanego terenu występują rodzime grunty niespoiste i spoiste, które zaliczono do czterech warstw geotechnicznych:
- |                      |                                 |            |
|----------------------|---------------------------------|------------|
| - <b>warstwa Ia</b>  | – pyły                          | $I_L=0,15$ |
| - <b>warstwa Ib</b>  | – pyły                          | $I_L=0,45$ |
| - <b>warstwa II</b>  | – piaski drobne, piaski pylaste | $I_D=0,50$ |
| - <b>warstwa III</b> | – piski gliniaste               | $I_L=0,0$  |
- c) W przebadanym podłożu do głębokości rozpoznania tj. 2,0mppt nie stwierdzono występowania zwierciadła wody podziemnej w żadnej postaci.
- d) Opisana w podłożu warstwa nasypowa powinna zostać usunięta z podłoża drogi mimo, że jest to nasyp budowlany, świadomie wbudowany jako podbudowa drogowa. Jednak warstwa bitumiczna jest w bardzo złym stanie a warstwy konstrukcyjne pod asfaltem są zbyt cienkie a dodatkowo mocno zróżnicowane pod względem miąższości.

- e) Po wykorytowaniu w podłożu zalegać będą osady pylaste w związku z czym konieczne jest zastosowanie zabiegów wzmacniających podłoże np. stabilizowanie podłoża mieszaną piaskowo-cementową. Na utwardzonej warstwie piaskowo-cementowej można usypywać kolejne warstwy podbudowy, np. z tłucznia kamiennego. Koniecznie przed ułożeniem warstwy bitumicznej należy przeprowadzić kontrolę stanu zagęszczenia podbudowy.
- f) Wyłącznie piaski drobne zaliczone do warstwy II są gruntami **niewysadzinowymi**, w grupie nośności G1 – są więc gruntami korzystnymi dla celów drogowych. Jednak warstwa ta została opisana wyłącznie w otworze nr 2 a dodatkowo na głębokości 1.2mppt. W związku z powyższym nie będzie miała praktycznego znaczenia dla budowy przedmiotowej drogi.
- f) W przypadku natrafienia na grunty nieopisane w niniejszej Opinii, zaleca się wezwać uprawnionego geologa celem dokonania oceny gruntów pod względem budowlanym.