

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: „Przebudowa drogi wewnętrznej biegnącej śladem  
działki nr 239/2 i 210/1 w miejscowości Gogołowice”

Inwestor:

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

Zlecniodawca:

Biuro Inżynierii Drogowej S-ka Sp. z o.o.  
ul. Ostrowskiego 9/108  
53-238 Wrocław

Lokalizacja:

Gogołowice  
dz. nr ew. 210/1, 239/2 (Obręb Gogołowice)  
Gmina Lubin  
powiat lubiński  
województwo dolnośląskie

Opracowali:

inż. Piotr Jęsień  
geolog / geotechnik  
mgr inż. Wojciech Szablewski  
upr. geol. VII – 1860

Nowa wieś, sierpień 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 1:1000
3. Objasnienia symboli i znaków
4. Zestawienie uogólnionych parametrów geotechnicznych
- 5.1 – 5.2 Przekroje geotechniczne
- 6.1 – 6.7 Profile geotechniczne
- 7.1 – 7.7 Wyniki badania stopnia i wskaźnika zagęszczenia sondą dynamiczną DPL

# 1. Wstęp

## 1.1. Zleceniodawca i opis inwestycji

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie „**Biura Inżynierii Drogowej S-ka Sp. z o.o.**”, z siedzibą we Wrocławiu przy ul. Ostrowskiego 9/108, 53-238. 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 wewnętrznej na działkach nr 210/1 i 239/2 w miejscowości Gogołowice.

Projekt obejmuje przebudowę istniejącej drogi gruntowej na działkach nr 210/1 i 239/2. Odcinek drogi, o długości ok. 370 m, będzie posiadał nawierzchnie utwardzoną. Założono również zjazdy 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 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 Prochowice (nr 724);
- Szałajdewicz J., (1980): Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, Arkusz Prochowice, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa;
- J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” 2000 r.

#### **1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji**

Inwestycja drogowa (przebudowa drogi wewnętrznej o długości ok. 370 m), zlokalizowana jest w południowej części miejscowości Gogołowice (Gmina Lubin, powiat lubiński, województwo dolnośląskie). Badania zrealizowano na drodze gruntowej i poboczu drogowym w obrębie działek nr geod.: 210/1 i 239/2 (Obręb Gogołowice).

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

Niweleta drogi:

- obniża się na południe (dz. nr 210/1),
- obniża się na wschód (dz. nr 239/2).

Rzędna punktów badawczych kształtuje się na wysokości od 125,0 do 132,8 m n.p.m.

W obrębie projektowanej inwestycji przepływa potok Jastrzębia.

#### **1.5. Zakres przeprowadzonych badań**

Na analizowanym terenie w dniach 23 - 24 sierpnia 2023 r. wykonano:

- tyczenie poszczególnych punktów badawczych;
- 14 otworów geotechnicznych do głębokości 2,0 - 3,0 m;

Łącznie odwiercono 33,0 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 niespoistych sondą dynamiczną DPL; Wyniki przeprowadzonych sondowań w postaci wykresów przedstawiono na zał. nr 7.1 – 7.7.;
- 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 Prochowice), geotechnicznych materiałów archiwalnych oraz badań własnych wykonanych w sierpniu 2023 r. (wiercenia do głębokości maksymalnie 3,0 m p.p.t.).

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

Holocen: Utwory holocenijskie wykształcone są jako warstwa gleby oraz gruntów nasypowych (niekontrolowanych i budowlanych).

Nasypy niekontrolowane nawiercono od powierzchni w otworach nr 1 - 10. W ich skład, w zależności od lokalizacji, wchodzi: humus, gruz ceglany i betonowy, destrukta asfaltowy, żużel, pospółka, piasek drobny, glina piaszczysta oraz KO – otoczaki. Miąższość warstwy waha się od 0,1 do 0,5 m.

Nasypy budowlane zalegają w stropowych warstwach otworów nr 10, 13 i 14. Wyróżniono nasyp z kruszywa łamanego (0/31,5) oraz piaszczysto – żwirowy (Ps, Ź, Po, domieszki Gπ).

Miąższość warstwy nasypowej w otworach nr 1 – 10 i 13 - 14 waha się od 0,1 m do 0,8 m.

Warstwę gleby nawiercono od powierzchni w otworach nr 11 - 12. Miąższość warstwy wynosi ok. 0,40 do 0,45 m.

Plejstocen: Osady plejstocenu wykształciły jako grunty niespoiste i spoiste powstałe podczas zlodowacenia środkowopolskiego (piaski i żwiry wodnolodowcowe, gliny zwałowe). Morenowe grunty niespoiste rozpoznano pod i nad warstwą glin zwałowych na całym analizowanym terenie, jako piaski gruboziarniste (Pr), średnioziarniste (Ps) i drobnoziarniste (Pd) oraz pospółki (Po). Lodowcowe grunty spoiste (gliny zwałowe), rozpoznane we wszystkich otworach, to gliny piaszczyste (Gp), gliny (G), gliny zwięzłe (Gz), gliny pylaste zwięzłe (Gπz) oraz piaski gliniaste (Pg). W obrębie nawierconych gruntów występują lokalnie domieszki i przewarstwienia.

Do głębokości wierceń, tj. 2,0 - 3,0 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 – 6.7) oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. 5.1 – 5.2).

## 2.2. Warunki hydrogeologiczne

W sierpniu 2023 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 w sierpniu 2023 r. 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	132,27	brak	-	brak	-	brak	-	-
2	132,80	brak	-	brak	-	brak	-	-
3	131,82	brak	-	brak	-	brak	-	-
4	130,46	brak	-	brak	-	brak	-	-
5	129,33	brak	-	brak	-	brak	-	-
6	128,24	brak	-	brak	-	brak	-	-
7	127,35	brak	-	brak	-	brak	-	-
8	126,69	brak	-	brak	-	brak	-	-
9	126,38	brak	-	brak	-	brak	-	-
10	126,23	brak	-	brak	-	brak	-	-
11	125,78	brak	-	brak	-	brak	-	-
12	125,50	brak	-	brak	-	brak	-	-
13	125,27	brak	-	brak	-	brak	-	-
14	125,02	brak	-	brak	-	brak	-	-

Na całym odcinku 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 zmienne warunki filtracji.

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

CHARAKTER PRZEPUSZCZALNOŚCI/ RODZAJ GRUNTU	FILTRACJA $k$ [m/s]
<b>BARDZO DOBRA:</b> piaski gruboziarniste, pospółki	$> 10^{-3}$
<b>DOBRA:</b> piaski średnioziarniste	$10^{-4} - 10^{-3}$
<b>ŚREDNIA:</b> piaski drobnoziarniste	$10^{-5} - 10^{-4}$
<b>SŁABA:</b> piaski gliniaste	$10^{-6} - 10^{-5}$
<b>PÓŁPRZEPUSZCZALNE:</b> gliny piaszczyste, gliny, gliny zwięzłe, gliny pylaste 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 oraz gleby o miąższości 0,1 – 0,8 m:

**WARSTWA IA** – nN (Kruszywo łamane, Humus, Po), grunty nasypowe o zmiennych i niskich parametrach fizyko-mechanicznych (grunt słabonośny);

**WARSTWA IB1** – nB (Ps, Ż, domieszki Gπ) stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,53$  ( $I_s = 0,95$ ), grunty nasypowe nośne warunkowo;

**WARSTWA IB2** – nB (Po) stan zagęszczony / bardzo zagęszczony,  $I_D = 0,79 - 0,82$  ( $I_s = 1,00$ ), grunty nasypowe nośne;



**WARSTWA IC** – nB (kruszywo łamane 0/31,5) stan bardzo zagęszczony,  $I_D = 0,90 - 0,94$  ( $I_s = 1,02 - 1,03$ ), grunty nasypowe nośne;

**WARSTWA ID** – gleba (Gb), grunt słabonośny, posiada zmienne parametry fizyko-mechaniczne;

**PAKIET II** – obejmuje plejstocieńskie grunty niespoiste, wykształcone jako piaski drobne, średnie i grube oraz pospółki:

**WARSTWA IIA1** – Pd, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,46 - 0,50$ ;

**WARSTWA IIA2** – Pd, Pd//Ps, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,52 - 0,64$ ;

**WARSTWA IIA3** – Pd, stan średniozagęszczony / zagęszczony,  $I_D = 0,66 - 0,67$ ;

**WARSTWA IIB1** – Ps, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,40 - 0,50$ ;

**WARSTWA IIB2** – Ps, Ps//Pg, Ps//Gp, Ps+Ż, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,52 - 0,62$ ;

**WARSTWA IIB3** – Pr+Ż, stan zagęszczony,  $I_D = 0,75$ ;

**WARSTWA IIC** – Po, stan średniozagęszczony,  $I_D = 0,53 - 0,63$ ;

**PAKIET III** – obejmuje plejstocieńskie, spoiste osady lodowcowe (gliny zwałowe) wykształcone jako: gliny piaszczyste, gliny, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe oraz piaski gliniaste. 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** – G, Gz, Gp, Gπz, Pg, Pg//Gp, Gp//Gπ, stan twardoplastyczny,  $I_L = 0,05 - 0,25$ .

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, średnioziarniste i gruboziarniste oraz pospółki (Pakietu II) zalicza się do gruntów **niewysadzinowych**;
- Nasypy budowlane niespoiste (Warstwy IB1, IB2 i IC) zalicza się do gruntów **niewysadzinowych**;
- Rodzime grunty spoiste: gliny, gliny piaszczyste i piaski gliniaste (Pakietu III) zalicza się do gruntów **bardzo wysadzinowych**;
- Rodzime grunty spoiste: gliny pylaste zwięzłe i gliny zwięzłe (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, warunki wodne określono jako **dobre**.

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

- Rodzimych gruntach niespoistych: piaskach drobnych, średnich i grubych oraz pospółkach (Pakiet II) określa się jako - **G1**;
- Rodzimych gruntach spoistych: piaskach gliniastych i glinach piaszczystych (Pakiet III) określa się jako – **G3**;
- Nasypach budowlanych niespoistych (Warstwy IB1, IB2 i IC) określa się jako – **G1**.

## 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 częściowo zmieniony antropogenicznie.
6. Grunty Pakietu III (gliny piaszczyste, gliny, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe oraz piaski 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 gleby oraz nasypów niekontrolowanych (niebudowlanych). Grunty Warstwy IA i ID należy traktować jako słabonośne, które nie nadają się jako grunty budowlane i wymagane jest ich całkowite usunięcie.
9. Grunty niespoiste rodzime Warstw IIA1 i IIB1 oraz nasypy budowlane Warstwy IB1 w 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.
10. Przy wykorzystaniu warstw nasypu budowlanego z kruszywa łamanego i gruntów niespoistych zaleca się wykonać dodatkowe badania nośności podłoża.
11. Głębokość przemarzania gruntu na analizowanym terenie wynosi  $H_z = 0,8$  m p.p.t.

12. Dla dobrych warunków wodnych, przy występujących w podłożu gruntach niewysadzinowych zaleca się przyjąć dla całej inwestycji **grupę nośności podłoża G1** (otwory nr 3 - 14). Dla dobrych warunków wodnych, przy występujących w podłożu gruntach bardzo wysadzinowych, zaleca się przyjąć **grupę nośności podłoża G3** (otwory nr 1 i 2).
13. W sierpniu 2023 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 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.