



**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 na potrzeby projektu  
przebudowy przyłącza i zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej  
przy ulicy Lompy w Rybniku**

**Kategoria geotechniczna: II**

**Inwestor:** Miasto Rybnik, ul. Bolesława Chrobrego 2, 44-200 Rybnik

**Nr opracowania:** 44/11/SD/2024

**Autor:** mgr inż. Jarosław Łukasiński

.....

**Autor:** mgr inż. Szymon Dereń

.....

**Rybnik, listopad 2024 r.**

<b>I. OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA</b>	<b>3</b>
<b>1. WSTĘP</b>	<b>3</b>
<b>2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ</b>	<b>4</b>
<b>3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC</b>	<b>4</b>
<b>4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA TERENU BADAŃ</b>	<b>6</b>
<b>5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH</b>	<b>8</b>
<b>6. WNIOSKI I ZALECENIA</b>	<b>9</b>
<b>7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH</b>	<b>10</b>
<b>II. PROJEKT GEOTECHNICZNY</b>	<b>11</b>

**Spis załączników:**

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

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

### **1. Wstęp**

Niniejsze opracowanie wykonano dla ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia na potrzeby projektu przebudowy przyłącza i zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej przy ulicy Lompy w Rybniku.

<b>Inwestor:</b>	<b>Miasto Rybnik</b> <b>ul. Bolesława Chrobrego 2, 44-200 Rybnik</b>
------------------	---

<b>Wykonawca:</b>	<b>BIO – GEO Wioleta Małecka</b> <b>ul. Łączna 99E, 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 również:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Rybnik 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 przebudowie przyłącza i zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej przy ulicy Lompy w Rybniku i 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 – Rybnik
- gmina – Rybnik
- powiat – Rybnik
- województwo – śląskie

Obszar badań dotyczy rejonu ulicy Lompy.

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 Płaskowyż Rybnicki, będącym częścią makroregionu Wyżyna Śląska.

Obszar badań zapada w ogólnym w kierunku południowo-wschodnim.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Odry. Odwadniany jest przez potok Kłokocinka, który przepływa 170 m na południowy 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 8 otworów badawczych do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 24 mb wierceń.

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 próbkę 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.

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

---

### **3.2. Prace laboratoryjne**

---

Próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym. Na próbach gruntu kategorii 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 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];
- 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 w rejonie otworów 2-4 i 8 pokrywa nawierzchnia z kostki betonowej, poniżej której w otworach 2-4 nawiercono podsypkę piaskową **Mg**. Poniżej nawiercono nasyp budowlany **Mg**. Rejon otworów 1 i 5-7 pokrywa nasyp niekontrolowany **Mg**.

Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci utworów czwartorzędowych – plejstocęńskich piasków i żwirów wodnolodowcowych – **GL<sub>F</sub>** oraz plejstocęńskich zwietrzelin glin zwałowych i glin zwałowych – **GL<sub>M</sub>**.

Utwory czwartorzędowe nie zostały przewiercone.

### 4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi w listopadzie 2024 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje.

Należy mieć na uwadze, że w porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom zwierciadła możliwe jest pojawienie się w podłożu sączeń wód, szczególnie w strefie przypowierzchniowej.

### 4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono trzy grupy genetyczne utworów:

- grupę I – obejmującą konstrukcję nawierzchni oraz grunty antropogeniczne **Mg**;
- grupę II – obejmującą plejstocęńskie piaski i żwiry wodnolodowcowe – **GL<sub>F</sub>**;
- grupę III – obejmującą plejstocęńskie zwietrzeliny glin zwałowych i gliny zwałowe – **GL<sub>M</sub>**.

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 kostkę betonową o grubości 6 cm.

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje podsypkę piaskową **Mg** o grubości 4-19 cm lokalnie z domieszką cementu.

- **Warstwa Ic:**

Obejmuje grunty antropogeniczne – nasyp budowlany **Mg** o grubości 0,6-1,39 m z czerwonego łupka. Grunty są wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym. Zaliczono je do gruntów wątpliwie wysadzinowych.

- **Warstwa Id:**

Obejmuje grunty antropogeniczne – nasyp niekontrolowany **Mg** o grubości 0,6-1,5 m z gliny, gruzu, piasku, żużla i humusu. Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie luźnym i twardoplastycznym. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych.

- **Warstwa IIa:**

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

- **Warstwa IIb:**

Obejmuje rodzime grunty gruboziarniste – piaski drobne lokalnie zapylone (**FSa**, **siFSa**). Grunty są wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,50$ . Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych (**FSa**) oraz do gruntów wątpliwie wysadzinowych (**siFSa**).

- **Warstwa IIIa:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – piaski z iłem (**clSa**), iły z piaskiem (**saCl**) oraz iły z piaskiem i pyłem (**sasiCl**). Grunty są mało wilgotne, w stanie zwartym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,00$ . Zaliczono je do gruntów mało wysadzinowych (**saCl**, **sasiCl**) oraz do gruntów bardzo wysadzinowych (**clSa**). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIIb:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły z piaskiem i iłem (**sacISi**), pyły z iłem (**clSi**), iły z piaskiem (**saCl**) oraz iły z pyłem (**siCl**). Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,10$ . Zaliczono je do gruntów mało wysadzinowych (**saCl**, **siCl**) oraz do gruntów bardzo wysadzinowych (**sacISi**, **clSi**). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIIc:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły z iłem (**clSi**) oraz iły z pyłem (**siCl**). Grunty są wilgotne, w stanie twardoplastycznym na pograniczu z plastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,25$ . Zaliczono je do gruntów mało wysadzinowych (**siCl**) oraz do gruntów bardzo wysadzinowych (**clSi**). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIId:**

Obejmuje rodzime grunty drobnoziarniste – pyły z iłem (**clSi**). Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności  $I_L = 0,30$ . Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

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

## **5. Ocena warunków geotechnicznych**

Grunty nasypowe warstwy Id z uwagi na nieznany sposób deponowania zaliczają się do gruntów nierównomiernie ściśliwych, o zmiennych parametrach w układzie pionowym i poziomym.

Występujące w podłożu grunty rodzime zaliczają się do gruntów o dobrych parametrach geotechnicznych – grunty gruboziarniste średnio zagęszczone, drobnoziarniste zwarte i twardoplastyczne (warstwy IIa, IIb, IIIa-IIIc) oraz do gruntów o średnich parametrach geotechnicznych – grunty drobnoziarniste plastyczne (warstwa IIId).

Wierceniami wykonanymi w listopadzie 2024 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje.

Inwestycja będzie polegać na przebudowie przyłącza i zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej i zalicza się do **II kategorii geotechnicznej**. Warunki gruntowo-wodne uznaje się jako proste. Ostatecznej oceny kategorii geotechnicznej obiektu, zgodnie z obowiązującymi przepisami, dokona konstruktor obiektu, w odniesieniu do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych 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 II (piaski), III (nasypy, piaski gliniaste, gliny) oraz IV (gliny zwarte) (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi w listopadzie 2024 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Warunki wodne uznaje się jako korzystne.



Rurociągi i studnie kanalizacji deszczowej należy układać na warstwie odpowiednio zagęszczonej podsypki. W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na grunty średnio lub słabo nośne należy odpowiednio zwiększyć grubość podsypki.

Stwierdzone w podłożu grunty drobnoziarniste (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.

## **6. Wnioski i zalecenia**

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w listopadzie 2024 r. odwiercono 8 otworów badawczych. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3).
2. Powierznię terenu w rejonie otworów pokrywają nawierzchnie i grunty antropogeniczne **Mg**. Podłoże rodzime wykształcone zostało w postaci utworów czwartorzędowych – plejstocenijskich piasków i żwirów wodnolodowcowych – **GL<sub>F</sub>** oraz plejstocenijskich zwierzchnich glin zwałowych i glin zwałowych – **GL<sub>M</sub>**.
3. Wierceniami wykonanymi w listopadzie 2024 roku stwierdzono, że w podłożu do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Warunki wodne uznaje się jako korzystne.
4. Należy mieć na uwadze, że badania przeprowadzono punktowo. Nie można wykluczyć, że w niektórych rejonach warunki gruntowo-wodne mogą odbiegać od przedstawionych w opinii.
5. Inwestycja będzie polegać na przebudowie przyłącza i zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej i zalicza się do **II kategorii geotechnicznej**. Warunki gruntowo-wodne uznaje się jako proste. Ostatecznej oceny kategorii geotechnicznej obiektu, zgodnie z obowiązującymi przepisami, dokona konstruktor obiektu, w odniesieniu do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych z uwzględnieniem rozpoznania geotechnicznego.
6. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
7. 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.

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 przypowierzchniowej. 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 4. 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 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	$g_a$	1,35	1,0
	korzystne		1,0	1,0
Zmienne	niekorzystne	$g_a$	1,5	1,3
	korzystne		0	0

Współczynniki częściowe ( $\gamma_m$ ) do stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO).

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

Współczynniki częściowe do oporu/nośności ( $\gamma_R$ ) dotyczące fundamentów 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, parametrów geotechnicznych oraz badań laboratoryjnych gruntów, zebranych w *Opinii geotechnicznej, dokumentacji z badań podłoża i projekcie geotechnicznym*.

### **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, 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 elementy betonowe należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie odpowiedniej izolacji.

### **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.