

**Dokumentacja z badań podłoża wraz z opinią  
geotechniczną i projektem geotechnicznym  
z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu  
przebudowy drogi powiatowej nr 3548S w Raciborzu – ulica  
Kolejowa, T. Kościuszki i Łąkowa.**

***Inwestor:***

Starostwo Powiatowe w Raciborzu  
plac Okrzei 4, 47-400 Racibórz

***Opracował:***

.....  
***mqr inż. Jarosław Łukasiński***

***Rybnik, maj 2017 r.***

<b>I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA</b>	<b>4</b>
<b>1. WSTĘP</b>	<b>4</b>
1.1. CEL PRAC BADAWCZYCH.....	4
1.2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU.....	5
<b>2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ</b>	<b>5</b>
2.1. LOKALIZACJA.....	5
2.2. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	5
<b>3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC</b>	<b>5</b>
3.1. WIERCENIA BADAWCZE.....	5
3.2. PRACE LABORATORYJNE.....	6
3.3. PRACE KAMERALNE.....	6
<b>4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA TERENU BADAŃ</b>	<b>7</b>
4.1. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	7
4.2. WARUNKI WODNE.....	7
4.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	8
<b>5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH</b>	<b>9</b>
5.1 WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT ZIEMNYCH.....	11
<b>6. WNIOSKI I ZALECENIA</b>	<b>11</b>
<b>7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH</b>	<b>12</b>
<b>II. PROJEKT GEOTECHNICZNY</b>	<b>14</b>
1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE.....	14
2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....	14
3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....	14

<b>4. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....</b>	<b>14</b>
<b>5. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.....</b>	<b>14</b>
<b>6. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA OBIEKTU.....</b>	<b>14</b>
<b>7. PROWADZENIE ROBÓT ZIEMNYCH.....</b>	<b>15</b>
<b>8. ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT.....</b>	<b>15</b>
<b>9. MONITORING OBIEKTU.....</b>	<b>15</b>

#### **Spis załączników:**

- Załącznik nr 1 Mapa orientacyjna
- Załącznik nr 2 Mapa dokumentacyjna
- Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4 Przekrój geotechniczny
- Załącznik nr 5 Tabela normowych parametrów geotechnicznych
- Załącznik nr 6 Objaśnienie symboli i znaków

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

### **1. Wstęp**

Dokumentację z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu przebudowy drogi powiatowej nr 3548S w Raciborzu – ulica Kolejowa, T. Kościuszki i Łąkowa opracowano:

<b>Inwestor:</b>	<b>Starostwo Powiatowe w Raciborzu plac Okrzei 4, 47-400 Racibórz</b>
<b>Wykonawca:</b>	<b>BIO – GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 53G, 44–200 Rybnik</b>

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

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Racibórz w skali 1:50000;
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463);
- 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**

Na podstawie danych uzyskanych od Projektanta projektowany obiekt zalicza się do **II kategorii geotechnicznej**. Planowana inwestycja będzie polegać na przebudowie drogi powiatowej nr 3548S w Raciborzu (ul. Kolejowa, T. Kościuszki i Łąkowa).

Przebudowa drogi polegać będzie na wymianie konstrukcji jezdni, przebudowie/ budowie ścieżki rowerowej, budowie/ przebudowie chodnika, przebudowie kanalizacji deszczowej - wymiana wpustów deszczowych i przykanalików.

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 – Racibórz
- gmina – Racibórz
- powiat – raciborski
- województwo – śląskie

Obszar badań dotyczy rejonu ulic: Kolejowej, T. Kościuszki oraz Łąkowej. Orientacyjną lokalizację obszaru przedstawia załącznik nr 1.

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

Zgodnie z podziałem fizyko-geograficznym obszar badań leży w mezoregionach Płaskowyż Głubczycki oraz Kotlina Raciborska, będących częścią makroregionu Nizina Śląska.

Teren cechują niewielkie różnice rzędnych wahające się w przedziale 187,5 – 188,2 m n.p.m.

Najbliższym ciekim wodnym jest rzeka Odra – która przepływa w odległości ok. 1 km na wschód od terenu badań.

## **3. Zakres wykonanych prac**

### **3.1. Wiercenia badawcze**

Zgodnie ze zleceniem w miejscach wskazanych przez Projektanta w podłożu projektowanej inwestycji odwiercono 6 otworów badawczych do głębokości 3,0 m p.p.t. Lokalizację wykonanych odwiertów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 2).

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

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

W otworach przeprowadzono obserwację występowania zwierciadła wód gruntowych.

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

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

---

### **3.2. Prace laboratoryjne**

---

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

Na próbach gruntu NW i NU wykonano następujące oznaczenia:

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

Na podstawie uzyskanych wyników obliczono metodą pośrednią:

- stopień plastyczności;
- 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];
- przekrój geotechniczny [zał. nr 4];
- tekst dokumentacji wraz z wnioskami.

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

### **4.1. Budowa geologiczna**

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

Powierzchnię terenu pokrywa warstwa asfaltu o miąższości 0,08 – 0,21 m, na podbudowie z kruszywa o miąższości od 0,15 – 0,31 m lub bruku z kamienia polnego o grubości 0,17 m (w rejonie O6). W rejonie O1 i O3-O6 pod podbudową nawiercono warstwę nasypu niekontrolowanego zbudowanego z kamieni, piasku, żwiru, gruzu ceglanego, gruzu, ziemi oraz gliny o miąższości dochodzącej do 1,8 m.

Niżej zalega podłoże rodzime, które budują utwory holoceniowe – piaski, żwiry oraz mułki rzeczne tarasów zalewowych wykształcone w postaci pyłów, piasków gliniastych, glin, pospółek oraz namułów.

Utwory czwartorzędowe nie zostały przewiercone.

### **4.2. Warunki wodne**

Wierceniami wykonanymi w maju 2017 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. W otworze 2 na głębokości 2,3 m p.p.t. zaobserwowano sączenia wód.

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

Wyniki obserwacji hydrogeologicznych przeprowadzonych podczas prac terenowych zamieszczono na kartach otworów badawczych i przekroju geotechnicznym.

### **4.3. Warunki geotechniczne**

---

W dokumentowanym podłożu wydzielono dwie grupy genetyczne utworów:

- grupę I – obejmującą nawierzchnie i grunty antropogeniczne;
- grupę II – do której zaliczono grunty holoceni – mułki, piaski i żwiry tarasów zalewowych.

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

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

- dla gruntów spoistych – stopień plastyczności  $I_L$  na podstawie badań granic konsystencji w laboratorium.
- dla gruntów sypkich – stopień zagęszczenia  $I_D$  na podstawie pomiaru oporu podczas zagłębiania świdra.

Pozostałe parametry geotechniczne określono metodą „B”, przez wykorzystanie zależności korelacyjnych parametrów geotechnicznych w oparciu o normę **PN/B-03020**. Grupy nośności wyznaczono w oparciu o Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych.

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

- **Warstwa Ia:**

Obejmuje nawierzchnię asfaltową na podbudowie z kruszywa lub bruku kamienia polnego.

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje warstwę nasypu niekontrolowanego (zbudowanego z pyłu, żwiru, piasku, gruzu ceglanego, gruzu, kamieni, gliny oraz ziemi), o miąższości 0,20-1,80 m.

- **Warstwa IIa:**

Obejmuje rodzime grunty mało, średnio i zwięzłe spoiste – pyły, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe. Grunty są mało wilgotne, w stanie twaroplastycznym o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,15$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (grupa nośności G4), a w miejscach występowania gruntów zwięzłe spoistych do mało wysadzinowych (grupa nośności G3). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIb:**

Obejmuje rodzime grunty mało spoiste – pyły piaszczyste i pyły z domieszkami lub przewarstwieniami gliny pylastej. Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym o przyjętym



ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,30$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (grupa nośności G4). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIc**

Obejmuje rodzime grunty średnio spoiste – gliny pylaste. Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,45$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (grupa nośności G4). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa II d**

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

- **Warstwa IIe**

Obejmuje rodzime grunty organiczne – namuły. Grunty są wilgotne, występują w stanie miękkoplastycznym. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

- **Warstwa II f:**

Obejmuje rodzime grunty piaszczysto-żwirowe – pospółki. Grunty są mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,50$ . Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych (grupa nośności G1).

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty otworów badawczych (załącznik nr 3) i przekrój geotechniczny (załącznik nr 4). Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 5 – tabela normowych parametrów geotechnicznych.

## **5. Ocena warunków geotechnicznych**

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

- do klas nienośnych i ściśliwych – grunty warstwy Ib (nasypy niekontrolowane); grunty warstwy IIe (namuły);
- do klas słabo nośnych i ściśliwych – grunty warstwy II d (miękkoplastyczne grunty spoiste);
- do klas średnio nośnych i średnio ściśliwych – grunty warstwy II b i II c (plastyczne grunty spoiste);

- do klas nośnych i średnio ściśliwych – grunty warstwy IIa (twardoplastyczne grunty spoiste);
- do klas nośnych i mało ściśliwych – grunty warstwy IIb (średnio zagęszczone pospółki).

Grupy nośności wyznaczono w oparciu o Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Do grup nośności zakwalifikowano następujące grunty:

- do grupy G1 – średnio zagęszczone grunty niespoiste (warstwa IIb);
- do grupy G3 – twardoplastyczne grunty zwięzłe spoiste (warstwa IIa);
- do grupy G4 – twardoplastyczne i plastyczne grunty spoiste (warstwy IIa, IIb i IIc).

Do grup nośności nie zakwalifikowano gruntów warstwy Ib (nasypy niekontrolowane), warstwy IIe (namuły) i warstwy IId (grunty spoiste miękkoplastyczne). W rejonie występowania tych gruntów należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża.

Zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych w przypadku gruntów spoistych w stanie miękkoplastycznych można rozważyć wymianę gruntu podłoża na grunt niewysadzinowy o większej nośności, stabilizację gruntu podłoża spoiwem hydraulicznym lub wapnem, wzmocnienie podłoża poprzez ułożenie warstwy z mieszanki niezwiązanej zbrojonej warstwą lub warstwami geosyntetyków.

W rejonie występowania w poziomie posadowienia gruntów organicznych w celu zapewnienia wymaganych warunków pracy konstrukcji nawierzchni oraz przeciwdziałania jej spękanom i deformacjom, należy wykonać wymianę gruntu organicznego na grunt mineralny lub wykonać wzmocnienie powierzchniowe z zastosowaniem geomateracy.

Wierceniami wykonanymi w maju 2017 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. W otworze 2 na głębokości 2,3 m p.p.t. zaobserwowano sączenia wód. Warunki wodne przyjmuje się jako dobre.

Warunki gruntowo-wodne na podstawie wykonanych badań przyjmuje się jako proste przy założeniu, że sposób posadowienia zostanie dostosowany do powyższych zaleceń. (Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów

*budowlanych*). Projektowana inwestycja na podstawie danych uzyskanych od Projektanta zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

Konstrukcję nawierzchni drogowych oraz prowadzenie prac ziemnych należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. O wartościach przyjmowanych obciążeń dopuszczalnych na grunty podłoża i wielkościach dopuszczalnych osiadań zadecyduje wyłącznie projektant obiektu.

Na etapie prac badawczych nie jest znana ostateczna głębokość, sposób posadowienia i konstrukcja obiektu. Decydujące znaczenie o wyborze rodzaju i metody posadowienia oraz konstrukcji obiektu będą miały wyniki obliczeń statycznych przeprowadzonych przez Projektanta.

---

### **5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych**

---

W podłożu zalegają grunty rodzime o kategorii urabialności II (nasypy, namuły, pyły i piaski gliniaste), III (gliny pylaste i pospółki) i IV (gliny pylaste zwięzłe) (wg Katalogu Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi w maju 2017 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. W otworze 2 na głębokości 2,3 m p.p.t. zaobserwowano sączenia wód. Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu intensywności sączeń. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom ten może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać.

Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Z uwagi na to, że w podłożu zalegają grunty spoiste, czyli grunty wysadzinowe wrażliwe na przemarzania i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych, proponuje się, aby wszelkie prace ziemne 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 robót.

---

## **6. Wnioski i zalecenia**

---

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w maju 2017 r. odwiercono 6 otworów

badawczych. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów (załącznik nr 3) i przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 4).

2. Podłoże budują utwory grunty nasypowe oraz holocenijskie – piaski, żwiry oraz mułki rzeczne tarasów zalewowych wykształcone w postaci pyłów, piasków gliniastych, glin, pospółek oraz namułów. W podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. W otworze 2 na głębokości 2,3 m p.p.t. zaobserwowano sączenia wód.

3. Projektowana inwestycja zgodnie z informacjami uzyskanymi od Projektanta zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej obiektu. Warunki gruntowo-wodne na podstawie wykonanych badań przyjmuje się jako proste, przy założeniu, że sposób posadowienia zostanie dostosowany do zaleceń przedstawionych w rozdziale 5.

4. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.

5. Konstrukcję i sposób posadowienia obiektu budowlanego należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. O sposobie, rodzaju i głębokości posadowienia projektowanego obiektu; o wartościach przyjmowanych obciążeń dopuszczalnych na grunty podłoża i wielkościach dopuszczalnych osiadań zadecyduje wyłącznie Projektant obiektu.

6. Zaleca się na etapie realizacji inwestycji nadzór prac ziemnych przez uprawnionego geologa.

7. Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

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

- Mapa Geologiczna Polski - skala 1: 500 000
- E. Stupnicka „Geologia regionalna Polski”
- A. Wiczysty „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 Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych - opracowany na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad
- Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997.
- Normy: PN – 81/B – 03020, PN – 86/B – 02480, PN – 74/B – 04452, PN – B – 06050, PN-80 B-01800.

## **II. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

---

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

---

Wykonanymi badaniami stwierdzono, że w podłożu zalegają grunty rodzime spoiste zaliczone do grupy gruntów bardzo wysadzinowych.

Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Proponuje się, aby wszelkie prace ziemne 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 robót.

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

---

Zestawienie parametrów geotechnicznych podłoża zawiera załącznik nr 5. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z **Załącznikiem A** do normy **EN 1997-1:2004**.

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

---

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

### **4. Model obliczeniowy podłoża gruntowego**

---

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

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

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

---

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

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

---

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

## **7. Prowadzenie robót ziemnych**

W podłożu zalegają grunty rodzime o kategorii urabialności II (nasypy, namuły, pyły i piaski gliniaste), III (gliny pylaste i pospółki) i IV (gliny pylaste zwięzłe) (wg Katalogu Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi w maju 2017 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. W otworze 2 na głębokości 2,3 m p.p.t. zaobserwowano sączenia wód. Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu intensywności sączeń. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom ten może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać.

Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Z uwagi na to, że w podłożu zalegają grunty spoiste, czyli grunty wysadzinowe wrażliwe na przemarzania i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych, proponuje się, aby wszelkie prace ziemne 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 robót.

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

Projektowany obiekt należy odpowiednio zabezpieczyć przed korodującym działaniem infiltrujących wód opadowych.

## **9. Monitoring obiektu**

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



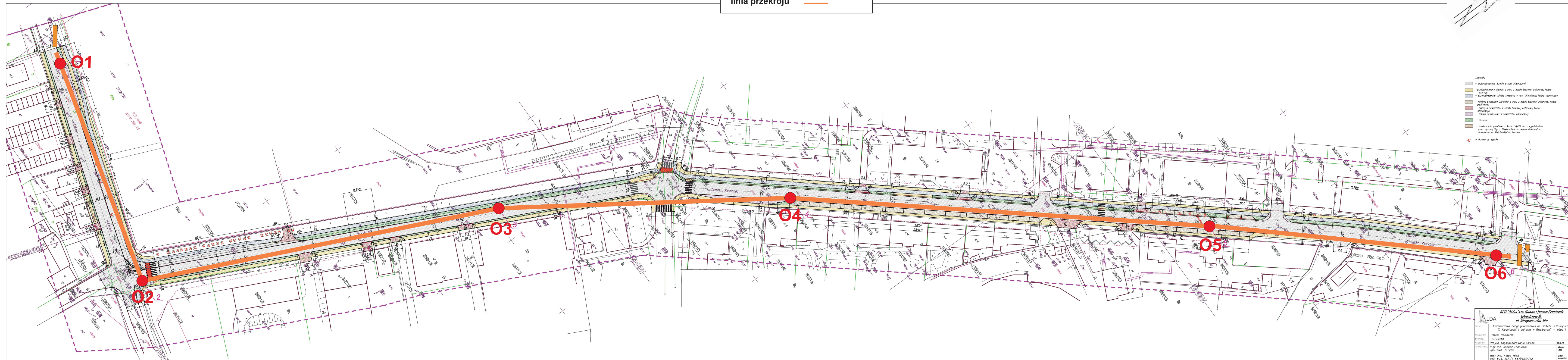
**ZaŁ. NR 1**  
**Mapa orientacyjna**

obszar badań 



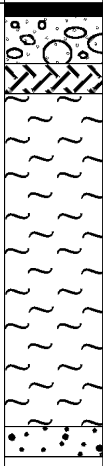
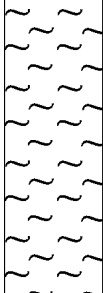
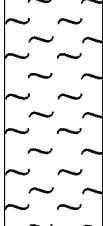
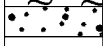
Zał. NR 2  
 Mapa dokumentacyjna  
 w skali 1:500


otwór badawczy ● O1  
 linia przekroju — O1





BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 53G, 44-200 Rybnik			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b>  <b>Profil numer 01</b>				Zał.Nr: 3.1			
Rejon: ul. Łąkowa Miejscowość: Racibórz Powiat: raciborski Województwo: śląskie			Obiekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 3548S Inwestor: Powiat Raciborski Wiercenie: BIO-GEO Nadzór geologiczny: mgr inż. Rafał Hawełka				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 187.80 m n.p.m.			
							Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-05		
1	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypany Nasyp	1.0		0.21	nawierzchnia asfaltowa	-	Ia		
					0.41	podbudowa z kruszywa				
		Czwartorzęd Holocen	2.0		1.20	pył brązowy	II	Ila	mw	tpl
					1.60	pył piaszczysty brązowy	IIp	IId	w	mpl
					1.90	pył piaszczysty brązowo-szary				
					2.30	glina pylasta szaro-brązowa	Gπ	Ila	mw	tpl
					3.00					

BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 53G, 44-200 Rybnik			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b>  <b>Profil numer 02</b>				Zał.Nr: 3.2				
Rejon: ul. Kościuszki Miejscowość: Racibórz Powiat: raciborski Województwo: śląskie			Obiekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 3548S Inwestor: Powiat Raciborski Wiercenie: BIO-GEO Nadzór geologiczny: mgr inż. Rafał Hawełka				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 187.50 m n.p.m.				
							Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-05			
1	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
	[m.p.p.t]		[m]	[m]							
2			4	5	6	7	8	9	10	11	
		Czwartorzęd Holocen		0.13	0.13	nawierzchnia asfaltowa	-	la			
				0.30	0.30	podbudowa z kruszywa pył brązowo-szary					
			-1.0					II	IIa	mw	tpl
			-2.0			1.60	piasek gliniasty z przewarstwieniami pyłu piaszczystego brązowo-szary	Pg//IIp	IIId		mpl
	2.30		-2.0		1.90	glina pylasta brązowo-szara	Gπ	IIc	w	pl	
			-3.0		3.00						

BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 53G, 44-200 Rybnik			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b>  <b>Profil numer 03</b>				Zał.Nr: 3.3			
Rejon: ul. Kościuszki Miejscowość: Racibórz Powiat: raciborski Województwo: śląskie			Obiekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 3548S Inwestor: Powiat Raciborski Wiercenie: BIO-GEO Nadzór geologiczny: mgr inż. Rafał Hawełka				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 188.20 m n.p.m.			
							Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-05		
1	Głębokość zwiędziadła 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
		Nasypty Nasyp			0.09	nawierzchnia asfaltowa podbudowa z kruszywa	-	la		
					0.40	nasyp niekontrolowany (pył, żwir, piasek, gruz ceglany, gruz)	nN	lb		
					0.60	pył brązowy				
		Czwartorzęd Holocen	1.0				II	Ila	mw	tpl
			2.0							
			3.0		2.80	pospółka szara	Po	Ilf		szg
					3.00					

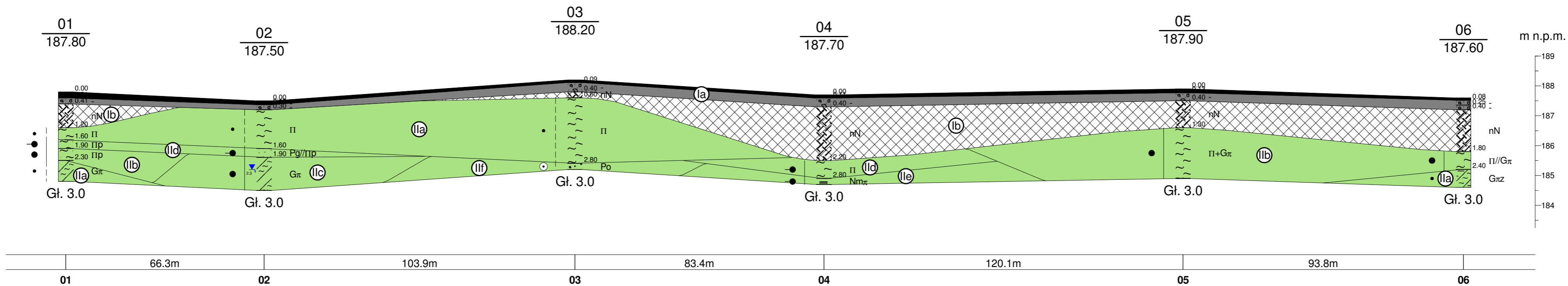
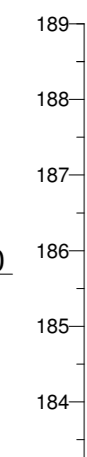
BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 53G, 44-200 Rybnik			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b> <b>Profil numer 04</b>				Zał.Nr: 3.4				
Rejon: ul. Kościuszki Miejscowość: Racibórz Powiat: raciborski Województwo: śląskie			Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 3548S Inwestor: Powiat Raciborski Wiercenie: BIO-GEO Nadzór geologiczny: mgr inż. Rafał Hawełka				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 187.70 m n.p.m.		Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2017-05		
1	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
	[m.p.p.t]		[m]	[m]							
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Nasypany Nasyp			0.11	nawierzchnia asfaltowa podbudowa z kruszywa	-	la			
					0.40	nasyp niekontrolowany (piasek, żwir, glina, gruz ceglany, kamienie, gruz)	nN	lb			
		Czwartorzęd Holocen			2.20	pył brązowo-żółty	II	IIId	w	mpl	
					2.80	namuł pylasty szaro-brązowy	Nmπ	Ile			
					3.00						

BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 53G, 44-200 Rybnik			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b> <b>Profil numer 05</b>				Zał.Nr: 3.5				
Rejon: ul. Kościuszki Miejscowość: Racibórz Powiat: raciborski Województwo: śląskie			Objekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 3548S Inwestor: Powiat Raciborski Wiercenie: BIO-GEO Nadzór geologiczny: mgr inż. Rafał Hawełka				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy				
							Rzędna: 187.90 m n.p.m.				
							Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2017-05		
1	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
	[m.p.p.t]		[m]	[m]							[m]
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Nasypy Nasyp	1.0		0.13	nawierzchnia asfaltowa podbudowa z kruszywa	-	la			
					0.40	nasyp niekontrolowany (kamienie, piasek, żwir, gruz ceglany, ziemia, glina)	nN	lb			
		Czwartorzęd Holocen	2.0		1.30	pył z domieszką gliny pylastej brązowej	Π+Gπ	llb	w	pl	
					3.00						

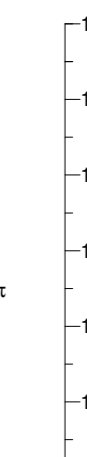
BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 53G, 44-200 Rybnik			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b>  <b>Profil numer 06</b>				Zał.Nr: 3.6			
Rejon: ul. Kościuszki Miejscowość: Racibórz Powiat: raciborski Województwo: śląskie			Obiekt: Przebudowa drogi powiatowej nr 3548S Inwestor: Powiat Raciborski Wiercenie: BIO-GEO Nadzór geologiczny: mgr inż. Rafał Hawełka				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 187.60 m n.p.m.			
							Skala 1 : 50	Data wiercenia: 2017-05		
1	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
2										
		Nasyły Nasyły			0.08 0.25 0.40	nawierzchnia asfaltowa bruk z kamienia polnego podbudowa z kruszywa nasyp niekontrolowany (głina, piasek, żwir, kamienie, gruz ceglany)	-	la		
					1.80	pył z przewarstwieniami gliny pylastej brązowy	nN	lb		
		Czwartorzęd Holocen			2.40	głina pylasta zwięzła brązowo-szara	Π//Gπ	llb	w	pl
					3.00		Gπz	lla	mw	tpl

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

m n.p.m.



m n.p.m.



BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 53G, 44-200 Rybnik				Zał.Nr 4	
	Data	Nazwisko	Podpis	<b>Przekrój geologiczny I-I'</b>	Skala 1: $\frac{1000}{100}$
Opracował		mgr inż. J. Łukasiński			
Weryfikował					



**ZAŁĄCZNIK NR 5**

**Tabela parametrów geotechnicznych wg normy PN – 81/B – 03020;**

wartość charakterystyczna  $x(n)$

współczynnik materiałowy  $\gamma_{(m)}$

wartość obliczeniowa  $x(r)$

\*ustalone metodą badań polowych i laboratoryjnych

\*\* grunt nawodniony

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stopień plastyczności	Stopień zagęszczenia	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrzznego	Moduł pierwotnego odkształcenia	Moduł wtórnego odkształcenia	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej	Symbol konsolidacji gruntu	
		$I_L$	$I_D$	$W_n$	$\rho$ [tm <sup>-3</sup> ]	$C_u$ [kPa]	$\Phi_v$ [°]	$E_o$ [MPa]	$E$ [MPa]	$M_o$ [MPa]	$M$ [MPa]		
<b>Ia</b>	-	<b>Nawierzchnia asfaltowa na podbudowę z kruszywa lub bruku z kamienia polnego</b>											
<b>Ib</b>	<b>nN</b>	<b>Nasyp niekontrolowany (pył, żwir, piasek, gruz ceglany, gruz, kamienie, glina, ziemia)</b>											
<b>Ila</b>	<b>П, Гπ, Гπz</b>	<b>0,15*</b>	-	<b>20-22</b>	<b>2,00-2,10</b>	<b>19,0</b>	<b>15,5</b>	<b>23</b>	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>55</b>	<b>C</b>	$x(n)$
					<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>						$\gamma_{(m)}$
					<b>1,80-1,89</b>	<b>17,1</b>	<b>14,0</b>						$x(r)$
<b>Ilb</b>	<b>П, Пp</b>	<b>0,30*</b>	-	<b>20-24</b>	<b>2,00-2,05</b>	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>39</b>	<b>C</b>	$x(n)$
					<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>						$\gamma_{(m)}$
					<b>1,80-1,85</b>	<b>11,7</b>	<b>11,7</b>						$x(r)$
<b>Ilc</b>	<b>Гπ</b>	<b>0,45*</b>	-	<b>25</b>	<b>2,00</b>	<b>10,0</b>	<b>11,0</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>29</b>	<b>C</b>	$x(n)$
					<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>						$\gamma_{(m)}$
					<b>1,80</b>	<b>9,0</b>	<b>9,9</b>						$x(r)$
<b>Ild</b>	<b>Рg, Пp, П</b>	<b>0,60*</b>	-	<b>19-26</b>	<b>1,95-2,05</b>	<b>7,0</b>	<b>8,5</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>C</b>	$x(n)$
					<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>						$\gamma_{(m)}$
					<b>1,76-1,85</b>	<b>6,3</b>	<b>7,7</b>						$x(r)$
<b>Ile</b>	<b>Nm</b>	<b>Grunty organiczne – namuły – grunty mocno ściśliwe (nie podaje się parametrów normowych)</b>											
<b>Ilf</b>	<b>Po</b>	-	<b>0,50*</b>	<b>4</b>	<b>1,75</b>	-	<b>38,5</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>153</b>	<b>153</b>	-	$x(n)$
					<b>0,9</b>	-	<b>0,9</b>						$\gamma_{(m)}$
					<b>1,58</b>	-	<b>34,7</b>						$x(r)$

<b>I</b>	<b>Nawierzchnie i grunty antropogeniczne</b>
<b>II</b>	<b>Holocen – mułki, piaski i żwiry tarasów rzecznych</b>

## OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

### GRUNTY NASYPOWE

- NB** nasyp budowlany  
**nN** nasyp nie budowlany

### GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

- H** grunt próchniczny (humus)  $2\% < I_{om} \leq 5\%$   
**Nm** namuł  $5\% < I_{om} \leq 30\%$   
**T** torf  $30\% < I_{om}$

### GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

- |            |                           |                        |
|------------|---------------------------|------------------------|
| <b>KW</b>  | wietrzelnina              |                        |
| <b>KWg</b> | wietrzelnina gliniasta    |                        |
| <b>KR</b>  | rumosz                    | <b>kamieniste</b>      |
| <b>KRg</b> | rumosz gliniasty          |                        |
| <b>KO</b>  | otoczaki                  |                        |
| <b>Ż</b>   | żwir                      |                        |
| <b>Żg</b>  | żwir gliniasty            | <b>gruboziarniste</b>  |
| <b>Po</b>  | pospółka                  |                        |
| <b>Pog</b> | pospółka gliniasta        |                        |
| <b>Pr</b>  | piasek gruby              |                        |
| <b>Ps</b>  | piasek średni             | <b>drobnoziarniste</b> |
| <b>Pd</b>  | piasek drobny             | <b>niespoiste</b>      |
| <b>Pπ</b>  | piasek pylasty            |                        |
| <b>Pg</b>  | piasek gliniasty          |                        |
| <b>πp</b>  | pył piaszczysty           |                        |
| <b>π</b>   | pył                       |                        |
| <b>Gp</b>  | glina piaszczysta         | <b>drobnoziarniste</b> |
| <b>G</b>   | glina                     | <b>spoiste</b>         |
| <b>Gπ</b>  | glina pylasta             |                        |
| <b>Gpz</b> | glina piaszczysta zwięzła |                        |
| <b>Gz</b>  | glina zwięzła             |                        |
| <b>Gπz</b> | glina pylasta zwięzła     |                        |
| <b>Ip</b>  | ił piaszczysty            |                        |
| <b>I</b>   | ił                        |                        |
| <b>Iπ</b>  | ił pylasty                |                        |

### GRUNTY SKALISTE

- ST** skała twarda  
**SM** skała miękka

### INNE GRUNTY NIETYPOWE




#### NIE OBJĘTE NORMĄ

- Kr** kreda  
**Gy** gytia  
**Cb** węgiel brunatny  
**Ck** węgiel kamienny

### ZNAKI DODATKOWE OPISUJĄCE GRUNTY

- +** domieszki  
**//** przewarstwienia (wkładki)  
**|** na pograniczu  
**( )** uzupełnienia składu np. nasypu  
**1** numer otworu  
50,14 rzędna terenu

### OPRÓBOWANIE WIERCENIA

-  próbka o naturalnej strukturze (NNS)  
 próbka o naturalnej wilgotności (NW)  
 próbka wody gruntowej (WG)

### OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

wyinterpretowany max. poziom wody gruntowej


piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i rzędna

nawiercony poziom wody gruntowej  
grunt nawodniony









sączenie wody

### OZNACZENIE RODZAJU SONDOWAŃ


 (B) sonda cylindryczna SPT (ilość uderzeń)

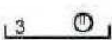

 wykres sondowania sondą udarową lekką


### OZNACZENIE STANU GRUNTU

- |                                                                                                      |                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  półtwardy        |  luźny              |
|  twardoplastyczny |  średniozagęszczony |
|  plastyczny       |  zagęszczony        |
|  miękkoplastyczny |                                                                                                          |
|  płynny           |                                                                                                          |

### INNE OZNACZENIA

 numer warstwy geotechnicznej

 rzut projektowanego obiektu, numer i ilość kond.  
 projektowany poziom posadowienia

 granice litologiczno-stratygraficzne (warstwy)  
na przekrojach