

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 zadania: „Budowa drogi biegnącej śladem działki nr 395/2 -
ul. Szczęśliwa w m. Siedlce”

Inwestor:

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

Zlecniodawca:

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

Lokalizacja:

Siedlce, ul. Szczęśliwa
dz. nr ew. 395/2 (Obręb Siedlce)
Gmina Lubin
powiat lubiński
województwo dolnośląskie

Opracowali:

inż. Piotr Jęsiek
geolog / geotechnik

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

Nowa wieś, lipiec 2024 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. objaśnienia 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 oraz stopnia plastyczności sondą udarowo - obrotową SLVT

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 budowy drogi wewnętrznej – ul. Szczęśliwej w miejscowości Siedlce.

Projekt obejmuje przebudowę istniejącej drogi gruntowej o długości ok. 177 m. Nowa droga będzie posiadała nawierzchnie utwardzoną z kostki betonowej, szerokości 4 m. Założono również zjazdy publiczne i indywidualne, a także odwodnienie drogi oraz oświetlenie.

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 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 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);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno - budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. 2022 poz. 1518 z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012 r. (Dz. U. Nr 248 poz. 463);
- Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dnia 09.06.2011 r. (Dz. U. 2023, poz. 633 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994 r. (Dz. U. 2023 poz. 682 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.;
- Wytyczne badań podłoża budowlanego na potrzeby budownictwa drogowego, Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Politechnika Warszawska, 2019 r.;
- Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych 2012, GDDKiA – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, listopad 2012 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): Objasnienia 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 o przebiegu południkowym (budowa drogi wewnętrznej – ul. Szczęśliwa) zlokalizowana jest w północno - wschodniej części miejscowości Siedlce (Gmina Lubin, powiat lubiński, województwo dolnośląskie). Badania zrealizowano na drodze gruntowej w obrębie działki nr geod. 395/2 (Obręb Siedlce).

Teren, ze względu na występujące nasypy, jest zmieniony antropogenicznie. Projektowana inwestycja graniczy z istniejącą i projektowaną zabudową mieszkaniową jednorodzinną.

Teren badań obniża się nieznacznie na północ. Rzędna punktów badawczych kształtuje się na wysokości od 110,5 do 111,2 m n.p.m.

Około 120 m na zachód od terenu badań przepływa bezimienny ciek.

1.5. Zakres przeprowadzonych badań

Na analizowanym terenie w dniu 10 lipca 2024 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 ϕ 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.;
- badanie stanu plastyczności rodzimych gruntów spoistych oraz gruntów organicznych sondą udarowo - obrotową SLVT; 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 lipcu 2024 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 2,0 m p.p.t.).

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

Plejstocen: Osady plejstocenu wykształciły jako grunty niespoiste i spoiste powstałe podczas zlodowacenia środkowopolskiego (mułki i piaski zastoiskowe). Grunty niespoiste rozpoznano w otworach nr 3 i 4, jako piaski pylaste (Pπ) i drobnoziarniste (Pd). Zastoiskowe grunty spoiste (mułki), rozpoznane na całym analizowanym terenie, to gliny pylaste (Gπ), pyły (Π), pyły piaszczyste (Πp) oraz piaski gliniaste (Pg). W obrębie nawierconych gruntów występują lokalnie domieszki i przewarstwienia.

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

Holocen: Utwory holocenne wykształcone są jako warstwa osadów organicznych (namuły den dolinnych) oraz gruntów nasypowych (niekontrolowanych i budowlanych).

Nasypy niekontrolowane rozpoznano w otworach nr 1 i 3. W ich skład, w zależności od lokalizacji, wchodzi: kruszywo łamane, pospółka, humus, gruz ceglany, glina pylasta oraz piasek średni. Miąższość warstwy wynosi ok. 0,35 m.

Nasypy budowlane zalegają od powierzchni w otworach nr 1, 2 i 4. Wyróżniono nasyp z kruszywa łamanego i naturalnego (Po, KO - otoczaki).

Miąższość warstwy nasypowej w otworach waha się od 0,30 m do 0,65 m.

Holocenne grunty organiczne reprezentowane są przez osady zastoiskowe den dolinnych: namuły gliniaste, rozpoznane pod nasypami na całym analizowanym terenie. Spąg gruntów organicznych nawiercono na głębokości 0,65 - 1,20 m p.p.t., a miąższość warstwy waha się od 0,25 do 0,85 m.

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 lipcu 2024 r. podczas wykonywania prac terenowych, w otworach stwierdzono obecność wody podziemnej.

W otworach nr 3 - 4 nawiercono napięte zwierciadło wód na głębokości 0,7 – 1,5 m p.p.t. (rzędna 109,41 – 109,84 m n.p.m.). Stabilizacja zwierciadła nastąpiła na głębokości 0,3 – 1,2 m p.p.t. (rzędna 109,71 – 110,24 m n.p.m.).

W otworach nr 1 – 2 rozpoznano sączenia w gruntach spoistych na głębokości 1,2 – 1,4 m p.p.t. (rzędna 109,68 – 109,97 m n.p.m.).

Poziom wodonośny na badanym terenie zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu. Zwierciadło poziomego 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 przedstawiono w tabeli nr 1.

Tab. 1 Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

NR OTW.	RZĘDNA TERENU	ZWIERCIADŁO WODY PODZIEMNEJ				SĄCZENIA		UWAGI
		NAWIERCONE		USTABILIZOWANE				
		GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	GŁĘBOKOŚĆ	RZĘDNA	
		[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	
1	111,17	brak	-	brak	-	1,20	109,97	sączenia
2	111,08	brak	-	brak	-	1,40	109,68	sączenia
3	110,91	1,50	109,41	1,20	109,71	brak	-	zw. napięte
4	110,54	0,70	109,84	0,30	110,24	brak	-	zw. napięte

Na całym odcinku drogi występują przeciętne i złe 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]
ŚREDNIA: piaski drobnoziarniste	$10^{-5} - 10^{-4}$
SŁABA: piaski gliniaste, piaski pylaste, pyły, pyły piaszczyste	$10^{-6} - 10^{-5}$
PÓŁPRZEPUSZCZALNE: gliny pylaste	$10^{-8} - 10^{-6}$

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 oraz organicznych o miąższości 0,65 – 1,20 m:

WARSTWA IA – nN (Kruszywo łamane, Gruz ceglany, Humus, Po, Gπ, Ps), grunty nasypowe o zmiennych parametrach fizyko-mechanicznych (słabonośne);

WARSTWA IB – nB (Kruszywo łamane, Po, KO) stan średniozagęszczony / bardzo zagęszczony, $I_D = 0,64 - 0,83$ ($I_S = 0,97 - 1,01$), grunty nasypowe nośne warunkowo;

WARSTWA IC – Nmg, stan plastyczny / twardoplastyczny, $I_L = 0,20 - 0,31$; grunt organiczny posiada zmienne parametry fizyko-mechaniczne (nośny warunkowo);

PAKIET II – obejmuje plejstocieńskie grunty niespoiste, wykształcone jako piaski pylaste i drobne:

WARSTWA II – Pπ, Pd//Pπ, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,46 - 0,52$;

PAKIET III – obejmuje plejstocieńskie mułki zastoiskowe, wykształcone jako spoiste: pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste i piaski gliniaste. Pod względem genetycznym grunty PAKIETU III wg normy PN-B-03020:1981 zalicza się do grupy o symbolu konsolidacji „C” – inne grunty spoiste nieskonsolidowane:

WARSTWA IIIA – Pg//Ps, Gπ, stan plastyczny, $I_L = 0,29 - 0,46$;

WARSTWA IIIB – Gπ, Π//Pπ, Πp, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,15 - 0,22$.

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 drobnoziarniste (Pakietu II) zalicza się do gruntów niewysadzinowych;
- Rodzime grunty niespoiste: piaski pylaste (Pakietu II) zalicza się do gruntów wątpliwych;
- Rodzime grunty spoiste: pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste i piaski gliniaste (Pakietu III) zalicza się do gruntów bardzo wysadzinowych;
- Rodzime grunty organiczne: namuły gliniaste (Warstwy IC) zalicza się do gruntów bardzo wysadzinowych;
- Nasypy budowlane niespoiste (Warstwy IB) zalicza się do gruntów niewysadzinowych;

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. 2,0 m p.p.t.

W związku z występowaniem zwierciadła wód gruntowych w otworach 1 - 3, w przedziale 1,0 - 2,0 m p.p.t., warunki wodne określono jako **przeciętne**. W związku z występowaniem zwierciadła wód gruntowych w otworze nr 4, powyżej 1,0 m p.p.t., warunki wodne określono jako **złe**.

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

- Rodzimych gruntach niespoistych: piaskach drobnych (Pakiet II) określa się jako - **G1**;
- Rodzimych gruntach niespoistych: piaskach pylastych (Pakiet II) określa się jako – **G2**;
- Rodzimych gruntach spoistych: namulach gliniastych, pyłach piaszczystych, pyłach, piaskach gliniastych i glinach pylastych (Pakiet III) określa się jako – **G4**.

5. Wnioski

1. W niniejszej Opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą (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. Grunty Pakietu III (pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste, piaski gliniaste) i Warstwy IC (namuły gliniaste) 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 ($I_s \geq 0,97$).
7. Wszystkie grunty spoiste zaliczane są do gruntów wysadzinowych. Grunty te posiadają małą i słabą mrozoodporność oraz średnią i dużą zdolność do pęcznienia i skurczu.
8. Podczas badań geologicznych stwierdzono warstwę nasypów niekontrolowanych (niebudowlanych). Grunty Warstwy IA należy traktować jako słabonośne, które nie nadają się jako grunty budowlane i wymagane jest ich całkowite usunięcie.
9. W obrębie projektowanej budowy drogi nawiercono grunty spoiste plastyczne ($I_L = 0,29 - 0,46$), Warstwa IIIA. Jeżeli poziom posadowienia konstrukcji drogi będzie obejmował daną warstwę należy wzmocnić podłoże / konstrukcję, bądź wykonać wymianę gruntu.
10. Głębokość przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi $H_z = 0,8$ m p.p.t.
11. Dla przeciętnych / złych warunków wodnych, przy występujących w podłożu gruntach bardzo wysadzinowych zaleca się przyjąć **grupę nośności podłoża G4**.
12. W lipcu 2024 r., podczas wykonywania prac terenowych, w otworach stwierdzono występowanie wód podziemnych w postaci napiętego zwierciadła oraz sączenia w gruntach spoistych. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.

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