

## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ NA POTRZEBY PROJEKTU PRZEBUDOWY ULICY SPÓŁDZIELCZEJ W PIETROWICACH WIELKICH**

### Zlecniodawca:

Biuro Projektowania Dróg i Ulic Paweł Schmidt

### Opracowali:

.....

mgr Patryk Nickel

upr. geol. kat. XIII nr 0083, VII nr 1995

.....

inż. Martyna Banaś-Jendzul

upr. geol. kat. XIII-0040

Rybnik, czerwiec 2024 r.

<b>I. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>	<b>3</b>
<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. TEMAT OPRACOWANIA I DANE INWESTORA .....	3
1.2. CEL OPRACOWANIA I CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	3
<b>2. CHARAKTERYSTYKA BADANEGO OBSZARU.....</b>	<b>3</b>
2.1. LOKALIZACJA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU .....	3
2.2. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	3
<b>3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC .....</b>	<b>4</b>
3.1. PRACE GEODEZYJNE.....	4
3.2. WIERCENIA BADAWCZE .....	4
3.3. PRACE KAMERALNE .....	5
<b>4. BUDOWA GEOLOGICZNA.....</b>	<b>5</b>
<b>5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE ANALIZOWANEGO TERENU .....</b>	<b>5</b>
<b>6. WARUNKI GEOLOGICZNO-GÓRNICZE.....</b>	<b>6</b>
<b>7. WARUNKI GEOTECHNICZNE .....</b>	<b>6</b>
<b>8. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH .....</b>	<b>8</b>
<b>9. PROWADZENIE ROBÓT ZIEMNYCH .....</b>	<b>10</b>
<b>10. WNIOSKI I ZALECENIA.....</b>	<b>11</b>
<b>11. SPIS LITERATURY .....</b>	<b>12</b>

## Spis załączników:

- 1.1. Mapa orientacyjna w skali 1: 10 000
- 1.2. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
2. Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark. Racibórz w skali 1:50 000
3. Karty otworów geotechnicznych
4. Tabela normowych parametrów geotechnicznych
5. Objaśnienie symboli i znaków użytych w opracowaniu
6. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntu

## **I. Dokumentacja badań podłoża i opinia geotechniczna**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Temat opracowania i dane inwestora**

Dokumentacja badań podłoża z opinią geotechniczną została opracowana na potrzeby projektu przebudowy ulicy Spółdzielczej w Pietrowicach Wielkich.

Zleceniodawcą jest:

**Biurowo Projektowania Dróg i Ulic Paweł Schmidt.**

#### **1.2. Cel opracowania i charakterystyka projektowanej inwestycji**

Opracowanie ma na celu rozpoznanie i określenie warunków geotechnicznych podłoża gruntowego dla potrzeb prawidłowego zaprojektowania nawierzchni drogowej, w zależności od stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych.

Dokumentacja została wykonana w oparciu o 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).

Dodatkowo do opracowania wykorzystano wyniki polowych badań geotechnicznych, informacje z wizji lokalnej terenu, obowiązujące normy, dostępną literaturę, mapy geologiczne i materiały archiwalne.

Inwestycja będzie obejmować przebudowę drogi. Szczegółowy opis projektowanej inwestycji zostanie przedstawiony w projekcie budowlanym.

### **2. Charakterystyka badanego obszaru**

#### **2.1. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu**

Miejscowość:	Pietrowice Wielkie
Gmina:	Pietrowice Wielkie
Powiat:	raciborski
Województwo:	śląskie

Teren badań obejmuje ulicę Spółdzielczą.

#### **2.2. Morfologia i hydrografia**

Według podziału fizyczno-geograficznego J. Kondrackiego (2002 r.) badany obszar należy do mezoregionu Płaskowyż Głubczycki, w makroregionie Nizina Śląska.



Analizowany teren charakteryzuje się zróżnicowanymi rzędnymi, generalnie opadając w kierunku północnym.

Teren badań znajduje się w dorzeczu Odry. Głównym ciekim odwadniającym analizowany rejon jest rzeka Psina, przepływająca w odległości ok. 1,0 km na wschód od analizowanego terenu.

Na przedmiotowym terenie nie występują tzw. ruchy masowe (osuwiska).

Analizowany teren znajduje się poza aktualnymi terenami i obszarami górniczymi.

### **3. Zakres wykonanych prac**

#### **3.1. Prace geodezyjne**

Otwory wytyczono ręcznym urządzeniem GPS na podstawie współrzędnych geograficznych. Wysokości punktów otworów badawczych otrzymano drogą niwelacji technicznej w nawiązaniu do punktu wysokościowego (wysokość bezwzględna), odczytanego i przyjętego przy pomocy aplikacji - Numerycznego Portalu Terenu dostępnego w Geoportalu Otwartych Danych Przestrzennych, udostępnionego w geoportalach konkretnych województw). Podane wysokości mogą być obarczone błędem, zaleca się przeprowadzić pomiary geodezyjne.

#### **3.2. Wiercenia badawcze**

W czerwcu 2024 r. w ramach prac terenowych, po uzgodnieniu ze Zleceniodawcą wykonano 2 odwierty geotechniczne do głębokości 3,0 m p.p.t., łącznie odwierając 6,0 mb.

Otwory wykonano wiertnicą mechaniczną WSG-P zamontowaną na samochodzie terenowym, przy użyciu świdra ślimakowego o średnicy 90 mm – marszami długości 1 m. Podczas wierceń wykonano analizę makroskopową występujących w otworach gruntów, określając ich stratygrafię, genezę i litologię oraz podstawowe cechy fizyczne (barwę, wilgotność, stan) oraz pobrano próby gruntu NW do badań laboratoryjnych. Wykonano również obserwacje oraz pomiary występowania wody podziemnej w otworach wiertniczych.

Po zakończeniu wierceń otwory badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego, z jednoczesnym ich ubiciem. Otwory wykonane w nawierzchni zlikwidowano asfaltem na zimno.

Prace terenowe prowadzono pod stałym nadzorem uprawnionego geologa mgr Patryka Nikel.

### **3.3. Prace kameralne**

Prace kameralne związane z opracowaniem dokumentacji obejmują analizę wyników badań polowych i laboratoryjnych, materiałów archiwalnych oraz zapoznanie się z mapami geologicznymi.

Na podstawie wykonanych badań polowych i laboratoryjnych, obserwacji terenowej oraz dostarczonych materiałów wykonano i opracowano część graficzną, obliczeniową oraz tekstową dokumentacji obejmującą następujące załączniki:

- mapę orientacyjną w skali 1:10 000;
- mapę dokumentacyjną w skali 1: 500;
- fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark. Racibórz w skali 1:50 000;
- karty otworów geotechnicznych;
- tabelę normowych parametrów geotechnicznych;
- objaśnienia symboli i znaków użytych w opracowaniu;
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntu;
- tekst dokumentacji z oceną warunków geotechnicznych, wnioskami i zaleceniami.

## **4. Budowa geologiczna**

W wyniku dokonanego rozpoznania geotechnicznego i w oparciu o Szczegółową Mapę Geologiczną Polski, arkusz Racibórz wnioskuje się, że podłoże badanego terenu do rozpoznanej w ramach niniejszego opracowania głębokości (tj. 3,0 m) budują utwory czwartorzędowe – plejstoceny gliny lessopodobne (wykształcone w postaci twardestw plastycznych i plastycznych glin pylastych).

Odwierty wykonano w drodze, w nawierzchni asfaltowej, ułożonej na płycie betonowej i betonie zbrojonym na podsypce z łupka czerwonego, piasku średniego i żwiru, pod którymi znajduje się warstwa nasypów niebudowlanych, o miąższości do 2,6 m.

## **5. Warunki hydrogeologiczne analizowanego terenu**

Podczas wykonanych wierceń zaobserwowano występowanie lokalnego zwierciadła wód gruntowych o charakterze swobodnym. Woda gruntowa utrzymuje się w przypowierzchniowo występujących gruntach antropogenicznych. Wyniki obserwacji hydrogeologicznej przedstawiono w tabeli poniżej:

Nr otworu	Głębokość nawierconego zwierciadła wód [m p.p.t.]	Rzędna nawierconego zwierciadła wód [m n.p.m.]	Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wód [m p.p.t.]	Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wód [m n.p.m.]	Głębokość sączenia się wód [m p.p.t.]
O1	1,3	227,4	1,3	227,4	-
O2	-	-	-	-	-

Wody gruntowe pochodzą najprawdopodobniej z bezpośredniej infiltracji wód opadowych z powierzchni terenu. Ilość wody w podłożu uzależniona jest od intensywności i czasokresu opadów atmosferycznych, znacznie rośnie po obfitych deszczach i wiosennych roztopach, a zmniejsza się po okresach suszy. Z uwagi na warunki gruntowe, nie można wykluczyć podniesienia się lustra wody gruntowej ponad poziom aktualnie stwierdzony (zwłaszcza po okresie długotrwałych i intensywnych opadach atmosferycznych), bądź jego obniżenia (w okresach suszy). Strefa wahań zwierciadła wody może wynosić w tym przypadku ok. +/- 1,0 m.

Obecność wody może niekorzystnie wpływać na grunty spoiste, powodując ich stopniowe uplastycznienie, a co za tym idzie, pogarszać się mogą ich parametry geotechniczne – odpowiadające za parametr nośności. Powyższą uwagę należy uwzględnić w trakcie prac projektowych, zwłaszcza w odniesieniu do tzw. poprawnego posadowienia obiektu budowlanego, uwzględniając czynnik czasowy. Dowodem na niekorzystny wpływ wód jest występowanie w podłożu już uplastycznionych gruntów spoistych warstwy IIb.

Analizowany teren znajduje się poza obszarami zagrożonymi podtopieniami [14].

## 6. Warunki geologiczno-górnice

Analizowany teren znajduje się na poza aktualnymi terenami i obszarami górnictwami.

## 7. Warunki geotechniczne

Oznaczenie i klasyfikację gruntów wykonano zgodnie z aktualną normą PN-EN ISO 14688 [4][5] – podaną w tekście w nawiasach kwadratowych, a dla celów porównawczych podano również oznaczenia wg wycofanej normy Pn-86/B-02480 [6].

Na podstawie genezy, litologii i wartości wiodących parametrów geotechnicznych (stopnia plastyczności), ustalonych w czasie badań polowych i laboratoryjnych, grunty występujące w podłożu podzielono na warstwy geotechniczne. Parametry geotechniczne wyprowadzono metodą „doświadczenia porównywalnego” [3], na podstawie korelacji z normy

[7] i literatury [12], z wartości stopnia plastyczności. Urabialność gruntu podano wg normy PN-B-06050:1999.

Na podstawie analizy danych uzyskanych w toku badań geotechnicznych wydzielono dwie grupy genetyczne utworów:

I – do której zaliczono grunty antropogeniczne – nawierzchnie, podbudowy i grunty nasypowe;

II – do której zaliczono grunty czwartorzędowe – plejstocenyjskie gliny lessopodobne.

Grunty tych grup z uwagi na zróżnicowanie parametrów fizyko-mechanicznych podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

**Warstwa Ia:**

W warstwie tej znajduje się nawierzchnia asfaltowa o miąższości do 10 cm, ułożona lokalnie na płycie betonowej (15 cm), betonie zbrojonym (15 cm) i podsypce z łupka czerwonego, piasku średniego i żwiru (5 cm).

**Warstwa Ib:**

W warstwie tej znajdują się grunty antropogeniczne – nasypy niebudowlane, będącą mieszaniną głównie gliny, gliny próchnicznej, kamieni, gruzu, humusu i domieszek części organicznych. Nie wyklucza się możliwości występowania innych domieszek. Są to grunty niejednorodne, o zróżnicowanych parametrach. Zaliczono je do gruntów wysadzinowych i nierównomiernie ściśliwych.

**Warstwa IIa:**

W warstwie tej znajdują się gliny pylaste [pyły ilaste]. Grunty te są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,15$  [ $I_c=0,85$ ]. Są bardzo wysadzinowe. Pod względem urabialności zaliczono je do 4 kategorii tj. gruntów średnio urabialnych.

**Warstwa IIb:**

W warstwie tej znajdują się gliny pylaste [pyły ilaste], lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym. Grunty te są wilgotne, w stanie plastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,30$  [ $I_c=0,70$ ]. Są bardzo wysadzinowe. Pod względem urabialności zaliczono je do 4 kategorii tj. gruntów średnio urabialnych.

Rozprzestrzenienie wydzielonych warstw geotechnicznych ilustrują wykonane karty otworów (zał. nr 3.1. – 3.2.).



## 8. Ocena warunków geotechnicznych

Podłoże budowlane do głębokości rozpoznania tj. 3,0 m p.p.t. ma charakter warstwowy o gruntach niejednorodnych i zróżnicowanych parametrach (załącznik nr 4), wykształconych jako utwory czwartorzędowe – plejstocénskie gliny lessopodobne. Powierzchnię terenu stanowi nawierzchnia asfaltowa, ułożona lokalnie płycie betonowej i betonie zbrojonym oraz podsypce, pod którymi zalegają grunty nasypowe – nasypy niebudowlane.

Wykonane rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych ma charakter punktowy. W związku z powyższym nie można wykluczyć możliwości występowania w podłożu innych osadów niż stwierdzonych otworami wiertniczymi wykonanymi dla potrzeb przedmiotowej opinii, dotyczy to również miąższości poszczególnych warstw geotechnicznych, w szczególności gruntów nasypowych, które charakteryzują się nieregularnym występowaniem i zmienną miąższością. W związku z tym należy podczas wykonywania prac ziemnych kontrolować rodzaj i stan zalegającego w podłożu gruntu oraz kontrolować warunki wodne.

Grunty podłoża rodzimego zaliczają się do nośnych (warstwa IIa) oraz średnio-nośnych (warstwa IIb). Grunty nasypowe warstwy Ib ze względu na nieznaną sposób formowania, zmienny skład i stan, uznaje się jako grunty słabonośne.

W podłożu do głębokości rozpoznania zaobserwowano występowanie lokalnego zwierciadła wód gruntowych o charakterze swobodnym w otworze O1 na głębokości 1,3 m p.p.t. Warunki wodne opisano szczegółowo w punkcie 5 niniejszej dokumentacji. Roboty ziemne zaleca się prowadzić w porach suchych, przy niskim poziomie wód, aby zminimalizować konieczność odwadniania wykopów.

Przy opisie warunków geotechnicznych pod przebudowę układu drogowego wzięto pod uwagę następujące kryteria:

- wysadzinowość gruntów

W podłożu projektowanej drogi stwierdzono grunty:

- bardzo wysadzinowe, do których zaliczono grunty nasypowe niebudowlane z uwagi na zawartość w nich gruntów gliniastych, organicznych i przemysłowych (brak znajomości interakcji na zjawiska mrozowe) oraz grunty rodzime spoiste – gliny pylaste.

- nośność gruntów

W podłożu nawiercono:



- grunty rodzime nośne (warstwa IIa);
- grunty rodzime średnio-nośne (warstwa IIb).

Dla gruntów nasypowych niebudowlanych warstwy Ib - nie podaje się parametrów geotechnicznych z powodu na niekontrolowany lub nieznan sposób ich tworzenia oraz zmienny skład i stan.

- warunki wodne

W podłożu do głębokości rozpoznania zaobserwowano występowanie lokalnego zwierciadła wód gruntowych o charakterze swobodnym w otworze O1 na głębokości 1,3 m p.p.t.. Stąd warunki wodne określa się jako przeciętne (rejon otworu 1) oraz dobre (rejon otworu 2) – wg Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. W trakcie prac projektowych, należy jednak uwzględnić odpowiedni system odwadniania wgłębnego i powierzchniowego nawierzchni drogowej (korpusu drogowego) w trakcie prowadzenia robót ziemnych i późniejszej eksploatacji drogi.

- urabialność gruntów

Wg normy PN-B-06050 grunty rodzime – należy zaliczyć do 4 klasy urabialności. Grunty nasypowe należy zaliczyć do 3-4 kategorii urabialności w zależności od ich składu.

- grupa nośności podłoża nawierzchni

Grupa nośności podłoża nawierzchni, określona została na podstawie wysadzinowości gruntów i warunków wodnych stwierdzonych w podłożu dokumentowanego terenu oraz biorąc jako punkt odniesienia aktualną powierzchnię terenu. Grupy nośności wyznaczono w oparciu o Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Należy przyjąć następującą grupę nośności podłoża:

Z uwagi na występowanie gruntów nasypowych o zmiennej miąższości należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża. Grupy nośności podłoża nie podaje się.

Zaleca się, aby po przygotowaniu koryta pod projektowaną nawierzchnię zbadać moduł wtórny odkształcenia podłoża E2, co pozwoli ocenić, czy podłoże spełnia wymagania dla projektowanej kategorii drogi, oraz czy jest zgodne z założeniami przyjętymi na etapie projektowania. Badanie wtórnego modułu odkształcenia można wykonać przy użyciu płyty statycznej VSS lub płyty dynamicznej. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że nośność podłoża gruntowego określona w czasie robót jest gorsza od przyjętej do projektowania konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża to należy przeprojektować dolne warstwy

konstrukcji nawierzchni i warstwę ulepszanego podłoża z uwzględnieniem niższej nośności podłoża.

Inwestycję proponuje się zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej obiektu**. Warunki gruntowo-wodne można zaliczyć do prostych, przy założeniu, że grunty nasypowe (nasypy niebudowlane) zostaną przekwalifikowane do nasypów budowlanych o znanych parametrach geotechnicznych. Obiekt należy zabezpieczyć odpowiednio przed niekorzystnym wpływem wód (zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*).

**Ostateczna ocena warunków gruntowo-wodnych i zaklasyfikowanie inwestycji do kategorii geotechnicznej zgodnie z obowiązującymi przepisami należy do Projektanta/Konstruktora przedmiotowej inwestycji, w nawiązaniu do wykonanego rozpoznania geotechnicznego.**

## **9. Prowadzenie robót ziemnych**

Dla potrzeb wykonania prac ziemnych należy przyjąć wg normy PN-B-06050:

- 4 kategorię urabialności gruntu (dla glin);
- 3-4 kategorię urabialności gruntu (dla nasypów, w zależności od ich składu).

Należy pamiętać, że grunty spoiste należą do gruntów bardzo wysadzinowych, które są podatne na rozmakanie i wpływ sprzętu budowlanego (drgania, wibracje). Nie należy pozostawiać niezabezpieczonego wykopu na niekorzystne wpływy atmosferyczne. Nie należy używać sprzętu mechanicznego na odsłoniętym wykopie. Zaleca się unikać wykonywania wykopów na długo przed przystąpieniem do dalszych prac.

W przypadku stwierdzenia na głębokości posadowienia gruntów słabonośnych warstwy Ib (gruntów nasypowych) zaleca się ich usunięcie, a powstałe zagłębienie należy wypełnić materiałem piaszczystym lub kruszywem układanym warstwowo i dogęszczonym minimum do  $Is=0,97$ . Dla wyrównania naprężeń w podłożu oraz dodatkowego wzmocnienia, zaleca się w strefie bezpośredniego posadowienia na gruntach spoistych wykonać poduszkę piaskową o grubości 0,3 m i dogęszczoną do wskaźnika zagęszczenia minimum  $Is=0,97$ . Zabieg ten pozwoli na wyrównanie naprężeń w górotworze oraz ich równomierne rozłożenie.

W podłożu do głębokości rozpoznania zaobserwowano występowanie lokalnego zwierciadła wód gruntowych o charakterze swobodnym. Szczegółowy opis warunków wodnych – umieszczono w punkcie 5 niniejszej dokumentacji geotechnicznej. W trakcie prac projektowych, należy uwzględnić odpowiedni system odwadniania wgłębnego i



powierzchniowego nawierzchni drogowej (korpusu drogowego) w trakcie prowadzenia robót ziemnych i późniejszej eksploatacji drogi. Dobór odpowiedniego rozwiązania należy do Projektanta.

Prace ziemne należy zaprojektować tak, aby w ich trakcie nie doprowadzić do zawodnienia wykopów przez niekontrolowany napływ do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych i wód gruntowych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót.

Otwartych wykopów nie można pozostawić na dłuższy czas, szczególnie zimowy ponieważ mogłoby nastąpić przemarznięcie gruntów (głębokość umowna strefy przemarzania ( $h_z - 1,0$  m p.p.t.). Wszystkie grunty przemarznięte lub nawodnione, które stały się nieprzydatne do posadowienia, należy usunąć i zastąpić materiałem niewysadzinowym, nielasującym się, układanym warstwowo i dogęszczonym do  $Is=0,97$ .

Podczas wykonywania prac ziemnych należy postępować zgodnie z zasadami wg PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

## **10. Wnioski i zalecenia**

1. Opracowanie wykonano na zlecenie Inwestora w czerwcu 2024 roku.
2. Odwiercono 2 otwory geotechniczne o głębokości 3,0 m p.p.t, łącznie odwiercając 6,0 mb.
3. Wykonane rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych ma charakter punktowy. W związku z powyższym nie można wykluczyć możliwości występowania w podłożu innych osadów niż stwierdzonych otworami wiertniczymi wykonanymi dla potrzeb przedmiotowej opinii, dotyczy to również gruntów nasypowych, które charakteryzują się nieregularnym występowaniem i zmienną miąższością. W związku z tym należy podczas wykonywania prac ziemnych kontrolować rodzaj i stan zalegającego w podłożu gruntu oraz kontrolować warunki wodne.
4. W podłożu występują grunty nośne (warstwa IIa), średnio-nośne (warstwa IIb) oraz słabonośne (warstwa Ib).
5. W podłożu do głębokości rozpoznania zaobserwowano występowanie lokalnego zwierciadła wód gruntowych o charakterze swobodnym, w rejonie otworu 1. Szczegółowy opis warunków wodnych – umieszczono w punkcie 5 niniejszej dokumentacji geotechnicznej. Stąd warunki wodne określa się jako przeciętne (w rejonie otworu 1) oraz dobre (w rejonie otworu 2).

6. Z uwagi na występowanie gruntów nasypowych o zróżnicowanej miąższości należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża. Grupy nośności podłoża nie podaje się.
7. Inwestycję proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej obiektu. Warunki gruntowo-wodne można zaliczyć do prostych, przy założeniu, że grunty nasypowe (nasypy niebudowlane) zostaną przekwalifikowane do nasypów budowlanych o znanych parametrach geotechnicznych, a inwestycję zabezpieczy się odpowiednio przed niekorzystnym wpływem wód (zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*).
8. Ostateczna ocena warunków gruntowo-wodnych i zaklasyfikowanie inwestycji do kategorii geotechnicznej zgodnie z obowiązującymi przepisami należy do Projektanta, w odniesieniu do rozpoznania geotechnicznego.
9. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w punkcie 5 niniejszej dokumentacji.
10. Wartości parametrów geotechnicznych gruntów budujących poszczególne warstwy zestawiono w tabeli na zał. 4.
11. Zalecenia dotyczące prowadzenia robót ziemnych zostały przedstawione w punkcie 9.
12. Wg PN-81-B-03020 głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.
13. Utwory budujące podłoże charakteryzują się zróżnicowaniem pod względem urabialności tj. wyróżniono grunty 3 i 4 kategorii urabialności.
14. Z uwagi na fakt, że badania zostały przeprowadzone jedynie punktowo, stwierdzone warunki gruntowo-wodne mogą w niektórych rejonach odbiegać od tych stwierdzonych w otworach, zaleca się więc stały nadzór geologiczny/geotechniczny nad wszelkimi pracami prowadzonymi w terenie.

## 11. Spis literatury

### Podstawę prawną dokumentacji stanowi:

- [1]. *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463)*

Do sporządzenia opinii geotechnicznej wykorzystano:

**Normy:**

- [2]. *PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.*
- [3]. *PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.*
- [4]. *PN-EN ISO 14688-1:2018-05 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 1: Oznaczanie i opis.*
- [5]. *PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 2: Zasady klasyfikowania.*
- [6]. *\*PN-86/B-02480 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,*
- [7]. *\*PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli*
- [8]. *\*PN-88/B-04481 - Grunty budowlane – Badania próbek gruntu*
- [9]. *PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne (norma wycofana).*
- [10]. *Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2014 r.*

Pozycje oznaczone symbolem "\*\*\*" służą jako materiał porównawczy, zawierający między innymi lokalne korelacje dla określenia wartości parametrów geotechnicznych.

**Literatura branżowa i publikacje naukowe:**

- [11]. *Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7- Poradnik. Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T., ITB, 2011 r.*
- [12]. *Kondracki J.: Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa, 2002.*
- [13]. *Wiłun Z.: Zarys geotechniki, WKiŁ, Warszawa, 1987, 2000.*

**Mapy i atlasy**

- [14]. *Mapa geologiczna Polski, arkusz: Racibórz, w skali 1:50 000 (Wydawnictwa Geologiczne, 1997 r.).*
- [15]. *Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami, Portal Geologia Państwowego Instytutu Geologicznego – Geozagrożenia [dostęp: 19 czerwiec 2024], dostępna w internecie: <https://geolog.pgi.gov.pl/>*

zał. 1.1



**ODWIERTY**  
ŚLĄSK

## Mapa orientacyjna

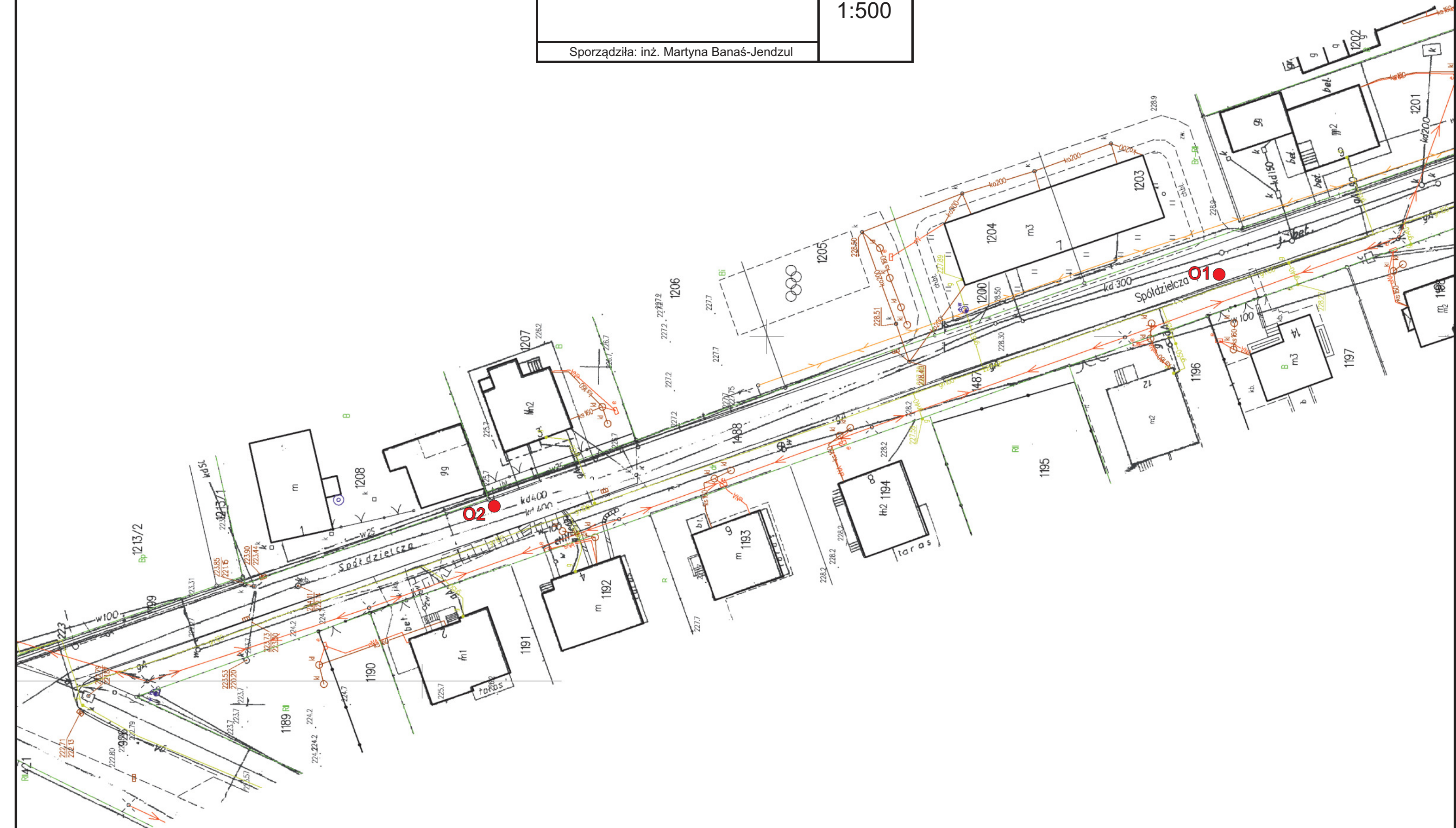
rejon badań



1:10 000

Sporządziła: inż. Martyna Banaś-Jendzul





# OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI



Ministerstwo Środowiska



CZWARTORZĘD

HOLOCEN	1	$t_n O_h$	Torfy niskie
	2	$t_n O_h$	Namuły den dolinnych
	3	$g O_h$	Gliny stożków napływowych
	4	$m_l O_h$	Mulki lessopodobne
	5	$t_m O_h^{(2)}$	Mulki rzeczne tarasów zalewowych do 0,5 m n.p.rzeki
	6	$p_z O_h^{(2)}$	Piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych do 0,5 m n.p. rzeki
	7	$t_m O_h^{(1)}$	Mulki rzeczne tarasów zalewowych 1,5 - 2,5 m n.p. rzeki
	8	$p_z O_h^{(1)}$	Piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych 1,5 - 2,5 m n.p. rzeki
	9	$g Q$	Gliny deluwialne
PLEJSTOCEN	10	$t_m Q_p^{(10)}$	Mulki rzeczne tarasów nadzalewowych 5,0 - 7,0 m n.p. rzeki
	11	$p_z Q_p^{(10)}$	Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 5,0 - 7,0 m n.p. rzeki
	12	$t_m Q_p^{(11)}$	Mulki rzeczne tarasów nadzalewowych 16,0 - 17,0 m n.p. rzeki
	13	$p_z Q_p^{(11)}$	Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 16,0 - 17,0 m n.p. rzeki
	14	$Q_p^{(14)}$	Lessy:
	14/18		na glinach zwałowych
	15	$p_z Q_p^{(15)}$	Piaski i żwiry, miejscami mulki rzeczne tarasów nadzalewowych 20,0 - 23,0 m n.p. rzeki
	16	$t_m Q_p^{(16)}$	Piaski i żwiry wodnolodowcowe:
	16/18		na glinach zwałowych
	17	$t_m Q_p^{(17)}$	Gliny piaszczyste oraz piaski i żwiry wodnomorenowe
	18	$g O_p^{(18)}$	Gliny zwałowe
	19	$t_m Q_p^{(19)}$	Piaski i żwiry wodnolodowcowe*
	20	$t_m O_p^{(20)}$	Mulki zastoiskowe*
	21	$g O_p^{(21)}$	Gliny zwałowe*
	22	$t_m O_p^{(22)}$	Mulki zastoiskowe*
	23	$t_m O_p^{(23)}$	Mulki jeziorne*
	24	$p_z O_p^{(24)}$	Piaski i żwiry rzeczne*
	25	$t_m O_p^{(25)}$	Piaski i mulki rzeczne*
	26	$g O_p^{(26)}$	Gliny zwałowe*
	27	$p_z O_p^{(27)}$	Piaski i żwiry rzeczne*
PLIO-CEN	28	$p_z P_l$	Piaski i żwiry
	29	$i_m M_2$	Iły, mulki, piaski i żwiry*
	30	$i_g M_2$	Iły i gipsy*
	31	$i_m M_1$	Iły z węglem brunatnym*

\* Tylko na przekroju i profilach

ZŁODOWACENIA  
PÓŁNOCNO-  
POLSKIE

ZŁODOWACENIE  
WARTY

ZŁODOWACENIA  
ŚRODKOWO-  
POLSKIE

ZŁODOWACENIE  
ODRY

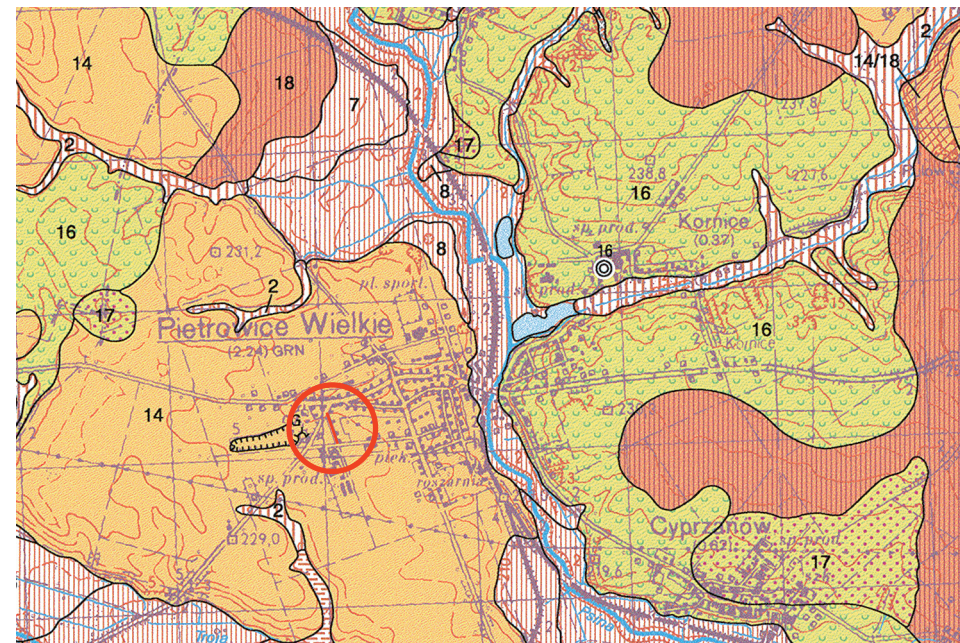
INTERGLACJAŁ  
WIELKI

ZŁODOWACENIA  
POŁUDNIOWO-  
POLSKIE  
PLEJSTOCEN  
DOLNY

Sarmat  
Baden  
Karpat

MIOCEN  
ŚRODKOWY

MIOCEN  
DOLNY



Mapa pozyskana z zasobów Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego

zał. 2






ODWIERTY  
ŚLĄSK





teren badań


Fragment Szczegółowej Mapy  
Geologicznej Polski ark. Racibórz

1:50 000

Sporządziła: inż. Martyna Banaś-Jendzul

			<div>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</div> <div>Profil numer O1</div>						<div>Zał.Nr: 3.1</div> <div>Wiertnica: WSG-P</div>				
<div>Rejon: dz. nr 1488</div> <div>Miejscowość: Pietrowice Wielkie</div> <div>Gmina: Pietrowice Wielkie</div> <div>Powiat: raciborski</div> <div>Województwo: śląskie</div>			<div>Obiekt: Przebudowa ulicy</div> <div>Zleceniodawca: Buro Projektowania Dróg i Ulic</div> <div>Wiercenie: ODWIERTY-ŚLĄSK</div> <div>Dozór geol.: mgr Patryk Nikel</div>						<div>System wiercenia: mechaniczno-obrotowy</div> <div>Rzędna: 228.70 m n.p.m.</div> <div>Skala 1 : 50</div> <div>Data wiercenia: 2024-06-12</div>				
Wiercenie	Głębokość wierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu wg PN-B -02480:1986	Symbol gruntu wg ISO	IL	IC	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
 1.30		<div>Nasyp</div> <div>Nasyp</div> <div>Czwartorzęd</div> <div>Pięstoczeń</div>	<div>1.0</div> <div>2.0</div> <div>3.0</div>		0.10	Nawierzchnia asfaltowa	nB	Mg			Ia	mw	tpl
					0.25	Płyta betonowa	nB						
					0.30	Podsyпка z piasku średniego i żwiru	nN						
					0.60	Nasyp niebudowlany (glina, kamienie, gruz), szaro-brązowy	nN						
						Nasyp niebudowlany (glina, kamienie, gruz, humus), ciemnoszary	nN						
					1.30	Nasyp niebudowlany (glina próchniczna, domieszki części organicznych, gruz), ciemnoszary	nN						
					2.60	Glina pylasta, szara	Gπ	clSi	0.30	0.70	IIb		pl
					3.00								

<div></div>			<div>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</div> <div>Profil numer O2</div>					<div>Zał.Nr: 3.2</div> <div>Wiertnica: WSG-P</div>							
<div>Rejon: dz. nr 1488</div> <div>Miejscowość: Pietrowice Wielkie</div> <div>Gmina: Pietrowice Wielkie</div> <div>Powiat: raciborski</div> <div>Województwo: śląskie</div>			<div>Obiekt: Przebudowa ulicy</div> <div>Zleceniodawca: Biuro Projektowania Dróg i Ulic</div> <div>Wiercenie: ODWIERTY-ŚLĄSK</div> <div>Dozór geol.: mgr Patryk Nikel</div>					<div>System wiercenia: mechaniczno-obrotowy</div> <div>Rzędna: 225.90 m n.p.m.</div> <div>Skala 1 : 50</div> <div>Data wiercenia: 2024-06-12</div>							
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu wg PN-B -02480:1986	Symbol gruntu wg ISO	IL	IC	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
		Nasypy	1.0		0.05	Nawierzchnia asfaltowa	nB	Mg			Ia				
		Nasyp			0.20	Beton zbrojony	nB				Ib				
					0.25	Podsyпка z łupka czerwonego i piasku średniego	nN								
		Czwartorzęd Pleistocen			0.60	Nasyp niebudowlany (głina, gruz, kamienie), szaro-ciemnobrązowy	Gπ	clSi	0.15	0.85	IIa	mw	tpl		
						Głina pylasta, szaro-brązowa									
			2.0		2.10	Głina pylasta przewarstwiona piaskiem drobnym, szaro-brązowa	Gπ//Pd	clSifsa	0.30	0.70	IIb	w	pl		
			3.0		3.00										

<div></div>			Tabela wyprowadzonych parametrów geotechnicznych														zał. nr 4			
			Temat: Pietrowice Wielkie, ul. Spółdzielcza (dz. nr 1488)														Data: czerwiec 2024 r. Opracowała: inż. Martyna Banaś-Jendzul			
Stratygrafia	Grupa genetyczna	Profil stratygraficzno-litologiczny	Nr warstwy	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-2:2018	Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji	Wytrzymałość na ścinanie	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł pierwotnego odkształcenia	Moduł wtórnego odkształcenia	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej	Zawartość części organicznych	Typ konsolidacji gruntu wg PN-B-03020:1981	
						I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>c</sub>	C <sub>iv</sub> [kPa]	W <sub>n</sub> [%]	ρ [T/m3]	Cu [kPa]	Φ <sub>o</sub> [°]	E <sub>o</sub> [MPa]	E [MPa]	M <sub>o</sub> [MPa]	M [MPa]	I <sub>OM</sub> [%]		
Grupy antropogeniczne				Ia	Mg	nB	Nawierzchnia asfaltowa na płycie betonowej i betonie zbrojonym położona na podsypce z łupka czerwonego, piasku średniego i żwiru													
				Ib	Mg	nN	Nasypy niebudowlane – zbudowane głównie z gliny, gliny próchnicznej, kamieni, gruzu, humusu i domieszek części organicznych													
Czwartorzęd	Plejstocen	Gliny lessopodobne		IIa	clSi	Gπ	-	0,15	0,85	-	20	2,10	19,0	15,5	23	38	33	55	-	C
				IIb	clSi	Gπ	-	0,30	0,70	-	25	2,00	13,0	13,0	17	28	24	39	-	C
wartość ustalona badaniami makroskopowymi wartość ustalona badaniami laboratoryjnymi wartość ustalona na podstawie korelacji wartość ustalona sondowaniem DPH/SLVT *-grunt nawodniony										W celu wyznaczenia wartości obliczeniowej parametru geotechnicznego należy zastosować wzór: $x(r) = \gamma_m \cdot x(n)$ gdzie: $x(n)$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego wyznaczona metodą B, $\gamma_m$ – współczynnik materiałowy. Współczynnik $\gamma_m$ dla parametru oznaczonego metodą B wynosi: $\gamma_m = 0.90 - 1.10$ dla gruntów podłoża.										



zał. nr 5

**Objaśnienia symboli i znaków użytych na kartach otworów badawczych  
i przekrojach geotechnicznych**Symbole geotechniczne gruntów wg normy **PN-EN ISO 2:2018-05****GRUNTY MINERALNE RODZIME**

Nazwy gruntów wg normy PN-EN ISO 2:2018-05		Nazwy gruntów wg normy PN-B-02480:1986	
LBo	duże glazy	KW, KWg	zwietrzelnina, zwietrzelnina gliniasta
Bo	glazy	KR, KRg	rumosz, rumosz gliniasty
Co	kamienie	KO	otoczaki
Gr	żwir	Ż	żwir
clGr	żwir z iłem	Żg	żwir gliniasty
saGr	żwir z piaskiem	Z	żwir
sacGr	żwir z piaskiem i iłem	Żg	żwir gliniasty
grSa	piasek ze żwirem	Po	pospółka
grclSa	piasek ze żwirem i iłem	Pog	pospółka gliniasta
CSa	piasek grubo	Pr	piasek grubo
MSa	piasek średni	Ps	piasek średni
FSa	piasek drobny	Pd	piasek drobny
siSa	piasek z pyłem	Prt	piasek pylasty
clSa	piasek z iłem	Pg	piasek gliniasty
Si	pył	Π	pył
clSi	pył z iłem	Grt	głina pylasta
saSi	pył z piaskiem	Πp	pył piaszczysty
Cl	ił	I	ił
saCl	ił z piaskiem	Gp, Gpz	głina piaszczysta, głina piaszczysta zwięzła
siCl	ił z pyłem	ln, Grz	ił pylasty, głina pylasta zwięzła
sasiCl	ił z piaskiem i pyłem	Gz, G	głina zwięzła, głina
FSasacI	przewarstwienie	Pd//G	przewarstwienie

**GRUNTY ORGANICZNE (Or)**

Nisko organiczny	Hu – humus	2% < C <sub>OM</sub> ≤ 6%
Organiczny	Gy – gytia, Dy – dy	6% < C <sub>OM</sub> ≤ 20%
Wysoko organiczny	Pt – torf	20% < C <sub>OM</sub>

**GRUNTY ANTROPOGENICZNE**

xMg [nB]	nasyp budowlany
xMg [nN]	nasyp niekontrolowany
x	każda kombinacja składników

Symbole gruntów antropogenicznych i innych składników nasypów:

b - gruz betonowy, c - gruz ceglany, g - gruz, dr - kawałki drewna, twk - tupek węglowy, wk - okruchy węgla, mwk - miał węglowy, pwk - pył węglowy, pc - okruchy piaskowca, k - kamienie, kp - kamień piecowy, ok - opady komunalne, sm - smoła, sph - spieki hutnicze, sp - spieki, szm - szmaty, szk - szkło, szl - szlaka, śm - śmieci, żl - żużel, żo - żelazo, cm - cement

**SKAŁY**

R(x) – skała; x – nazwa skały	t – tupek
amf – amfibolit	m – margiel
bt – bazalt	mc – mułowiec
d – dolomit	pc – piaskowiec
gt – granit	w – wapień
ic – ilowiec	wb – węgiel brunatny
it – itołupek	wk – węgiel kamienny
kr – kreda	zc – zlepniec

**SYMBOLE GENEZY GRUNTÓW I SKAŁ**

<b>GRUNTY:</b> Mg – grunty antropogeniczne M – grunty morskie R – grunty rzeczne: R <sub>CH</sub> – korytowe R <sub>EP</sub> – tarasów zalewowych R <sub>T</sub> – tarasów nadzalewowych R <sub>D</sub> – deltowe R <sub>O</sub> – organiczne L – grunty jeziorne: L <sub>M</sub> – mineralne L <sub>O</sub> – organiczne So – bagienne organiczne E – grunty eoliczne: E <sub>D</sub> – wydymowe E <sub>L</sub> – lessy i utwory lessopodobne	GL – grunty lodowcowe: GL <sub>M</sub> – morenowe GL <sub>F</sub> – fluwiogłacjalne GL <sub>H</sub> – zastoiskowe D – deluwia C – koluwia W – zwietrzelniny: W <sub>RLUX</sub> – rumosze W <sub>REX</sub> – rezydualne x – symbol skały <b>SKAŁY:</b> i – magmowe m – metamorficzne s – osadowe
---	--

**SYMBOLE STRATYGRAFICZNE**

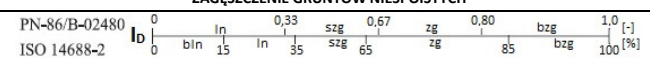
F – FANEROZOIK Kz – KENOZOIK Q – Czwartorzęd Qh – Holocen Qp – Plejstocen Ng – Neogen Pl – Pliocen M – Miocen Pg – Paleogen Ol – Oligocen	Eo – Eocen Pc – Paleocen Mz – MEZOZOIK Cr – Kreda J – Jura T – Trias Pz – PALEOZOIK P – Perm C – Karbon D – Dewon	S – Sylur O – Ordowik Cm – Kambryj pCm – PREKAMBR Pt – PROTEROZOIK Ar – ARCHAİK
--	--	--

**SYMBOLE WARSTW GEOTECHNICZNYCH****grunty gruboziarniste (niespoiste)**

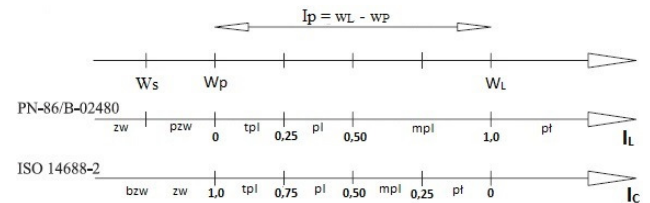
I – piaski z pyłem i piaski drobne	1 – bardzo luźne
II – piaski średnie i grube	2 – luźne
III – pospółki i żwiry	3 – średnio zagęszczone
IV – kamienie i glazy	4 – zagęszczone
	5 – bardzo zagęszczone

**grunty drobnoziarniste (spoisłe)**

A – grunty spoiste morenowe skonsolidowane	1 – bardzo miękkoplastyczne
B – inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane	2 – miękkoplastyczne
C – inne grunty spoiste nieskonsolidowane	3 – plastyczne
D – iły, niezależnie od pochodzenia	4 – twardoplastyczne
O – grunty organiczne	5 – bardzo zwarte i zwarte
Mg – grunty antropogeniczne	

**STAN GRUNTU****ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOISTYCH**

bln – bardzo luźny	zg – zagęszczony
ln – luźny	bzg – bardzo zagęszczony
szg – średnio zagęszczony	lb – stopień zagęszczenia

**KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISŁYCH**

bzw – bardzo zwarty	pl – płynny
zw – zwarty	I_c – wskaźnik konsystencji
pzw – półzwarty	I_L – stopień plastyczności
tpl – twardoplastyczny	I_p – wskaźnik plastyczności
pl – plastyczny	I_c = 1 - I_L
mpl – miękkoplastyczny	

**OPRÓBOWANIE WIERCENIA**

próba o naturalnej strukturze <b>NNS</b>	A
próba o naturalnej wilgotności <b>NW</b>	B
próba o naturalnym uziarnieniu <b>NU</b>	C
próba do badań zanieczyszczenia gruntu	CH
próba wody gruntowej	WG

**OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ**

DPL – sonda dynamiczna lekka	SLVT – sonda udarowo-obrotowa
DPM – sonda dynamiczna średnia	SPT – sonda dynamiczna
DPH – sonda dynamiczna ciężka	cylindryczna
DPSH – sonda dynamiczna b. ciężka	CPT – sonda statyczna CPT
FVT – sonda krzyżakowa	CPTU – sonda statyczna CPTU
	PP – penetrometr tłoczkowy

**WODA GRUNTOWA I WILGOTNOŚĆ GRUNTU**

<b>1</b> 325,20 su mw w m nw 5,0	numer punktu badawczego (otworu, wykopu)  rzędna terenu (w m n.p.m.)  numer warstwy geotechnicznej  ustabilizowany poziom wody gruntowej ustalony w czasie wiercenia i głębokość (w m p.p.t.)  nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość (w m p.p.t.) sączenie wody i głębokość (w m p.p.t.) granice warstw geotechnicznych przypuszczalne granice warstw geotechnicznych  głębokość otworu
su – suchy mw – mało wilgotny w – wilgotny	m – mokry nw – nawodniony

ZAŁ. 6 ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTU Z OBIEKTU: Pietrowice Wielkie, ul. Spółdzielcza

Lp.	Nr otworu	Głębokość m	Nazwa gruntu wg Eurokod 7	symbol wg Eurokod 7	Nazwa gruntu wg normy PN-88/B-04481	Barwa gruntu	Zawartość frakcji %				Wn %	Wp %	Wl %	I <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>om</sub> %
							Żwir	Piasek	Pył	II						
1	O1	0,6-1,3	nasyp niekontrolowany	Mg	nasyp niekontrolowany	ciemnoszary					20,85					3,28
2	O2	1,5-2,8	pył ilasty	clSi	glina pylasta	szara					20,00	16,21	28,4	0,31	12,19	
3	O2	0,6-2,1	glina pylasta	clSi	glina	szaro brązowa					14,39	13,46	27,1	0,07	13,64	
4	O2	2,1-3,0	glina pylasta	clSi	glina	szaro brązowa					21,96	18,31	30,5	0,30	12,19	