

Zleceniodawca:

Euromosty
ul. Spółdzielcza 44/7
57-300 Kłodzko

Dokumentacja geotechniczna
określająca warunki gruntowo – wodne
podłoża odcinka drogi od ul. Sowińskiego
do ul. Daszyńskiego w Gliwicach

Lokalizacja:

Miejscowość: Gliwice
Gmina: Gliwice
Powiat: Gliwice
Województwo: śląskie

Wykonawca:

GEOSKOP s.c.
ul. Krakowska 29c
50 - 424 Wrocław

Opracował:

mgr Marcin Kościk
geolog inżynierski
upr. nr VII-1262

mgr Joanna Szafranowska
geolog

Agata Omiljanowska
geolog

Wrocław – styczeń 2009 r.

Spis treści

1 WSTĘP.....	3
1.1 PODSTAWY FORMALNE	3
1.2 CEL I ZAKRES	3
1.3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE	4
2 OPIS ZASTOSOWANYCH METOD BADAWCZYCH.....	4
2.1 OTWORY BADAWCZE	4
2.2 SONDOWANIA GEOTECHNICZNE	5
2.3 OPRÓBOWANIE	5
2.4 BADANIA LABORATORYJNE	5
2.5 PRACE GEODEZYJNE	6
2.6 WYDZIELENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH	6
3 WYNIKI PRAC TERENOWYCH I BADAŃ LABORATORYJNYCH.....	6
3.1 BUDOWA GEOLOGICZNA	6
3.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	7
3.3 WARUNKI GEOTECHNICZNE	8
3.3.1 USTALENIE RODZAJU WARUNKÓW GRUNTOWYCH ORAZ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.....	8
3.3.2 CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW GEOTECHNICZNYCH.....	8
3.3.3 WYSADZINOWOŚĆ GRUNTÓW.....	10
3.3.4 OCENA JAKOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	10
4 PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	12

Spis załączników

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:2000
3. Karty geotechnicznych otworów badawczych
4. Karty sondowań lekką sondą SD-10
5. Przekroje geotechniczne I – I' w skali 1:2000/50 i II – II' w skali 1:1000/50
6. Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geotechnicznych
7. Wyniki badań laboratoryjnych
8. Tabela wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw

1 Wstęp

1.1 Podstawy formalne

Opracowanie zostało wykonane na podstawie zlecenia wystawionego przez firmę **Euromosty** z siedzibą przy ul. Spółdzielczej 44/7 w Kłodzku.

Niniejsza dokumentacja została wykonana na podstawie następujących przepisów:

- a) Ustawa z dnia 5 lutego 1994 r. **„Prawo geologiczne i górnicze”** (Dz. U. Nr 27, poz. 96 wraz z późniejszymi zmianami);
- b) Ustawa z dnia 22 kwietnia 2005 r. o zmianie ustawy – **„Prawo geologiczne i górnicze oraz ustawy o odpadach”** (Dz. U. Nr 90, poz. 758);
- c) Ustawa z dnia 5 grudnia 2003 r. **„Prawo budowlane”** (Dz. U. Nr 207, poz. 2016 wraz z późniejszymi zmianami);
- d) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w **sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych** (Dz. U. Nr 126, poz. 839).
- e) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02 marca 1999 r. w **sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie** (Dz. U. Nr 43, poz. 430).

1.2 Cel i zakres

Przeprowadzone prace i badania miały na celu określenie warunków gruntowo - wodnych terenu projektowanej inwestycji polegającej na budowie odcinka drogi od ul. Sowińskiego do ul. Daszyńskiego - zachodnia część obwodnicy Gliwic klasy G2/2 (Zał. nr 1). Zakres prac został określony przez Zleceniodawcę.

Parametry gruntów przedstawione w niniejszej dokumentacji geotechnicznej, oparte zostały na wykonanych w terenie geotechnicznych otworach badawczych, sondowaniach geotechnicznych oraz badaniach laboratoryjnych próbek gruntów.

Zestawienie parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w tabeli wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw – Zał. nr 8.

W celu udokumentowania postawionego zadania wykonano:

1) prace terenowe:

- wytyczenie 6 geotechnicznych otworów badawczych,

- 6 geotechnicznych otworów badawczych do maksymalnej głębokości 8,0 m ppt – łącznie 33,0 mb,
- 4 sondowania lekką sondą SD-10 o łącznym metrażu 8,5 mb
- badania makroskopowe gruntów,

2) prace laboratoryjne:

- oznaczenie parametrów fizyko - mechanicznych gruntów;

3) prace kameralne:

- przekroje geotechniczne,
- karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych,
- karty dokumentacyjne sondowań geotechnicznych,
- karty badań laboratoryjnych,
- tekst opracowania z wnioskami.

1.3 Materiały wyjściowe

1. „Zarys geotechniki” – Z. Wiłun, Warszawa 1987 r.
2. „Wytyczne wydzielania warstw geotechnicznych” – „Geoprojekt”, Warszawa – 1987 r.
3. „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” - Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998 r.

2 Opis zastosowanych metod badawczych**2.1 Otwory badawcze**

Otwory badawcze zostały wykonane przy użyciu ręcznego zestawu wiertniczego typu Eijkelkamp. Wykonano 6 otworów badawczych O-1 ÷ O-6, do maksymalnej głębokości 8,0 m ppt. W sumie wykonano 33,0 mb wierceń.

W trakcie prowadzenia robót badawczych na bieżąco prowadzono opis geotechniczny gruntów i wykonywano ich makroskopowe badania. Po opróbowaniu otwory zostały zlikwidowane z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

W trakcie prowadzenia robót pobrano 8 próbek gruntów do analiz laboratoryjnych (Zał. nr 7). Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej Zał. nr 2, a ich profile geotechniczne zamieszczono na Zał. nr 3. Na podstawie profili

otworów wykreślono przekroje geotechniczne (Zał. nr 5), określono budowę geologiczną (p. 3.1), warunki hydrogeologiczne (p. 3.2) i geotechniczne (p. 3.3) podłoża terenu badań.

2.2 Sondowania geotechniczne

Dla oceny stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych w rejonach lokalizacji otworów badawczych zostały wykonane sondowania geotechniczne lekką sondą wbijaną typu SD-10, zgodnie z PN - 81/B-03020. Wykonano 4 sondowania geotechniczne o łącznym metrażu 8,5 mb. Ich lokalizację przedstawiono na Zał. nr 2, a karty sondowań geotechnicznych stanowią Zał. nr 4.

Sondowania geotechniczne łącznie z wynikami badań laboratoryjnych (Zał. nr 7) oraz z wynikami wierceń badawczych posłużyły do wydzielenia warstw geotechnicznych w podłożu, przedstawionych w Zał. nr 8, a tym samym do określenia warunków geotechnicznych.

2.3 Opróbowanie

W trakcie wierceń pobrano, zgodnie z normami i wytycznymi PN-88/B-04481, PN-88/C-06420.03, PN-76/C- 04620 6 próbek gruntów spoistych o naturalnej wilgotności (NW) oraz 2 próbki gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu (NU) w celu określenia ich parametrów fizyko – mechanicznych.

Próbki pobrane zostały w ilości umożliwiającej przeprowadzenie badań parametrów fizyko – mechanicznych.

2.4 Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne próbek gruntu pobranych z otworów badawczych przeprowadzone zostały w następującym zakresie:

- próbki gruntu NW:
 - skład granulometryczny,
 - granice konsystencji,
 - gęstość właściwa,
 - gęstość objętościowa,
 - wilgotność naturalna.
- próbki gruntu NU:
 - skład granulometryczny,
 - gęstość właściwa,
 - gęstość objętościowa,

- wilgotność naturalna.

Badania składu uziarnienia gruntów sypkich zostały wykonane poprzez rozdzielenie poszczególnych frakcji za pomocą odsiewania ich na sitach, wg normy PN-59/B-04483. W przypadku gruntów spoistych wykonana była analiza areometryczna wg normy PN-88/B-04481.

2.5 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne polegały na wyznaczeniu w terenie projektowanych otworów badawczych i sondowań geotechnicznych oraz ich pomiarze wysokościowym w dowiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej (Zał. nr 2).

2.6 Wydzielenie warstw geotechnicznych

Na podstawie wykonanych otworów badawczych (p. 2.1), sondowań geotechnicznych (p. 2.2) oraz badań laboratoryjnych (p. 2.4) wydzielono warstwy geotechniczne w gruntach rodzimych i nasypowych podłoża. Wydzielenie warstw, jednorodnych pod względem cech fizycznych i mechanicznych, przeprowadzono zgodnie z „Wytocznymi ...” [2]. Parametry geotechniczne poszczególnych warstw określono metodą **A** (badaniami polowymi i laboratoryjnie) oraz metodą **B** (na podstawie normy PN-81/B-03020).

Średnie charakterystyczne i obliczeniowe wartości parametrów fizyko - mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża przedstawiono w formie tabelarycznej na Zał. nr 8. Przebieg warstw przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (Zał. nr 5).

3 Wyniki prac terenowych i badań laboratoryjnych

3.1 Budowa geologiczna

Na podstawie wierceń, wykonanych dla potrzeb niniejszej dokumentacji w grudniu 2008 r., rozpoznano budowę geologiczną obszaru badań 6 otworami badawczymi do maksymalnej głębokości 8,0 m ppt. W budowie podłoża udział biorą neogeńskie grunty niespoiste i spoiste. Przykryte są od góry warstwą nasypów niekontrolowanych i budowlanych.

Na badanym terenie (odcinek istniejącej ul. Daszyńskiego) w otworach O-1 i O-2 bezpośrednio pod powierzchnią terenu występuje warstwa asfaltu o miąższości $0,07 \div 0,1$ m.

Poniżej stwierdzono występowanie podbudowy z kruszywa łamanego (O-1) lub bruku (O-2) o miąższości $0,2 \div 0,23$ m. W otworze O-2 pod brukiem występuje nasyp budowlany, składający się z piasku, o miąższości $0,1$ m. Na głębokości $0,3 \div 0,4$ m ppt w obu otworach nawiercono warstwę nasypów niekontrolowanych, zbudowanych z gruzu, gliny i gleby. Ich miąższość wynosi $0,6 \div 0,7$ m. Pod warstwą nasypów niekontrolowanych w otworze O-1 na głębokości $1,0$ m ppt nawiercono warstwę piasków średnich o miąższości $0,2$ m. Poniżej występuje warstwa gliny pylastej o miąższości $0,4$ m. Pod warstwą gliny pylastej nawiercono warstwę piasku średniego, której spagu nie przewiercono do głębokości $5,0$ m ppt. W otworze O-2 pod warstwą nasypów niekontrolowanych nawiercono warstwę piasku średniego o miąższości $0,5$ m. Poniżej, na głębokości $1,5$ m ppt stwierdzono występowanie piasku pylastego. Na głębokości $2,7$ m ppt występują pyły piaszczyste przewarstwione piaskiem pylastym, których spagu nie przewiercono do głębokości $5,0$ m ppt.

W otworach O-3 \div O-6 bezpośrednio pod powierzchnią terenu występuje gleba o miąższości $0,3 \div 0,5$ m. Pod warstwą gleby, na głębokości $0,4$ m ppt, w otworze O-3 nawiercono glinę o miąższości $4,6$ m. Poniżej występuje warstwa piasku drobnego, którego spagu nie przewiercono do głębokości $8,0$ m ppt. W otworze O-4 na głębokości $0,4$ m ppt nawiercono warstwę gliny piaszczystej (od głębokości $3,0$ m ppt przewarstwionej piaskiem gliniastym), której spagu nie przewiercono do głębokości $5,0$ m ppt. W otworze O-5 pod warstwą gleby nawiercono glinę o miąższości $2,2$ m. Poniżej, na głębokości $2,7$ m ppt stwierdzono występowanie gliny piaszczystej o miąższości $0,6$ m. Pod gliną piaszczystą nawiercono warstwę gliny. Jej miąższość wynosi $1,1$ m. Na głębokości $4,4$ m ppt występuje warstwa piasków pylastych, natomiast na głębokości $4,7$ m ppt nawiercono glinę piaszczystą, której spagu nie przewiercono do głębokości $5,0$ m ppt. W otworze O-6 na głębokości $0,3$ m ppt nawiercono warstwę gliny o miąższości $2,5$ m. Poniżej występuje warstwa piasków średnich o miąższości $0,9$ m. Na głębokości $3,7$ m ppt nawiercono warstwę gliny, której spagu nie przewiercono do głębokości $5,0$ m ppt.

Budowa geologiczna została zilustrowana dołączonymi przekrojami geotechnicznymi (Zał. nr 5).

3.2 Warunki hydrogeologiczne

Podczas prowadzonych, w grudniu 2008 r. prac, na badanym terenie nie stwierdzono występowania pierwszego ciągłego, neogeńskiego poziomu wodonośnego. W otworach O-1 \div O-3, O-5 i O-6 występują nawodnione soczewki zbudowane z piasków pylastych, drobnych i średnich.. Zwierciadło w otworze O-1 ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości

3,5 m ppt, tj. na rzędnej 232,67 m npm. W pozostałych otworach zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się na głębokości $1,4 \div 3,6$ m ppt, tj. na rzędnej $238,05 \div 244,20$ m npm. W otworze O-4 w obrębie glin piaszczystych przewarstwionych piaskiem występują sączenia na głębokości 2,8 m ppt.

3.3 Warunki geotechniczne

3.3.1 Ustalenie rodzaju warunków gruntowych oraz kategorii geotechnicznej

Po analizie warunków geotechnicznych przedstawionych m. in. na przekrojach (Zał. nr 5), stwierdzić należy, zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, że obszar badań zaliczyć należy do terenu o **prostych warunkach gruntowych**, a planowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.

3.3.2 Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Zgodnie z przyjętą metodyką (p. 2.6), w podłożu **wydzielono 10 warstw geotechnicznych w gruntach rodzimych i nasypowych: 3 w gruntach niespoistych – I, IIa, IIb, 5 w gruntach spoistych – B1a, B1b, B1c, B2 i B3, oraz 2 w gruntach nasypowych – nN i nB.**

Średnie wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw, wyznaczone na podstawie badań laboratoryjnych, prac terenowych oraz normy PN-81/B-03020 przedstawiono w tabeli - Zał. nr 8. Poniżej w sposób syntetyczny scharakteryzowano każdą z wydzielonych warstw geotechnicznych.

Warstwa nN – nasypy niekontrolowane składające się z gleby, gruzu budowlanego i gliny. Zostały one nawiercone w otworach O-1 i O-2 pod konstrukcją drogi. Ich miąższość wynosi $0,2 \div 0,4$ m. Ze względu na ich skład nie wyznaczono dla nich parametrów geotechnicznych.

Warstwa nB – nasypy budowlane reprezentowane przez nawierzchnię drogi oraz podbudowę z kruszywa łamanego, piasku i bruku. Występują one na całym analizowanym odcinku drogi pod warstwą asfaltu. Ich miąższość wynosi $0,3 \div 0,4$ m.

Warstwa I – piasek pylasty i drobny w stanie średniozagęszczonym $I_D = 0,63$. Został on nawiercony w otworach O-2, O-3 i O-5 na głębokości $1,5 \div 5,0$ m ppt. Miąższość tej war-

stwy wynosi $0,2 \div 1,2$ m, natomiast w otworze O-3 nie przewiercono jej spągu do głębokości 8,0 m ppt.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,65 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $1,91 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 26,28 %, kąt tarcia wewnętrznego 31° , moduł odkształcenia pierwotnego 58 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 78 MPa.

Warstwa IIa – piasek średni w stanie średniozagęszczonym $I_D = 0,56$. Został on nawiercony w otworach O-1 i O-6 na głębokości $1,0 \div 2,8$ m ppt. Miąższość tej warstwy wynosi $0,2 \div 0,9$ m.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,65 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $1,98 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 21,54 %, kąt tarcia wewnętrznego 33° , moduł odkształcenia pierwotnego 88 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 105 MPa.

Warstwa IIb – piasek średni w stanie zagęszczonym $I_D = 0,76$. Został on nawiercony w otworach O-1 i O-2 na głębokości $1,0 \div 1,6$ m ppt. Miąższość tej warstwy wynosi $0,5 \div 3,4$ m.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,65 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $1,90 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 12 %, kąt tarcia wewnętrznego 35° , moduł odkształcenia pierwotnego 122 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 145 MPa.

Warstwa B1a – gliny w stanie półzwałym $I_L < 0$. Zostały one nawiercone w otworze O-3, na głębokości 0,4 m ppt. Ich miąższość wynosi 4,6 m.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $2,03 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 12,11 %, kąt tarcia wewnętrznego 22° , spójność 40 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 50 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 66 MPa.

Warstwa B1b – gliny, gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym $I_L = 0,13$. Zostały one nawiercone w otworze O-4, O-5 i O-6 na głębokości $0,3 \div 4,7$ m ppt. Ich miąższość wynosi $2,4 \div 2,8$ m a w otworze O-5 i O-6 nie przewiercono ich spągu do głębokości 5,0 m ppt.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $2,00 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 16,72 %, kąt tarcia wewnętrznego 20° , spójność 34 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 34 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 44 MPa.

Warstwa B1c – gliny, gliny piaszczyste przewarstwione w otw. O-4 piaskiem gliniastym, w stanie miękkoplastycznym $I_L = 0,55$. Zostały one nawiercone w otworze O-4 i O-5, na głębokości $2,8 \div 3,3$ m ppt. Ich miąższość w otworze O-5 wynosi 1,1 m, natomiast w otworze O-4 ich spągu nie przewiercono do głębokości 5,0 m ppt.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $2,00 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 24 %, kąt tarcia wewnętrznego 12° , spójność 20 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 12 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 13 MPa.

Warstwa B2 – gliny pylaste w stanie półzwartym $I_L < 0$. Zostały one nawiercone w otworze O-1, na głębokości 1,2 m ppt. Ich miąższość wynosi 0,4 m.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,68 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $2,04 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 19,35 %, kąt tarcia wewnętrznego 22° , spójność 40 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 50 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 66 MPa.

Warstwa B3 – pyły piaszczyste w stanie miękkoplastycznym $I_L = 0,80$. Zostały one nawiercone w otworze O-2, na głębokości $2,7 \div 4,7$ m ppt. Ich miąższość wynosi $0,2 \div 0,3$ m. Spągu ostatniej warstwy nie przewiercono do głębokości 5,0 m ppt.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,66 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $1,80 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 20,54 %, kąt tarcia wewnętrznego 8° , spójność 15 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 9 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 12 MPa.

3.3.3 Wysadzinowość gruntów

Na podstawie normy PN-S-02205: 1998, *Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego (Tablica Z-2.16.)* oraz *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*, określono wysadzinowość gruntów.

Stwierdzono, że na badanym terenie występują grunty wysadzinowe, wątpliwe oraz niewysadzinowe:

- piaski drobne (**warstwa nr I**) zaliczono do **gruntów niewysadzinowych**,
- piaski pylaste (**warstwa nr I**) zaliczono do **gruntów wątpliwych**,
- piaski średnie (**warstwa nr IIa i IIb**) zaliczono do **gruntów niewysadzinowych**,
- gliny, gliny piaszczyste oraz gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym (**warstwa B1a, B1b, B1c**) zaliczono do **gruntów wysadzinowych**,
- gliny pylaste (**warstwa B2**) zaliczono do **gruntów wysadzinowych**,
- pyły piaszczyste (**warstwa B3**) zaliczono do **gruntów wysadzinowych**.

3.3.4 Ocena jakości podłoża gruntowego

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podłoże budowlane charakteryzuje się występowaniem gruntów zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. Stanowią je grunty rodzime **spoiste** reprezentowane przez **gliny, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym, gliny pylaste i pyły piaszczyste** oraz **niespoiste** reprezentowane przez **piaski pylaste, drobne i średnie**. Przykryte są one warstwą **nasypów niekontrolowanych i budowlanych**.

Klasyfikację gruntów i ich przydatność do budowy, podano na podstawie uziarnienia i cech fizyko – mechanicznych [1], a grupę nośności podłoża wyznaczono wg obowiązującego rozporządzenia [e]):

- **Warstwa nN – nasypy niekontrolowane** składające się z mieszaniny gleby, gruzu budowlanego i gliny. Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **zła** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G4**. Grunty te należy uznać jako **słabonośne**.
- **Warstwa nB – nasypy budowlane** składające się z warstwy asfaltu i podbudowy (tłuczeń, piasek, bruk). Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dobra** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G1**.
- **Warstwa I - grunty niespoiste** w stanie średniozagęszczonym, reprezentowane przez **piaski pylaste i drobne**. Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dobra do dostatecznej** (ze względu na piaski pylaste) a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G1 ÷ G2**.
- **Warstwa IIa - grunty niespoiste** w stanie średniozagęszczonym, reprezentowane przez **piaski średnie**. Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **bardzo dobra** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G1**.
- **Warstwa IIb - grunty niespoiste** w stanie zagęszczonym, reprezentowane przez **piaski średnie**. Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **bardzo**

dobra a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G1**.

- **Warstwa B1a – gliny** w stanie półzwałym. Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dostateczna** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G2**.
- **Warstwa B1b – gliny, gliny piaszczyste** w stanie twardoplastycznym. Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dostateczna** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G2**.
- **Warstwa B1c – gliny, gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym** w stanie miękkoplastycznym. Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **zła** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G4**. Grunty te należy uznać jako **słabonośne**.
- **Warstwa B2 – gliny pylaste** w stanie półzwałym. Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dostateczna** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G2**.
- **Warstwa B3 – pyły piaszczyste** w stanie miękkoplastycznym. Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **zła** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G4**. Grunty te należy uznać jako **słabonośne**.

Do bezpośredniego posadowienia budowli nadają się prawie wszystkie **grunty rodzime (warstwa I, IIa, IIb, B1a, B1b, B2)** budujące podłoże terenu badań oraz grunty nasypu budowlanego **nB**.

Grunty budujące warstwę **nN** (ze względu na ich skład) oraz grunty budujące warstwę **B1c oraz B3** (ze względu na ich stan) należy traktować jako grunty słabonośne. W przypadku posadowienia obiektów budowlanych na obszarze występowania tych gruntów, należy je wymienić, zastępując je warstwą o dobrej zagęszczalności np. pospółkami czy piaskiem różnoziarnistym lub zastosować odpowiednie wzmocnienie podłoża.

Prowadzenie prac budowlanych w gruntach **spoistych** wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą podczas prac budowlanych. Może on doprowadzić

do uplastycznienia a nawet upłynnienia budujących ją gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.

4 Podsumowanie i wnioski

1. „Dokumentację geotechniczną określającą warunki gruntowo – wodne podłoża odcinka drogi od ul. Sowińskiego do ul. Daszyńskiego w Gliwicach” opracowano na podstawie zlecenia wystawionego przez firmę **Euromosty** z siedzibą przy ul. Spółdzielczej 44/7 w Kłodzku.
2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.09.1998 r. (Dz. U. Nr 126, poz. 839) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, podłoże terenu badań charakteryzuje się **prostymi** warunkami gruntowymi, a inwestycję tą proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.
3. Podłoże terenu badań budują neogeńskie grunty rodzime **spoiste** reprezentowane przez **gliny, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym, gliny pylaste i pyły piaszczyste** oraz **niespoiste** reprezentowane przez **piaski pylaste, drobne i średnie**. Przykryte są one warstwą **nasypów niekontrolowanych i budowlanych**.
4. Podczas prowadzonych, w grudniu 2008 r. prac, na badanym terenie nie stwierdzono występowania pierwszego ciągłego, neogeńskiego poziomu wodonośnego. W otworach O-1 ÷ O-3, O-5 i O-6 występują nawodnione soczewki zbudowane z piasków pylastych, drobnych i średnich.. Zwierciadło w otworze O-1 ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 3,5 m ppt, tj. na rzędnej 232,67 m npm. W pozostałych otworach zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się na głębokości 1,4 ÷ 3,6 m ppt, tj. na rzędnej 238,05 ÷ 244,20 m npm. W otworze O-4 w obrębie glin piaszczystych przewarstwionych piaskiem występują sączenia na głębokości 2,8 m ppt.
5. W podłożu badanego terenu wśród gruntów **rodzimy**ch wydzielono **10 warstw geotechnicznych w gruntach rodzimych i nasypowych: 3 w gruntach niespoistych – I, IIa, IIb, 5 w gruntach spoistych – B1a, B1b, B1c, B2 i B3, oraz 2 w gruntach nasypowych – nN i nB**.

6. Podział gruntów pod względem ich wysadzinowości, z uwzględnieniem zawartości cząstek $\leq 0,075$ oraz cząstek $\leq 0,02$, przedstawiono na podstawie normy PN-S-02205, 1998:
- piaski drobne (**warstwa nr I**) zaliczono do **gruntów niewysadzinowych**,
 - piaski pylaste (**warstwa nr I**) zaliczono do **gruntów wątpliwych**,
 - piaski średnie (**warstwa nr IIa i IIb**) zaliczono do **gruntów niewysadzinowych**,
 - gliny, gliny piaszczyste oraz gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym (**warstwa B1a, B1b, B1c**) zaliczono do **gruntów wysadzinowych**,
 - gliny pylaste (**warstwa B2**) zaliczono do **gruntów wysadzinowych**,
 - pyły piaszczyste (**warstwa B3**) zaliczono do **gruntów wysadzinowych**.
7. Na podstawie uziarnienia i cech fizyko - mechanicznych podano klasyfikację gruntów i ich przydatność do budowy:
- **Warstwa nN – nasypy niekontrolowane.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **zła** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G4**. Grunty te należy uznać jako **słabonośne**.
 - **Warstwa nB – nasypy budowlane.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dobra** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G1**.
 - **Warstwa I - piaski pylaste i drobne.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dobra do dostatecznej** (ze względu na piaski pylaste) a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G1 ÷ G2**.
 - **Warstwa IIa - piaski średnie.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **bardzo dobra** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G1**.
 - **Warstwa IIb - piaski średnie.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **bardzo dobra** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G1**.
 - **Warstwa B1a – gliny.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dostateczna** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G2**.
 - **Warstwa B1b – gliny, gliny piaszczyste.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dostateczna** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G2**.

- **Warstwa B1c – gliny, gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **zła** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G4**. Grunty te należy uznać jako **słabonośne**.
 - **Warstwa B2 – gliny pylaste.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **dostateczna** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G2**.
 - **Warstwa B3 – pyły piaszczyste.** Przydatność tych gruntów jako podłoże budowlane jest **zła** a według rozporządzenia określającego nośność podłoża należą one do grupy **G4**. Grunty te należy uznać jako **słabonośne**.
8. Do bezpośredniego posadowienia budowli nadają się prawie wszystkie **grunty rodzime (warstwa I, IIa, IIb, B1a, B1b, B2)** budujące podłoże terenu badań oraz grunty nasypu budowlanego **nB**.
9. Grunty budujące warstwę **nN** (ze względu na ich skład) oraz grunty budujące warstwę **B1c oraz B3** (ze względu na ich stan) należy traktować jako grunty słabonośne. W przypadku posadowienia obiektów budowlanych na obszarze występowania tych gruntów, należy je wymienić, zastępując je warstwą o dobrej zagęszczalności np. pospółkami czy piaskiem różnoziarnistym lub zastosować odpowiednie wzmocnienie podłoża.
10. Prowadzenie prac budowlanych w gruntach **spoistych** wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą podczas prac budowlanych. Może on doprowadzić do uplastycznienia a nawet upłynnienia budujących ją gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.

