

Dokumentacja z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym

**z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu
budowy sieci ciepłej wraz z przyłączami w rejonie ulic:
Chorzowskiej, Towarowej, Nad Bytomką w Gliwicach do granicy
Gliwic z Zabrzem**

Inwestor:

***Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej – Gliwice Sp. z o.o.
ul. Królewskiej Tamy 135, 44-100 Gliwice***

Opracował:

.....
mgr inż. Marcin Małecki

Rybnik, październik 2017 r

I. DOKUMENTACJA Z BADAŃ PODŁOŻA I OPINIA GEOTECHNICZNA	4
1. WSTĘP	4
1.1. CEL PRAC BADAWCZYCH	4
1.2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU	4
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	5
2.1. LOKALIZACJA	5
2.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....	5
2.3. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA	5
3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC	5
3.1. WIERCENIA BADAWCZE.....	5
3.2. PRACE LABORATORYJNE	6
3.3. PRACE KAMERALNE	6
4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA TERENU BADAŃ	7
4.1. BUDOWA GEOLOGICZNA	7
4.2. WARUNKI WODNE	7
4.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	7
5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH	9
5.1 WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT ZIEMNYCH	10
6. WNIOSKI I ZALECENIA	11
7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	12
II. PROJEKT GEOTECHNICZNY	13
1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE	13
2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH	13
3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....	13
4. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	13
5. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI	13
6. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA OBIEKTU	13
7. PROWADZENIE PRAC ZIEMNYCH	14
8. ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT	14
9. MONITORING OBIEKTU.....	14

Spis załączników:

- Załącznik nr 1 Mapa orientacyjna
- Załącznik nr 2 Mapa dokumentacyjna
- Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 4 Tabela normowych parametrów geotechnicznych
- Załącznik nr 5 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 budowy sieci ciepłej wraz z przyłączami w rejonie ulic: Chorzowskiej, Towarowej, Nad Bytomką w Gliwicach do granicy Gliwic z Zabrzem opracowano:

Inwestor:	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej – Gliwice Sp. z o.o. ul. Królewskiej Tamy 135, 44-100 Gliwice
------------------	--

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

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

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano również:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Gliwice 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

Na podstawie danych uzyskanych od Projektanta projektowany obiekt zalicza się do **II kategorii geotechnicznej**. Inwestycja będzie polegać na budowie sieci ciepłej wraz z przyłączami. Szczegółowa charakterystyka projektowanej inwestycji zostanie przedstawiona w Projekcie Budowlanym.

2. Ogólna charakterystyka terenu badań

2.1. Lokalizacja

Obszar badań dotyczy ulic Chorzowskiej, Towarowej i Nad Bytomką należących administracyjnie do miasta Gliwice.

Pod względem administracyjnym teren projektowanej inwestycji zlokalizowany jest:

- miejscowość – Gliwice
- gmina – Gliwice
- powiat – Gliwice
- województwo – śląskie

2.2. Zagospodarowanie terenu

Obszar badań rozciąga się od ulicy Chorzowskiej w kierunku zachodnim, przebiega przez ulicę nad Bytomką oraz przez rzekę Bytomkę i kończy się w rejonie ulicy Towarowej. W okolicy dominuje zabudowa usługowa.

2.3. Morfologia i hydrografia

Pod względem fizycznogeograficznym Gliwice położone są w mezoregionie Wyżyna Katowicka, będącym częścią makroregionu Wyżyna Śląska.

Teren w przeważającej części nieznacznie zapada w kierunku południowo-zachodnim. Rzędne wahają się w przedziale 227-223 m n.p.m.

Teren znajduje się w dorzeczu rzeki Odry. Odwadniany jest przez rzekę Bytomkę (która przecina badany obszar).

3. Zakres wykonanych prac

3.1. Wiercenia badawcze

Zgodnie ze zleceniem, w miejscach wskazanych przez Projektanta, w podłożu projektowanej inwestycji odwiercono 4 otwory badawcze: O1 do głębokości 2,0 m p.p.t., O2 do głębokości 3,5 m p.p.t., O3 do głębokości 5,5 m p.p.t. oraz O4 do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 14 mb wierceń.

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

stratygrafię, genezę i litologię oraz podstawowe cechy fizyczne (barwę, wilgotność, stan). Pobrano próby NU z gruntów sypkich oraz NW z gruntów spoistych i organicznych.

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 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;
- analiza granulometryczna.

Na podstawie uzyskanych wyników obliczono metodą pośrednią:

- stopień plastyczność;
- wskaźnik plastyczności.

3.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych zapoznano się z istniejącymi materiałami archiwalnymi i mapami geologicznymi, zebrano i przestudiowano informacje uzyskane na miejscu przeprowadzonych badań oraz informacje zawarte w Internecie.

Drugi etap prac kameralnych to analiza wyników badań terenowych oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie niniejszej dokumentacji.

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, badań laboratoryjnych i obserwacji terenowych wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych [zał. nr 3];
- 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 badań pokrywa nasyp niekontrolowany, zbudowany z kamieni, gruzu, domieszek piasku, żużlu i gliny o miąższości 0,5-2,7 m.

Niżej zalega podłoże rodzime, które budują utwory czwartorzędowe - holocenijskie utwory rzeczne (wykształcone w postaci piasków w stanie średnio zagęszczonym, namulów w stanie miękkoplastycznym oraz glin pylastych w stanie plastycznym) oraz plejstocenijskie piaski wodnolodowcowe (wykształcone w postaci piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym).

Utwory czwartorzędowe nie zostały przewiercone.

4.2. Warunki wodne

Wierceniami wykonanymi w październiku 2017 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je w otworze 2 na głębokości 3,1 m p.p.t. oraz w otworze 3 na głębokości 3,6 m p.p.t. Ponadto zaobserwowano sączenie się wód w otworze 2 na głębokości 2,8 m p.p.t.

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

4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono trzy grupy genetyczne utworów:

- grupę I – do której zaliczono grunty antropogeniczne – nasypy;
- grupę II – do której zaliczono holocenijskie utwory rzeczne;
- grupę III – do której zaliczono plejstocenijskie piaski wodnolodowcowe.

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 sypkich – stopień zagęszczenia I_D na podstawie sondowania sondą dynamiczną lekką.
- dla gruntów spoistych – stopień zagęszczenia I_L na podstawie badania granic konsystencji w laboratorium.

Pozostałe parametry geotechniczne określono metodą „B”, przez wykorzystanie zależności korelacyjnych parametrów geotechnicznych w oparciu o normę **PN/B-03020**.

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

Warstwa I:

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp niekontrolowany, zbudowany z kamieni, gruzu, domieszek piasku, żużlu i gliny o miąższości 0,5-2,7 m. Grunty są wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym. Z uwagi na różnorodny skład, oraz fakt, że podczas deponowania nie były odpowiednio zagęszczane, należy je traktować jako słabonośne.

Warstwa IIa:

Obejmuje rodzime grunty piaszczyste – piaski drobne, lokalnie zaglinione oraz piaski pylaste przewarstwione pyłem. Grunty są wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych, grupa nośności G1, a w miejscach, gdzie wykazują zaglinienie oraz piaski pylaste, do wątpliwie wysadzinowych, grupa nośności G2.

Warstwa IIb:

Obejmuje rodzime grunty piaszczyste – piaski średnie przewarstwione namulem. Grunty są wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Zaliczono je do gruntów wątpliwie wysadzinowych, grupa nośności G2 (powyżej zwierciadła wód gruntowych) oraz G3 (poniżej zwierciadła wód gruntowych).

Warstwa IIc:

Obejmuje rodzime grunty średnio spoiste – gliny pylaste. Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,35$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych, grupa nośności G4. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

Warstwa IId:

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

Warstwa III:

Obejmuje rodzime grunty piaszczyste – piaski drobne. Grunty są wilgotne, mokre i nawodnione, 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). Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 4 – tabela normowych parametrów geotechnicznych.

5. Ocena warunków geotechnicznych

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

- do klas nośnych i mało ściśliwych – grunty warstwy IIa, IIb, III (średnio zagęszczone grunty piaszczyste);
- do klas średnio nośnych i średnio ściśliwych – grunty warstwy IIc (plastyczne grunty spoiste);
- do klas słabych i mocno ściśliwych – grunty warstwy I (nasypy), warstwy IId (grunty organiczne);

Grupy nośności wyznaczono dla potrzeb rekonstrukcji nawierzchni zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Pólsztynnych. W podłożu zalegają grunty zaliczające się:

- do grupy G1 – grunty warstwy IIa i III (piaski drobne)
- do grupy G2 – grunty warstwy IIa (piaski drobne zaglinione oraz piaski pylaste), IIb (grunty znajdujące się powyżej zwierciadła wód gruntowych);
- do grupy G3 – grunty warstwy IIb (znajdujące się poniżej zwierciadła wód gruntowych)
- do grupy G4 – grunty warstwy IIc (gliny pylaste).

W podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je w otworze 2 na głębokości 3,1 m p.p.t. oraz w otworze 3 na głębokości 3,6 m p.p.t. Ponadto w otworze 2 zaobserwowano sączenie się wód na głębokości 2,8 m p.p.t. W pozostałych otworach do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Prowadząc roboty ziemne poniżej poziomu zwierciadła wód gruntowych należy liczyć się z koniecznością odwadniania wykopu.

Rurociągi należy układać na warstwie odpowiednio zagęszczonej podsypki piaskowej. W przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów słabonośnych (nasypowych, organicznych) należy rozważyć wymianę gruntów na warstwę odpowiednio zagęszczonego, odpornego na ługowanie nasypu budowlanego.

Warunki gruntowo-wodne na podstawie wykonanych badań przyjmuje się jako proste, jedynie przy założeniu że poziom posadowienia będzie znajdował się powyżej zwierciadła

wód gruntowych. W przypadku posadowienia w poziomie występowania zwierciadła wód gruntowych warunki gruntowo-wodne zgodnie z obowiązującymi przepisami należy uznać jako złożone. (zgodnie z *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.

Ostateczna ocena warunków gruntowo-wodnych oraz kategorii geotechnicznej obiektu, zgodnie z obowiązującymi przepisami należy do Projektanta, w odniesieniu do przenoszonych obciążeń na grunt, głębokości prowadzenia prac ziemnych z uwzględnieniem rozpoznanych warunków gruntowo-wodnych.

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności II (piaski) oraz III (nasypy, gliny, namuły) - (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi w październiku 2017 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je w otworze 2 na głębokości 3,1 m p.p.t. oraz w otworze 3 na głębokości 3,6 m p.p.t. Ponadto zaobserwowano sączenie się wód w otworze 2 na głębokości 2,8 m p.p.t. W pozostałych otworach do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Prowadząc roboty ziemne poniżej poziomu zwierciadła wód gruntowych, należy liczyć się z koniecznością odwadniania wykopu. Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu zwierciadła wód gruntowych i intensywności sączeń. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom zwierciadła i intensywność sączeń może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać.

W podłożu zalegają grunty zakwalifikowane jako wysadzinowe. Grunty te należy uznać za wrażliwe na przemarzania i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych. Proponuje się, aby wszelkie prace ziemne w tych gruntach 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 październiku 2017 r. odwiercono 4 otwory badawcze. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów (załącznik nr 3).
2. Podłoże budują grunty nasypowe, holocenijskie utwory rzeczne oraz plejstocenijskie piaski wodnolodowcowe. W podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, nawiercono je w dwóch spośród czterech otworów na głębokości 3,1-3,6 m p.p.t.
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 prace ziemne, będą prowadzone powyżej zwierciadła wód gruntowych. W przypadku posadowienia w poziomie występowania zwierciadła wód gruntowych warunki gruntowo-wodne zgodnie z obowiązującymi przepisami należy uznać jako złożone. (zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych*).
4. Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
5. Sposób posadowienia obiektu budowlanego oraz prowadzenie prac ziemnych 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. 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.
- 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

Przy prowadzeniu wykopów należy przewidzieć konieczne środki zabezpieczające podłoże rodzime. Z uwagi na to, że w podłożu zalegają grunty spoiste i organiczne, czyli grunty wysadzinowe wrażliwe na przemarzania i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych, proponuje się, aby wszelkie prace ziemne w tych gruntach 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 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 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) oraz w oparciu o wartości parametrów geotechnicznych (załącznik nr 4).

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

W podłożu zalegają grunty o kategorii urabialności II (piaski) oraz III (nasypy, gliny, namuły) - (wg Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Wierceniami wykonanymi w październiku 2017 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je w otworze 2 na głębokości 3,1 m p.p.t. oraz w otworze 3 na głębokości 3,6 m p.p.t. Ponadto w otworze 2 zaobserwowano sączenie się wód na głębokości 2,8 m p.p.t. W pozostałych otworach do głębokości rozpoznania zwierciadło wód gruntowych nie występuje. Prowadząc roboty ziemne poniżej poziomu zwierciadła wód gruntowych, należy liczyć się z koniecznością odwadniania wykopu. Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu zwierciadła wód gruntowych i intensywności sączeń. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom zwierciadła i intensywność sączeń może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać.

W podłożu zalegają grunty zakwalifikowane jako wysadzinowe. Grunty te należy uznać za wrażliwe na przemarzania i rozmakania przy równoczesnym drastycznym obniżeniu swoich parametrów geotechnicznych. Proponuje się, aby wszelkie prace ziemne w tych gruntach 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.

8. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Projektowane elementy betonowe należy odpowiednio zabezpieczyć roztworem izolującym oraz zastosować przejścia szczelne dla podłączania rur.

9. Monitoring obiektu

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