

Spis treści :

strona :

1. OPINIA GEOTECHNICZNA.....	2
1.1. WSTĘP.....	2
1.1.1. Cel badań.....	2
1.1.2. Materiały wyjściowe.....	3
1.2. PRZEBIEG PRAC BADAWCZYCH.....	3
1.2.1. Prace polowe.....	3
1.2.2. Prace kameralne.....	3
1.3. OPIS I LOKALIZACJA TERENU.....	4
1.3.1. Położenie.....	4
1.3.2. Morfologia i hydrografia.....	4
1.3.3. Stratygrafia i litologia.....	4
1.3.4. Warunki wodne.....	5
1.3.5. Warunki geotechniczne.....	5
1.3.6. Wyniki z badania laboratoryjnego próbki wody.....	5
1.4. WNIOSKI I ZALECENIA.....	6
2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	6
2.1. OPIS BADAŃ.....	6
2.2. WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	7
2.3. PARAMETRY GEOTECHNICZNE GRUNTÓW.....	7
3. PROJEKT GEOTECHNICZNY.....	8
3.1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.....	8
3.2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....	8
3.3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH...	8
3.4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU.....	8
3.5. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA, A W PROSTYCH PRZYPADKACH PROJEKTOWEGO PRZEKROJU GEOTECHNICZNEGO.....	8
3.6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI.....	9
3.7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA INWESTYCJI.....	9
3.8. SPECYFIKACJA BADAŃ DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH.....	9
3.9. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM.....	9
3.10. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU, NIEZBĘDNEGO DO ROZPOZNANIA ZAGROŻEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE ROBÓT BUDOWLANYCH LUB W ICH WYNIKU ORAZ W CZASIE UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.....	9

Spis załączników :

Załącznik nr 1	Mapa lokalizacyjna w skali 1:10 000
Załącznik nr 2	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Załącznik nr 3	Karty otworów geotechnicznych nr 01 – 04
Załącznik nr 4	Przekroje geotechniczne
Załącznik nr 5	Opis symboli użytych na profilach i przekrojach
Załącznik nr 6	Zestawienie uśrednionych parametrów geotechnicznych

1. OPINIA GEOTECHNICZNA

1.1. Wstęp

1.1.1. Cel badań

Niniejszą opinię opracowano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Uzyskane dane potrzebne są dla właściwego zaprojektowania modernizowanej oczyszczalni ścieków w Kluczewsku.

Niniejszą opinię geotechniczną wykonano w celu określenia warunków geotechnicznych (*geologicznych + hydrogeologicznych*) panujących w podłożu projektowanej inwestycji.

Na warunki geotechniczne określone w niniejszym opracowaniu składają się przede wszystkim: budowa geologiczna i sytuacja hydrogeologiczna; układ warstw geotechnicznych; rodzaje i właściwości geotechniczne gruntów oraz ich stan.

W ramach opinii na profilach litologicznych pokazano przypuszczalny układ i następstwo litologiczne warstw gruntowych oraz wydzielono szereg warstw geotechnicznych, którym przypisano uogólnione wartości parametrów fizyko-mechanicznych (*geotechnicznych*).

Podsumowując, można stwierdzić, że niniejsza „Opinia Geotechniczna...” tj. *dokumentacja geologiczna*, w szczególności miała za zadanie m.in.:

— *szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej z uwzględnieniem litologii i miąższości poszczególnych warstw geologicznych, ustalenie ich stratygrafii, następstwa litologicznego oraz genezy w zakresie pozwalającym na określenie struktury i nośności podłoża, rozprze-strzenia i miąższości serii genetycznych, ich uwarstwienia itp.,*

— *rozpoznanie warunków hydrogeologicznych, w tym: wydzielenie warstw wodonośnych, ustalenie charakteru i form ich zalegania; stwierdzenie głębokości występowania zwierciadła wód podziemnych itp.,*

— *określenie własności fizyko – mechanicznych (tj. geotechnicznych) gruntów z wydzieleniem warstw geotechnicznych wraz z określeniem ich parametrów charakterystycznych.*

Jeszcze raz podkreśla się, iż niniejszą „Opinię Geotechniczną...” należy traktować jako dokumentację geologiczną, która nie miała za zadanie zaprojektowania poszczególnych elementów inwestycji, ani też narzucania projektantowi jakichkolwiek sposobów fundamentowania, odwodnienia wykopów, wykonawstwa robót ziemnych, przyjmowania konkretnych wartości dopuszczalnych obciążeń, wymiarów i rodzaju fundamentów, wielkości osiadań itp.

Informacje takie może określić dopiero projektant lub konstruktor obiektu m.in. na podstawie warunków gruntowo – wodnych opisanych w niniejszym opracowaniu.

1.1.2. Materiały wyjściowe

Dokumentację niniejszą wykonano w oparciu między innymi o następujące materiały:

- wizję lokalną terenu,
- profile wykonanych otworów badawczych,
- badania makroskopowe gruntów,
- PN – B – 04452:2002. Grunty budowlane. Badania polowe,
- PN – B – 04481:1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
- PN - EN 1997-1:2008. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli – obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN – B – 02481:1998. Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
- PN – B – 06050:1999. Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne,
- Kondracki J. - Geografia regionalna Polski -Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 1998r.
- Wiłun Z. - Zarys geotechniki - WKŁ, Warszawa, 2001 r.
- PN – EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- PN – EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

1.2. Przebieg prac badawczych

1.2.1. Prace polowe

Dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych wykonano 4 małośrednicowe otwory badawcze do głębokości 8,0m ppt każdy.

Odspojone próbki gruntu były na bieżąco badane makroskopowo w celu określenia litologii, stanu oraz genezy gruntu.

Pobrano również jedną próbkę wody w celu określenia agresywności w stosunku do betonu.

1.2.2. Prace kameralne

W oparciu o wyniki uzyskane z badań, opracowano dokumentację wynikową, na którą złożyły się między innymi:

- mapa dokumentacyjna z naniesionymi punktami wierceń,
- zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów,
- profile geotechniczne otworów badawczych oraz przekroje geotechniczne,

- wyniki badań laboratoryjnych próbki wody,
- część opisowa.

1.3. Opis i lokalizacja terenu

1.3.1. Położenie

Dokumentowany obszar położony jest na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Kluczewsku, która przewidziana jest do modernizacji.

Szczegółową lokalizację terenu badań przedstawiono na załączonych mapach:

- lokalizacyjna – załącznik nr 1,
- dokumentacyjna – załącznik nr 2.

1.3.2. Morfologia i hydrografia

Teren badań pod względem morfologicznym jest urozmaicony i cechują go deniwelacje.

Pod względem hydrograficznym w bezpośrednim otoczeniu brak zbiorników wód powierzchniowych. W odległości około 250m w kierunku północnym przepływa jednak rzeka Czarna (Włoszczowska), która kształtuje pośrednio i/lub bezpośrednio warunki gruntowo-wodne w sąsiedztwie.

1.3.3. Stratygrafia i litologia

Podłoże badanego terenu do rozpoznanej w ramach niniejszego opracowania maksymalnej głębokości 8,0m budują utwory czwartorzędu.

Pod przykryciem gleby lub nasypu budowlanego (otwór 04) zalegały utwory plejstoceńskie niespoiste.

Nasyp budowlany związany jest z aktualnym zagospodarowaniem terenu a jego miąższość na podstawie wykonanych badań wynosi 1,6m.

Osady niespoiste, średniozagęszczone reprezentowane przez piasek średni oraz piasek średni z piaskiem grubym o średnim stopniu zagęszczenia.

Odmiennych litologicznie lub wiekowo utworów do maksymalnej głębokości 8,0m ppt nie nawiercono.

Dla nawierconych osadów należy przyjąć uśrednioną wartość współczynnika filtracji k [m/s] – 10^{-3} – 10^{-4} (wg. Z.Pazdro).

Podział gruntów na klasy w zależności od ich wodoprzepuszczalności

Klasa przepuszczalności	czas wsiąkania wody		rodzaj gruntu
	t (min/139 mm)	t1 (min/10mm)	
A	do 2	do 12 sek.	rumosze, żwiry, pospółki
B	2 - 18	12 sek. - 1,5 min	piaski grube i średnie

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA
dla projektowanej modernizacji oczyszczalni ścieków w Kluczewsku

C	18 - 180	1,5 min - 13 min	piaski drobne i lessy
D	180 - 780	13 min - 60 min	piaski pyłaste i gliniaste
E	780+	60+ min.	gliny, iły, skały niespękane

Zgodnie z powyższą tabelą biorąc pod uwagę wykształcenie litologiczne nawiercone grunty należy zakwalifikować do klasy przepuszczalności **B**.

1.3.4. Warunki wodne

W trakcie prowadzenia prac terenowych stwierdzono występowanie wody podziemnej w postaci ciągłego i napiętego zwierciadła wody. Zwierciadło wody wystąpiło we wszystkich otworach badawczych.

Poniżej w formie tabelarycznej przedstawiono głębokość nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wody.

Numer otworu	Głębokość nawierconego zwierciadła wody [m ppt]	Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody [m ppt]
01	1,9	1,0
02	2,0	1,0
03	2,2	1,2
04	3,8	2,8

Pozostałe przewiercane grunty były nawodnione. Sytuacja wodna na analizowanym terenie ulegać może sezonowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych lub roztopów. Do najszybszych zmian dochodzić będzie w okresie wiosenno – jesiennym.

1.3.5. Warunki geotechniczne

W podłożu badanego terenu występują następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa I – to utwory antropogeniczne, nasypy budowlane.

Warstwa II – to utwory rodzime o genezie fluwioglacjalnej wykształcone w postaci utworów niespoistych, piasku średniego o średnim stopniu zagęszczenia.

Uśredniony stopień zagęszczenia dla tej warstwy wynosi $I_D = 0,46$ i $0,52$.

Warstwa III – to utwory rodzime o genezie fluwioglacjalnej wykształcone w postaci utworów niespoistych, piasku średniego z piaskiem grubym o średnim stopniu zagęszczenia.

Uśredniony stopień zagęszczenia dla tej warstwy wynosi $I_D = 0,49$.

Parametry geotechniczne gruntów określono biorąc jako cechę wiodącą stopień zagęszczenia.

Uśrednione parametry geotechniczne wymienionych warstw przedstawiono w zał. nr 6.

1.3.6. Wyniki z badania laboratoryjnego próbki wody

Do badań pobrano jedną próbkę wody w celu laboratoryjnego określenia agresywności do betonu. Oznaczeniu laboratoryjnemu podlegał dwutlenek węgla agresywny (mgCO_2/l) zgodnie z PN-74/C-04547.03.

Badania laboratoryjne wykazały, iż próbka – dopisać po otrzymaniu wyników

1.4. Wnioski i zalecenia

- a) W podłożu badanego terenu do zbadanej maksymalnej głębokości 8,0m ppt występują grunty rodzime o zmiennej nośności dla projektowanej inwestycji.
- b) W trakcie prowadzenia prac terenowych stwierdzono występowanie wody podziemnej w postaci ciągłego i napiętego zwierciadła wody, które wypłycało się płytko pod powierzchnią terenu. Sytuacja wodna na analizowanym terenie ulegać może sezonowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych lub roztopów.
- c) Do obliczeń statycznych podaje się w zestawieniu tabelarycznym (załącznik nr 6) wartości parametrów geotechnicznych warstwy.
- d) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych warunki geotechniczne podłoża na podstawie przeprowadzonych badań należy uznać za złożone z uwagi na sytuację gruntowo-wodną.
- e) Projektowaną inwestycję należy wstępnie zakwalifikować do drugiej kategorii geotechnicznej. Ostateczną kategorię geotechniczną określi projektant obiektu po zapoznaniu się z niniejszym opracowaniem.

2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

2.1. Opis badań

Dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych wykonano 4 małośrednicowe otwory badawcze do głębokości 8,0m ppt każdy.

Odspojone próbki gruntu były na bieżąco badane makroskopowo w celu określenia litologii, stanu oraz genezy gruntu.

W celu dokładnego określenia litologii w badanym podłożu analizowano zmiany litologiczne co 50cm wiercenia.

Po zakończeniu wierceń otwór badawczy został każdorazowo zasypany urobkiem zgodnie z następstwem litologicznym warstw i ubity. Stopień zagęszczenia ustalono na podstawie badania sondą dynamiczną SD-10.

Pobrano również jedną próbkę wody w celu określenia agresywności w stosunku do betonu.

2.2. Warunki geotechniczne

W podłożu badanego terenu występują następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa I – to utwory antropogeniczne, nasypy budowlane.

Warstwa II – to utwory rodzime o genezie fluwioglacjalnej wykształcone w postaci utworów niespoistych, piasku średniego o średnim stopniu zagęszczenia.

Uśredniony stopień zagęszczenia dla tej warstwy wynosi $I_D = 0,46$ i $0,52$.

Warstwa III – to utwory rodzime o genezie fluwioglacjalnej wykształcone w postaci utworów niespoistych, piasku średniego z piaskiem grubym o średnim stopniu zagęszczenia.

Uśredniony stopień zagęszczenia dla tej warstwy wynosi $I_D = 0,49$.

2.3. Parametry geotechniczne gruntów

Parametry geotechniczne gruntów przedstawiono w formie tabelarycznej w załączniku nr 6 do niniejszego opracowania.

3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

3.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Jakiegolwiek prace budowlane (ziemne) na analizowanym terenie będą wiązały się z ingerencją w strukturę gruntów rodzimych i antropogenicznych. Powodować to będzie, że grunty zalegające w podłożu zostaną dodatkowo rozluźnione.

Podczas prac budowlanych należy dołożyć wszelkich starań aby nie doszło do dodatkowego nawodnienia utworów zalegających w podłożu.

Podczas prac projektowych zaleca się przewidzieć odpowiednie odwodnienie terenu na czas robót budowlanych a same prace prowadzić w taki sposób aby w jak najmniejszym stopniu obniżać parametry geotechniczne.

Zabezpieczenie i prowadzenie jakichkolwiek prac powinno być prowadzone zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego.

Z uwagi na stopień skonsolidowania utworów rodzimych zalegających w podłożu, po pracach budowlanych nie przewiduje się istotnych właściwości gruntów w czasie.

Projektowana inwestycja ze względu na swój charakter nie będzie negatywnie wpływać na środowisko gruntowo – wodne zarówno na etapie budowy jak i eksploatacji.

3.2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Podczas prac wiertniczych określono stopień zagęszczenia.

Pozostałe parametry geotechniczne gruntów określono metodą „B” i „C” biorąc jako cechę wiodącą stopień zagęszczenia. Tabelaryczne zestawienie parametrów przewiercanych gruntów przedstawiono w załączniku nr 6 do niniejszego opracowania.

3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z Załącznikiem B do normy PN – EN 1997-1 Eurokod 7.

3.4. Określenie oddziaływań od gruntu

Występujące w podłożu grunty nie powinny oddziaływać negatywnie na inwestycję.

3.5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża, a w prostych przypadkach projektowego przekroju geotechnicznego

Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża wg PN – EN 1997-1 Eurokod 7, należy rozpatrywać w warunkach „ bez odpływu” i „z odpływem”.

Jako miarodajne do oceny oporu granicznego podłoża w warunkach „z odpływem” wg EC7 należy przyjmować efektywne parametry wytrzymałościowe gruntu: ϕ' i c' .

3.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Na obecnym etapie projektowania inwestycji nie jest możliwe obliczenie nośności i osiadania gruntu. Ewentualne osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem nr F wg PN – EN 1997-1 Eurokod 7.

3.7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania inwestycji

Niezbędne dane geotechniczne do zaprojektowania inwestycji przedstawiono w formie tabelarycznej do niniejszego opracowania – załącznik nr 6 – Zestawienie parametrów geotechnicznych.

3.8. Specyfikacja badań do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Na czas robót ziemnych należy liczyć się z koniecznością odwodnienia wykopów, szczególnie po opadach lub roztopach. Należy zadbać aby woda w wykopie nie zalegała zbyt długo ponieważ skutkować to może obniżeniem parametrów fizykomechanicznych.

3.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Jak wspomniano w punkcie powyżej, woda gruntowa może negatywnie wpłynąć na parametry fizykomechaniczne osadów zalegających w podłożu. Należy więc przewidzieć możliwość odpompowywania wód z wykopów na czas prac ziemnych. Nie przewiduje się szkodliwego działania wód gruntowych na projektowaną inwestycję przy właściwym zaprojektowaniu izolacji.

3.10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Prace geotechniczne zostały wykonane na etapie koncepcji oraz z uwagi na rodzaj inwestycji dane odnośnie prowadzenia monitoringu opisane zostaną w odrębnym opracowaniu.