

GEOTERRA

GEOLOGIA, GEOTECHNIKA, HYDROGEOLOGIA

GEOTERRA Grzegorz Wyrwas, ul. Ignacego Krasickiego 29/10, 58-200 Dzierżonów,
tel.: 606 745 146, e-mail: biuro@geoterra.co, www.geoterra.co
NIP: 882-176-30-45, REGON: 021429468

ZLECENIODAWCA:

PASSOPROJEKT Inżynieria Lądowa
Marcin Zięba
ul. Parkowa 17/4
58-260 Bielawa

Opinia geotechniczna

**określająca warunki gruntowo-wodne podłoża dla projektowanej drogi gminnej,
wewnętrznej oraz uzbrojenia w ramach zadania „Budowa drogi do terenów inwestycyjnych”
zlokalizowanej w Bielawie na działce ewidencyjnej nr 1330/6 i 1342, obręb 0002 Południe**

Lokalizacja:

Miejscowość: Bielawa
Gmina: Bielawa
Powiat: dzierżoniowski
Województwo: dolnośląskie

Opracował:

mgr inż. Grzegorz Wyrwas
geolog inżynierski
upr. MŚ nr VII-1522

Spis treści

| | | |
|------|--|---|
| 1. | WSTĘP | 3 |
| 2. | CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ | 3 |
| 2.1. | Lokalizacja terenu badań | 3 |
| 2.2. | Ukształtowanie powierzchni i zagospodarowanie terenu | 3 |
| 2.3. | Hydrografia | 3 |
| 3. | ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ I OPIS METOD BADAWCZYCH | 4 |
| 3.1. | Roboty terenowe | 4 |
| 3.2. | Badania laboratoryjne | 5 |
| 4. | BUDOWA GEOLOGICZNA | 6 |
| 5. | WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE | 6 |
| 6. | WARUNKI GEOTECHNICZNE | 6 |
| 6.1. | Charakterystyka warstw geotechnicznych | 6 |
| 6.2. | Kategorie urabialności gruntów | 8 |
| 6.3. | Grupy nośności | 8 |
| 7. | PODSUMOWANIE I WNIOSKI | 8 |
| 8. | ZALECENIA | 8 |
| 9. | WYKORZYSTANE MATERIAŁY | 9 |

Spis załączników graficznych

| | |
|-----------------|--|
| Załącznik nr 1. | Mapa poglądowa z lokalizacją terenu badań, w skali 1 : 10 000 |
| Załącznik nr 2. | Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów, arkusz Dzierżoniów, w skali 1 : 25 000 |
| Załącznik nr 3. | Plan sytuacyjny z lokalizacją wykonanych otworów w skali 1 : 1000 |
| Załącznik nr 4. | Tabela parametrów fizyczno – mechanicznych gruntów |
| Załącznik nr 5. | Karty otworów geotechnicznych |
| Załącznik nr 6. | Przekrój geotechniczny i objaśnienia znaków i symboli |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest *Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne podłoża projektowanej drogi gminnej wewnętrznej wraz z uzbrojeniem: siecią kanalizacji deszczowej, sanitarnej i wodociągowej i oświetleniem ulicznym w ramach zadania „Budowa drogi do terenów inwestycyjnych”*

Przeprowadzane badania miały na celu zbadanie warunków gruntowych i wodnych w podłożu pod projektowaną drogę, w tym określenie rodzaju i stanu gruntów, ich parametrów geotechnicznych, układu warstw oraz głębokości występowania i określenie poziomu zwierciadła wody gruntowej, ustalenie grupy nośności podłoża projektowanej drogi.

1.2. Podstawy prawne

Niniejsze opracowanie zostało wykonane przez Pana Grzegorza Wyrwasa reprezentującego firmę GEOTERRA z siedzibą w Dzierżoniowie przy ul. Ignacego Krasickiego 29/10, na zlecenie Pana Marcina Zięby reprezentującego firmę PASSOPROJEKT Inżynieria Lądowa z siedzibą w Bielawie przy ul. Parkowej 17/4.

Prawny wymóg sporządzenia niniejszego opracowania wynika z Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., Nr 0, poz. 463).

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

2.1. Lokalizacja terenu badań

Omawiana inwestycja zlokalizowana jest w województwie dolnośląskim, powiecie dzierżoniowskim, gminie Bielawa w miejscowości Bielawa, na działkach ewidencyjnych nr 1330/6 i 1342 obręb 0002 Południe.

Pod względem geograficznym według regionalizacji fizycznogeograficznej J. Kondrackiego, omawiany teren leży na obszarze przedgórz Sudeckiego, obniżenia Podsudeckiego w granicach Kotliny Dzierżoniowskiej. Od południowego zachodu wzdłuż linii sudeckiego uskoku brzeźnego graniczy z Sudetami Środkowymi, od północnego wschodu ze Wzgórzami Strzegomskimi, Równiną Świdnicką i Masywem Ślęży, natomiast od wschodu ze Wzgórzami Niemczańsko-Strzelińskimi.

2.2. Ukształtowanie powierzchni i zagospodarowanie terenu

Omawiany obszar jest zmienny wysokościowo a rzędne zmieniają się od 292 m n.p.m. schodząc do 296 m n.p.m. Od włączenia do ok 45 m znajduje się zasypane trzęsawisko, na pozostałej części znajdują się pola uprawne.

2.3. Hydrografia

Analizowany obszar należy do zlewni Bielawicy, lewobrzeżnego dopływu rzeki Piławy, prawego dopływu Bystrzycy.

3. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ I OPIS METOD BADAWCZYCH

W celu rozwiązania zadania geotechnicznego, przyjętej kategorii geotechnicznej, Zleceniodawca określił, program badań geotechnicznych:

- robót terenowych,
- badań laboratoryjnych,
- prace kameralne.

Wykonane roboty geologiczne przeprowadzono pod nadzorem geologa uprawnionego do wykonywania dozoru i kierowania pracami geologicznymi w zakresie prawidłowości wykonywanych prac geologicznych, zapewniających bezpieczeństwo pracy, zgodnie z przepisami BHP oraz w zakresie ochrony środowiska naturalnego.

3.1. Roboty terenowe

W ramach robót terenowych wykonano:

- pomiary geodezyjne,
- otwory geotechniczne,
- badanie gruntów spoistych penetrometrem tłoczkowym
- dozorowanie prac geotechnicznych oraz pobór próbek gruntu,
- obserwację przejawów wód gruntowych.

Szczegółowy opis przeprowadzonych badań przedstawiono poniżej.

a) pomiary geodezyjne

Wykonane otwory badawcze zostały wytyczone taśmą mierniczą o długości max 100 m metodą domiarów prostokątnych, a rzędne zmierzone zostały niwelatorem marki CST BERGER SAL 32ND i zgodnie z ich lokalizacją zostały zaznaczone na planie sytuacyjnym (Załącznik nr 3).

b) otwory geotechniczne

W celu rozpoznania podłoża gruntowego pod projektowaną inwestycję wykonano **3** otwory geotechniczne do głębokości 2,00 m p.p.t. każdy o łącznym metrażu **7,60 mb**.

Ilość i lokalizację projektowanych punktów badawczych określił Zleceniodawca.

Otwory badawcze zostały wykonane ręcznie zestawem sond penetracyjnych oraz sondy okienkowej zasilaną zestawem do wbijania sondy DPM.

Po wykonaniu niezbędnych obserwacji, otwory badawcze zostały zlikwidowane wydobytym urobkiem z zachowaniem układu warstw w pionie: strefy gruntów spoistych – gruntem spoistym, natomiast strefy gruntów niespoistych – gruntem niespoistym, a powierzchnia terenu została doprowadzona do stanu pierwotnego.

Szczegółowe zestawienie głębokości wykonanych wierceń przedstawiono w tabeli nr 1.

| Tabela nr 1 | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| Nr punktu badawczego | Rzędna terenu [m n.p.m.] | Głębokość otworu geotechnicznego [m p.p.t.] |
| D-01 | 292.65 | 2.60 |
| D-02 | 293.90 | 2.50 |
| D-03 | 295.30 | 2.50 |

c) badania penetrometrem tłoczkowym

W trakcie badań terenowych na reprezentatywnych próbkach gruntów spoistych wykonano badanie penetrometrem tłoczkowym, w celu określenia ich stopnia plastyczności. Wyniki z przeprowadzonych badań przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych (Załącznik nr 5).

d) dozorowanie robót geologicznych

Badania polowe obejmowały obserwację urobku w miarę postępu robót geologicznych. Po każdej zmianie warstwy lub co 1,00 m odwiertu były przeprowadzone pełne badania makroskopowe gruntu określające ich rodzaj, stan, wilgotność oraz barwę. W trakcie prac wiertniczych pobrano reprezentatywne próbki gruntów kategorii B do badań laboratoryjnych, w celu weryfikacji badań polowych. Próbkę została pobrana zgodnie z normą PN-74/B-04452 do worków z tworzywa, zabezpieczając je przed utratą wilgotności naturalnej.

Granice litostratygraficzne oraz granice warstw geotechnicznych, przedstawiono na przekrojach geotechnicznych. Zostały wyinterpretowane pomiędzy otworami badawczymi oraz poparte obserwacjami terenowymi.

Na podstawie przeprowadzonych prac opracowano profile otworów geotechnicznych (Załącznik nr 5) oraz przekrój geotechniczny (Załącznik nr 6).

f) obserwację przejawów wód gruntowych

W trakcie wierceń prowadzono stałą obserwację przejawów wód gruntowych, oraz po ich zakończeniu głębokość zwierciadła zmierzono świstawką hydrogeologiczną.

3.2. Badania laboratoryjne

Badaniom laboratoryjnym poddano reprezentatywne próbki gruntów typu NW, pobrane zgodnie z normą do worków z tworzywa, zabezpieczając je przed utratą wilgotności naturalnej. Na wszystkich próbkach pobranych z otworów badawczych wykonano badania makroskopowe, próby waleczkowania, próby rozcierania w wodzie, próby rozmakania w wodzie .

4. BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie przeprowadzonych prac badawczych na analizowanym terenie do głębokości 2.6 m p.p.t. w podłożu stwierdzono występowanie nasypów i osadów czwartorzędowych.

W spągu otworów D-01 i D-02 nawiercono grunty niespoiste nawodnione reprezentowane przez żwiry. Na żwirach i w otworze nr D-01 nawiercono grunty spoiste reprezentowane przez gliny piaszczyste, pospółki gliniaste, gliny zwięzłe, piaski gliniaste i gliny.

Wierzchnią warstwę w otworze D-01 stanowią nasypy niekontrolowane o miąższości ok 0.95 m w skład których wchodzi gliny próchnicze, kawałki cegieł i namuły. W otworach D-02 i D-03 wierzchnią warstwę stanowi gleba o miąższości ok 0,5 m.

Zgodnie ze Szczegółową Mapą Geologiczną Sudetów, arkusz Dzierżoniów, lokalizacja projektowanej inwestycji znajduje się w pobliżu wychodni skał twardych migmatytów, gnejsów i amfibolitów oraz miejscowo pegmatyty. Trzema otworami nie nawiercono stropu skały, natomiast można spodziewać się podczas prowadzenia robót ziemnych na jej wystąpienie.

5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Wody gruntowe nawiercono w we wszystkich otworach w gruntach niespoistych i gruntach nasypowych organicznych. Zwierciadło wód ma charakter napięty, a nawiercono go na głębokości od 1,9 m p.p.t. w otworze nr D-02 do 2,4 m p.p.t. w otworze nr D-03. W otworze nr D-01 wody nawiercono w nasypach (zasypanym trzęsawisku). Ustabilizowany poziom zwierciadła wód gruntowych znajduje się na poziomie 0,8 m p.p.t. do 1,5 m p.p.t.

Zwierciadło wód gruntowych może ulegać wahaniom sezonowym, uzależnionym od intensywności opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów. Badania wykonywane w czasie średnich poziomów wód podziemnych.

6. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Charakterystyki geotechnicznej gruntów podłoża dokonano w oparciu o stratygrafię, genezę, rodzaj i stan gruntów oraz parametry wytrzymałościowe określone na podstawie badań *in situ* -, wierceń geotechnicznych i badań makroskopowych.

Za cechę wiodącą gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności I_L . Parametry wiodące (I_L) określono w oparciu o badania laboratoryjne i polowe (metodą A). Parametry mechaniczne gruntów podano na podstawie normy PN-81/B-03020 (metodą B).

Wartości parametrów fizyczno - mechanicznych wydzielonych warstw podłoża przedstawiono w formie tabelarycznej – Załącznik nr 4.

6.1. Charakterystyka warstw geotechnicznych

Na podstawie genezy i składu granulometrycznego na omawianym terenie wyróżniono:

- **Grunty nasypowe**, w skład których wchodzi – grunty organiczne i kawałki cegieł.
- **Grunty rodzime mineralne – spoiste (gliny zwałowe):**
 - mało spoiste: pospółka gliniasta, piaski gliniaste,
 - średnio spoiste: glina piaszczysta, glina,
 - zwięzłe spoiste: gliny zwięzłe.
- **Grunty rodzime mineralne – niespoiste:**
 - grubo ziarniste: żwiry.

Podziału gruntów podłoża naturalnego na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie sondowań penetracyjnych, sondowań dynamicznych, prac laboratoryjnych, stosując normy PN-86/B-02480, PN-81/B-03020. Łącznie dla gruntów podłoża wydzielono 5 warstw geotechnicznych.

Szczegółowy podział na warstwy geotechniczne przedstawia się następująco:

- **Grunty nasypowe**
 - N – nasypy niekontrolowane w skład których wchodzi Gliny próchnicze, kawałki cegieł, Namuły gliniaste. Warstwę nasypów należy wymienić.
- **Grunty rodzime mineralne – spoiste**

Symbol konsolidacji B - grunty spoiste – inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane:

 - mało spoiste, średnio spoiste i zwięzłe spoiste – warstwa geotechniczna:
 - **Ia** – grunty w stanie plastycznym reprezentowane przez gliny; do wyznaczenia parametrów geotechnicznych przyjęto parametr przewodni $I_L = 0,43$,
 - **Ib** – grunty w stanie plastycznym reprezentowane przez gliny, gliny piaszczyste, gliny zwięzłe; do wyznaczenia parametrów geotechnicznych przyjęto parametr przewodni $I_L = 0,33$,
 - **Ib** – grunty w stanie plastycznym reprezentowane przez gliny piaszczyste, pospółki gliniaste; do wyznaczenia parametrów geotechnicznych przyjęto parametr przewodni $I_L = 0,25$,
- **Grunty rodzime mineralne – niespoiste**
 - gruboziarniste – warstwa geotechniczna:
 - **II** – grunty w stanie bardzo zagęszczonym reprezentowane przez żwiry; do wyznaczenia parametrów geotechnicznych przyjęto parametr przewodni $I_D = 0,69$.

Zestawienie parametrów fizyczno - mechanicznych dla poszczególnych warstw przedstawiono w Załączniku nr 4.

6.2. Kategorie urabialności gruntów

Grunty podłoża zostały podzielone na kategorie pod względem trudności ich odspajania wg PN-B-06050:1999 wydzielono następujące **kategorie urabialności**:

- **I kategoria urabialności** – gleba
- **III-IV kategoria urabialności** – grunty łatwo i średnio urabialne – warstwy geotechniczne N, Ia, Ib, Ic, II.

Można spodziewać się wystąpienia gruntów o **VI-VII kategorii urabialności**.

6.3. Grupy nośności

W rejonie projektowanej drogi warunki wodne są przeciętne i złe. Podłoże zaklasyfikowano do grupy nośności **G4**, gruntów bardzo wysadzinowych.

7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- 7.1. Niniejsze opracowanie zostało sporządzone przez firmę GEOTERRA z siedzibą w Dzierżoniowie przy ul. Ignacego Krasickiego 29/10, na zlecenie firmy PASSOPROJEKT Inżynieria Lądowa Marcin Zięba z siedzibą w Dzierżoniowie przy ul. Parkowej 17/4.
- 7.2. Na podstawie otrzymanego zlecenia, zostały wykonane badania geotechniczne w Bielawie, w celu określenia warunków gruntowo-wodnych podłoża pod projektowaną drogę gminną, wewnętrzną.
- 7.3. W ramach badań geotechnicznych wykonano 3 otwory geotechniczne do 2,5 m p.p.t. i 2,6 m p.p.t.
- 7.4. W otworach nawiercono nasypy oraz osady czwartorzędowe plejstoceniowe.
- 7.5. Wód gruntowych stwierdzono we wszystkich otworach.
- 7.6. Zwierciadło wód gruntowych będą podlegać wahaniom sezonowym, uzależnionym od intensywności opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów.
- 7.7. W związku z projektowaniem drogi na terenach płytko zalegających skał, należy założyć że pomiędzy wykonanymi otworami lub nie wiele głębiej od wykonanych otworów natrafić można podczas wykonywania robót ziemnych na strop skały litej.
- 7.8. W podłożu stwierdzono występowanie gruntów należących do I, III, IV kategorii urabialności. Można spodziewać się w czasie prowadzenia robót ziemnych na występowanie skał łatwo i trudno urabialnych należących do VI i VII kategorii urabialności.
- 7.9. Warunki wodne zalicza się do przeciętnych i złych, a grunty do bardzo wysadzinowych, natomiast cały obszar kwalifikuje się do grupy nośności **G4**.

8. ZALECENIA

- 8.1. Przed wykonaniem warstw konstrukcyjnych drogi należy zebrać warstwę nasypów, gleby, gruntów organicznych.
- 8.2. Należy doprowadzić podłoże pod projektowaną drogę do warunków gruntowo-wodnych przynależnych do grupy nośności G1.
- 8.3. Należy chronić grunty spoiste przed dopływem wód atmosferycznych natychmiast je usuwając.

- 8.4. W przypadku poruszania się maszyn w korycie drogi należy zostawić warstwę gruntów ok. 0,5 m ponad zaprojektowanym poziomem koryta. Warstwę tą należy usunąć maszynami poruszającymi się poza granicami wykopu lub tak aby ruch odbywał się tylko po warstwie zbieranej.
- 8.5. Roboty ziemne należy prowadzić w sposób nie pogarszający istniejących warunków gruntowych. Dla gruntów o słabych parametrach fizyczno-mechanicznych, wymagających wzmocnień, proponuje się zastosowanie następujących zabiegów:
 - stabilizację mechaniczną podłoża,
 - wymiana słabego gruntu.
 - wbudowanie warstw wzmacniających z kruszyw łamanych, z gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi lub wzmocnienia geosyntetykami.
- 8.6. W czasie prowadzenia robót ziemnych związanych z wykonaniem koryta, należy przewidzieć możliwość przerwania drenaży. Po ich przerwaniu należy je wprowadzić do projektowanej kanalizacji deszczowej.

9. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

W opracowaniu wykorzystano instrukcje, normy i akty prawne:

1. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych - Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Warszawa 1998 r., cz. I i II.
2. PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne.
3. PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
4. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
5. PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.
6. PN-B-04452:1974 Grunty budowlane - Badania polowe.
7. PN-B-0448:19881 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
8. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe - Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
9. PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
10. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430).
11. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., Nr 0, poz. 463).

Materiały wyjściowe:

1. „Geografia fizyczna Polski” - J. Kondracki – PWN Warszawa,
2. „Hydrogeologia ogólna” - Z. Pazdro, B. Kozerski, Warszawa, 1990 r.
3. „Zarys geotechniki” – Z. Wiłun, Warszawa 2000 r.
4. „Geoinżynieria Metody Modyfikacji Podłoża Gruntowego” S. Pisarczyk, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005 r.
5. Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, arkusz Dzierżoniów, Z. Cymerman, M. Walczask-Augustyniak, Wyd. Geologiczne, Warszawa 1988 r., w skali 1 : 25 000.
6. „Własności termofizyczne gruntów w aspekcie przemarzania”, A. Gontaszewska, OWUZ Zielonagóra 2010 r.