

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: "Opracowanie dokumentacji projektowej
na budowę ul. Porzeczkowej w Polkowicach"

Zlecniodawca:

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

Inwestor:

**Gmina Polkowice
ul. Rynek 1
59-100 Polkowice**

Lokalizacja:

**Polkowice, ul. Porzeczkowa
dz. nr ew. 618/11, 618/12, 618/22, 618/32, 619/4, 620/10 (Obręb nr 4)
Gmina Polkowice
powiat polkowicki
województwo dolnośląskie**

Opracowali:

**inż. Piotr Jęsień
geolog / geotechnik**

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

Nowa wieś, maj 2025 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 1:1000 (pomniejszona)
3. Objasnienia symboli i znaków
4. Zestawienie uogólnionych parametrów geotechnicznych
- 5.1 – 5.3 Przekroje geotechniczne
- 6.1 – 6.3 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 Polkowice**, z siedzibą przy ul. Rynek 1 w Polkowicach, 59-100.

Celem opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych oraz określenie parametrów geotechnicznych podłoża w miejscu projektowanej budowy drogi gminnej - ul. Porzeczkowej w mieście Polkowice.

Projekt obejmuje przebudowę istniejącej drogi gruntowej od ul. Przemkowskiej (na południu) do skrzyżowania z ul. Żarską (na północy). Nowy odcinek drogi będzie posiadał nawierzchnie utwardzoną. Założono również zjazdy publiczne i indywidualne, chodnik oraz 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 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. 2024, poz. 1290 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994 r. (Dz. U. 2024, poz. 725 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 Głogów (nr 651);
- J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” 2000 r.;
- Badura J., Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski - Arkusz Głogów, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2013 r.

1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji

Inwestycja drogowa (budowa drogi gminnej - ul. Porzeczkowej), zlokalizowana jest w zachodniej części miasta Polkowice. Badania zrealizowano na drodze gruntowej w obrębie działek nr geod.: 618/11, 618/12, 618/22, 618/32, 619/4, 620/10 (Obręb 4).

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

Niweleta drogi posiada spadek w kierunku południowym. Rzędna punktów badawczych kształtuje się na wysokości ok. 152,9 – 154,6 m n.p.m.

1.5. Zakres przeprowadzonych badań

Na analizowanym terenie w dniach 4 marca oraz 21 maja 2025 r. wykonano:

- tyczenie poszczególnych punktów badawczych;
- 5 otworów geotechnicznych do maksymalnej głębokości 2,0 m;
Łącznie odwiercono 10,0 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 gruntowej (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 niespoistych sondą dynamiczną DPL; Wyniki przeprowadzonych sondowań w postaci wykresów przedstawiono na zał. 7.1 – 7.2.;
- niwelację techniczną punktów badawczych. Wykonane otwory wiertnicze zostały zaniwelowane do stałych reperów wysokościowych i naniesione na aktualną mapę w skali 1:1000, 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 Głogów), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w marcu i maju 2025 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 2,0 m p.p.t.).

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych (plejstocenijskich i holocenijskich).

Holocen: Utwory holocenijskie wykształcone są jako warstwa gruntów nasypowych (nN, nB) oraz gleby (Gb).

Nasypy niekontrolowane nawiercono od powierzchni terenu w otworze nr 2. W skład nasypów wchodzi: piasek średni, żużel, żwir oraz humus. Miąższość warstwy nasypowej wynosi ok. 0,2 m.

Nasypy budowlane rozpoznano nad gruntami rodzimymi w otworze nr 5. Wyróżniono nasyp złożony z kruszywa łamanego (0/31,5). Miąższość warstwy wynosi ok. 0,27 m.

Warstwę gleby nawiercono od powierzchni terenu w obrębie odwiertów nr 1, 3 i 4 oraz pod gruntami nasypowymi w otworach nr 2 i 5. Miąższość warstwy waha się od 0,28 do 0,45 m.

Plejstocen: Osady plejstocenu wykształciły jako grunty spoiste i niespoiste powstałe podczas zlodowacenia środkowopolskiego (gliny zwałowe, piaski, żwiry i mułki wodnolodowcowe). Lodowcowe grunty spoiste (gliny zwałowe), rozpoznane w otworach nr 4 i 5, to gliny piaszczyste (Gp) i piaski gliniaste (Pg). Grunty niespoiste rozpoznano, w otworach nr 1 – 3 i 5 pod warstwą gleby, jako piaski drobnoziarniste (Pd) oraz pospółki (Po). Spoiste mułki wodnolodowcowe rozpoznano, w otworach nr 2 i 3 pod warstwą gruntów niespoistych, jako gliny zwięzłe (Gz) oraz gliny pylaste (Gπ). W obrębie nawierconych gruntów występują lokalnie domieszki i przewarstwienia.

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

2.2. Warunki hydrogeologiczne

W marcu i maju 2025 r., podczas wykonywania prac terenowych, nie stwierdzono obecności wody podziemnej.

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 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	154,07	brak	-	brak	-	brak	-	-
2	153,46	brak	-	brak	-	brak	-	-
3	152,88	brak	-	brak	-	brak	-	-
4	154,63	brak	-	brak	-	brak	-	-
5	154,16	brak	-	brak	-	brak	-	-

Dla całego odcinka drogi występują dobre 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 dobre warunki filtracji.

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

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

Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach otworów geotechnicznych (zał. 6.1 – 6.3) oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. 5.1 – 5.3).

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 gleby o miąższości 0,35 – 0,65 m:

- WARSTWA IA** – nN (Humus, Ps, Ż, Żużel), grunt nasypowy o zmiennych parametrach fizyko-mechanicznych (słabonośny);
- WARSTWA IB** – nB (Kruszywo łamane 0/31,5 – żużel pomiedziowy), stan bardzo zagęszczony, $I_D = 1,00$ ($I_s = 1,04$), grunt nasypowy nośny;
- WARSTWA IC** – gleba (Gb), grunt słabonośny, posiada zmienne parametry fizyko - mechaniczne;

PAKIET II – obejmuje plejstocieńskie grunty niespoiste, wykształcone jako piaski drobnoziarniste oraz pospółki:

- WARSTWA IIA1** – Pd+Ż, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,46$;
- WARSTWA IIA2** – Pd, Pd+Ż, Pd//Ps, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,50 - 0,53$;
- WARSTWA IIB** – Po, stan średniozagęszczony, $I_D = 0,40$;

PAKIET III – obejmuje plejstocieńskie mulki wodnolodowcowe wykształcone jako spoiste gliny pylaste i gliny zwięzłe. 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 III** – Gz, Gπ, Gπ//Pd, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,15 - 0,25$;

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

WARSTWA IVA – Pg, stan plastyczny, $I_L = 0,30$;

WARSTWA IVB – Gp, stan twardoplastyczny, $I_L = 0,10 - 0,15$.

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: piaszki drobnoziarniste oraz pospółki (Pakietu II) zalicza się do gruntów niewysadzinowych;
- Rodzime grunty spoiste: gliny piaszczyste, piaszki gliniaste i gliny pylaste (Pakietu III i IV) zalicza się do gruntów bardzo wysadzinowych;
- Rodzime grunty spoiste: gliny zwięzłe (Pakietu III) zalicza się do gruntów mało 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. 1,5 m p.p.t.

W związku z nienawierceniem zwierciadła wód podziemnych w otworach, warunki wodne określono jako **dobre**.

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

- Rodzimych gruntach niespoistych: piaskach drobnych i pospółkach (Pakietu II) określa się jako – **G1**;
- Rodzimych gruntach spoistych: glinach zwięzłych (Pakietu III) określa się jako – **G3**;
- Rodzimych gruntach spoistych: glinach piaszczystych, glinach pylastych i piaskach gliniastych (Pakietu III i IV) 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. Głębokość przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi $H_z = 0,8$ m p.p.t.
6. Teren badań jest częściowo zmieniony antropogenicznie.
7. Podczas badań geologicznych stwierdzono warstwę gleby oraz nasypów niekontrolowanych (niebudowlanych). Grunty Warstwy IA i IC należy traktować jako słabonośne, które nie nadają się jako grunty budowlane i wymagane jest ich całkowite usunięcie.
8. Grunty rodzime Warstwy IIA1 i IIB nie spełniają wymagań pod posadowienie drogi. Jeżeli posadowienie konstrukcji będzie obejmowało dane warstwy należy dogłębić grunty uzyskując wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$, bądź zaprojektować wzmocnienie podłoża.
9. W obrębie projektowanej drogi nawiercono grunty spoiste plastyczne ($I_L = 0,30$), Warstwa IVA. Jeżeli poziom posadowienia konstrukcji drogi będzie obejmował daną warstwę należy wzmocnić podłoże / konstrukcję, bądź wykonać wymianę gruntu.
10. Grunty Pakietu III i IV (gliny piaszczyste, piaski gliniaste, gliny zwięzłe, gliny pylaste) 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 ($I_s \geq 0,97$).
11. Wszystkie grunty spoiste zaliczane są do gruntów wysadzinowych. Grunty te posiadają małą i słabą mrozoodporność oraz średnią i dużą zdolność do pęcznienia i skurczu.
12. Dla dobrych warunków wodnych, przy występujących w podłożu gruntach niewysadzinowych zaleca się przyjąć **grupę nośności podłoża G1** (otwory nr 1 – 3 i 5). W obrębie otworu nr 4, przy występujących w podłożu gruntach bardzo wysadzinowych, zaleca się przyjąć **grupę nośności podłoża G4**.

13. W marcu i maju 2025 r., podczas wykonywania prac terenowych, nie stwierdzono występowania wód podziemnych. Badania wykonano podczas średnich stanów wód podziemnych.
14. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.
15. Dokładność określenia przełotu 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.