

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

Opinia geotechniczna Dokumentacja badań podłoża gruntowego Projekt geotechniczny

**dla projektu modernizacji gminnej oczyszczalni ścieków
w Jeżewie, powiat świecki**

Zleceniodawca: ***Przedsiębiorstwo Projektowo-Ustugowe PROJ-EKO Sp. z o.o.
Ul. Okrzei 18
64-920 Piła***

Opracował:	mgr Piotr Tański upr. geol. nr VII-1665 i V-1792	
------------	---	--

Bydgoszcz, styczeń 2024 r.

SPIS TREŚCI

OPINIA GEOTECHNICZNA.....	5
1. Wstęp.....	6
2. Lokalizacja i opis terenu badań oraz charakterystyka projektowanej inwestycji.....	7
3. Środowisko geograficzne. Geomorfologia	7
4. Opis wykonanych prac	7
4.1 Roboty wiertnicze	7
4.2 Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe	8
4.3 Sondowania dynamiczne	8
4.4 Prace geodezyjne	8
4.5 Badania laboratoryjne	8
4.6 Badania laboratoryjne wody gruntowej.....	8
5. Budowa geologiczna i warunki wodne	9
6. Wnioski	10
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	11
1. Wstęp.....	12
2. Warunki gruntowo-wodne	12
3. Charakterystyka geotechniczna gruntów	13
4. Wnioski i zalecenia	14
PROJEKT GEOTECHNICZNY	16
1. Wstęp.....	17
2. Podstawa opracowania.....	17
3. Charakterystyka inwestycji	18
4. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.....	18
5. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych	18
6. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	18
7. Określenie oddziaływań od gruntu	19
8. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	19
9. Określenie nośności oraz osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	19
10. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów	19
11. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.....	19

12. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekty budowlane i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom.....20
13. 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.20

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1	Mapa sytuacyjno-wysokościowa wraz z rozmieszczeniem wykonanych otworów badawczych, sondowań oraz liniami przekrojów geotechnicznych, skala 1:500
Załącznik 2	Oznaczenia używane na przekrojach i kartach otworów badawczych
Załącznik 3	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik 4	Przekroje geotechniczne
Załącznik 5	Karty dokumentacyjne wykonanych otworów badawczych
Załącznik 6	Metryki sondowań dynamicznych
Załącznik 7	Wyniki analizy wody gruntowej

OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie zlecenia z dnia 12.01.2024 r. otrzymanego od Projektanta - Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.z siedzibą w Pile.

Celem dokumentacji jest ocena geotechnicznych warunków podłoża budowlanego poprzez określenie rodzaju i stanu gruntów, ich genezy, cech fizyczno-mechanicznych, warunków hydrogeologicznych dla projektu modernizacji gminnej oczyszczalni ścieków.

Projektowana inwestycja zostanie zrealizowana na dz. nr 58/11 obręb Jeżewo, powiat świecki.

W ramach modernizacji planuje się wykonać reaktor posadowiony na płycie fundamentowej na rzędnej około 71,20 m n.p.m.

Ostateczny sposób posadowienia będzie ustalony na podstawie wyników badań niniejszej dokumentacji.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz. 463).

Biorąc pod uwagę charakter inwestycji przyjęto II kategorię geotechniczną.

Zakres prac i badań został określony w porozumieniu ze Zleceniodawcą.

Opracowanie powstało w oparciu o następujące materiały:

- zlecenie Zamawiającego,
- Rozporządzenie MTBiGM z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463 z 2012r.).
- 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,
- Polskie Normy PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis,
- Polskie Normy PN-EN ISO 14688-2: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania,
- PN-B-04452:2002. Geotechnika - Badania polowe,
- PN-B-06050 Geotechnika: Roboty ziemne budowlane,
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe,
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

- PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania.
- Geografia regionalna Polski – J. Kondracki, wyd. PWN W-wa 2002r.
- materiały archiwalne.

2. Lokalizacja i opis terenu badań oraz charakterystyka projektowanej inwestycji

Teren badań dotyczy działki o nr 58/11 obręb Jeżewo, gmina Jeżewo, powiat świecki, województwo kujawsko-pomorskie. Obszar badań znajduje w południowej części terenu gminnej oczyszczalni ścieków. Teren przeznaczony pod inwestycję obecnie jest niezagospodarowany, pokryty roślinnością trawiastą. Rzędne w miejscach badań kształtują się w zakresie 72,33-74,03 m.n.p.m.

Pomiędzy wykonanymi otworami nr 1-2 a 3 znajduje się skarpa sztucznie uformowana o wysokości około 1,2 metra. Teren naturalnie zapada w kierunku południowym.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawia **załącznik 1** – mapa terenu projektowanej inwestycji.

3. Środowisko geograficzne. Geomorfologia

W ujęciu morfologicznym badany teren leży we wschodniej części Wysoczyzny Świeckiej (314.73) w obrębie makroregionu Pojezierze Południowopomorskie (314.6-7). Wysoczyzna stanowi falistą równinę o powierzchni ok. 1170 km² osiągając rzędne około 120 m n.p.m. w części północnej i obniżając się w kierunku południowym do 90-100 m n.p.m.

4. Opis wykonanych prac

4.1 Roboty wiertnicze

Prace wiertnicze przeprowadzono w dniu 26.01.2024 r.

W ramach badań wykonano dwa otwory badawcze o głębokości 6 metrów oraz jeden otwór o głębokości 5 metrów. Wiercenia wykonywano metodą obrotową na sucho świdrem spiralnym o średnicy 110 mm za pomocą wiertnicy hydraulicznej WH20oS zamontowanej na samochodzie terenowym. Łącznie odwiercono 17,0 mb.

Likwidacji otworów dokonywano przez zasypanie urobkiem, zgodnie z profilem litologicznym.

Dozór nad robotami geologicznymi pełnił mgr Piotr Tański, upr. geol. VII – 1665.

Procedurę wykonywania otworów wiertniczych oraz likwidacji otworów przeprowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2:2009.

Szczegółowe rozmieszczenie wykonanych otworów przedstawiono w **załączniku 1**. Profile przedstawia **załącznik 5** – karty dokumentacyjne wykonanych otworów badawczych.

4.2 Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 4 próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU), oraz 5 prób gruntu o naturalnej wilgotności (NW), które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium mechaniki gruntów. Klasa poboru próbek 3 - kategoria B.

Opróbowanie wyrobisk oraz badania makroskopowe wykonano zgodnie z PN-EN 1997-2:2009.

4.3 Sondowania dynamiczne

W celu parametryzacji gruntów niespoistych, przeprowadzono dwa sondowania dynamiczne lekką sondą dynamiczną DPL w rejonie otworów nr 1 i 2. Łącznie przesondowano 12,0 mb.

Badania przeprowadzono zgodnie z PN-B-04452:2002.

Metryki sondowań przedstawiono w **załączniku 6**.

4.4 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Otwory badawcze zostały wskazane przez Zamawiającego. Współrzędne wysokościowe wyznaczono przy wykorzystaniu systemu GNSS RTK/RTN, wykorzystując poprawki z ogólnopolskiej sieci stacji referencyjnych ASG-EUPOS. Wykorzystano odbiornik geodezyjny GPS RTK SATLAB SL 800. Współrzędne określono w układzie współrzędnych PUWG 2000 strefa 6, poziom odniesienia PL-EVRF2007-NH.

4.5 Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki gruntów poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych określano rodzaj, wilgotność, barwę oraz domieszki.

Nie przeprowadzono innych szczegółowych analiz pobranych gruntów.

4.6 Badania laboratoryjne wody gruntowej

Z otworu nr 3 pobrano jedną próbę wody gruntowej w celu wykonania analizy chemicznej agresywności środowiska wodnego względem betonu.

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono nieznaczne przekroczenia siarczanów (220 mg/l), w związku z czym wody gruntowe w podłożu projektowanej inwestycji wykazują słabą agresywność względem betonu – **klasa ekspozycji XA1**, zgodnie z PN-EN 206-1:2003. Wyniki analiz chemicznych przedstawiono w **załączniku 7**.

5. Budowa geologiczna i warunki wodne

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano przy pomocy wykonanych otworów wiertniczych maksymalnie do głębokości 6,0 m p.p.t. Na podstawie wykonanych wierceń i badań stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych.

Czwartorzęd(Q)

Holocen(Qh) reprezentowany jest przez utwory antropogeniczne. Nasypy niekontrolowane występują powierzchniowo do głębokości 0,2-0,6 metra. W ich składzie wyróżniono piaski średnie próchniczne. Bezpośrednio pod nimi do głębokości 1,1-2,0 metra zalegają nasypy budowlane o składzie piasków średnich oraz drobnych zaglinionych. Głębsze podłoże stanowią utwory plejstocenske.

Plejstocen(Qp)

Osady plejstocenu stanowią główny kompleks osadów na omawianym terenie. Reprezentowane są przez utwory fluwioglacjalne oraz glacialne. Osady lodowcowe występują bezpośrednio poniżej utworów holocenskich, wykształcone są w postaci glin piaszczystych oraz piasków gliniastych. Na głębokości 2,9-3,7 m p.p.t. stwierdzono zaleganie utworów rzeczno-lodowcowych - piasków drobnych kontynuujących się do głębokości wykonywanych badań.

W czasie prac terenowych przeprowadzono obserwacje zalegania lustra wody gruntowej. Stwierdzono pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośny wykształcony w postaci zwierciadła lekko napiętego poprzez warstwę utworów lodowcowych oraz w postaci sączeń śródglinowych. Nawodnione piaski drobne stwierdzono na zmiennej głębokości tj. 2,9-3,7 m p.p.t., woda gruntowa stabilizowała się na głębokości 2,0-3,5 m p.p.t., tj. w zakresie rzędnych 70,33-71,02 m n.p.m.

Dodatkowo w otworach nr 1 i 3 stwierdzono sączenia śródglinowe, woda z sączeń ustabilizowała w otworze nr 3 na głębokości 1,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 70,83 m n.p.m. W otworze nr 1 na etapie badań woda z sączeń poprzez ograniczony dopływ nie uległa stabilizacji.

Badania wykonywano w miesiącu styczniu 2024 r.

Spływ wody gruntowej określa się jako zbliżony do południowego - zgodnie z morfologią terenu.

6. Wnioski

1. Na omawianym terenie występują proste warunki gruntowo-wodne.
2. W poziomie posadowienia występują utwory lodowcowe w stanie twardoplastycznym do plastycznego.
3. Ustabilizowane ZWG stwierdzono na głębokości 2,0-3,5 m p.p.t., tj. w zakresie rzędnych 70,33-71,02 m n.p.m. Możliwe jest występowanie wody gruntowej w poziomie posadowienia elementów głębiej posadowionych. Dodatkowo w otworach nr 1 i 3 stwierdzono sączenia śródglinowe, woda z sączeń ustabilizowała w otworze nr 3 na głębokości 1,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 70,83 m n.p.m
4. Ze względu na charakter i rodzaj inwestycji, proponuje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Wstęp

Dokumentację badań podłoża gruntowego dla projektu modernizacji gminnej oczyszczalni ścieków w Jeżewie sporządzono na podstawie informacji zawartych w opinii geotechnicznej uwzględniając wyniki badań, wierceń badawczych oraz sondowań dynamicznych, których lokalizację przedstawiono w załączniku 1.

Opracowanie obejmuje:

- analizę wyników wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi, laboratoryjnymi oraz obserwacjami występowania wody gruntowej,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- ustalenie wniosków geotechnicznych.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz. 463).

2. Warunki gruntowo-wodne

Na omawianym terenie rozpoznano utwory antropogeniczne oraz grunty rodzime o genezie fluwioglacjalnej i glacialnej.

Utwory antropogeniczne wykształcone są przez przypowierzchniową warstwę nasypów niekontrolowanych o składzie piasków średnich próchnicznych oraz miąższości 0,2-0,6 metra. Bezpośrednio pod nimi znajdują się nasypy budowlane o składzie piasków średnich oraz drobnych zaglinionych.

Pod osadami antropogenicznymi na głębokości 1,1-2,0 m p.p.t. zalegają utwory lodowcowe w stanie twaroplastycznym do plastycznego wykształcone w postaci piasków gliniastych oraz glin piaszczystych. Głębsze podłoże stanowią nawodnione piaski drobne w stanie od średnio zagęszczonego do zagęszczonego.

W czasie prac terenowych przeprowadzono obserwacje zalegania lustra wody gruntowej. Stwierdzono pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośnych wykształcony w postaci zwierciadła lekko napiętego poprzez warstwę utworów lodowcowych oraz sączeń śródglinowych. Nawodnione piaski drobne stwierdzono na zmiennej głębokości tj. 2,9-3,7 m p.p.t., woda gruntowa stabilizowała się na głębokości 2,0-3,5 m p.p.t., tj. w zakresie rzędnych 70,33-71,02 m n.p.m.

Dodatkowo w otworach nr 1 i 3 stwierdzono sączenia śródglinowe, woda z sączeń ustabilizowała w otworze nr 3 na głębokości 1,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 70,83 m n.p.m. W otworze nr 1 na etapie badań woda z sączeń poprzez ograniczony dopływ nie uległa stabilizacji.

Należy założyć możliwe wahania wody gruntowej na poziomie $\pm 0,5$ metra.

Spływ wody gruntowej określono na zbliżony do południowego zgodnie z morfologią terenu.

3. Charakterystyka geotechniczna gruntów

Grunty badanego obszaru zaliczono zgodnie z PN-EN ISO 14688 do gruntów antropogenicznych (nasypy budowlane) oraz naturalnych gruntów drobnoziarnistych oraz gruboziarnistych. Nie wydzielono nasypów niekontrolowanych charakteryzujących się dużą zmiennością budowy, części organicznych i antropogenicznych oraz zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych i należy je traktować jako słabonośne podłoże.

Za parametr wiodący przyjęto:

- a) stopień plastyczności $I_L^{(n)}$ - dla gruntów naturalnych drobnoziarnistych określono na podstawie badań makroskopowych oraz pomocniczo przy pomocy penetrometru tłoczkowego
- b) stopień zagęszczenia $I_D^{(n)}$ - dla gruntów antropogenicznych oraz naturalnych gruboziarnistych ustalono na podstawie sondowań dynamicznych oraz oporów w trakcie wiercenia

Pozostałe parametry geotechniczne uzyskano w oparciu o normy branżowe oraz doświadczenia autora.

W podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono trzy serie geotechniczne ze względu na genezę, stratygrafię i litologię, tj. **seria I – Nasypy budowlane; seria II - piaski fluwioglacjalne; seria III - utwory lodowcowe.**

Seria geotechniczna I

Reprezentowana jest przez nasypy budowlane o składzie piasków średnich oraz drobnych zaglinionych w stanie zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,70$.

Seria geotechniczna II

Reprezentowana jest przez nawodnione piaski drobne. Ze względu na zmienny stan zagęszczenia w obrębie serii II wydzielono dwie warstwy geotechniczne.

Warstwa IIA

Zbudowana jest z piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,55$. Stwierdzone w otworze nr 1

Warstwa IIB

Wykształcona jest w postaci piasków drobnych w stanie zagęszczonym o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,70$.

Seria geotechniczna III

Do serii III zaliczono utwory glacialne reprezentowane przez gliny piaszczyste, piaski gliniaste, lokalnie przewarstwione piaskiem średnim lub drobnym. Są to grunty morenowe, nieskonsolidowane (symbol geologicznej konsolidacji gruntu – „B” wg PN-81/B-03020). Z uwagi na zróżnicowanie wartości liczbowych stopnia plastyczności wydzielono trzy warstwy geotechniczne.

Warstwa IIIA

Wykształcona jest w postaci glin piaszczystych i piasków gliniastych w stanie plastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,35$. Posiada obniżoną nośność oraz podwyższoną odkształcalność.

Warstwa IIIB

Zbudowana jest z glin piaszczystych i piasków gliniastych w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$.

Warstwa IIIC

Wykształcona jest w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,15$.

Uogólnioną wartość parametrów charakterystycznych dla wydzielonych warstw podano w **załączniku 3**.

4. Wnioski i zalecenia

1. Zgodnie z wymogami Rozporządzenia MTBiGM z 25.04.2012 r. na terenie badań występują proste warunki gruntowo-wodne.
2. Proponuje się przyjąć dla projektowanej inwestycji II kategorię geotechniczną.
3. Na całym terenie badań do głębokości 0,2-0,6 metra zalegają nasypy niekontrolowane w postaci piasków średnich próchnicznych.
4. Bezpośrednio pod nasypami niekontrolowanymi znajdują się nasypy budowlane o składzie piasków średnich oraz drobnych zaglinionych zalegające do głębokości 1,1-2,0 metra. Mogą zostać wykorzystane jako zasyp projektowanej inwestycji.
5. Projektowany reaktor zostanie posadowiony w obrębie utworów glacialnych serii III.
6. Grunty serii III są wrażliwe na przemarzanie oraz rozmakanie powodujące obniżenie ich parametrów wytrzymałościowych. Prace ziemne prowadzić przy sprzyjających warunkach nie dopuszczając do zalania wykopu wodą opadową. Wszelkie rozmoczone grunty serii III należy usunąć oraz zastąpić chudym betonem.
7. Na omawianym terenie stwierdzono pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośny wykształcony w postaci zwierciadła lekko napiętego poprzez warstwę utworów lodowcowych oraz sączeń

- śródglinowych (stwierdzone w otworach nr 1 i 3). Nawodnione piaski drobne stwierdzono na zmiennej głębokości tj. 2,9-3,7 m p.p.t., woda gruntowa stabilizowała się na głębokości 2,0-3,5 m p.p.t., tj. w zakresie rzędnych 70,33-71,02 m n.p.m. Woda z sączeń ustabilizowała w otworze nr 3 na głębokości 1,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 70,83 m n.p.m. Nie wyklucza się pojawienia sączeń w płytszych partiach podłoża w tym wody gruntowej nad stropem utworów lodowcowych w okresach o znacznej amplitudzie opadów.
8. W przypadku pojawienia się wody w wykopie z sączeń śródglinowych lub nad utworami lodowcowymi należy rozpatrzyć wykonanie rowków przyskarpowych odprowadzając wodę do studzienki zbiorczej. Przy większym napływie wody należy rozpatrzyć wykonanie drenaży opaskowych.
 9. W przypadku rozpatrywania wariantu posadowienia poniżej warstwy nawodnionych piasków drobnych serii II należy założyć odwodnienie np. za pomocą sieci igłofiltrów.
 10. Woda gruntowa wskazuje na środowisko słabo agresywne względem betonu, klasa ekspozycji XA1.
 11. Prace ziemne i fundamentowe prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, najlepiej w porze suchej przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.
 12. Do obliczeń statycznych sprawdzających nośność podłoża gruntowego należy przyjąć wartości parametrów geotechnicznych zestawione w tabeli parametrów - zał. nr 3. w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na przekrojach geotechnicznych - zał. nr 4.
 13. Głębokość przemarzania gruntu na terenie badań wynosi do $h=1,0$ m p.p.t.
 14. Prace ziemne prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Wstęp

Niniejszy projekt geotechniczny opracowano dla potrzeb projektu modernizacji gminnej oczyszczalni ścieków na dz nr 58/11 obręb Jeżewo, powiat świecki.

Opracowanie wykonano zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r., w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 81, poz. 463).

Prace terenowe, na podstawie których ustalono geotechniczne warunki posadowienia, udokumentowane w postaci Opinii geotechnicznej oraz Dokumentacji badań podłoża gruntowego stanowią wraz z Projektem geotechnicznym nierozłączną część opracowania Geotechniczne warunki posadowienia dla projektu dla projektu modernizacji gminnej oczyszczalni ścieków w Jeżewie, powiat świecki.

2. Podstawa opracowania

- Rozporządzenie MTBiGM z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463 z 2012r.)
- 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,
- Polskie Normy PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis,
- Polskie Normy PN-EN ISO 14688-2: Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania,
- PN-B-04452:2002. Geotechnika - Badania polowe,
- PN-B-06050 Geotechnika: Roboty ziemne budowlane,
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe,

3. Charakterystyka inwestycji

Teren badań obejmuje działkę o nr 58/11 obręb Jeżewo, gmina Jeżewo, powiat świecki, województwo kujawsko-pomorskie. Obszar badań znajduje w południowej części terenu gminnej oczyszczalni ścieków. Teren przeznaczony pod inwestycję obecnie jest niezagospodarowany, pokryty roślinnością trawiastą. Rzędne w miejscach badań kształtują się w zakresie 72,33-74,03 m.n.p.m.

Pomiędzy wykonanymi otworami nr 1-2 a 3 znajduje się skarpa sztucznie uformowana o wysokości około 1,2 metra. Teren naturalnie zapada w kierunku południowym.

4. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W poziomie posadowienia projektowanego reaktora występują utwory lodowcowe. Okresowych zmian parametrów wytrzymałościowych gruntów należy się spodziewać jedynie w strefie przypowierzchniowej, gdzie na skutek robót ziemnych może dojść do odprężenia podłoża i uplastycznienia gruntu. Bezpośrednie posadowienie w gruntach rodzimych o generalnie dobrych parametrach geotechnicznych nie będzie powodowało zmian właściwości gruntów na etapie realizacji oraz eksploatacji inwestycji.

5. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 przyjmuje się na podstawie tabeli parametrów stanowiącej **załącznik 3** opracowania. Do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 wartości charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe γ_m .

W przypadku wykonywania obliczeń zgodnie z PN-EN 1997-1:2008 parametry charakterystyczne należy skorelować ze współczynnikami częściowymi γ_m .

6. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Zgodnie z polską normą PN-81/B-03020 należy przyjmować współczynniki materiałowe γ_m , równe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną wartość współczynnika.

W przypadku normy PN-EN 1997-1:2008 należy przyjąć współczynniki częściowe zawarte w załącznikach A i B powyższej normy lub z tabeli NA.2 załącznika krajowego (PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010)

7. Określenie oddziaływań od gruntu

Obszar planowanego posadowienia nie znajduje się w zasięgu oddziaływania osiadań górniczych, ani też nie znajduje się w obrębie terenów o stwierdzonej aktywności osuwiskowej. Grunty występujące w podłożu nie mają charakteru zapadowego czy krasowego. W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru badań nie zaobserwowano niekorzystnych procesów geodynamicznych.

Prawidłowe zaprojektowanie oraz wykonanie prac budowlanych zgodnie z przyjętymi normami oraz instrukcjami branżowymi pozwoli na wyeliminowanie negatywnych oddziaływań gruntu na konstrukcję budowlaną.

8. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

W przeprowadzonej analizie należy przyjąć model obliczeniowy podłoża gruntowego oparty na modelu geologicznym podłoża opracowanym w ramach wykonanej opinii geotechnicznej oraz dokumentacji badań podłoża gruntowego. Model pracy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego (wg EN1997-1) należy uwzględnić w warunkach „z odpływem” i „bez odpływu”.

9. Określenie nośności oraz osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Obliczenia stanu granicznego nośności oraz użyteczności dokonuje konstruktor obiektu. Osiadania podłoża będą zależne od ostatecznej wartości obciążeń od konstrukcji obiektu oraz wymiarów fundamentów.

10. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów zostały przedstawione w załączniku 3 (tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych) oraz 4 i 5 (przekroje oraz profile geotechniczne). Należy je rozpatrywać wraz z uwzględnieniem odpowiednich współczynników bezpieczeństwa w zależności od przyjętej metody obliczeniowej oraz z danymi zawartymi w projekcie budowlanym tj. wartości obciążeń przekazywanych przez konstrukcję, obciążeniami użytkowymi.

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

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy stosować się do zapisów przedstawionych w normie PN-B-06050/1999. Specjalistyczne roboty geotechniczne należy prowadzić z uwzględnieniem obowiązujących przepisów normowych.

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót należy zapewnić nadzór geotechniczny.

12. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekty budowlane i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom

Na omawianym terenie stwierdzono pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośny wykształcony w postaci zwierciadła lekko napiętego poprzez warstwę utworów lodowcowych oraz w postaci sączeń śródglinowych.

Nawodnione piaski drobne stwierdzono na zmiennej głębokości tj. 2,9-3,7 m p.p.t., woda gruntowa stabilizowała się na głębokości 2,0-3,5 m p.p.t., tj. w zakresie rzędnych 70,33-71,02 m n.p.m.

W otworach nr 1 i 3 stwierdzono sączenia śródglinowe, woda z sączeń ustabilizowała w otworze nr 3 na głębokości 1,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 70,83 m n.p.m.

W przypadku pojawienia się wody w wykopie z sączeń śródglinowych lub nad utworami lodowcowymi należy rozpatrzyć wykonanie rowków przyskarpowych odprowadzając wodę do studzienki zbiorczej. Przy większym napływie wody należy wykonać drenaż opaskowy.

W przypadku rozpatrywania wariantu posadowienia poniżej warstwy nawodnionych piasków drobnych serii II należy zaprojektować odwodnienie wykopu przy użyciu systemu igłofiltrów pogrążonych hydrodynamicznie. Odwodnienie wykopu powinno być wykonane co najmniej 0,5 m poniżej poziomu posadowienia. Wykop należy odwadniać do czasu zakończenia robót ziemnych przynajmniej do momentu wykonania zasypów 0,5 m powyżej ustabilizowanego poziomu ZWG.

Przy obliczeniach statycznych należy uwzględnić wypór hydrostatyczny wody gruntowej przyjmując najwyższy wyinterpretowany poziom ZWG. Proponuje się przyjęcie w obliczeniach ustabilizowanego ZWG na rzędnej 71,30 m n.p.m.

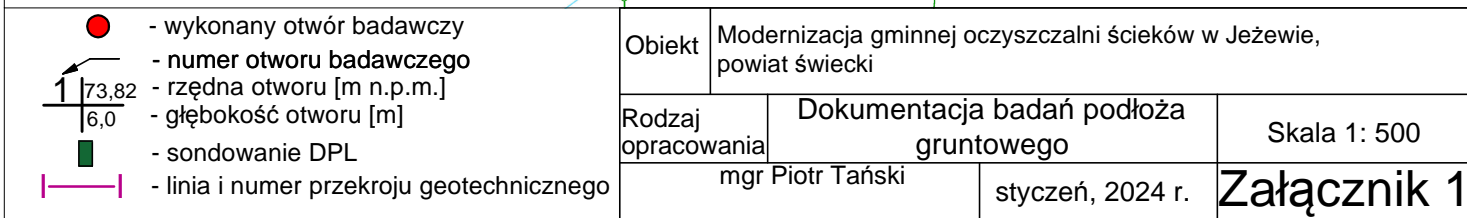
W zależności od ostatecznie przyjętego poziomu posadowienia należy przewidzieć odpowiedni rodzaj izolacji przeciwwilgociowej/przeciwwodnej.

Należy uwzględnić destrukcyjne działanie wód gruntowych, wykazują słabą agresywność względem betonu (klasa ekspozycji XA1).

13. 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.

Monitoring podczas budowy oraz eksploatacji budynku powinien obejmować obserwację wizualną. Obiekt w czasie użytkowania powinien być poddawany przez zarządzającego okresowej kontroli celem sprawdzenia jego technicznej sprawności.

Ostateczną decyzję o zakresie oraz sposobie monitoringu podejmie projektant obiektu.



OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I KARTACH OTWORÓW

SYMBOLE GEOTECHNICZNE GRUNTÓW WG NORMY PN-86/B-02480

GRUNTY NASYPOWE

nB nasyp budowlany **nN** nasyp niekontrolowany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny **Gy** grunt próchniczny
Nmp namuł piaszczysty **WK** węgiel kamienny
Nmg namuł gliniasty **WB** węgiel brunatny
T torf

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

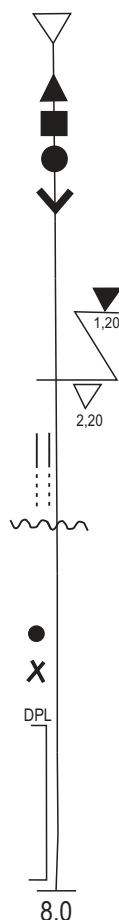
KW zwietrzelnina
KWg zwietrzelnina gliniasta
KR rumosz
KRg rumosz gliniasty
Ko otoczaki
K kamienie
Ż żwir
Żg żwir gliniasty
Po pospółka
Pog pospółka gliniasta
Pr piasek gruby
Ps piasek średni
Pd piasek drobny
Pπ piasek pylasty
Pg piasek gliniasty
πp pył piaszczysty
π pył
Gp glina piaszczysta
G glina
Gπ glina pylasta
Gpz glina piaszczysta zwięzła
Gz glina zwięzła
Gπz glina pylasta zwięzła
Ip ił piaszczysty
I ił
Iπ ił pylasty

GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda **SM** skała miękka

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTU

+ domieszki
// przewarstwienia
/ na pograniczu
() określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu,
1 numer wiercenia
52,12 rzędna wiercenia



OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próbka o naturalnym uziarnieniu (NU)
 próbka o naturalnej strukturze (NNS)
 próbka o naturalnej wilgotności (NW)
 próbka wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY

W WIERCENIU

piezometryczny poziom wody ustalony
 w czasie wiercenia i głębokość w m.p.p.t.
 nawiercony poziom wody gruntowej
 i głębokość w m.p.p.t.
 grunt nawodniony
 grunt mokry
 sączenie wody

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

penetrometr tłoczkowy (PP)
 ścinarka obrotowa (TV)
 rodzaj sondowania i strefa badania sondą:
 DPL - dynamiczną lekką
 DPM - dynamiczną średnią
 DPH - dynamiczną ciężką
 SPT - dynamiczną cylindryczną
 głębokość wiercenia

OZNACZENIE STANU GRUNTÓW

$I_p = 0,42$ stopień zagęszczenia
 $I_L = 0,12$ stopień plastyczności

INNE OZNACZENIA

(IIa) numer warstwy geotechnicznej

(Q_p) opis litologiczno - stratygraficzny

— granice litologiczno - stratygraficzne

- - - granice warstw geotechnicznych

NNW kierunek przekroju geotechnicznego

— projektowany poziom posadowienia

1 VI rzut projektowanego obiektu na przekrój
 z numerem (nazwą) obiektu i ilością
 kondygnacji

1/ linia i numer przekroju

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Temat: Projektowana modernizacja gminnej oczyszczalni ścieków w Jeżewie, powiat świecki

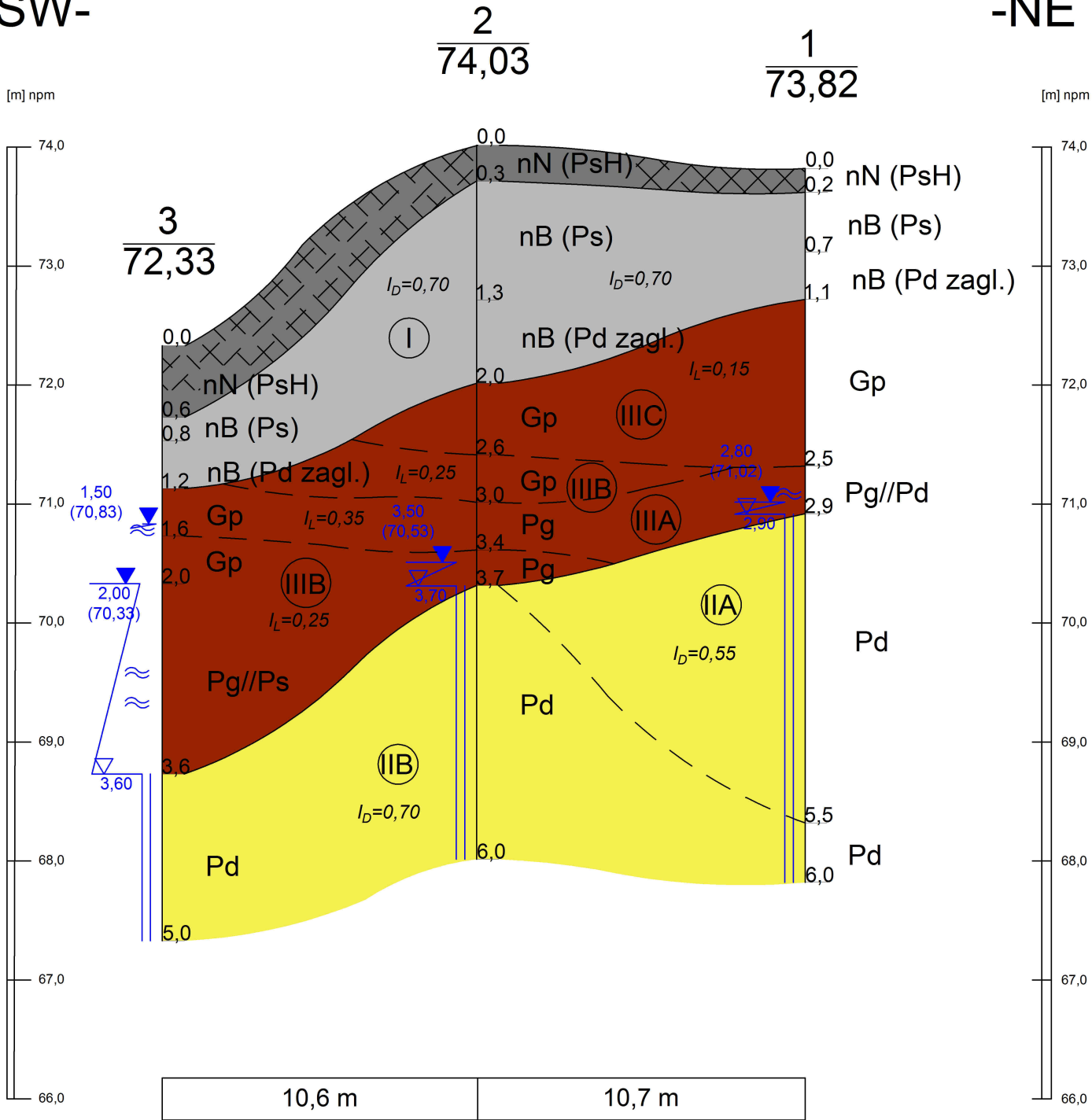
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE							* wartość ustalona metodą A												
							L parametry oszacowane na podstawie badań laboratoryjnych												
							▼ parametry uzyskane na podstawie sondowań CPT-u												
							pozostałe wartości parametrów charakterystycznych ustalono metodą B												
Stratygrafia	Profil litostratigraficzny	Opis litologiczny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu			Wilgotność naturalna w _n %	Gęstość objętościowa ρ tm ⁻³	Spójność c _u ' kPa	Kąt tarcia wewnętrzznego φ' °	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł pierwotnego odkształcenia E _o MPa	Współczynnik filtracji (USBSC) k m/d	Średni opór pod stożkiem Qśr MPa	Wytrzymałość na ścinanie Su MPa
							stopień zagęszczenia I _D	stopień plastyczności I _L	Wskaźnik konsystencji I _C					pierwotnej M _o MPa	wtórnej M MPa				
CZWARTORZĘD	HOLOCEN	A _{Q_h}	Nasypy niekontrolowane		nN (PsH)	Mg (orMSa)		Nie ustalono parametrów geotechnicznych, nie nadaje się do posadowienia bezpośredniego											
		f-g _{Q_p}	Nasypy budowlane	I	nB (Ps, Pd zagl.)	Mg (MSa, FSa)	0,70*			12,0	1,90		34,2	132	147	110			
	PLEJSTOCEN	f-g _{Q_p}	Piaski drobne fluwioglacjalne	IIA	Pd	FSa	0,55*			24,0	1,90		30,7	68	85	50			
				IIB	Pd	FSa	0,70*			22,0	2,00		31,4	88	110	65			
			IIIA	Gp, Pg, Pg/Pd	sasiCl, clSa, clSafsa		0,35	0,65	16,0-17,0	2,10	14,0	18,5	8						
		IIIB	Gp, Pg/Ps	sasiCl, clSamsa		0,25	0,75	12,0-13,0	2,15-2,20	17,0	20,0	11							
		IIBC	Gp	sasiCl		0,15	0,85	12,0	2,20	22,0	23,0	17							

Uwagi:

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY | – |

SW-

-NE



Obiekt		Modernizacja gminnej oczyszczalni ścieków w Jeżewie, powiat świecki	
Rodzaj opracowania	Dokumentacja badań podłoża gruntowego		Skala 1: $\frac{50}{200}$
	mgr Piotr Tański		styczeń, 2024 r. ZAŁĄCZNIK 4



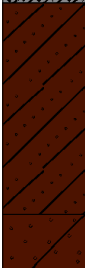
Rejon: dz. nr 58/11
Miejscowo : Je ewo
Gmina: Je ewo
Powiat: wiecki

Obiekt: Oczyszczalnia cieków
Zlecniodawca: PROJ-EKO Sp. z o.o.
Wiercenie: GEOactiv Piotr Ta ski
Dozór geol.: mgr Piotr Ta ski

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 73.82 m n.p.m. Gł boko : 6.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2024-01-26

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Włgotno	ID	IL	Ilo wałeczkowa	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 2.70 2.90 71.02 70.92	Czwartorz d	Qh		0.20	Nasyp niekontrolowany o składzie piasku redniego próchnicznego	nN (PsH)	w	0.70		1/2	zg	I
				0.70	Nasyp budowlany o składzie piasku redniego, br zowy	nB (Ps)						
				1.10	Nasyp budowlany o składzie piasku drobnego zaglinionego, szary	nB (Pd zagl.)						
		Qp		2.50	Glina piaszczysta, br zowa	Gp	nw	0.55			szg	IIA
				2.90	Piasek gliniasty, br zowy przewarstwiony piaskiem drobnym	Pg//Pd						
				5.50	Piasek drobny, jasnoszary	Pd						
		6.0		6.00				0.70			zg	IIB







Rejon: dz. nr 58/11
Miejscowo : Je ewo
Gmina: Je ewo
Powiat: wiecki

Obiekt: Oczyszczalnia cieków
Zlecniodawca: PROJ-EKO Sp. z o.o.
Wiercenie: GEOactiv Piotr Ta ski
Dozór geol.: mgr Piotr Ta ski

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 74.03 m n.p.m. Gł boko : 6.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2024-01-26

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	ID	IL	Ilo wałeczkowa	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<div><div><div></div><div>3.50</div><div>70.53</div></div><div><div></div><div>3.70</div><div>70.33</div></div></div>	Czwartorz d	Qh			Nasyp niekontrolowany o składzie piasku redniego próchnicznego	nN (PsH)	w				zg	I
				0.30	Nasyp budowlany o składzie piasku redniego, br zowy	nB (Ps)						
				1.30	Nasyp budowlany o składzie piasku drobnego zaglinionego, szary	nB (Pd zagl.)						
				2.00	Glina piaszczysta, br zowa	Gp			0.15	1/2	tpl	IIIC
				2.60	Glina piaszczysta, jasnoszara				0.25	2/3		IIIB
				3.00	Piasek gliniasty, br zowy	Pg			0.35	1/2	pl	IIIA
				3.40	Piasek gliniasty, szary				0.25	1/1	tpl	IIIB
				3.70	Piasek drobny, jasnoszary	Pd		nw	0.70		zg	IIB
				4.0								
				5.0								
				6.0								

[illegible]

Rejon: dz. nr 58/11
Miejscowość: Jeżewo
Gmina: Jeżewo
Powiat: świecki
Województwo: kujawsko-pomorskie

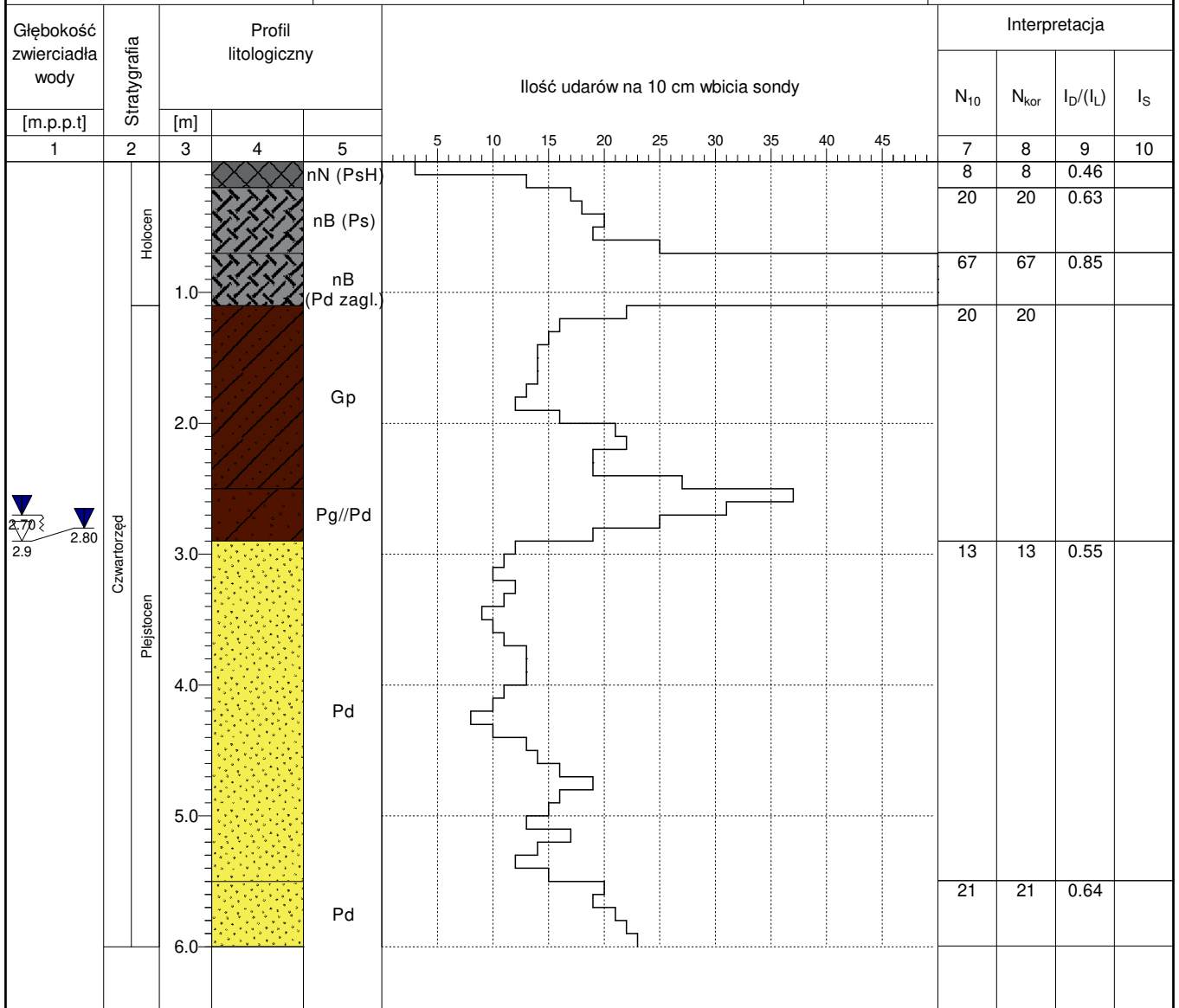
Obiekt: Oczyszczalnia ścieków
Zleceniodawca: PROJ-EKO Sp. z o.o.
Dozór geol.: mgr Piotr Tański

Typ sondy: DPL

Rzędna: 73.82 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data sondowania: 2024-01-26



Rejon: dz. nr 58/11
Miejscowość: Jeżewo
Gmina: Jeżewo
Powiat: świecki
Województwo: kujawsko-pomorskie

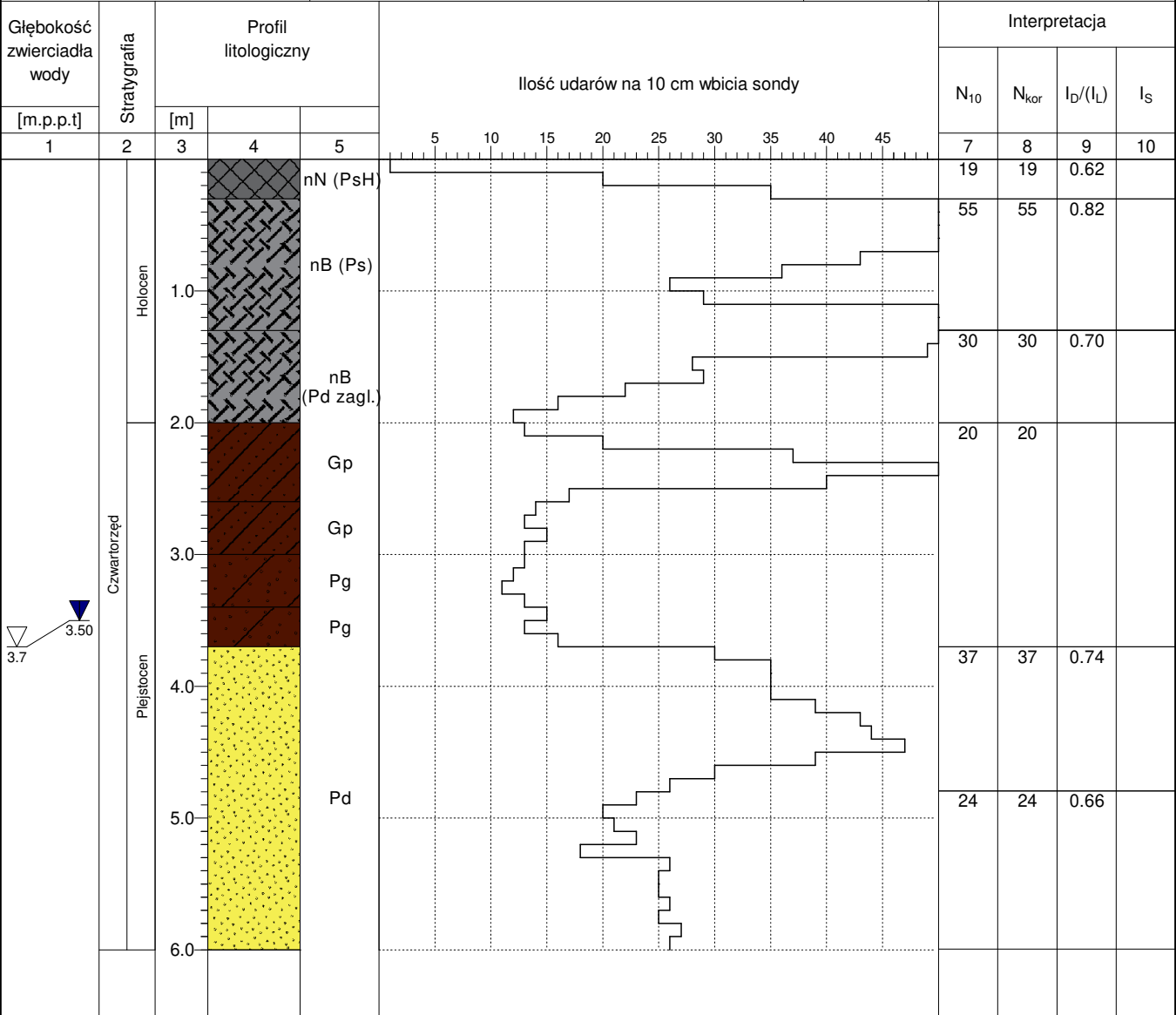
Obiekt: Oczyszczalnia ścieków
Zleceńiodawca: PROJ-EKO Sp. z o.o.
Dozór geol.: mgr Piotr Tański

Typ sondy: DPL

Rzędna: 74.03 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data sondowania: 2024-01-26



Ocena agresji chemicznej wody gruntowej względem konstrukcji betonowych

AFORTEST ID:	24-1144
AFORTEST Numer próbki	005736
Nr referencyjny klienta:	AFOR055
Nr referencyjny próbki ID:	1, OTW03
Lokalizacja próbki:	JEŻEWO
Matryca:	Woda
Data poboru próbki	26/01/2024

Ocena agresji chemicznej wody gruntowej względem konstrukcji betonowych zgodnie z PN-EN 206-1:2003

Oznaczany parametr	Jednostka	SOP	LOD	Wynik	Interpretacja
Siarczany [SO ₄ ²⁻]	mg/l	PW121	10	220	XA1
pH [H ⁺]	N/A	PW111	N/A	7.6	Nie występuje
Agresywny CO ₂ [aCO ₂]	mg/l	PW113	0.3	11	Nie występuje
Jon Amonowy [NH ₄ ⁺]	mg/l	PW114	0.5	2.5	Nie występuje
Magnez [Mg ²⁺]	mg/l	PW129	100	<100	Nie występuje

Charakterystyka chemiczna	Metoda	Nie występuje	XA1	XA2	XA3	Poza zakresem
Siarczany [SO ₄ ²⁻]	EN 196-2	<200	≥200	>600	>3000	>6000
pH [H ⁺]	ISO 4316	>6.5	≤6.5	<5.5	<4.5	<4.0
Agresywny CO ₂ [aCO ₂]	EN 13577:1999	<15	≥15	>40	>100	
Jon Amonowy [NH ₄ ⁺]	ISO 7150-1/2	<15	≥15	>30	>60	>100
Magnez [Mg ²⁺]	ISO 7980	<300	≥300	>1000	>3000	

XA1: Środowisko chemiczne mało agresywne
 XA2: Środowisko chemiczne średnio agresywne
 XA3: Środowisko chemiczne silnie agresywne

UWAGA:

Aby określić właściwe warunki ekspozycji, może być niezbędne wykonanie specjalnych badań w przypadkach:

- wartości spoza zakresu tablicy 2 normy PN 206-1:2003
- innych agresywnych substancji chemicznych
- gruntów lub wody zanieczyszczonych chemicznie
- dużego przepływu wody zawierającej substancje chemiczne

uwzględnione w tablicy 2 normy PN 206-1:2003