

CENTRUM BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH PIOTR JĘSIEK

Ul. Przemęcka 23, Nowa wieś, 64-234

cbgi.pj@gmail.com, Tel. 661-530-728, NIP: 923-165-92-06



OPINIA GEOTECHNICZNA

OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

dla projektowanej przebudowy drogi gminnej na działce nr 1/1

w miejscowości Czerniec

Inwestor:

Gmina Lubin
Ul. Księcia Ludwika I nr 3
59-300 Lubin

Zlecniodawca:

Zakład Usługowo-Projektowy „WIR”
ul. Wiśniowa 55
59-300 Lubin

Lokalizacja:

Czerniec
dz. nr ew. 1/1 (Obręb Czerniec)
Gmina Lubin
powiat lubiński
województwo dolnośląskie

Opracowali:

inż. Piotr Jęsień
geolog / geotechnik

mgr inż. Wojciech Szablewski
upr. geol. VII – 1860

Nowa wieś, październik 2023 r.

Spis treści:

1. Wstęp
 - 1.1. Zleceniodawca i opis inwestycji
 - 1.2. Podstawa prawna opracowania
 - 1.3. Normy i materiały użyte w opracowaniu
 - 1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji
 - 1.5. Zakres przeprowadzonych badań
2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
 - 2.1. Budowa geologiczna
 - 2.2. Warunki hydrogeologiczne
3. Geotechniczna charakterystyka gruntów
4. Ocena wysadzinowości i grupa nośności podłoża
5. Wnioski

Załączniki graficzne:

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
3. Objasnienia symboli i znaków
4. Zestawienie uogólnionych parametrów geotechnicznych
5. Przekrój geotechniczny
- 6.1 – 6.2 Profile geotechniczne
- 7.1 – 7.2 Wyniki badania stopnia i wskaźnika zagęszczenia sondą dynamiczną DPL

1. Wstęp

1.1. Zleceniodawca i opis inwestycji

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie **Zakładu Usługowo - Projektowego „WIR”**, z siedzibą w Lubinie przy ul. Wiśniowej 55, 59-300. Inwestorem zadania jest **Gmina Lubin**, z siedzibą w Lubinie przy ul. Księcia Ludwika I nr 3, 59-300.

Celem opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych oraz określenie parametrów geotechnicznych podłoża w miejscu projektowanej przebudowy drogi gminnej na działce nr 1/1 w miejscowości Czerniec.

Projekt obejmuje przebudowę istniejącej drogi gminnej od działki nr 436/3 (na południu) do działki nr 427 (na północy). Nowy odcinek drogi, o długości ok. 115 m, będzie posiadał nawierzchnię utwardzoną. Zaprojektowano również zjazdy publiczne i indywidualne, a także odwodnienie drogi.

Zaprojektowana zostanie konstrukcja drogi odpowiednia do prognozowanego ruchu i rozpoznanych warunków gruntowo-wodnych.

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych pozwolą projektantom na określenie optymalnego poziomu i sposobu wykonania warstw konstrukcyjnych drogi i zjazdów oraz na zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych w trakcie prac budowlanych zgodnie z obowiązującymi normami.

Lokalizacja inwestycji oraz założenia projektowe zostały przedstawione przez Zleceniodawcę.

1.2. Podstawa prawna opracowania

- Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. Nr 248 poz. 463);
- Rozporządzenie MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz. U. 2016, poz. 124 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dnia 09.06.2011 r. (Dz. U. 2022, poz. 1072 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994 r. art. 34, ust. 3, pkt. 4 (Dz. U. 2021 poz. 2351 z późniejszymi zmianami).

1.3. Normy i materiały użyte w opracowaniu

Opinię opracowano w oparciu o następujące normy i instrukcje:

- PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”;
- PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.”;
- PN-B-04452:2002 „Geotechnika. Badania polowe.”;
- PN-B-02481:1998 „Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.”;
- PN-B-02479:1998 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”;
- PN-B-04481-1988 „Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.”;

Uwaga: W/w normy zostały wycofane, lecz pozostają w praktycznym użyciu.

- PN-EN 1997-1:2008 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.;
- PN-EN 1997-2:2009 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.;
- PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.;
- PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Zasady klasyfikowania.;
- PN-EN ISO 22476-2:2005/A1:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne.;
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.;
- Instrukcja wykonania badań i pomiarów w celu rozpoznania konstrukcji nawierzchni oraz warunków podłoża gruntowego, GDDKiA, o/Wrocław, 2016 r., Wydanie I.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 31 z dnia 16.06.2014 r.

Materiały archiwalne jakie wykorzystano do opracowania opinii na terenie badań to:

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ścinawa (nr 688);
- Michalska E., (1981): Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, Arkusz Ścinawa, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa;
- J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” 2000 r.;

1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji

Inwestycja drogowa (przebudowa drogi gminnej o długości ok. 115 m), zlokalizowana jest w zachodniej części miejscowości Czerniec (Gmina Lubin, powiat lubiński, województwo dolnośląskie). Badania zrealizowano na drodze gruntowej w obrębie działki nr geod.: 1/1 (Obręb Czerniec).

Teren, ze względu na występujące nasypy, jest zmieniony antropogenicznie. Do projektowanej inwestycji przylegają tereny o istniejącej zabudowie mieszkalnej jednorodzinnej oraz rów melioracyjny.

Niweleta drogi obniża się nieznacznie na północ. Rzędna punktów badawczych kształtuje się na wysokości od 120,5 do 120,9 m n.p.m.

Około 1,35 km na południe od projektowanej inwestycji przepływa rzeka Zimnica.

1.5. Zakres przeprowadzonych badań

Na analizowanym terenie w dniu 18 października 2023 r. wykonano:

- tyczenie poszczególnych punktów badawczych;
- 4 otwory geotechniczne do głębokości 2,0 m;

Łącznie odwiercono 8,0 mb;

Odwierty wykonano zestawem ręcznym okienkowym w średnicy fi 70 mm. W trakcie wierceń prowadzono bieżące badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego marszu świdra (rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność, stan gruntu) oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody podziemnej (poziom nawiercony i ustabilizowany), jeśli zwierciadło wystąpiło. Otwory badawcze po opróbowaniu i pomiarze poziomu zwierciadła wody podziemnej zostały zlikwidowane z zachowaniem kolejności przewierconych warstw;

- pobranie próbek gruntu do badań laboratoryjnych w celu ustalenia parametrów geotechnicznych;
- badanie stopnia zagęszczenia rodzimych gruntów niespoistych oraz wskaźnika zagęszczenia nasypów budowlanych sondą dynamiczną DPL; Wyniki przeprowadzonych sondowań w postaci wykresów przedstawiono na zał. nr 7.1 – 7.2.;
- niwelację techniczną punktów badawczych. Wykonane otwory wiertnicze zostały zaniwelowane do stałych reperów wysokościowych i naniesione na aktualną mapę w skali 1:500, otrzymaną od Zleceniodawcy.

Szczegółową lokalizację otworów geotechnicznych zaznaczono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2).

2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

2.1. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (arkusz Ścinawa), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w październiku 2023 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 2,0 m p.p.t.).

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych (czwartorzęd nierozdzielony, holocen, plejstocen).

Holocen: Utwory holocenijskie wykształcone są jako warstwy gruntów nasypowych (nN, nB).

Nasypy niekontrolowane nawiercono w stropowych warstwach otworów nr 1 - 4. W skład nasypów, w zależności od lokalizacji, wchodzi: gruz ceglany i betonowy, pospółka, kamienie – otoczaki oraz kruszywo łamane. Miąższość warstwy waha się od 0,25 m do 0,30 m.

Nasypy budowlane zalegają w stropowych warstwach otworów nr 1, 2 i 3. Wyróżniono nasyp z kruszywa łamanego (0/31,5 i 0/63,0) oraz piaszczysto – żwirowy (Ps, Po, KO – otoczaki, kruszywo łamane 0/31,5).

Miąższość warstwy nasypowej w otworach waha się od 0,4 m do 0,6 m.

Plejstocen: Osady plejstocenu wykształciły się jako niespoiste grunty wodnolodowcowe (piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne) oraz spoiste lodowcowe (gliny zwałowe), powstałe podczas zlodowacenia środkowopolskiego. Grunty niespoiste wodnolodowcowe rozpoznano, w otworach na całym analizowanym terenie, jako piaski średnioziarniste (Ps) oraz pospółki (Po). Lodowcowe grunty spoiste rozpoznano, w otworach nr 1 – 3 pod osadami niespoistymi, jako: gliny piaszczyste zwięzłe (Gpz), gliny piaszczyste (Gp) i piaski gliniaste. W obrębie nawierconych gruntów występują lokalnie domieszki i przewarstwienia.

W otworach, do głębokości wierceń (tj. 2,0 m p.p.t.), nie stwierdzono spągu utworów plejstocenu.

Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.2) oraz na przekroju geotechnicznym (zał. 5).

2.2. Warunki hydrogeologiczne

W październiku 2023 r. podczas wykonywania prac terenowych, w jednym otworze stwierdzono obecność wody podziemnej.

Warstwę wodonośną o swobodnym zwierciadle nawiercono w otworze nr 4 na głębokości 1,0 m p.p.t. (rzędna 119,91 m n.p.m.).

Poziom wodonośny na badanym terenie zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu. Zwierciadło poziomu wodonośnego może ulegać wahaniom w cyklu rocznym i wieloletnim. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.

Szczegółowe dane na temat warunków wodnych panujących na terenie badań w październiku 2023 r. przedstawiono w tabeli nr 1.

Tab. 1 Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

| NR OTW. | RZĘDNA TERENU | ZWIERCADŁO WODY PODZIEMNEJ | | | | SĄCZENIA | | UWAGI |
|---------|---------------|----------------------------|------------|----------------|------------|------------|------------|--------------|
| | | NAWIERCONE | | USTABILIZOWANE | | | | |
| | | GŁĘBOKOŚĆ | RZĘDNA | GŁĘBOKOŚĆ | RZĘDNA | GŁĘBOKOŚĆ | RZĘDNA | |
| | | [m n.p.m.] | [m p.p.t.] | [m n.p.m.] | [m p.p.t.] | [m n.p.m.] | [m p.p.t.] | |
| 1 | 120,56 | brak | - | brak | - | brak | - | - |
| 2 | 120,52 | brak | - | brak | - | brak | - | - |
| 3 | 120,63 | brak | - | brak | - | brak | - | - |
| 4 | 120,91 | 1,00 | 119,91 | 1,00 | 119,91 | brak | - | zw. swobodne |

W przeważającej części odcinka drogi występują dobre warunki wodne. W obrębie otworu nr 4 rozpoznano przeciętne warunki wodne.

Poniższa tabela nr 2 przedstawia charakter przepuszczalności gruntów budujących podłoże analizowanego terenu oraz wartość współczynnika filtracji tych gruntów. Nasypowe podłoże gruntowe na analizowanym terenie wykazuje zmienne warunki filtracji.

Tab. 2 Ogólna przepuszczalność gruntów (Pazdro, Kozerski, 1990)

| CHARAKTER PRZEPUSZCZALNOŚCI/ RODZAJ GRUNTU | FILTRACJA k [m/s] |
|---|---------------------|
| BARDZO DOBRA: pospółki | $> 10^{-3}$ |
| DOBRA: piaski średnioziarniste | $10^{-4} - 10^{-3}$ |
| SŁABA: piaski gliniaste | $10^{-6} - 10^{-5}$ |
| PÓŁPRZEPUSZCZALNE: gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe | $10^{-8} - 10^{-6}$ |

3. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń i sondowań badawczych oraz prac kameralnych.

Na podstawie analizy uzyskanych informacji, stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.

Planowana inwestycja w prostych warunkach gruntowych została zaklasyfikowana do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.

Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.

Na podstawie wnikliwej analizy budowy geologicznej podłoża gruntowego, wydzielono pakiety gruntów. W obrębie pakietów wydzielono warstwy o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych:

PAKIET I – warstwa gruntów nasypowych o miąższości 0,4 – 0,6 m:

- WARSTWA IA** – nN (Gruz ceglany i betonowy, Po, Ps, KO – otoczaki, Kruszywo łamane), nasyp uznano za niekontrolowany (grunt słabonośny);
- WARSTWA IB** – nB (kruszywo łamane 0/31,5 i 0/63,0) stan zagęszczony / bardzo zagęszczony, $I_D = 0,77 - 0,85$ ($I_S = 0,99 - 1,01$), grunty nasypowe nośne;
- WARSTWA IC** – nB (Po, Ps, KO – otoczaki, Kruszywo łamane 0/31,5) stan średniozagęszczony / zagęszczony, $I_D = 0,65 - 0,77$ ($I_S = 0,97 - 0,99$), grunty nasypowe nośne;

PAKIET II – obejmuje plejstocieńskie grunty niespoiste, wykształcone jako piaski średnie i pospółki:

- WARSTWA IIA1** – Ps+Ż, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,40 - 0,46$;
- WARSTWA IIA2** – Ps+Ż, Ps, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,50 - 0,52$;
- WARSTWA IIB** – Po, Po//Ps, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,40 - 0,43$;

PAKIET III – obejmuje plejstocieńskie osady lodowcowe, wykształcone jako: piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe. Pod względem genetycznym grunty PAKIETU III wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy o symbolu konsolidacji „B” – grunty morenowe nieskonsolidowane i inne grunty skonsolidowane:

- WARSTWA III** – Gpz, Gp, Pg//Gp, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,10 - 0,20$.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli uogólnionych parametrów geotechnicznych (zał. 4).

4. Ocena wysadzinowości i grupa nośności podłoża

Ocenę wysadzinowości gruntów budujących podłoże dokonano w oparciu o wytyczne zawarte w normie PN-S-02205:1998 i Katalogu typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych z 2014 r. (Załącznik do Zarządzenia nr 31 GDDKiA z dnia 16.06.14 r.).

- Rodzime grunty niespoiste: piaski średnioziarniste oraz pospółki (Pakietu II) zalicza się do gruntów **niewysadzinowych**;
- Nasypy budowlane niespoiste (Warstw IB i IC) zalicza się do gruntów **niewysadzinowych**;
- Rodzime grunty spoiste: gliny piaszczyste i piaski gliniaste (Pakietu III) zalicza się do gruntów **bardzo wysadzinowych**;
- Rodzime grunty spoiste: gliny piaszczyste zwarte (Pakietu III) zalicza się do gruntów **mało wysadzinowych**;

Grupę nośności podłoża określono na podstawie *Rozporządzenia MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie*, ze szczególnym uwzględnieniem wyników badań terenowych zawartych w niniejszym opracowaniu. Grupę nośności określono do głębokości ok. 1,5 m p.p.t.

W związku z nienawierceniem zwierciadła wód podziemnych w otworach nr 1 - 3, warunki wodne określono jako **dobre**. W związku z występowaniem zwierciadła wód podziemnych w otworze nr 4, na głębokości 1,0 m p.p.t., warunki wodne określono jako **przeciętne**.

Grupę nośności podłoża dla **przeciętnych** warunków wodnych przy występujących w podłożu:

- Rodzimych gruntach niespoistych: piaskach średnich i pospółkach (Pakietu II) określa się jako - **G1**;
- Nasypach budowlanych niespoistych (Warstwy IC) określa się jako – **G1**.

Grupę nośności podłoża dla **dobrych** warunków wodnych przy występujących w podłożu:

- Rodzimych gruntach niespoistych: piaskach średnich i pospółkach (Pakietu II) określa się jako - **G1**;
- Nasypach budowlanych niespoistych (Warstwy IB i IC) określa się jako – **G1**;
- Rodzimych gruntach spoistych: glinach piaszczystych zwięzłych (Pakietu III) określa się jako – **G2**;
- Rodzimych gruntach spoistych: glinach piaszczystych i piaskach gliniastych (Pakietu III) określa się jako – **G3**.

5. Wnioski

1. W niniejszej Opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zlecniodawcą (ilość i głębokość otworów).
2. Teren badań charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.
3. Planowaną inwestycję w prostych warunkach gruntowych zaklasyfikowano do pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r.
4. Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant konstrukcji.
5. Teren badań jest zmieniony antropogenicznie.
6. Podczas badań geologicznych stwierdzono warstwę nasypów niekontrolowanych. Grunty Warstwy IA należy traktować jako słabonośne, które nie nadają się jako grunty budowlane i wymagane jest ich całkowite usunięcie.
7. Grunty niespoiste rodzime Warstwy IIA1 i IIB nie spełniają wymagań pod posadowienie drogi. Jeżeli posadowienie konstrukcji będzie obejmowało dane warstwy należy dogęścić grunty uzyskując wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$, bądź zaprojektować wzmocnienie podłoża.
8. Przy wykorzystaniu warstw nasypu budowlanego z kruszywa łamanego i gruntów niespoistych zaleca się wykonać dodatkowe badania nośności podłoża.
9. Grunty Pakietu III (gliny piaszczyste, piaski gliniaste i gliny piaszczyste zwięzłe) są wrażliwe na zmiany wilgotności (łatwo uplastyczniają się pod wpływem wody). W czasie wykonywania prac ziemnych zaleca się zabezpieczenie powierzchniowe przed działaniem wód opadowych oraz niedopuszczenie do stagnacji wody, a także zabezpieczenie gruntów przed przemarzaniem (grunty wysadzinowe). Grunty spoiste wykazują zjawisko tiksotropii dlatego należy je chronić przed nadmiernymi wibracjami (wywoływanymi przez pracujący sprzęt budowlany), które mogą powodować ich uplastycznienie oraz pogorszenie parametrów geotechnicznych. Grunty uplastycznione w wyniku działalności wody, mrozu lub prac budowlanych należy usunąć i zastąpić chudym betonem, stabilizacją lub nasypem piaszczystym (wskaźnik różnoziarnistości $C_u \geq 5$) uzyskując odpowiedni wskaźnik zagęszczenia ($I_s \geq 0,97$).
10. Wszystkie grunty spoiste zaliczane są do gruntów wysadzinowych. Grunty te posiadają małą i słabą mrozoodporność oraz średnią i dużą zdolność do pęcznienia i skurczu.
11. Głębokość przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi $H_z = 0,8$ m p.p.t.
12. Dla przeciętnych / dobrych warunków wodnych, przy występujących w podłożu gruntach niewysadzinowych zaleca się przyjąć dla całej inwestycji **grupę nośności podłoża G1**.
13. W październiku 2023 r. podczas wykonywania prac terenowych, w jednym otworze stwierdzono występowanie wód podziemnych w postaci swobodnego zwierciadła. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.

14. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
15. Dokładność określenia przelotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi ok. $\pm 0,1$ m, co wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzeń pomiarowych.
16. W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót ziemnych niezgodności z wynikami badań geotechnicznych przedstawionymi w niniejszej Opinii należy skontaktować się z jej autorem.