

Dokumentacja z badań podłoża wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym

**z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu
budowy kanalizacji sanitarnej w Turzu**

Inwestor:

***Gminne Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Kuźni Raciborskiej
ul. Klasztorna 45, 47-420 Kuźnia Raciborska***

Opracowali:

.....

mgr inż. Jarosław Łukasiński

.....

inż. Martyna Banaś

Rybnik, kwiecień 2019 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. 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	6
4.1. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	6
4.2. WARUNKI WODNE.....	7
4.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	8
5. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH	10
5.1 WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT ZIEMNYCH.....	12
6. WNIOSKI I ZALECENIA	13
7. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	14
II. PROJEKT GEOTECHNICZNY	15
1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE.....	15
2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....	15
3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH.....	15
4. MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	15

5. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.....	15
6. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA OBIEKTU.....	15
7. PROWADZENIE ROBÓT ZIEMNYCH.....	15
8. ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT.....	16
9. MONITORING OBIEKTU.....	16

Spis załączników:

Załącznik nr 1 Mapa orientacyjna

Załącznik nr 2 Mapy dokumentacyjne

Załącznik nr 3 Karty otworów badawczych

Załącznik nr 4 Przekroje geotechniczne

Załącznik nr 5 Tabela normowych parametrów geotechnicznych

Załącznik nr 6 Objasnienie 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 wykonania projektu budowy kanalizacji sanitarnej w Turzu opracowano:

Inwestor:	Gminne Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Kuźni Raciborskiej ul. Klasztorna 45, 47-420 Kuźnia Raciborska
------------------	--

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 posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano również:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Kuźnia Raciborska 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**. Planowana inwestycja będzie polegać na budowie kanalizacji sanitarnej. 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 – Turze
- gmina – Kuźnia Raciborska
- powiat – raciborski
- województwo – śląskie

Badania wykonano w rejonie ulic: Rudzkiej, Stawowej, Kościelnej, Raciborskiej, Kościuszki i Płonia.

2.2. Morfologia i hydrografia

Pod względem fizycznogeograficznym obszar badań położony jest w mezoregionie Kotlina Raciborska, będącym częścią makroregionu Nizina Śląska.

Rzędne terenu w miejscu wykonanych badań zawierają się w przedziale 177,6-180,7 m n.p.m.

Badany obszar znajduje się w dorzeczu rzeki Odry, która przepływa w odległości ok. 300 m na zachód od centralnej części badanego obszaru. Przez centralną część terenu przepływa również rzeka Ruda.

3. Zakres wykonanych prac

3.1. Wiercenia badawcze

Zgodnie ze zleceniem w miejscach wskazanych przez Projektanta odwiercono 24 otwory badawcze: trzynaście otworów do głębokości 5,0 m p.p.t., trzy do głębokości 4,0 m p.p.t. oraz osiem do głębokości 3,0 m p.p.t.

Łącznie wykonano 101 mb wierceń.

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).

Pobrano próby NU i NW.

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 gruntów niespoistych.

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

4. Charakterystyka geotechniczna terenu badań

4.1. Budowa geologiczna

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

Powierzchnię terenu w rejonie otworów 4, 12 i 16 stanowi nawierzchnia asfaltowa, ułożona na podbudowie z kamieni, gruzu i kruszywa, lokalnie na nasypie z kamieni, gruzu, gliny, piasku drobnego i humusu.

W rejonie otworów 5, 22 i 23 powierzchnię terenu stanowi droga gruntowa z łupka, gruzu i kamieni, natomiast w rejonie otworów 3 i 20 powierzchnię terenu pokrywa warstwa gleby.

W rejonie pozostałych otworów powierzchnię terenu pokrywa warstwa nasypu niekontrolowanego, zbudowanego głównie z gliny, kruszywa, humusu, piasku drobnego, gruzu, domieszek części organicznych, żwiru, kamieni i łupka.

Podłoże rodzime zbudowane zostało z utworów czwartorzędowych – holocenijskich glin, mułków, piasków i żwirów rzecznych tarasów zalewowych (zaklasyfikowanych jako średnio zagęszczone pospółki, piaski średnie i piaski drobne oraz grunty spoiste w różnych stopniach plastyczności).

Utwory czwartorzędowe nie zostały przewiercone.

4.2. Warunki wodne

Podczas wykonywanych wierceń w marcu 2019 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, lokalnie napiętym. Zaobserwowano również lokalne sączenia się wód.

Wyniki obserwacji hydrogeologicznych przedstawiono w poniższej tabeli:

Nr otworu	Głębokość nawierconego zwierciadła wód gruntowych [m p.p.t.]	Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wód gruntowych [m p.p.t.]	Rzędna nawierconego zwierciadła wód gruntowych [m n.p.m.]	Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wód gruntowych [m n.p.m.]	Horyzont sączeń wód [m p.p.t.]
O1	-	-	-	-	-
O2	3,0	3,0	176,3	176,3	-
O3	1,5	1,5	177,8	177,8	-
O4	3,0	3,0	176,8	176,8	-
O5	2,0	2,0	177,4	177,4	-
O6	2,8	2,8	177,2	177,2	-
O7	4,1	4,1	175,8	175,8	3,0
O8	-	-	-	-	2,0
O9	-	-	-	-	-
O10	4,5	4,5	175,1	175,1	-
O11	-	-	-	-	-
O12	2,5	2,5	177,1	177,1	-
O13	4,3	4,3	175,5	175,5	-
O14	3,8	3,8	175,5	175,5	3,0

O15	2,5	2,5	175,4	175,4	-
O16	4,0	4,0	176,0	176,0	-
O17	3,7	3,7	176,0	176,0	3,0
O18	-	-	-	-	-
O19	-	-	-	-	-
O20	4,7	3,5	175,4	176,6	3,0
O21	-	-	-	-	-
O22	2,3	2,3	175,3	175,3	-
O23	-	-	-	-	-
O24	-	-	-	-	-

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 mogą wzrastać, natomiast w porach suchych opadać.

4.3. Warunki geotechniczne

W dokumentowanym podłożu wydzielono dwie grupy genetyczne utworów:

- grupę I – obejmującą nawierzchnie, podbudowy, grunty nasypowe i glebę;
- grupę II – obejmującą holoceny gliny, mułki, piaski i żwiry rzeczne 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**.

Parametry geotechniczne gruntu określono metodą „B” biorąc jako cechę wiodącą stopień zagęszczenia dla gruntów sypkich i stopień plastyczności dla gruntów spoistych.

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

- **Warstwa Ia:**

Obejmuje nawierzchnie asfaltową (2-10 cm), ułożoną na podbudowie z kamieni, gruzu i kruszywa (18-35 cm) oraz drogę gruntową z łupka, gruzu i kamieni (20-40 cm).

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp (30-50 cm), zbudowany z kamieni, gruzu, gliny, piasku drobnego i humusu. Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie niespoistym (grunty mało wysadzinowe), lokalnie spoistym (grunty bardzo wysadzinowe).

- **Warstwa Ic:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp niekontrolowany (50-190 cm), zbudowany z gliny, kruszywa, humusu, piasku drobnego, gruzu, domieszek części organicznych, żwiru, kamieni i łupka. Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie spoistym (grunty bardzo wysadzinowe) i niespoistym (grunty mało wysadzinowe). Do tej warstwy zaliczono również glebę.

- **Warstwa IIa:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – pospółki lokalnie zaglinione. Grunty są wilgotne i nawodnione, 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 do wątpliwie wysadzinowych (grupa nośności G2 powyżej oraz G3 – poniżej zwierciadła wód).

- **Warstwa IIb:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski średnie lokalnie z domieszką żwiru i zaglinione oraz piaski grube. Grunty są wilgotne i nawodnione, 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 do wątpliwie wysadzinowych (grupa nośności G2 powyżej oraz G3 – poniżej zwierciadła wód).

- **Warstwa IIc:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski drobne lokalnie zaglinione. 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), a w miejscach, gdzie wykazują zaglinienie do wątpliwie wysadzinowych (grupa nośności G2 oraz G3 – poniżej zwierciadła wód).

- **Warstwa IId:**

Obejmuje rodzime grunty średnio spoiste – gliny i gliny pylaste. Grunty są mało wilgotne, w stanie półzwałym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,00$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (grupa nośności G4). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIe:**

Obejmuje rodzime grunty średnio i zwięzłe spoiste – gliny, gliny piaszczyste, gliny pylaste, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe. Grunty są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,10$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych - gliny (grupa nośności G4) oraz mało wysadzinowych – gliny zwięzłe (grupa nośności G3). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa II f:**

Obejmuje rodzime grunty średnio i zwięzłe spoiste – gliny, gliny piaszczyste, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe. Grunty są mało wilgotne i wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o

przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,20$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych – gliny (grupa nośności G4) oraz mało wysadzinowych – gliny zwięzłe (grupa nośności G3). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIg:**

Obejmuje rodzime grunty średnio spoiste – gliny. Grunty są wilgotne, w stanie twardoplastycznym na pograniczu z plastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,25$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych (grupa nośności G4). Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa IIh:**

Obejmuje rodzime grunty średnio i zwięzłe spoiste – gliny piaszczyste, gliny, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe. 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 Ili:**

Obejmuje rodzime grunty średnio spoiste – gliny pylaste. Grunty są wilgotne, w stanie plastycznym na pograniczu z miękkoplastycznym, o przyjętym ogólnie stopniu plastyczności $I_L = 0,50$. Zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych. Przyjęto dla nich grupę konsolidacji C.

- **Warstwa Iij:**

Obejmuje rodzime grunty średnio spoiste – gliny pylaste i gliny. 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 IIk:**

Obejmuje grunty organiczne – namuły i namuły piaszczyste, Grunty są wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym i miękkoplastycznym. Grunty te zaliczają się do bardzo wysadzinowych i ściśliwych. Zawartość części organicznych $>5\%$.

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

5. Ocena warunków geotechnicznych

Górną część podłoża stanowią nawierzchnie, podbudowy, grunty nasypowe i gleba. Podłoże rodzime budują grunty czwartorzędowe, zaliczone do holocenu – gliny, mułki, piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych.

Zalegające w podłożu grunty nasypowe (warstwa Ib i Ic) z uwagi na nieznany sposób formowania i zmienny skład, należy uznać za grunty słabo nośne. Grunty podłoża rodzimego zaliczają się do nośnych (warstwa IIa, IIb, IIc, IId, IIe, II_f, II_g), średnio nośnych (warstwa IIh) oraz słabo nośnych (warstwa Ili, Iij, IIk).

W podłożu nawiercono zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym oraz lokalnie napiętym. Zaobserwowano również sączenia się wód (szczegółowy opis warunków wodnych panujących w podłożu został opisany w punkcie 4.2). Zaleca się posadowienie obiektu powyżej zwierciadła wód gruntowych, w przeciwnym wypadku konieczne będzie odwadnianie wykopów. Roboty ziemne zaleca się prowadzić w porach suchych, przy maksymalnie niskim poziomie wód.

Rurociągi należy układać na warstwie odpowiednio zagęszczonej podsypki piaskowej. W miejscach występowania w poziomie posadowienia gruntów średnio uu słabo nośnych zaleca się po wykonaniu wykopu podłoże wzmocnić, odpowiednio zwiększając grubość podsypki.

Grupy nośności wyznaczono dla potrzeb rekonstrukcji nawierzchni w oparciu o Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Pólsztynnych. Rodzaj gruntu oceniono do głębokości 1 m. W przypadku, gdy w tej strefie występują warstwy różnych gruntów, to jako wiodącą przyjęto grupę nośności podłoża dla warstwy gorszej. Gruntów nasypowych nie da się jednoznacznie zaklasyfikować do grup nośności. Proponuje się przyjąć następujące grupy nośności;

- w rejonie otworów 4 i 20 można przyjąć grupę nośności G3;
- w rejonie otworów 5 i 23 można przyjąć grupę nośności G4;
- w rejonie otworu 3 można przyjąć grupę G1, przy czym należy zwrócić uwagę, czy grunty organiczne zalegające poniżej nie będą miały negatywnego wpływu na konstrukcję nawierzchni, w razie konieczności należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża;
- w rejonie otworów 1, 6, 12, 13, 14 i 24 po usunięciu cienkiej warstwy nasypu można przyjąć grupę nośności G4;
- w rejonie otworów 2, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 21 po usunięciu cienkiej warstwy nasypu można przyjąć grupę nośności G3;
- w rejonie otworu 9 po wybraniu gruntów nasypowych można przyjąć grupę nośności G4, w przeciwnym przypadku należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji i warstwy ulepszanego podłoża;

- w rejonie otworów 8 i 15 z uwagi na znaczną miąższość gruntów nasypowych i występowanie w tym rejonie gruntów miękkoplastycznych należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji i warstwy ulepszanego podłoża;
- w rejonie otworu 22 z uwagi na występowanie w tym rejonie gruntów miękkoplastycznych należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji i warstwy ulepszanego podłoża.

W przypadku, gdy na dnie docelowego koryta drogowego pozostaną grunty nasypowe, których całkowite usunięcie nie będzie ekonomicznie uzasadnione, podłoże zaleca się wzmocnić, a następnie 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 zaleca się również wykonać w przypadku występowania na dnie koryta gruntów rodzimych. Badanie wtórnego modułu odkształcenia można wykonać przy użyciu płyty statycznej VSS lub płyty dynamicznej.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że grupa nośności podłoża gruntowego określona w czasie robót ziemnych jest gorsza od przyjętej do celów projektowania konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża, należy przeprojektować dolne warstwy konstrukcji nawierzchni i ulepszanego podłoża z uwzględnieniem niższej nośności podłoża gruntowego nawierzchni.

Warunki gruntowo-wodne proponuje się przyjąć jako proste (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych). Na taką ocenę wpływają warunki wodne (posadowienie możliwe jest powyżej zwierciadła wód) oraz występowanie w podłożu głównie nośnych gruntów (a rejonach występowania gruntów słabych możliwy jest prosty sposób wzmocnienia podłoża).

Projektowana inwestycja z uwagi na prowadzenie robót ziemnych poniżej 1,2 m p.p.t. zalicza się do II kategorii geotechnicznej.

Sposób posadowienia rurociągów oraz prowadzenie prac ziemnych należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. Ostateczna decyzja co do oceny warunków gruntowo-wodnych jak i ustalenia kategorii geotechnicznej obiektu należy zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego do Projektanta.

5.1 Warunki prowadzenia robót ziemnych

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

W podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym, lokalnie napiętym oraz zaobserwowano sączenia się wód. Roboty ziemne zaleca prowadzić się w porach suchych przy maksymalnie niskim poziomie wód, tak aby zminimalizować konieczność odwadniania wykopów.

Stwierdzone w podłożu wszystkie grunty spoiste zalicza 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 fundamentowe 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.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

6. Wnioski i zalecenia

- W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w marcu 2019 r. odwiercono 24 otwory badawcze. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 3) i przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 4).
- Górną część podłoża stanowią nawierzchnie, podbudowy, grunty nasypowe i gleba. Podłoże rodzime budują grunty czwartorzędowe, zaliczone do holocenu – gliny, mułki, piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych. W podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych oraz zaobserwowano lokalne sączenia się wód.
- Projektowana inwestycja zgodnie z informacjami uzyskanymi od Projektanta zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej obiektu z uwagi na prowadzenie robót ziemnych poniżej 1,2 m p.p.t. Warunki gruntowo-wodne proponuje się przyjąć jako proste.
- Ocenę warunków geotechnicznych przedstawiono w rozdziale 5 niniejszej dokumentacji.
- Konstrukcję i sposób posadowienia rurociągów należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. O sposobie, rodzaju i głębokości posadowienia; o wartościach przyjmowanych obciążeń dopuszczalnych na grunty podłoża i wielkościach dopuszczalnych osiadań zadecyduje wyłącznie Projektant obiektu.
- Zaleca się na etapie realizacji inwestycji nadzór prac ziemnych przez uprawnionego geologa.
- 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

W rejonie planowanej inwestycji nie stwierdzono negatywnych procesów geodynamicznych. Lokalnie okresowych zmian parametrów wytrzymałościowych gruntów należy spodziewać się głównie w strefie występowania gruntów spoistych. W przypadku prowadzenia prac ziemnych w złych warunkach atmosferycznych, może dojść do zniszczenia struktury gruntów spoistych (uplastycznienie) poprzez działanie sprzętu budowlanego. Nie wolno doprowadzać do długotrwałego gromadzenia się wody w wykopach i przemarzania podłoża.

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 należy przyjąć na podstawie wykonanych odwiertów badawczych oraz badań laboratoryjnych gruntów, zebranych w Dokumentacji z badań podłoża i opinii geotechnicznej.

5. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Analizę pod kątem osiadań i nośności podłoża gruntowego proponuje się przeprowadzić w oparciu o założenia normy **PN – 81/03020** posadowienie bezpośrednie budowli. Osiadania należy sprawdzić zgodnie z Eurokodem. Nośność i osiadania oblicza Konstruktor obiektu.

6. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania obiektu

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

7. Prowadzenie robót ziemnych

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

8. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

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

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. Po wykonaniu kanalizacji, a przed jej oddaniem do użytkowania, należy przeprowadzić próbę szczelności.