



Wioleta Małecka

ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik

www.biogeo.pl, biuro@biogeo.pl

**odwierty geotechniczne – sondowania CPTU, CPT, DPSH – laboratorium geotechniczne
dokumentacje – opinie – nadzory geologiczne**

**OPINIA GEOTECHNICZNA
DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA
PROJEKT GEOTECHNICZNY**

**dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia dla potrzeb projektu
budowy sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Azaliowej, Chabrowej,
Lawendowej i Ferta w Strzelcach Opolskich wraz z przyłączami do budynków
wielorodzinnych**

Kategoria geotechniczna: II

Inwestor: Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o.

ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie

Nr opracowania: 18/09/SD/2024

Autor: mgr inż. Jarosław Łukasiński

.....

Autor: mgr inż. Szymon Dereń

.....

Rybnik, wrzesień 2024 r.

I. OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA	3
1. WSTĘP	3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	4
3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC	4
4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA TERENU BADAŃ	6
5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH	8
6. WNIOSKI I ZALECENIA	10
7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	11
II. PROJEKT GEOTECHNICZNY	11

Spis załączników:

- Załącznik nr 1 Mapa orientacyjna
- Załącznik nr 2 Mapa dokumentacyjna
- Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4 Przekroje geotechniczne
- Załącznik nr 5 Tabela wartości charakterystycznych parametrów
geotechnicznych
- Załącznik nr 6 Objaśnienie symboli i znaków

I. OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie wykonano w celu ustalenia warunków posadowienia dla potrzeb projektu budowy sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Azaliowej, Chabrowej, Lawendowej i Ferta w Strzelcach Opolskich wraz z przyłączami do budynków wielorodzinnych.

Inwestor:	Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. ul. Mickiewicza 10, 47-100 Strzelce Opolskie
------------------	--

Wykonawca:	BIO – GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik
-------------------	--

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 również:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Strzelce Opolskie w skali 1:50000;
- 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 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

Inwestycja będzie polegać na budowie sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w ul. Azaliowej, Chabrowej, Lawendowej i Ferta w Strzelcach Opolskich wraz z przyłączami do budynków wielorodzinnych. Na podstawie danych uzyskanych od Zleceniodawcy

projektowana inwestycja zalicza się do II kategorii geotechnicznej. 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 – Strzelce Opolskie
- gmina – Strzelce Opolskie
- powiat – strzelecki
- województwo – opolskie

Obszar badań dotyczy ulic: Kazimierza Wielkiego, Lawendowej, Stokrotkowej i Chabrowej.

Lokalizację ogólną projektowanego terenu badań przedstawiono na mapie orientacyjnej (załącznik nr 1).

2.2. Morfologia i hydrografia

Pod względem fizycznogeograficznym badany obszar położony jest w mezoregionie Chełm, będącym częścią makroregionu Wyżyna Śląska.

Teren inwestycji zapada w ogólnym kierunku północnym. Rzędne terenu w miejscu wykonanych badań wyznaczono na 236,4-244,2 m n.p.m.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Odry i odwadniany jest przez potok Sucha, który przepływa ok 580 m na wschód od obszaru badań.

3. Zakres wykonanych prac

3.1. Wiercenia badawcze

Zgodnie ze zleceniem w miejscach uzgodnionych z Projektantem w podłożu projektowanej inwestycji odwiercono 5 otworów badawczych: otwory 3 i 4 do głębokości 2,5 m p.p.t., otwór 1 do głębokości 3,0 m p.p.t., otwory 2 i 5 do głębokości 2,0 m p.p.t. Łącznie odwiercono 12 mb wierceń.

Otwory 3 i 4 nie osiągnęły planowanej głębokości:

- Otwór nr 3 – planowana głębokość odwiertu 3,5m; brak postępu wiercenia na gł. 2,5m z uwagi na podłoże skaliste;
- Otwór nr 4 – planowana głębokość odwiertu 4,5m; brak postępu wiercenia na gł. 2,5m z uwagi na podłoże skaliste.

Ponadto na etapie prac terenowych nie udało się wykonać jednego z odwiertów z uwagi na jego lokalizację.

Lokalizację szczegółową wykonanych badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 2).

Otwory wytyczono ręcznym urządzeniem GPS na podstawie współrzędnych geograficznych, a następnie sprawdzono poprawność wytyczenia metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do najbliższych istniejących szczegółów sytuacyjnych.

Otwory wykonano wiertnicą mechaniczną WG-1, metodą na sucho, przy użyciu świdra ślimakowego o średnicy 82 mm. W trakcie prowadzonych prac badawczych wykonano analizę makroskopową występujących w otworach gruntów, określając ich stratyografię, genezę i litologię oraz podstawowe cechy fizyczne (barwę, wilgotność, stan).

Z każdego otworu pobrano próby kategorii B (o naturalnej wilgotności i uziarnieniu) do badań laboratoryjnych.

W otworach przeprowadzono obserwację występowania zwierciadła wód gruntowych.

Po przeprowadzeniu badań terenowych otwory 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.

Wysokości otworów badawczych określono drogą niwelacji technicznej w dowiązaniu do rzędnych terenu odczytanych z planu sytuacyjno-wysokościowego otrzymanego od Zleceniodawcy.

Prace terenowe prowadzono pod stałym dozorem uprawnionego geologa mgr inż. Marcina Małeckiego.

3.2. Prace laboratoryjne

Próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym. Na próbach gruntu typu B wykonano następujące oznaczenia:

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

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, badań laboratoryjnych i obserwacji terenowych wykonano i opracowano:

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

4. Charakterystyka geotechniczna terenu badań

4.1. Budowa geologiczna

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

Powierzchnię terenu w rejonie otworu 4 pokrywa nawierzchnia utwardzona. Rejon otworów 1, 2 i 5 warstwa nasypu niekontrolowanego **Mg**. Rejon otworu 3 pokrywa humus **Or**.

Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci utworów czwartorzędowych – plejstocęńskich piasków wodnolodowcowych **GL_F** oraz zwietrzelin glin zwałowych i glin zwałowych – **GL_M**.

Poniżej nawiercono utwory triasu dolnego – zwietrzeliny **W** i wapienie **w**.

4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi we wrześniu 2024 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym.

Nawiercono je jedynie w otworze 1 na rzędnej 233,7 m n.p.m. (tj. na głębokości 2,7 m p.p.t.).

Ponadto zaobserwowano sączenie wód w otworze 1 na głębokości 2,4 m p.p.t.

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

Wyniki obserwacji hydrogeologicznych przeprowadzonych podczas prac terenowych zamieszczono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3) oraz na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 4).

4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono pięć grup genetycznych utworów:

- grupę I – obejmującą konstrukcję nawierzchni, grunty nasypowe – **Mg** oraz humus – **Or**;
- grupę II – obejmującą plejstocenyjskie piaski wodnolodowcowe – **GL_F**;
- grupę III – obejmującą plejstocenyjskie zwięzłości glin zwałowych i gliny zwałowe – **GL_M**;
- grupę IV – obejmującą utwory triasu dolnego – zwięzłości – **W**;
- grupę V – obejmującą utwory triasu dolnego – wapienie – **w**.

Oznaczenie i klasyfikację gruntów wykonano na podstawie normy **PN-EN ISO 14688**, w oparciu o analizę makroskopową i badania laboratoryjne. W tabeli parametrów charakterystycznych podano również symbole gruntów według wycofanej normy **PN-B-02480:1986**.

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

- **Warstwa Ia:**

Obejmuje nawierzchnię utwardzoną o grubości 40 cm.

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp niekontrolowany (**Mg**) z o grubości 0,2-0,5 m. Grunty są mało wilgotne, w stanie luźnym. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Do warstwy tej zaliczono również humus (**Or**).

- **Warstwa II:**

Obejmuje rodzime grunty gruboziarniste – piaski średnie lokalnie zapyłone (**MSa, siMSa**). Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych (**MSa**) oraz do gruntów wątpliwie wysadzinowych (**siMSa**).

- **Warstwa III:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – piaski z łem (**clSa**), pyły z piaskiem i łem (**saciSi**) oraz ły z piaskiem i pyłem (**sasiCl**). Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,15$. Zaliczono je do gruntów mało wysadzinowych (**sasiCl**) oraz do gruntów bardzo wysadzinowych (**clSa, saciSi**). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IVa:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – zwięzłości wykształcone jako ły z piaskiem i pyłem z okruchami wapienia (**wsasiCl**). Grunty są mało wilgotne, w stanie zwartym, o

przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,00$. Zaliczono je do gruntów mało wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji B.

- **Warstwa IVb:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – zwiaterziny wykształcone jako ily z piaskiem i pyłem z okruchami wapienia (**wsasiCl**). Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,15$. Zaliczono je do gruntów mało wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji B.

- **Warstwa IVc:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – zwiaterziny wykształcone jako ily z piaskiem i pyłem z okruchami wapienia (**wsasiCl**). 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 B.

- **Warstwa V:**

Obejmuje rodzime grunty skaliste – wapienie (**w**). Grunty są nośne, niewysadzinowe $R_c > 0,2$ MPa.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty otworów badawczych (załącznik nr 3) oraz przekroje geotechniczne (załącznik nr 4). Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 5.

5. Ocena warunków geotechnicznych

Budujące górną część podłoża grunty nasypowe warstwy Ib z uwagi na nieznaną sposób deponowania zalicza się do gruntów nierównomiernie ściśliwych.

Występujące w podłożu grunty rodzime zaliczają się do gruntów o dobrych parametrach geotechnicznych – grunty drobnoziarniste zwarte i twardoplastyczne, grunty gruboziarniste średnio zagęszczone oraz skaliste (warstwy II, III, IVa, IVb, V) oraz do gruntów o średnich parametrach geotechnicznych – grunty drobnoziarniste plastyczne (warstwa IVc).

Wierceniami wykonanymi we wrześniu 2024 roku stwierdzono, że w podłożu lokalnie występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym oraz sączenie wód.

Dla inwestycji proponuje się przyjąć II kategorię geotechniczną przy prostych warunkach gruntowo-wodnych w przypadku dostosowania technologii prowadzenia prac ziemnych do warunków wodnych. Ostatecznej oceny kategorii geotechnicznej obiektu, zgodnie z obowiązującymi przepisami, dokona konstruktor obiektu, w odniesieniu do głębokości prowadzenia prac ziemnych z uwzględnieniem rozpoznania geotechnicznego.

Parametry geotechniczne poszczególnych warstw (wilgotność naturalna, gęstość objętościowa, spójność, kąt tarcia wewnętrznego, edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej) wyprowadzono metodą „doświadczenia porównywalnego”, na podstawie korelacji zamieszczonych w normie PN-B-03020:1981 i literaturze, z wartości stopnia zagęszczenia i stopnia plastyczności.

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności: I (humus), II (piaski), III (nasypy, gliny) IV (gliny zwięzłe, zwietrzeliny) oraz VI (wapienie) (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Projektując prace ziemne należy wziąć pod uwagę, że wapienie należą do gruntów trudno urabialnych.

Stwierdzone w podłożu grunty spoiste i nasypowe zaliczają się do gruntów tiksotropowych, czyli bardzo wrażliwych na zawilgocenia oraz wstrząsy od sprzętu budowlanego (zagęszczarki), pod wpływem których mogą się one uplastyczniać i pogarszać swoją nośność. Zaleca się, aby wszelkie prace ziemne i instalacyjne 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.

W przypadku zastosowania metody wykopowej projektowane rurociągi i studnie należy układać na warstwie odpowiednio zagęszczonej podsypki piaszczysto-żwirowej. W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na grunty średnio, słabo nośne lub nasypowe należy rozważyć ich wymianę przy jednoczesnym zwiększeniu grubości podsypki.

Wierceniami wykonanymi we wrześniu 2024 roku stwierdzono, że w podłożu lokalnie występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym oraz sączenie wód. Prowadząc prace ziemne poniżej poziomu zwierciadła wód należy liczyć się z koniecznością odwadniania wykopu.

Przy wykonywaniu wykopów wąsko przestrzennych roboty należy prowadzić w szalunkach.

6. Wnioski i zalecenia

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji we wrześniu 2024 r. odwiercono 5 otworów badawczych. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3) oraz na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 4).
2. Powierzchnię terenu w rejonie otworów pokrywają nawierzchnie, grunty nasypowe **Mg** oraz humus **Or**. Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci utworów czwartorzędowych – plejstocentrycznych piasków wodnolodowcowych **GL_F** oraz zwietrzelin glin zwałowych i glin zwałowych – **GL_M**. Poniżej nawiercono utwory triasu dolnego – zwietrzeliny **W** i wapienie **w**.
3. Wierceniami wykonanymi we wrześniu 2024 roku stwierdzono, że w podłożu lokalnie występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym oraz sączenie wód. Prowadząc prace ziemne poniżej poziomu zwierciadła wód należy liczyć się z koniecznością odwadniania wykopu.
4. Dla inwestycji proponuje się przyjąć II kategorię geotechniczną przy prostych warunkach gruntowo-wodnych w przypadku dostosowania technologii prowadzenia prac ziemnych do warunków wodnych. Ostatecznej oceny kategorii geotechnicznej obiektu, zgodnie z obowiązującymi przepisami, dokona konstruktor obiektu, w odniesieniu do głębokości prowadzenia prac ziemnych z uwzględnieniem rozpoznania geotechnicznego.
5. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
6. 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.
7. Należy mieć na uwadze, że badania przeprowadzono punktowo. Nie można wykluczyć, że w niektórych rejonach warunki gruntowo-wodne mogą odbiegać od przedstawionych na przekrojach.
8. Zaleca się na etapie realizacji inwestycji nadzór prac ziemnych przez uprawnionego geologa.
9. Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

7. Spis literatury i materiałów archiwalnych

- Mapa Geologiczna Polski - skala 1: 500 000
- E. Stupnicka „Geologia regionalna Polski”
- A. Wieczysty „Hydrogeologia inżynierska”
- Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna”
- Z. Wiłun „Zarys geotechniki”
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000
- 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);
- Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997.
- Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7, Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T., ITB, Warszawa 2011.
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-EN ISO 14688:2018-05 – Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.

II. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Okresowych zmian parametrów wytrzymałościowych gruntów należy spodziewać się głównie w strefie występowania gruntów spoistych. Na skutek prowadzenia prac ziemnych może dojść do odprężenia podłoża i jego rozluźnienia. W przypadku prowadzenia prac ziemnych w złych warunkach atmosferycznych, może dojść do zniszczenia struktury gruntów drobnoziarnistych (uplastycznienie) poprzez działanie sprzętu budowlanego. Nie wolno doprowadzać do długotrwałego gromadzenia się wody w wykopach i przemarzania podłoża.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych podłoża zawiera załącznik nr 5. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z Załącznikiem A do normy **EN 1997-1:2008**.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki do stanów granicznych nośności we wszystkich sytuacjach obliczeniowych, należy przyjąć zgodnie z poniższymi tabelami:

Współczynniki częściowe do oddziaływań (g_F) i efektów oddziaływań (g_E) według Eurokodu 7

Oddziaływanie		Symbol	Zestaw	
			A1	A2
Stałe	niekorzystne	g_G	1,35	1,0
	korzystne		1,0	1,0
Zmienne	niekorzystne	g_Q	1,5	1,3
	korzystne		0	0

Współczynniki częściowe (g_M) do stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego α	$\gamma \varphi'$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na ścinanie jednoosiowe	γ_{qu}	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	γ_r	1,0	1,0
α Współczynnik ten stosuje się do $\tan \varphi'$			

Współczynniki częściowe do oporu/nośności (g_R) dotyczące fundamentów bezpośrednich według Eurokod 7.

Nośność	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Nośność podłoża	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Przesunięcie (poślizg)	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0

W zależności od podejścia obliczeniowego należy stosować odpowiednie zestawy współczynników:

- Podejście DA1 – kombinacja 1 – A1 + M1 + R1
- Podejście DA1 – kombinacja 2 – A2 + M2 + R1
- Podejście DA2 – A1 + M1 + R2
- Podejście DA3 – A1 lub A2 + M2 + R3

Zgodnie z załącznikiem krajowym, PN-EN 1997-1:2008/Ap2 do wyznaczania nośności podłoża zaleca się stosować podejście DA2.

4. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model obliczeniowy podłoża gruntowego należy przyjąć na podstawie wykonanych odwiertów badawczych, przekrojów geotechnicznych, parametrów geotechnicznych gruntów, zebranych w *Dokumentacji z badań podłoża i opinii geotechnicznej*.

5. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Analizę pod kątem osiadań i nośności podłoża gruntowego proponuje się przeprowadzić w oparciu o założenia normy **PN-EN 1997-1:2008** Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne. Nośność i osiadania oblicza Projektant obiektu.

6. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania obiektu

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

7. Prowadzenie prac ziemnych

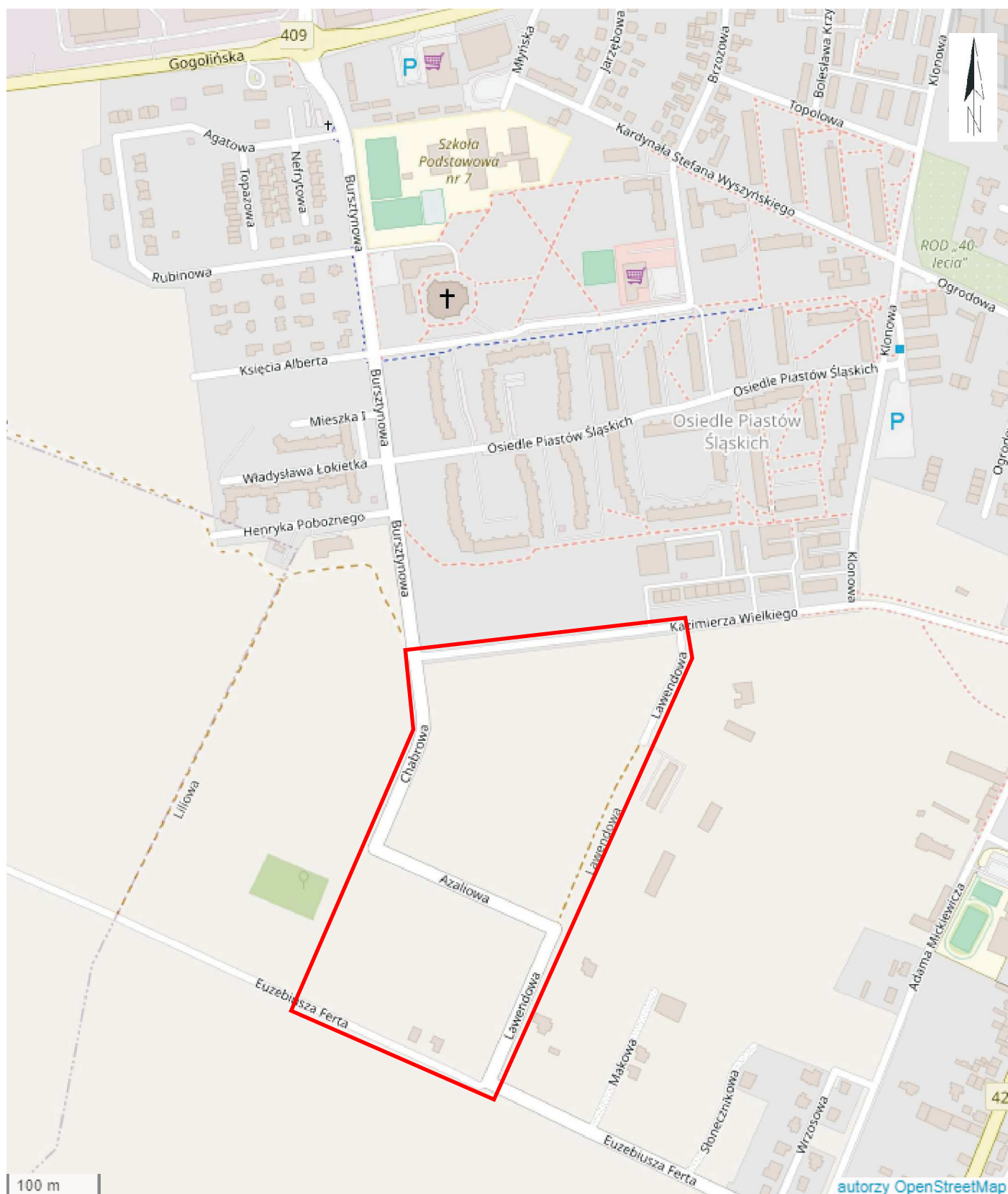
Warunki prowadzenia robót ziemnych omówiono w rozdziale 5.1 *Dokumentacji z badań podłoża...*

8. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Projektowane sieci należy zabezpieczyć przed korodującym działaniem wód opadowych.

9. Monitoring obiektu

Monitoring obiektu podczas budowy i eksploatacji powinien obejmować obserwację wizualną i pomiary geodezyjne. Obiekt w czasie użytkowania powinien być poddawany przez właściciela lub zarządcę okresowej kontroli celem określenia jego technicznej sprawności zwłaszcza w zakresie elementów budowli narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne. Konieczne jest monitorowanie stanu wód gruntowych podczas realizacji inwestycji.



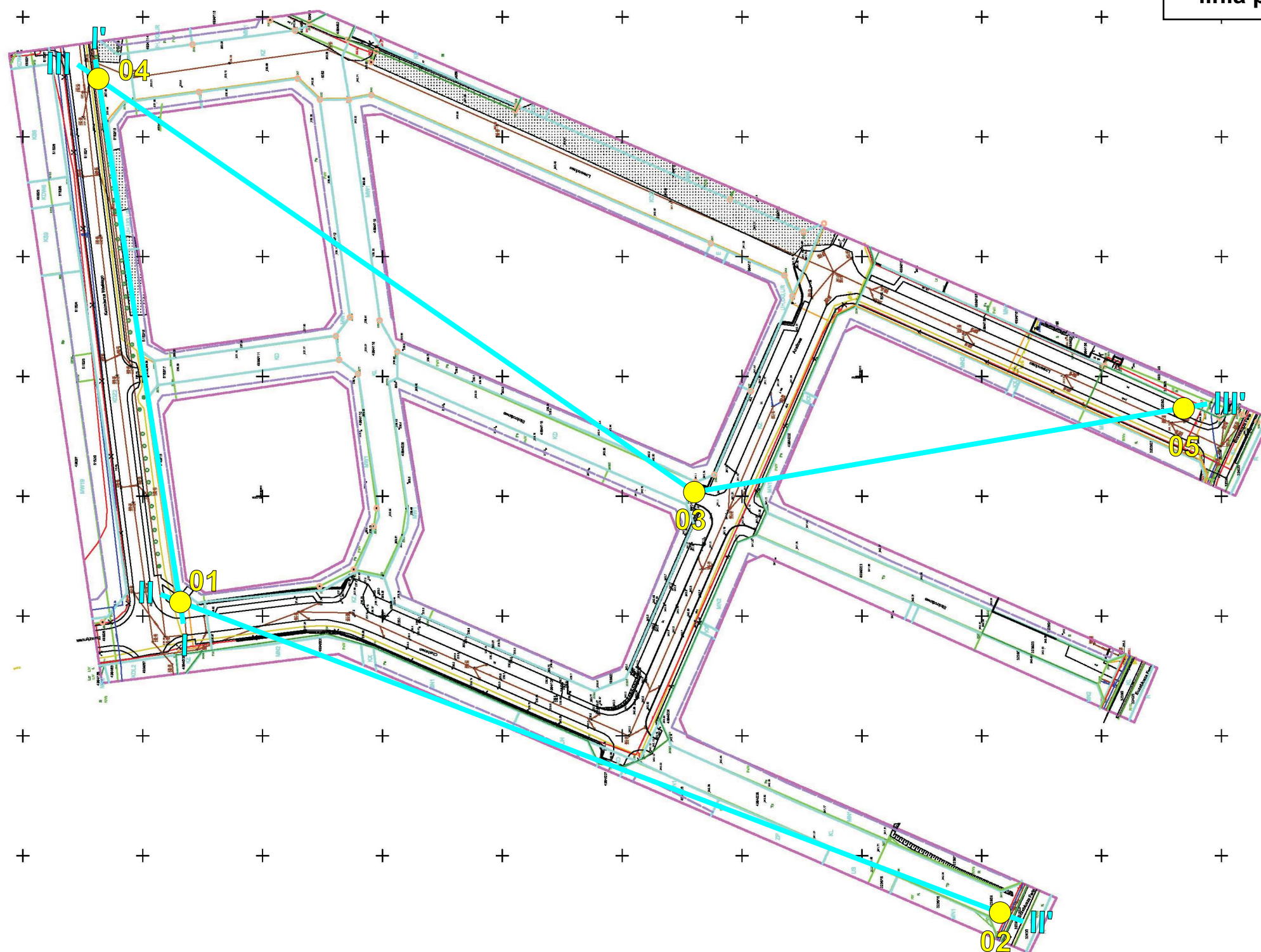
ZAŁ. NR 1
Mapa orientacyjna obszaru badań

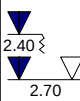
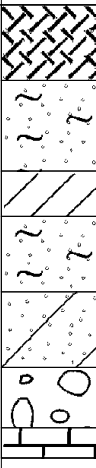
obszar badań 

ZAŁ. NR 2
Mapa dokumentacyjna
w skali 1:1000



otwór badawczy ● 01
linia przekroju — 01

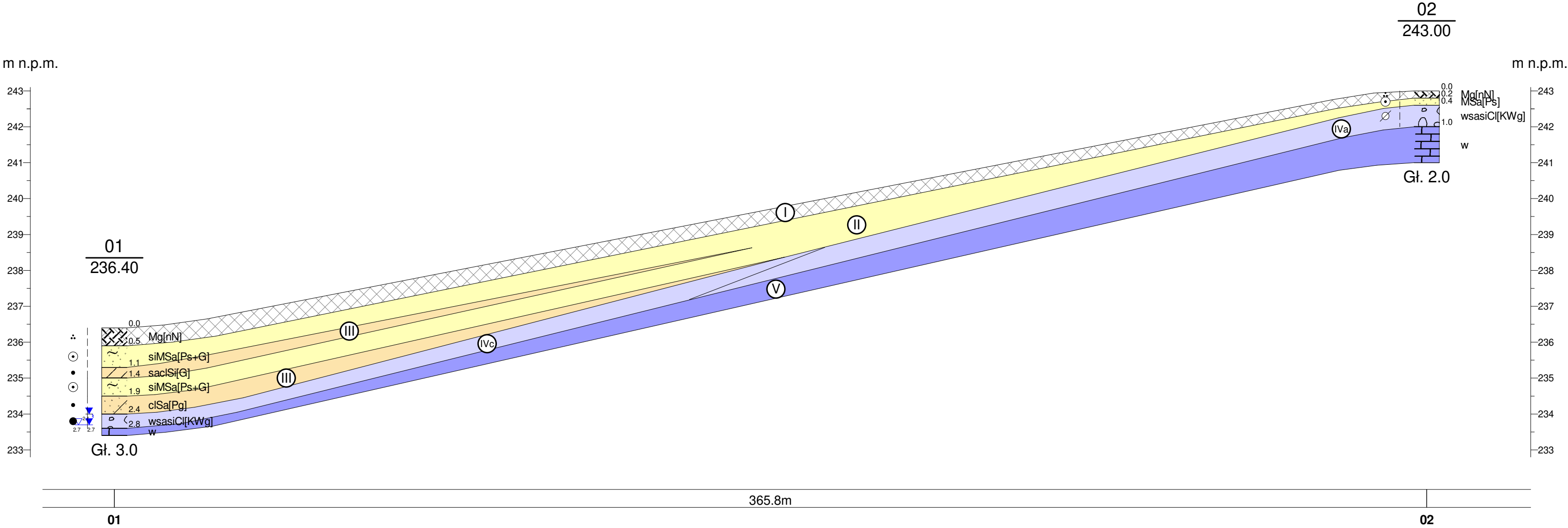


BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik			KARTA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer 01				Zał.Nr: 3.1			
Rejon: ul. K. Wielkiego Miejscowość: Strzelce Opolskie Powiat: strzelecki Województwo: opolskie			Obiekt: sieć wod-kan Inwestor: Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. Wiercenie: BIO-GEO Dozór geol.: mgr inż. M. Małecki				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy			
							Rzędna: 236.40 m n.p.m.			
							Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2024-09	
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
[m.p.p.t.]	[m]	[m]		[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany [humus, piasek średni] brązowy	Mg [nN]	Ib	mw	ln
					0.50	piasek średni zapylony brązowy	siMSa [Ps+G]	II		szg
					1.10	pył z piaskiem i iłem [głina] szaro-brązowy	sacISi [G]	III		tpl
					1.40	piasek średni zapylony brązowy	siMSa [Ps+G]	II	w	szg
					1.90	piasek z iłem [piasek gliniasty] brązowy	cISa [Pg]	III	mw	tpl
					2.40	zwietrzelina [głina zwięzła z okruchami wapienia] brązowa	wsasiCl [KWg]	IVc	w	pl
					2.80	wapień	w	V		
					3.00					

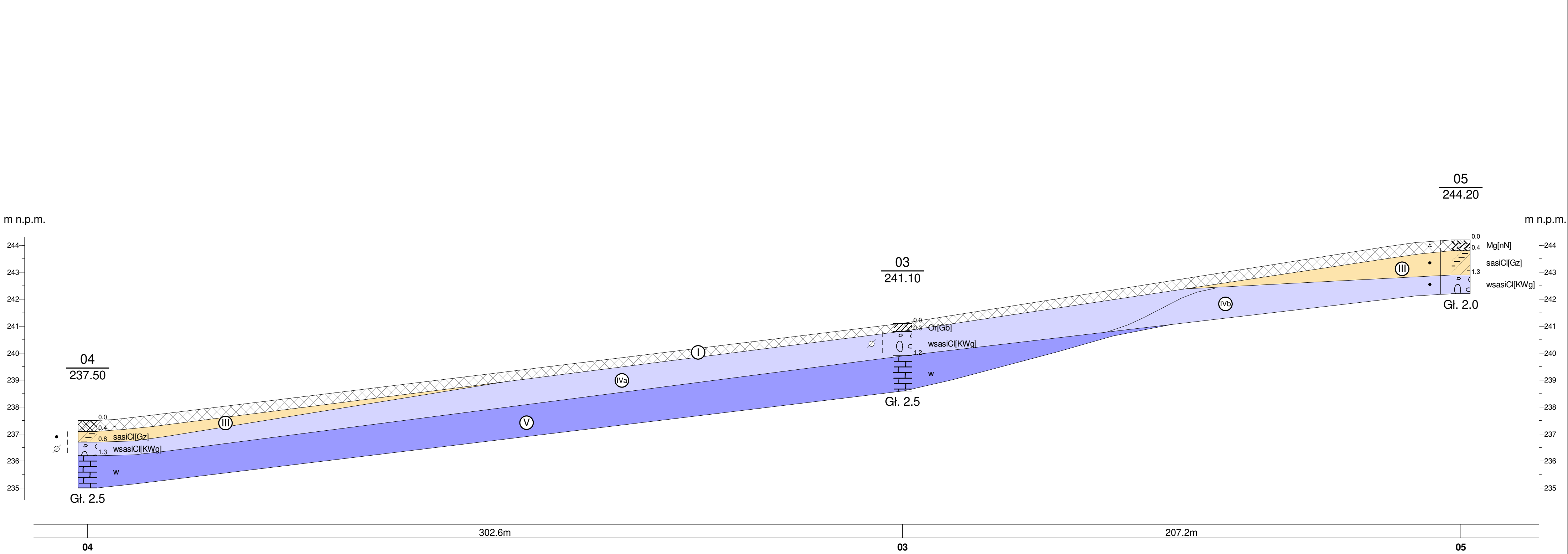
BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik			KARTA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer 04				Zał.Nr: 3.4			
Rejon: ul. K. Wielkiego Miejscowość: Strzelce Opolskie Powiat: strzelecki Województwo: opolskie			Obiekt: sieć wod-kan Inwestor: Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. Wiercenie: BIO-GEO Dozór geol.: mgr inż. M. Małecki				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 237.50 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2024-09			
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Trias Trias górny	1.0 2.0			nawierzchnia utwardzona z kruszywa łamanego i kamieni	-	Ia		
					0.40	ił z piaskiem i pyłem [głina zwięzła] brązowy	sasiCl [Gz]	III	mw	tpl
					0.80	zwietrzelina [głina zwięzła z okruchami wapienia] szara	wsasiCl [KWg]	IVa		zw
					1.30	wapień	w	V		
					2.50	planowana głębokość odwiertu 4,5m; brak postępu wiercenia na gł. 2,5m z uwagi na podłoże skaliste				

BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik			KARTA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer 05				Zał.Nr: 3.5 Wiertnica: WG-1			
Rejon: ul. Lawendowa Miejscowość: Strzelce Opolskie Powiat: strzelecki Województwo: opolskie			Obiekt: sieć wod-kan Inwestor: Strzeleckie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. Wiercenie: BIO-GEO Dozór geol.: mgr inż. M. Małecki				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy			
							Rzędna: 244.20 m n.p.m.			
							Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2024-09	
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
[m.p.p.t]			[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany [humus, żwir] szary	Mg [nN]	Ib	mw	ln
		Czwartorzęd Plejstocen	1.0		0.40	ił z piaskiem i pyłem [glina zwięzła] brązowy	sasiCl [Gz]	III	w	tpl
		Trias Trias górny	2.0		1.30	zwietrzelina [glina zwięzła z okruchami wapienia] brązowa	wsasiCl [KWg]	IVb		
					2.00					

Skala
1: $\frac{1000}{100}$



BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik				Zał.Nr 4.2
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny II-II'
Opracował		mgr inż. J. Łukasiński		
Weryfikował				
				Skala 1: $\frac{1000}{100}$



BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik				Zał.Nr 4.3
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny III-III'
Opracował		mgr inż. J. Łukasiński		
Weryfikował				
				Skala 1: 1000 100

Załącznik nr 5

* na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych ** nawodnione *** parametry orientacyjne wg Wiłuna				Tabela wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw																					
Objaśnienia geologiczne						Parametry geotechniczne – korelacja wg PN/B-03020										Sonda CPT		Parametry geotechniczne wg EC7/ITB							
Stratygrafia	Opis litologiczno-genetyczno-stratygraficzny			Nr warstwy	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-1/2	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł odkształcenia		Edometryczny moduł ściśliwości		Średni opór na stożku w warstwie	Średni współczynnik tarcia w warstwie	Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Moduł ściśliwości dla naprężeń in situ	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu	
							Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					Pierwotnego	Wtórno	Pierwotnej	Wtórnej									
							I _D	I _L	W _n %	ρ tm ³	C _u kPa	φ _o °	E _o MPa	E MPa	M _o MPa	M MPa	qc _{sr} MPa	R _f %	Su MPa	φ _o °	C MPa	M MPa	M _o MPa	E _o MPa	
Czwartorzęd	Holocen	Nawierzchnia utwardzona	Konstrukcja nawierzchni	Ia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Humus	Grunty organiczne Or	Ib	Gb	Or	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		Nasyp niekontrolowany	Grunty antropogeniczne Mg		nN	Mg																			
	Plejstocen	Piasek średni	Piaski wodnolodowcowe GL_F	II	Ps	MSa	0,50*	-	5-14	1,70-1,85	-	33,0	80	89	95	105	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Piasek średni zapyłony			Ps+G	siMSa																			
		Piasek z iłem	Zwietrzeliny glin zwałowych i gliny zwałowe GL_M	III	Pg	clSa	-	0,15*	13,5	2,15	19,5	15,5	23	38	33	55	-	-	-	-	-	-	-		
		Pył z piaskiem i iłem			G	sacSi			16,5	2,14															
		Ił z piaskiem i pyłem			Gz	sasiCl			18,5	2,09															
Trias	Trias dolny	Zwietrzelina	Zwietrzelina W	IVa	wsasiCl	W	-	0,00*	15,0	2,20	40,0	22,0	50	67	66	88	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zwietrzelina		IVb	wsasiCl		-	0,15*	18,5	2,09	33,5	19,0	32	43	42	56	-	-	-	-	-	-	-		
		Zwietrzelina		IVc	wsasiCl		-	0,35*	23,5	2,01	26,5	15,5	20	27	26	35	-	-	-	-	-	-	-		
		Zwietrzały wapień	Wapienie w	V	w	w	-	-	-	-	-	-	zwietrzały wapień, R _c > 0,2 MPa				-	-	-	-	-	-	-	-	

UWAGA!!! W tabeli podano wartości charakterystyczne. Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych do projektowania geotechnicznego posadowienia obiektu, należy przyjąć uwzględniając współczynniki materiałowe zgodnie z załącznikiem A do normy PN-EN 1997-1:2008 (lub inne w zależności od przyjętego schematu obliczeniowego)

GRUNTY NASYPOWE

- nB** nasyp budowlany
nN nasyp niebudowlany
Bet gruz betonowy
C gruz ceglany
Gr gruz inny

GRUNTY ORGANICZNE

RODZIME

- H** grunt próchniczny $2\% < I_{om} < 5\%$
Nm namul $5\% < I_{om} < 30\%$
T torf $30\% < I_{om}$

GRUNTY MINERALNE

RODZIME (NIESKALISTE)

- KW** zwietrzelnina
KWg zwietrzelnina gliniasta
KR rumosz
KRg rumosz gliniasty
KO otoczaki
Ż żwir
Żg żwir gliniasty
Po pospółka
Pog pospółka gliniasta
Pr piasek gruby
Ps piasek średni
Pd piasek drobny
Pπ piasek pylasty
Pg piasek gliniasty
πp pył piaszczysty
π pył
Gp glina piaszczysta
G glina
Gπ glina pylasta
Gpz glina piaszczysta zwięzła
Gz glina zwięzła
Gπz glina pylasta zwięzła
Ip ił piaszczysty
I ił
Iπ ił pylasty
γ granity

GRUNTY SKALISTE

- ST** skała twarda
SM skała miękka
WB węgiel brunatny
WK węgiel kamienny

RODZAJE ŚWIDRA

- SRO** świder rurowy do wierceń
okrężnych
SRU świder rurowy do wierceń
udarowych

STANY GRUNTÓW

a/ skalistych:

- I** skała lita
ms skała mało spękana
ss skała średnio spękana
bs skała bardzo spękana

b/ niespoistych:

- ln** luźny
śzg średnio zagęszczony
zg zagęszczony

c/ spoistych:

- pł** płynny
mpl miękkoplastyczny
pl plastyczny
tpl twardoplastyczny
pzw półzwały
zw zwały

d/ wilgotność gruntów:

- su** suchy
mw mało wilgotny
wg wilgotny
m mokry
n nawodniony

OZNACZENIA STANU

GRUNTÓW

- I_D** stopień zagęszczenia
I_L stopień plastyczności
I_S wskaźnik zagęszczenia

ZNAKI DODATKOWE OPISU GRUNTÓW

- +** domieszki
// przewarstwienia
/ grunty na pograniczu
() w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał

INNE OZNACZENIA

- 3x4** ilość waleczkowań
IIa nr warstwy geotechnicznej
4 numer wiercenia
52,7 rzędna wiercenia

-  rzut projektowanego obiektu
 projektowany poziom posadowienia
 granice warstw geotechnicznych
 granice litologiczno-stratygraficzne



OPRÓBOWANIE WIERCENIA

- próba o naturalnej strukturze NNS
próba o naturalnej wilgotności NW
próba o naturalnym uziarnieniu NU
OZNACZENIE WODY
piezometryczny poziom wody PPW

- nawiercony poziom wody gruntowej
grunt nawodniony
grunt mokry
sączenie wody
grunt wilgotny

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

- penetrometr tłoczkowy
ścinarka obrotowa

RODZAJ SONDOWANIA

- SLVT** - sonda udarowo-obrotowa
poziom badań sondą SLVT
DPL - sonda lekka
DPSH - sonda bardzo ciężka
SPT - cylindryczna

SYMBOLE GENETYCZNE

- g** osady lodowcowe
gl osady lodowcowo-jeziorne
fg osady wodno-lodowcowe
pg osady peryglacjalne
li osady jeziorne
d osady deluwialne
f osady rzeczne

SYMBOLE STRATYGRAFICZNE

- Q** czwartorzęd
Q_h czwartorzęd - holocen
Q_p czwartorzęd - plejstocen
Tr trzeciorzęd
Cr kreda
J jura
T trias
P perm
C karbon
D dewon
S sylur
O ordowik
Cm kambr
Pz paleozoik
Pt proterozoik

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

Nazwy gruntów wg normy PN-EN ISO 14688-2:2006 [wg PN-B-02480:1986]

Gr	zwir
clGr	zwir gliniasty
grSa	pospółka
grclSa	pospółka gliniasta
CSa	piasek gruby
MSa	piasek średni
FSa	piasek drobny
siSa	piasek pyłasty
clSa	piasek gliniasty
saSi	pył piaszczysty
Si	pył
sasiCl	głina piaszczysta
sacSi	głina
clSi	głina pyłasta
saCl	głina piaszczysta zwięzła
sasiCl	głina zwięzła
siCl	głina pyłasta zwięzła
Cl	ił
saCl	ił piaszczysty
siCl	ił pyłasty
Co	kamienie

FRAKCJE

Fracja główna:	drugorzędna:	Wymiary cząstek [mm]:
Bo	Głazy	bo > 200
Co	Kamienie	co 63 – 200
Gr	Żwir	gr 2,0 – 63
Sa	Piasek	sa 0,063 – 2,0
Si	Pył	si 0,002 – 0,063
Cl	İł	cl < 0,002

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

Or	grunt organiczny:	
Niskoorganiczny	(humus)	2% < C _{OM} ≤ 6%
Organiczny	(namuł, gytia)	6% < C _{OM} ≤ 20%
Wysokoorganiczny	(torf)	20% < C _{OM}

GRUNTY ANTROPOGENICZNE

xMg	grunt antropogeniczny
x	każda kombinacja składników

SYMBOLE GENETYCZNE

Mg	antropogeniczne	E	eoiczne:
O	organiczne:	E_D	wydmowe
O_R	rzeczne	E_L	lessy i g. lessopodobne
O_S	bagienne	GL	lodowcowe:
O_L	jeziorne	GL_M	morenowe
O_H	zastoiskowe	GL_F	fluwiogłacjalne
M	osady morskie	GL_K	zastoiskowe
R	rzeczne:	D	deluwia
R_{CH}	korytowe	C	koluwia
R_{FP}	tarasów zalewowych	W_X	zwietrzliny:
R_T	tarasów nadzalewowych	W_{RU}	rumosze
R_D	deltowe	W_{REx}	rezidua (eluwia)
L	jeziorne	x	symbol skały

SYMBOLE STRATYGRAFICZNE

Q	Czwartorzęd	J	Jura	S	Sylur
Q_h	Holocen	T	Trias	O	Ordowik
Q_p	Plejstocen	P	Perm	Cm	Kambr
Tr	Trzeciorzęd	C	Karbon	Pr	Prekambr
Cr	Kreda	D	Dewon		

SYMBOLE WARSTW GEOTECHNICZNYCH

grunty gruboziarniste (niespoiste):

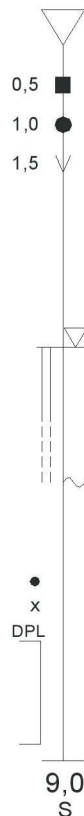
I	piaski zapyłone i drobne	1	luźne
II	piaski średnie i grube	2	średniozagęszczone
III	pospółki i żwiry	3	zagęszczone
IV	kamienie i głazy	4	bardzo zagęszczone

grunty drobnoziarniste (spoiste):

A	morenowe skonsolidowane	1	miękkoplastyczne
B	morenowe nieskonsolidowane i pozostałe skonsolidowane	2	i b. miękkoplastyczne
C	nieskonsolidowane	3	plastyczne
D	ił	4	twardoplastyczne
O	grunty organiczne		zwarte

1
324,12

numer punktu badawczego (otworu, wykopu)
rzędna terenu (w m n.p.m.)



OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próbka o naturalnej strukturze – kategoria próbki **A (A)**
 próbka o naturalnej wilgotności – kategoria próbki **B (B)**
 próbka o naturalnym uziarnieniu – kategoria próbki **C (C)**
 próbka do badań zanieczyszczenia gruntu – **C (CH)**
 próbka wody gruntowej (**WG**)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

2,8 piezometryczny poziom wody ustalony w czasie wiercenia i głębokość (w m p.p.t.)
 3,8 nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość (w m p.p.t.)
 grunt nawodniony
 grunt mokry
 5,5 sączenie wody i głębokość (w m p.p.t.)

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

• penetrometr tłoczkowy (PP)
 x ścinarka obrotowa, sonda krzyżakowa (TV, FVT)
 DPL rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą:
 DPL – dynamiczną lekką SLVT – udarowo-obrotową
 DPM – dynamiczną średnią SPT – dynamiczną, cylindryczną
 DPH – dynamiczną ciężką CPT – statyczną CPT
 DPSH – dynamiczną b. ciężką CPTU – statyczną CPTU
 9,0 głębokość otworu
 S otwór suchy / rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody (w m n.p.m.)

INNE OZNACZENIA

I_D = 45% stopień zagęszczenia
I_C = 0,70 wskaźnik konsystencji
I_L = 0,30 stopień plastyczności ($I_L = 1 - I_C$)
c_{rv} = 125 wytrzymałość na ścinanie bez odplywu [kPa]
III, B₃ symbole warstw geotechnicznych
 granice warstw geotechnicznych

SYMBOLE UŻYTE NA KARTACH OTWORÓW

wilgotność:

su	suchy
mw	małowilgotny
w	wilgotny
m	mokry
nw	nawodniony

konsystencja:

bmpl	bardzo miękkoplastyczna	$I_C < 0,25$
mpl	miękkoplastyczna	$0,25 < I_C < 0,50$
pl	plastyczna	$0,50 < I_C < 0,75$
tpl	twardoplastyczna	$0,75 < I_C < 1,00$
zw	zwarta	$I_C > 1,00$

zagęszczenie:

bln	bardzo luźny	$0\% < I_D < 15\%$
ln	luźny	$15\% < I_D < 35\%$
szg	średniozagęszczony	$35\% < I_D < 65\%$
zg	zagęszczony	$65\% < I_D < 85\%$
bzg	bardzo zagęszczony	$85\% < I_D < 100\%$