

## **Dokumentacja z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym**

**z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu  
rozbudowy odcinka ulicy Ziemięcickiej w Gliwicach wraz  
z rozbiórką i budową nowego wiaduktu nad terenem kolejowym**

**Inwestor:**

**Gmina Gliwice – Zarząd Dróg Miejskich w Gliwicach  
ul. Płowiecka 31, 44-121 Gliwice**

**Opracował:**

.....

**mgr inż. Jarosław Łukasiński**

**Rybnik, lipiec 2017 r.**

## **I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA** **4**

---

### **1. WSTĘP** **4**

---

#### **1.1. CEL PRAC BADAWCZYCH**.....**4**

#### **1.2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU**.....**4**

### **2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ** **5**

---

#### **2.1. LOKALIZACJA**.....**5**

#### **2.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU**.....**5**

#### **2.3. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA**.....**5**

### **3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC** **5**

---

#### **3.1. WIERCENIA BADAWCZE**.....**5**

#### **3.2. PRACE LABORATORYJNE**.....**6**

#### **3.3. PRACE KAMERALNE**.....**7**

### **4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA TERENU BADAŃ** **7**

---

#### **4.1. BUDOWA GEOLOGICZNA**.....**7**

#### **4.2. WARUNKI WODNE**.....**8**

#### **4.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE**.....**9**

### **5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH** **12**

---

#### **5.1 WARUNKI GRUNTOWE DLA POTRZEB DRÓG**.....**13**

#### **5.2 WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT ZIEMNYCH**.....**14**

### **6. WNIOSKI I ZALECENIA** **14**

---

### **7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH** **15**

---

## **II. PROJEKT GEOTECHNICZNY** **16**

---

#### **1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE**.....**16**

#### **2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**.....**16**

<b>3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....</b>	<b>16</b>
<b>1. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....</b>	<b>16</b>
<b>2. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.....</b>	<b>16</b>
<b>6. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA OBIEKTU.....</b>	<b>16</b>
<b>7. PROWADZENIE ROBÓT ZIEMNYCH.....</b>	<b>17</b>
<b>8. ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT.....</b>	<b>17</b>
<b>9. MONITORING OBIEKTU.....</b>	<b>17</b>

## Spis załączników:

- Załącznik nr 1    Mapa orientacyjna
- Załącznik nr 2    Mapa dokumentacyjna
- Załącznik nr 3    Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4    Karty sondowań dynamicznych
- Załącznik nr 5    Przekroje geotechniczne
- Załącznik nr 6    Tabela normowych parametrów geotechnicznych
- Załącznik nr 7    Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach

## **I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. Wstęp**

Niniejszą dokumentację opracowano:

<b>Inwestor:</b>	<b>Gmina Gliwice – Zarząd Dróg Miejskich w Gliwicach</b> <b>ul. Płowiecka 31, 44-121 Gliwice</b>
------------------	---

<b>Wykonawca:</b>	<b>BIO – GEO Wioleta Małecka</b> <b>ul. Łączna 53G, 44-200 Rybnik</b>
-------------------	--

Podstawę prawną opracowania stanowi Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Pyskowice w skali 1:50000;
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463);
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych;
- dane z wizji terenu i własne materiały archiwalne (opracowania geotechniczne);
- wyniki wierceń i badań terenowych;
- badania laboratoryjne;
- obowiązujące normy.

#### **1.1. Cel prac badawczych**

Prace wiertnicze, badania laboratoryjne i wszelkie obserwacje terenowe wykonano w czerwcu 2017 r. w celu ustalenia warunków gruntowo-wodnych w podłożu terenu przewidzianego pod inwestycję.

Rozpoznanie warunków geotechnicznych (geologicznych i hydrogeologicznych) panujących w podłożu projektowanej inwestycji dostarczy Projektantowi niezbędnej wiedzy o poziomach wód gruntowych oraz o układzie warstw gruntów wraz z ich uogólnionymi parametrami fizyko-mechanicznymi.

#### **1.2. Charakterystyka techniczna projektowanego obiektu**

Na podstawie danych uzyskanych od Projektanta obiekt zalicza się do **II kategorii geotechnicznej**. Inwestycja będzie polegać na rozbudowie odcinka ulicy Ziemiećkiej w Gliwicach wraz z rozbiórką istniejącego i budową nowego wiaduktu nad terenem kolejowym.

Szczegółowa charakterystyka projektowanej inwestycji zostanie przedstawiona w Projekcie Budowlanym.

## **2. Ogólna charakterystyka terenu badań**

### **2.1. Lokalizacja**

Pod względem administracyjnym teren projektowanej inwestycji zlokalizowany jest:

- miejscowość – Gliwice
- gmina – Gliwice
- powiat – Gliwice
- województwo – śląskie

Obszar badań dotyczy rejonu ulicy Ziemiećickiej. Położenie obszaru badań przedstawiono na mapie orientacyjnej (załącznik nr 1).

### **2.2. Zagospodarowanie terenu**

Teren obejmuje fragment ulicy Ziemiećickiej wraz ze zlokalizowanym w jej ciągu wiaduktem. Obecnie wiadukt wyłączony jest z użytkowania. Pod wiaduktem przebiega tor kolejowy. Tereny wokół są niezabudowane, porośnięte roślinnością.

### **2.3. Morfologia i hydrografia**

Pod względem fizycznogeograficznym teren położony jest w mezoregionie Wyżyna Katowicka, będącym częścią makroregionu Wyżyna Śląska.

Na morfologię terenu wpływa przed wszystkim nasyp drogowy, na którym biegnie odcinek ulicy Ziemiećickiej. Rozciągłość nasypu ma kierunek wschód-zachód, a w części centralnej (w rejonie wiaduktu) południowy zachód – północny wschód. Wysokość nasypu dochodzi do 7 m. Otwory wykonano na rzędnych od 251,8 do 257,9 m n.p.m.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Odry. Odwadniany jest przez Kanał Gliwicki (przepływający ok 3,3 km na zachód od terenu badań).

## **3. Zakres wykonanych prac**

### **3.1. Wiercenia badawcze**

Zgodnie ze zleceniem w miejscach wskazanych przez Projektanta w podłożu projektowanej inwestycji odwiercono 9 otworów badawczych: cztery do głębokości 15,0 m p.p.t., jeden do głębokości 10,5 m p.p.t., jeden do głębokości 9,0 m p.p.t., jeden do głębokości 7,5 m p.p.t., jeden do głębokości 6,0 m p.p.t. i jeden do głębokości 4,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 97 metrów odwiertów.

Przy otworach 3 i 8 wykonano dwa sondowania sondą dynamiczną ciężką (DPH) do głębokości odpowiednio 9,0 i 10,5 m p.p.t.

Otworki wytyczono ręcznym urządzeniem GPS na podstawie współrzędnych geograficznych wyznaczonych z mapy do celów projektowych, a następnie sprawdzono poprawność wytyczenia metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do najbliższych istniejących szczegółów sytuacyjnych.

Otworki wykonano wiertnicą mechaniczną WSG-160, metodą na sucho, przy użyciu świdra ślimakowego o średnicy 110 mm. W trakcie prowadzonych prac badawczych wykonano analizę makroskopową występujących w otworach gruntów, określając ich stratygrafię, genezę i litologię oraz podstawowe cechy fizyczne (barwę, wilgotność, stan). Pobrano próby NW z gruntów spoistych oraz próby NU z gruntów sypkich.

W otworach przeprowadzono obserwację występowania zwierciadła wód gruntowych.

Po przeprowadzeniu badań terenowych otworki zasypano urobkiem własnym z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw. Wykonane wiercenia badawcze i sposób likwidacji otworów nie wpłynęły na zmianę parametrów geotechnicznych podłoża jak również na zmianę środowiska naturalnego.

Prace terenowe prowadzono pod stałym dozorem uprawnionego geologa mgr inż. Rafała Hawełki.

---

### **3.2. Prace laboratoryjne**

---

Próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym zgodnie z normą PN-88/B-04481.

Na próbach gruntu wykonano następujące oznaczenia:

- analiza makroskopowa gruntu ze wszystkich prób;
- badania granic konsystencji i wilgotności naturalnej;
- analiza granulometryczna.

Na podstawie uzyskanych wyników obliczono metodą pośrednią:

- stopień plastyczność;
- wskaźnik plastyczności.

### **3.3. Prace kameralne**

W ramach prac kameralnych zapoznano się z istniejącymi materiałami archiwalnymi i mapami geologicznymi, zebrano i przestudiowano informacje uzyskane na miejscu przeprowadzonych badań oraz informacje zawarte w Internecie.

Drugi etap prac kameralnych to analiza wyników badań terenowych oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie niniejszej dokumentacji.

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, sondowań, obserwacji terenowych i badań laboratoryjnych wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych [zał. nr 3];
- karty sondowań dynamicznych [zał. nr 4];
- przekroje geotechniczne [zał. nr 5];
- tekst dokumentacji wraz z wnioskami.

## **4. Charakterystyka geotechniczna terenu badań**

### **4.1. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną scharakteryzowano na podstawie wykonanych prac, posiłkując się Szczegółową Mapą Geologiczną Polski.

#### **Grunty antropogeniczne:**

Otwór 1 wykonano w nawierzchni utwardzonej z piasku, żwiru i kamieni, w miejscu służącym do postoju pojazdów przy ul. Ziemięcickiej. Na podstawie badań stwierdza się, że nawierzchnia ma grubość 20 cm, a pod nią znajduje się podłoże rodzime.

Otwór 2 wykonano w poboczu ul. Ziemięcickiej. W miejscu tym do głębokości 0,5 m p.p.t. zalega nasyp niekontrolowany zbudowany z fragmentów asfaltu, gruzu, ziemi i kamieni, a niżej do głębokości 2,3 m p.p.t. zalega nasyp budowlany, zbudowany z piasku drobnego z domieszkami piasku gliniastego i gliny piaszczystej, a głębiej z piasku drobnego. Niżej zalega podłoże rodzime.

Otwór 3 wykonano w jezdni ulicy Ziemięcickiej. Konstrukcję jezdni w tym miejscu stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 4 cm na podbudowie z kruszywa o grubości 21 cm. Niżej, do głębokości 5,4 m p.p.t., zalega nasyp budowlany zbudowany z piasku, piasku gliniastego, gliny i pyłu. Głębiej zalega podłoże rodzime.

Otwory 4-7 wykonano w dole skarpy, w miejscu planowanego posadowienia wiaduktu. W rejonie otworu 4 teren do głębokości 2,3 m p.p.t. buduje nasyp niekontrolowany zbudowany przypowierzchniowo z kamieni, piasku drobnego i ziemi, a głębiej gruzu betonowego. W rejonie otworu 5 teren pokrywa warstwa nasypu niekontrolowanego zbudowanego z kamieni, piasku drobnego i ziemi o miąższości 0,7 m, a w rejonie otworów 6 i 7 trzydziestocentymetrowa warstwa tłucznia. Głębiej zalega podłoże rodzime.

Otwór 8 wykonano w jezdni ulicy Ziemiećkiej. Konstrukcję jezdni w tym miejscu stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 5 cm na podbudowie z kruszywa o grubości 25 cm. Niżej, do głębokości 7,2 m p.p.t., zalega nasyp budowlany zbudowany z piasku, pyłu, kamieni, gliny, piasku gliniastego i żwiru. Głębiej zalega podłoże rodzime.

Otwór 9 wykonano w jezdni ulicy Ziemiećkiej. Konstrukcję jezdni w tym miejscu stanowi nawierzchnia asfaltowa o grubości 5 cm na podbudowie z kruszywa o grubości 19 cm. Niżej, do głębokości 3,6 m p.p.t., zalega nasyp budowlany zbudowany z gliny piaszczystej z przewarstwieniami piasku drobnego i piasku gliniastego. Głębiej zalega podłoże rodzime.

#### **Podłoże rodzime:**

Budują je utwory zlodowacenia środkowopolskiego (plejstoceny) – piaski i żwiry lodowcowe (zakwalifikowane jako średnio zagęszczone pospółki, piaski średnie i drobne) oraz zwietrzliny glin zwałowych i gliny zwałowe (zakwalifikowane jako pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny, gliny piaszczyste i pylaste oraz gliny pylaste zwięzłe o różnym stopniu plastyczności). Ponadto w otworze 2 na głębokości 2,3 m p.p.t. nawiercono niewielką, 30-centymetrową warstwę utworów młodszych – holoceny namułów (zakwalifikowanych jako namuły piaszczyste).

Utwory czwartorzędowe nie zostały przewiercone.

---

## **4.2. Warunki wodne**

---

Wierceniami wykonanymi w czerwcu 2017 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, miejscami napiętym. Zaobserwowano również sączenia wód.



Zestawienie głębokości nawierconego zwierciadła wód gruntowych oraz horyzontów sączeń przedstawiono w tabeli:

Nr otworu	Głębokość nawierconego zwierciadła wód gruntowych [m p.p.t.]	Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wód gruntowych [m p.p.t.]	Rzędna nawierconego zwierciadła wód gruntowych [m n.p.m.]	Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wód gruntowych [m n.p.m.]	Rzędna horyzontu sączeń wód [m p.p.t.]
1	2,0	2,0	253,0	253,0	-
2	3,4	3,4	252,4	252,4	-
3	7,3	6,2	250,5	251,6	-
4	10,0	3,7	241,9	248,2	8,3
5	3,6	3,6	248,2	248,2	0,4
6	3,4	3,4	249,5	249,5	-
7	4,5	3,5	248,5	249,5	-
8	8,3	8,3	249,6	249,6	-
9	5,5	5,5	249,5	249,5	-

Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu zwierciadła wód gruntowych. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom zwierciadła może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać.

#### 4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono cztery grupy genetyczne utworów:

- grupę I – w skład której zaliczono nawierzchnie i grunty nasypowe;
- grupę II – obejmującą holoceneskie namuły;
- grupę III – obejmującą plejstoceneskie niespoiste utwory zlodowacenia środkowopolskiego – piaski i żwiry lodowcowe;
- grupę IV – w skład której wchodzi plejstoceneskie spoiste utwory zlodowacenia środkowopolskiego – zwietrzliny glin zwałowych i gliny zwałowe.

Podziału gruntów podłoża na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie wierceń badawczych, sondowań i prac laboratoryjnych, stosując normy **PN-81/B03020** oraz **PN-86-B-02480**.

Dla występujących w podłożu gruntów metodą bezpośrednią „A” określono parametr wiązujący tj.:

- dla gruntów spoistych – stopień plastyczności  $I_L$  na podstawie badań granic konsystencji w laboratorium;

- dla gruntów niespoistych – stopień zagęszczenia  $I_D$  na podstawie badań sondą dynamiczną ciężką (DPH) oraz pomiaru oporu podczas zagłębiania świdra.

Pozostałe parametry geotechniczne określono metodą „B”, przez wykorzystanie zależności korelacyjnych parametrów geotechnicznych w oparciu o normę **PN/B-03020**.

Zalegające w podłożu grunty ze względu na zróżnicowanie parametrów fizyko-mechanicznych i genezę podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

- **Warstwa Ia:**

Obejmuje konstrukcję ulicy Ziemięcickiej – nawierzchnię asfaltową na podbudowie z kruszywa.

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje nawierzchnię utwardzoną z piasku, żwiru i kamieni oraz nawierzchnię z tłucznia.

- **Warstwa Ic:**

Obejmuje nasyp niekontrolowany z gruzu betonowego.

- **Warstwa Id:**

Obejmuje nasyp budowlany uformowany jako podłoże odcinka ulicy Ziemięcickiej. Nasyp cechuje się zmienną budową, składa m.in. z piasku, piasku gliniastego, gliny piaszczystej, pyłu, kamieni i żwiru. Występuje głównie w postaci niespoistej, lokalnie (w rejonie otworu 9) w postaci spoistej. Na podstawie wykonanych sondowań, w miejscach, gdzie przyjmuje formę niespoistą, zaliczono go do średnio zagęszczonych, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,60$ . Należy mieć na uwadze, że jest to wartość uśredniona, a zagęszczenie nasypu, co obrazują wykresy sondowań (załącznik nr 4), cechuje się dużą zmiennością. Grunt jest mało wilgotny i wilgotny. Charakteryzują się również zmiennością pod względem wysadzinowości - od niewysadzinowego (w rejonie otworu 2, gdzie nasyp występuje pod postacią piasku drobnego), po bardzo wysadzinowy (rejon otworu 9, gdzie nasyp składa się głównie z gliny piaszczystej). Zakwalifikowano go do grup nośności od G1 do G4.

- **Warstwa Ie:**

Obejmuje nasyp niekontrolowany zbudowany z fragmentów asfaltu, gruzu, ziemi, kamieni i piasku drobnego. Nasyp jest mało wilgotny.

- **Warstwa IIIa:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – pospółki. Grunty są nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,64$ . Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych (grupa nośności G1).

- **Warstwa IIIb:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski średnie z domieszkami gliny oraz przewarstwieniami gliny piaszczystej. Grunty są nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,60$ . Zaliczono je do gruntów wątpliwie wysadzinowych (z uwagi na występowanie poniżej zwierciadła wód gruntowych – grupa nośności G3).

- **Warstwa IIIc:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski drobne, lokalnie zaglinione, z domieszkami żwiru i przewarstwieniami pyłu. Grunty są mało wilgotne, wilgotne, mokre i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,60$ . Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych (grupa nośności G1), a w rejonach, gdzie wykazują zaglinienie lub domieszki pyłu, do wątpliwie wysadzinowych (grupa nośności G2 powyżej zwierciadła wód gruntowych i G3 poniżej zwierciadła).

- **Warstwa IVa:**

Obejmuje rodzime grunty mało spoiste – pyły piaszczyste i pyły. Grunty są mało wilgotne, w stanie półzwałym o przyjętym ogólnie stopniu plastyczność  $I_L = 0,00$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (grupa nośności G4). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IVb:**

Obejmuje rodzime grunty mało, średnio i zwięźło spoiste – pyły, gliny piaszczyste i gliny pylaste zwięzłe. Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie twardoplastycznym o przyjętym ogólnie stopniu plastyczność  $I_L = 0,10$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (pyły i gliny piaszczyste - grupa nośności G4) oraz mało wysadzinowych (gliny pylaste zwięzłe - grupa nośności G3 powyżej zwierciadła wód gruntowych i G4 poniżej zwierciadła). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IVc:**

Obejmuje rodzime grunty średnio i zwięźło spoiste – gliny piaszczyste i gliny pylaste zwięzłe. Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym o przyjętym ogólnie stopniu plastyczność  $I_L = 0,20$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (gliny piaszczyste - grupa nośności G4) oraz mało wysadzinowych (gliny pylaste zwięzłe – z uwagi na występowanie poniżej zwierciadła wód gruntowych – grupa nośności G4). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IVd:**

Obejmuje rodzime grunty mało i średnio spoiste – pyły piaszczyste, gliny i gliny pylaste. Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym o przyjętym ogólnie stopniu plastyczność  $I_L = 0,35$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (grupa nośności G4). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IVe:**

Obejmuje rodzime grunty mało i średnio spoiste – piaski gliniaste i gliny pylaste. Grunty są wilgotne, w stanie miękkoplastycznym o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,60$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IVf:**

Obejmuje rodzime grunty mało i średnio spoiste z domieszkami części organicznych – piaski gliniaste, gliny piaszczyste i gliny pylaste. Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,35$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty otworów badawczych (załącznik nr 3), karty sondowań (załącznik nr 4) oraz przekroje geotechniczne (załącznik nr 5). Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 6 – tabela normowych parametrów geotechnicznych.

## **5. Ocena warunków geotechnicznych**

Grunty rodzime zalegające w podłożu projektowanej inwestycji grunty rodzime można zaliczyć do następujących klas nośności:

- do klas nienośnych i ściśliwych – grunty warstw II (grunty organiczne);
- do klas słabo nośnych i ściśliwych – grunty warstw IVe (miękkoplastyczne grunty spoiste), grunty warstw IVf (plastyczne grunty spoiste z domieszkami części organicznych);
- do klas średnio nośnych i średnio ściśliwych – grunty warstw IVd (plastyczne grunty spoiste);
- do klas nośnych i średnio ściśliwych – grunty warstw IVa, IVb, IVc (półzwarte i twardoplastyczne grunty spoiste);
- do klas nośnych i mało ściśliwych – grunty warstwy IIa, IIb, IIc (średnio zagęszczone grunty niespoiste).

Do gruntów nienośnych należy zaliczyć także nasypy niekontrolowane (warstwa Ic, Ie). Grunty te, oraz grunty organiczne (warstwa II), należy wykluczyć z posadowienia.

Szczególną uwagę należy również zwrócić na grunty warstw IVd, IVe i IVf. Należy tak dobrać głębokość i sposób posadowienia obiektu, aby nie przekraczać stanów granicznych

nośności w obrębie tych warstw wyznaczonych na podstawie obliczeń statycznych wykonanych przez konstruktora obiektu.

Grunty zaliczone do nasypów budowlanych (warstwa Id) należy ocenić, mając na względzie ich zmienność. Na większości obszaru występują one jako średnio zagęszczone grunty niespoiste, należy mieć jednak na uwadze, że w ich obrębie mogą wystąpić rejon słabszego zagęszczenia, co obrazują wykresy sondowań (załącznik nr 4).

W podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, miejscami napiętym. Nawiercono je na głębokości 2,0-10,0 m p.p.t., stabilizuje się na głębokości 2,0-8,3 m p.p.t. Ponadto w dwóch otworach zaobserwowano sączenia wód. Szczegółowo warunki wodne przedstawiono w rozdziale 4.2.

Projektowana inwestycja na podstawie danych uzyskanych od Projektanta zalicza się do II kategorii geotechnicznej. Warunki gruntowo-wodne na podstawie wykonanych badań przyjmuje się jako złożone (*Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*).

Za uwagi na złożone warunki gruntowo-wodne oraz II kategorię geotechniczną obiektu konieczne jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Na etapie prac badawczych nie jest znana ostateczna głębokość, sposób posadowienia i konstrukcja obiektu. Decydujące znaczenie o wyborze rodzaju i metody posadowienia oraz konstrukcji obiektu będą miały wyniki obliczeń statycznych przeprowadzonych przez Projektanta. Ostateczna ocena warunków gruntowo-wodnych zostanie dokonana przez Projektanta w odniesieniu do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych.

---

## **5.1 Warunki gruntowe dla potrzeb dróg**

---

Grupy nośności wyznaczono zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Do grup nośności zakwalifikowano warstwy:

- Id – grupa nośności G1-G4
- IIIa – grupa nośności G1
- IIIb – grupa nośności G3
- IIIc – grupa nośności G1-G3
- IVa – grupa nośności G4
- IVb – grupa nośności G3-G4

- IVc – grupa nośności G4
- IVd – grupa nośności G4

Do grup nośności nie zakwalifikowana gruntów warstw: Ic i Ie (nasypów niekontrolowanych), IVe (spoistych miękkoplastycznych), i IVf (spoistych plastycznych z domieszkami części organicznych). W przypadku występowania w poziomie posadowienia tych gruntów należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża.

## **5.2 Warunki prowadzenia robót ziemnych**

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności II (piaski drobne i średnie, grunty mało spoiste plastyczne i miękkoplastyczne), III (nasypy, namuły, grunty mało spoiste półzwarłe i twardoplastyczne oraz grunty średnio spoiste) oraz IV (nasyp z gruzu betonowego, grunty zwięzłe spoiste) (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

W podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, miejscami napiętym. Nawiercono je na głębokości 2,0-10,0 m p.p.t., stabilizuje się na głębokości 2,0-8,3 m p.p.t. Ponadto w dwóch otworach zaobserwowano sączenia wód. Szczegółowe warunki wodne przedstawiono w rozdziale 4.2.

Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Z uwagi na to, że w podłożu zalegają grunty spoiste, czyli grunty wysadzinowe wrażliwe na przemarzania i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych, proponuje się, aby wszelkie prace ziemne i fundamentowe prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do dalszych prac.

## **6. Wnioski i zalecenia**

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w czerwcu 2017 r. odwiercono 9 otworów badawczych. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów (załącznik nr 3), przestrzenny układ warstw geotechniczny zilustrowano na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 5).
2. Podłoże budują grunty nasypowe oraz plejstoceny utwory zlodowacenia środkowopolskiego – piaski i żwiry wodnolodowcowe, zwietrzliny glin zwałowych i gliny zwałowe, lokalnie również holoceny namuły .

3. Projektowana inwestycja zgodnie z informacjami uzyskanymi od Projektanta zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej obiektu. Warunki gruntowo-wodne na podstawie wykonanych badań przyjmuje się jako złożone. Za uwagi na to konieczne jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.
4. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
5. Konstrukcję i sposób posadowienia obiektu budowlanego należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. O sposobie, rodzaju i głębokości posadowienia projektowanego obiektu; o wartościach przyjmowanych obciążeń dopuszczalnych na grunty podłoża i wielkościach dopuszczalnych osiadań zadecyduje wyłącznie Projektant obiektu.
6. Zaleca się na etapie realizacji inwestycji nadzór robót ziemnych przez uprawnionego geologa.
7. Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

## **7. Spis literatury i materiałów archiwalnych**

2. Mapa Geologiczna Polski - skala 1: 500 000
3. E. Stupnicka „Geologia regionalna Polski”
4. A. Wieczysty „Hydrogeologia inżynierska”
5. Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna”
6. Z. Wiłun „Zarys geotechniki
7. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 - Arkusz Gliwice
8. Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463);
9. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
10. Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997.
11. Normy: PN – 81/B – 03020, PN – 86/B – 02480, PN – 74/B – 04452, PN – B – 06050, PN-80 B-01800.

## **II. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie**

Z uwagi na to, że w podłożu zalegają grunty spoiste, czyli grunty wysadzinowe wrażliwe na przemarzania i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych, proponuje się, aby wszelkie prace ziemne i fundamentowe prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do dalszych prac.

### **2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych**

Zestawienie parametrów geotechnicznych podłoża zawiera załącznik nr 6. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z **Załącznikiem A** do normy **EN 1997-1:2004**.

### **3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z **Załącznikiem B** do normy **EN-1997-1:2004**.

### **1. Model obliczeniowy podłoża gruntowego**

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjęto na podstawie wykonanych odwiertów badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów.

Model pracy podłoża gruntowego przy sprawdzeniu oporu granicznego podłoża wg normy **EN-1997-1:2004** należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem” jak i w warunkach „bez odpływu”.

### **2. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności**

Wartości osiadań i nośności należy obliczyć w oparciu o karty otworów badawczych (załącznik nr 3), karty sondowań (załącznik nr 4), przekroje geotechniczne (załącznik nr 5) oraz w oparciu o wartości parametrów geotechnicznych (załącznik nr 6).

### **6. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania obiektu**

Dane niezbędne do zaprojektowania posadowienia (karty otworów wiertniczych, karty sondowań, przekroje geotechniczne, parametry geotechniczne, ocena warunków gruntowo-wodnych) zostały zebrane w dokumentacji z badań podłoża.



## **7. Prowadzenie robót ziemnych**

---

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności II (piaski drobne i średnie, grunty mało spoiste plastyczne i miękkoplastyczne), III (nasypy, namuły, grunty mało spoiste półzwarłe i twardoplastyczne oraz grunty średnio spoiste) oraz IV (nasyp z gruzu betonowego, grunty zwięzłe spoiste) (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

W podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, miejscami napiętym. Nawiercono je na głębokości 2,0-10,0 m p.p.t., stabilizuje się na głębokości 2,0-8,3 m p.p.t. Ponadto w dwóch otworach zaobserwowano sączenia wód. Szczegółowe warunki wodne przedstawiono w rozdziale 4.2 dokumentacji z badań podłoża.

Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Z uwagi na to, że w podłożu zalegają grunty spoiste, czyli grunty wysadzinowe wrażliwe na przemarzania i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych, proponuje się, aby wszelkie prace ziemne i fundamentowe prowadzone były w okresie możliwie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby zrealizowany wykop nie był zalewany przez wody opadowe i powierzchniowe oraz należy unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do dalszych prac.

## **8. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt**

---

Projektowane fundamenty należy zabezpieczyć przez zastosowanie odpowiedniej izolacji.

## **9. Monitoring obiektu**

---

Na obszarze projektowanej inwestycji nie odnotowano zagrożeń geologiczno-inżynierskich. Podczas robót ziemnych monitoring można ograniczyć do nadzoru uprawnionego geologa.